



Universität für Bodenkultur Wien
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

Masterarbeit

Bedeutung von Bioprodukten: Analyse der Marktanteile mittels Lotka-Volterra Modellen

verfasst von

Romana BAUER, BSc

und

Florian SCHWARZMAYR, BSc

im Rahmen des Masterstudiums

Umwelt- und Bioressourcenmanagement

Agrar- und Ernährungswirtschaft

zur Erlangung des akademischen Grades

Diplom-IngenieurIn

Wien, November 2021

Betreut von:

Betreuer: Ao. Univ. Prof. Mag. Dr. Manfred Kühleitner

Mitbetreuer: Ao. Univ. Prof. Dr. phil. Norbert Brunner

Institut für Mathematik

Department für Integrative Biologie und Biodiversitätsforschung

Abstract

Due to the enormous growth of organic markets since the 1990s, accelerated by funding from the EU and national pots, a BIO-Boom was created and maintains ever since. In this paper it is our aim to predict changes in the market shares of organic and conventional food products over the next 100 years. Which products will be eliminated from the food market in Austria and which ones remain as top trend products? To answer these questions, we explain the differences between conventional and organic agriculture by discovering their underlying definitions and regulations on EU and national level. Secondly, we explore the market itself and its developments from the past until today. At third, we analyse the dataset provided by the Agrarmarkt Austria containing data of food consumption of Austrian households from 2014 to 2020. We use these data to create a Lotka-Volterra model that leads into consumption forecasts for the next 100 years. The model reveals top-trend products in their underlying sections such as vegetables, fruits, potatoes, eggs, meat and milk products. By opposing conventional products with their organic counterparts, we predict how long it will take the bio-product to displace the conventional one. Our model takes up the observed trend from the underlying data set. For this reason, organic products usually determine the game in the long run. However, in seldom cases conventional products stay dominant or more than one product remains on the market at the end of our calculation. At the end we discuss the observed results and conclude that although organic agriculture is extensively growing all over the world, biological products are not yet preferred in all food sections.

Zusammenfassung

Wie werden sich die Marktanteile von Bio-Produkten in den nächsten 100 Jahren verändern? Welche Lebensmittel werden aus dem Markt verdrängt und welche werden als Top-Produkt bestehen bleiben? Angesichts des immer mehr an Bedeutung gewinnenden Bio-Marktes handelt diese Arbeit über die Entwicklung der Marktanteile von Bio-Produkten.

Ausgangspunkt dieser Arbeit waren die Daten des Einkaufspanels der Agrarmarkt Austria. Es wurden Aufzeichnungen von 2014 bis 2020 zur Verfügung gestellt. Dieser Datensatz wurde in biologische und konventionelle Produktgruppen bzw. Produkte unterteilt.

Für die Berechnungen der Marktanteile und Beziehungsmuster wurde ein Lotka-Volterra-Modell benutzt. Einer der wesentlichen Vorteile des Lotka-Volterra-Modells ist die Möglichkeit der gemeinsamen Betrachtung einzelner Produkte.

Die Ergebnisse der Modellrechnungen unterstützen zumeist den wachsenden Trend zum Bio-Konsum, so konnten sich in den Lebensmittelgruppen Milch, Eier, Kartoffeln und Gemüse langfristig biologische Produkte durchsetzen. Ausnahmen zeigten sich in den Ergebnissen der Fleischerzeugnisse und bei Obst, hier wird sich langfristig kein biologisches Produkt durchsetzen. Manchmal blieben auch zwei Produkte am Ende des Berechnungszeitraums übrig.

Inhaltsverzeichnis

Abstract.....	I
Zusammenfassung	III
Inhaltsverzeichnis	IV
Abkürzungsverzeichnis	VI
Danksagung.....	7
1 Einleitung	8
2 Biologische versus konventionelle Landwirtschaft	9
2.1 Allgemeine Definition.....	9
2.2 Biologisch-dynamische Landwirtschaft nach Rudolf Steiner	10
2.3 Biologische Landwirtschaft in Europa	11
2.4 Gemeinsame Agrarpolitik der EU (kurz GAP)	14
2.4.1 Europäischer Grüner Deal.....	14
2.4.2 Aktionsplan zur Förderung der Bio-Produktion	15
2.4.3 Die EU-Bio-Verordnung.....	16
2.5 Biologische Landwirtschaft in Österreich.....	17
2.5.1 Rechtliche Grundlagen des Bio-Landbaus in Österreich	20
2.5.2 Agrarmarkt Austria (AMA)	21
2.6 Bio-Kennzeichnung: Labels und Verbände	21
2.6.1 Das EU-Bio-Logo.....	22
2.6.2 Das BIO-AUSTRIA Siegel	23
2.6.3 Das AMA-Biosiegel.....	24
2.6.4 Demeter, Biodynamisch.....	25
3 Lebensmitteleinzelhandel.....	26
3.1 LEH in Europa	26
3.2 LEH in Österreich.....	27
4 Bio-Lebensmittel.....	29
4.1 Weltmarkt Daten.....	29
4.2 Daten Europa.....	30
4.3 Bio im österreichischen Lebensmitteleinzelhandel.....	30
5 Handelsmarken.....	31
5.1 Handelsmarken Österreich.....	32
5.1.1 Handelsmarken Hofer	33
5.1.2 Handelsmarken Rewe	34
5.1.3 Handelsmarken Spar	35
5.1.4 Handelsmarken Lidl.....	36

6	Ausgaben der Haushalte	36
6.1	Bio-Ausgaben der Haushalte	38
7	Daten	39
7.1	Literaturdaten	39
7.2	Datensatz.....	40
8	Methode	41
8.1	Entstehung des Lotka-Volterra-Modells.....	42
8.2	Das Lotka-Volterra-Modell	42
8.3	Klassisches LV-Modell.....	44
8.3.1	Ökologie	44
8.3.2	Epidemiologie- SI- und SIS-Modell	46
8.3.3	Ökonomie.....	48
8.4	Anwendung des LV - Modells zur Analyse des österreichischen Bio-Marktes	49
8.4.1	Ablauf der Berechnungen anhand der Produktgruppe Fleisch	50
9	Ergebnisse	59
9.1	Analyse tierischer Erzeugnisse: Fleisch	59
9.2	Analyse tierischer Erzeugnisse: Eier	67
9.3	Analyse tierischer Erzeugnisse: Milch	69
9.4	Analyse pflanzlicher Erzeugnisse: Obst	77
9.5	Analyse pflanzlicher Erzeugnisse: Gemüse.....	85
9.6	Analyse pflanzlicher Erzeugnisse: Kartoffel.....	94
10	Diskussion	96
11	Abbildungsverzeichnis	V
12	Tabellenverzeichnis.....	IX
13	Literaturverzeichnis	X
14	Anhang.....	V
15	Eidesstattliche Erklärung.....	VI

Abkürzungsverzeichnis

AMA=	Agrarmarkt Austria
Bio=	biologisch
NBio=	nicht biologisch
GAP=	Gemeinsame Agrarpolitik
GVO=	genetisch veränderte Organismen
IFOAM=	International Federation of Organic Agriculture Movements
INVEKOS=	Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem
LEH=	Lebensmitteleinzelhandel
LV=	Lotka-Volterra
Öko=	ökologisch
RollAMA=	rollierende Agrarmarktanalyse

Danksagung

An dieser Stelle möchten wir uns bei all jenen bedanken, die uns bei der Verfassung dieser Arbeit auf die unterschiedlichsten Arten unterstützt und motiviert haben.

Unser Dank gebührt in erster Linie unserem Betreuer Ao. Univ.Prof. Mag. Dr. Manfred Kühleitner für die ausgezeichnete Unterstützung und Begutachtung unserer Masterarbeit über den gesamten Arbeitsprozess hinweg sowie für die interessanten Beiträge und Antworten auf unsere Fragen. In gleiche Maße wollen wir Herrn Ao. Univ.Prof. Dr. phil. Norbert Brunner einen besonderen Dank aussprechen, der uns auch mit hilfreichen Anregungen, Denkanstößen und konstruktiver Kritik zur Seite gestanden hat. Herzlichen Dank an Sie beide für Ihre Betreuung und dass Sie uns eine derart angenehme und erfolgreiche Zusammenarbeit ermöglicht haben!

Eine Arbeit wie diese ist auf Datenquellen angewiesen und wäre somit ohne empirischen Daten nicht durchführbar. Daher wollen wir an dieser Stelle auch allen Dank aussprechen, welche uns ausführliche Datensätze zur Verfügung gestellt haben.

Abschließend möchten wir uns bei unseren PartnerInnen, Freunden und Familien bedanken, die uns stets beigestanden haben.

1 Einleitung

Aufgrund des rasanten Anstiegs des Bio-Absatzmarktes in den letzten Jahren widmet sich diese Arbeit der Gegenüberstellung, Analyse und Prognose von biologisch und konventionell erzeugten Lebensmitteln.

In den folgenden Kapiteln soll zuallererst der Unterschied zwischen biologischen und konventionellen Lebensmitteln und deren Produktion erläutert werden. Dafür werden die in Österreich und in Europa geltenden Bestimmungen für eine biologische Lebensmittelproduktion beschrieben. Geltende Förderungen für die Produzenten werden ebenso erläutert wie Kennzeichnungen für den Endverbraucher. In weiterer Folge wird die Entwicklung des Absatzmarktes auf europäischer und nationaler Ebene dargestellt. Anschließend soll mithilfe des Rechenmodells von Vito Volterra und Alfred James Lotka herausgefunden werden, welche Produkte und Produktgruppen in Österreich in wirtschaftlicher Konkurrenz zueinander stehen. Welche Lebensmittel werden voraussichtlich in den nächsten 100 Jahren zur Gänze vom Markt verdrängt und welche dominieren am Ende als Top-Trend-Produkte? Das Augenmerk wird dabei auf potenzielle Räuber-Beute Beziehungen zwischen konventionell erzeugten Lebensmitteln und Bioprodukten gelegt. Konkurrenzverhalten, Kooperationen und Symbiosen zwischen den beobachteten Produkten und Produktgruppen können durch die Modellwahl ebenfalls erkannt werden. Die Berechnungen ergaben, dass sich in den meisten Fällen nur ein Top-Trend-Produkt nach 100 Jahren durchsetzt. In seltenen Fällen kann es zu mehreren Top-Trend-Produkten am Ende der Modellrechnungslaufzeit kommen.

Zusätzlich zu den erwähnten Vorteilen des Lotka-Volterra Modells, liegen die errechneten Anteile der verkauften Produkte immer zwischen 0 und 100 Prozent. Bei einer einfachen Regressionsanalyse wäre dies nicht immer der Fall und der Vergleich der unterschiedlichen Produkte damit erschwert.

Der Prognosezeitraum von 100 Jahren wurde gewählt, um angelehnt an Ergebnissen aus Berechnungen in der Ökologie dominante Arten (hier Lebensmittel) zu erkennen. Der aus ökonomischer Sicht interessantere Zeitraum von beispielsweise den nächsten 5 Jahren wird dabei ebenfalls abgedeckt. Analysiert werden die Verkaufsmengen in Tonnen. Die Daten wurden von der Agrarmarkt Austria (kurz AMA) zur Verfügung gestellt und die Unterteilungen in Lebensmittelgruppen wie Gemüse, Fleisch, Milchprodukte, etc. beibehalten.

Nach ausführlicher Darstellung der Ergebnisse der Modellberechnungen werden in der anschließenden Diskussion die Top-Trend-Produkte analysiert und die mittels des Lotka-Volterra Modells errechneten Entwicklungen am österreichischen Bio-Lebensmittelmarktes erläutert. Dem Zeitpunkt des Umstiegs von konventionellen Lebensmitteln auf biologische (oder umgekehrt) soll dabei besonderes Interesse zukommen und mögliche Trends bestimmt werden.

2 Biologische versus konventionelle Landwirtschaft

(Bauer)

Die biologische bzw. ökologische Landwirtschaft unterscheidet sich von der Konventionellen in einigen rechtlichen Vorgaben und Produktionsstrukturen, welche in den kommenden Kapiteln näher erläutert werden.

2.1 Allgemeine Definition

Die ökologische Landwirtschaft in ihrer ursprünglichen Form wird laut IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements) wie folgt definiert:

„Die ökologische Landwirtschaft ist ein Produktionssystem das die Gesundheit der Böden, der Ökosysteme und der Menschen stärkt und erhält. Sie ist eher an ökologische Prozesse, die Biodiversität und lokal angepasste Kreisläufe gebunden, als an mit nachteiligen Auswirkungen verbundene externe Betriebsmittel und Einträge. Ökologische Landwirtschaft vereinigt Tradition, Innovation und Wissenschaft zum Vorteil der gemeinsamen Umwelt sowie um faire Beziehungen und eine hohe Lebensqualität für alle Beteiligten zu fördern.“

(International Federation of Organic Agriculture Movements [IFOAM], n.d.)

Dabei folgt sie vier Prinzipien welche sich auf Gesundheit, Ökologie, Gerechtigkeit und Sorgfalt verstehen.

Prinzip der Gesundheit

Die Gesundheit des Bodens und seiner darauf befindlichen Pflanzen und Tiere soll als Ganzes betrachtet, bewahrt und gestärkt werden. Das Zuführen von chemisch erzeugten Zusatzstoffen in Form von Dünger, Medikamenten oder ähnliches, soll vermieden werden.

Prinzip der Ökologie

Der Öko-Landbau soll aus der Natur lernen und auf bestehende Kreisläufe aufbauen und diese positiv beeinflussen. Die Bewirtschaftung soll an die örtlichen Bedingungen angepasst und der Einsatz von Hilfsstoffen weitestgehend vermieden werden bzw. dem Prinzip einer Kreislaufwirtschaft unterstellt sein.

Prinzip der Gerechtigkeit

Es gilt Gleichheit, Respekt und Verantwortung in zwischenmenschlichen Beziehungen wie auch zu anderen Lebewesen und dem Planeten zu wahren. Dabei werden sämtliche Ebenen und deren AkteurInnen miteinbezogen. Der Öko-Landbau soll für Chancengleichheit sorgen, die Ernährung der Weltbevölkerung sichern und Armut bekämpfen.

Prinzip der Sorgfalt

Der Verbrauch natürlicher Ressourcen soll dem Grundsatz der Nachhaltigkeit unterliegen und für künftige Generationen gesichert werden. Dafür müssen neue Techniken bewertet und bestehende Abläufe kritisch überarbeitet werden. Vorsicht und Verantwortung wird gelebt und theoretisches sowie praktisches Wissen im Verbund angewendet. Gentechnik wird dabei als eine unberechenbare Technik abgelehnt.

(IFOAM, n.d.)

Die biologische Landwirtschaft ist unter den Landbewirtschaftungsformen die umweltschonendste. Neben dem Verzicht auf chemische Zusatzstoffe, wird der zu bewirtschaftende Boden als Lebensraum in einem vielschichtigen Ökosystem erkannt. Der respektvolle Umgang mit der Natur und ihren Lebewesen steht unter dem ganzheitlichen Ansatz der biologischen Bewirtschaftung, im Vordergrund. Lebensgrundlagen wie fruchtbarer Boden, die Qualität des Grundwassers und die Vielfältigkeit von Flora und Fauna werden bei der Bewirtschaftung geschützt und für künftige Generationen erhalten.

(Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft [BMLFUW], 2015)

2.2 Biologisch-dynamische Landwirtschaft nach Rudolf Steiner

In der biologisch-dynamischen Methode Rudolf Steiners hängt viel vom Wissen und der Erfahrung der LandwirtInnen ab. Es ist ein herzhaftes Zusammenspiel sämtlicher Produktionsabschnitte und der Umgebung. Sie verlangt nach einem Verständnis der zugrunde liegenden Naturprozesse (Koepf, Pettersson, & Schaumann, 1976).

In Steiners Vorträgen betont er außerdem die Zusammenhänge der Landwirtschaft bzw. des irdischen Tuns mit dem Kosmos. Höfe, welche den Lehren Steiners folgen, verstehen sich als Organismus, welcher auf sämtlichen Ebenen mit seiner Umgebung in Kontakt tritt. Herzstück der biodynamischen Bewirtschaftung sind die eigens aus natürlichen Pflanzen und Kräutern hergestellten Präparate. Der Boden wird in Steiners Lehre als „Organ der Landwirtschaft“ betrachtet. Die Bemühungen der LandwirtInnen konzentrieren sich daher stark auf den Erhalt und Verbesserung der Bodenqualität (Demeter, 2019b).

In Österreich folgt die biologische/ökologische Landwirtschaft den Vorgaben der EU-Bio-Verordnung von 2007 welche im Kapitel 2.4.3 näher erläutert werden.

2.3 Biologische Landwirtschaft in Europa

Bis in das Jahr 2019 wuchs der europäische Bio-Markt kontinuierlich an, während für das Jahr 2020 ein rasanter Anstieg beobachtet werden konnte. Dies kann auf ein erhöhtes Gesundheitsbewusstsein, während der COVID-19-Pandemie zurückgeführt werden. Sofern sich dieser Trend weiter fortsetzt, kann das von der EU-Kommission benannte Ziel von 25 Prozent ökologischen Anteils an den Ackerflächen bis 2030 erreicht werden. Österreich hat dieses Ziel bereits im Jahr 2019 mit knapp 26 Prozent erreicht, dicht gefolgt von Estland (22,3 Prozent) und Schweden (20,4 Prozent). Liechtenstein hat mit 41 Prozent den größten Anteil an ökologischen Ackerflächen in Europa. (Meier, Schlatter, Trávníček, & Willer, 2021)

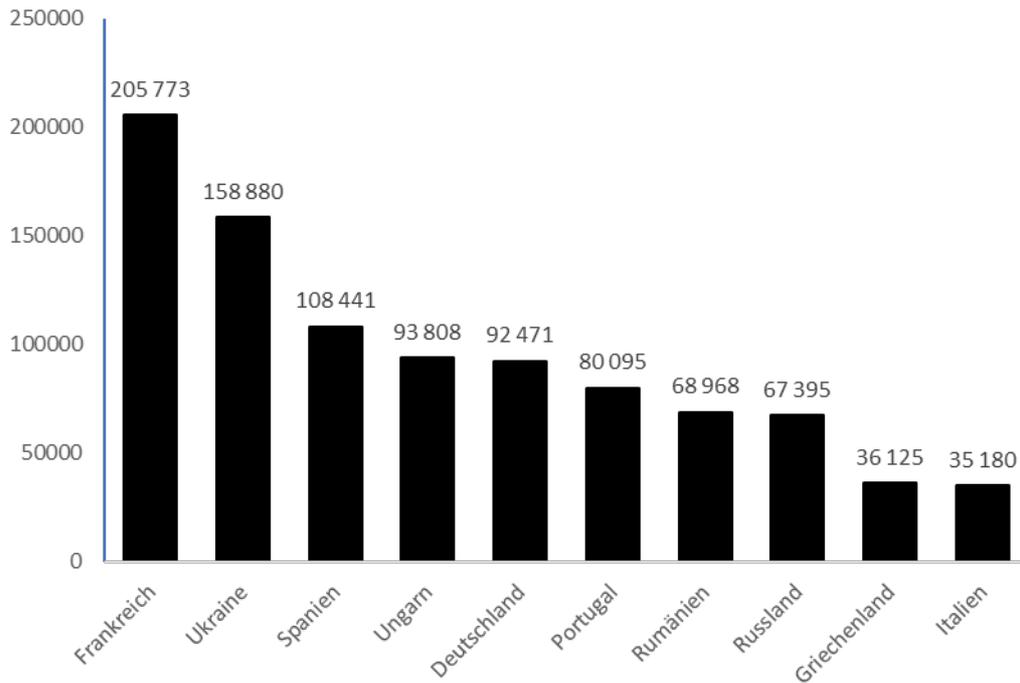


Abbildung 1: Übersicht von zehn europäischen Ländern mit dem größten Zuwachs biologischer Ackerflächen für das Jahr 2019 in Hektar, eigene Darstellung, Quelle: (Willer et al., 2021, p. 236)

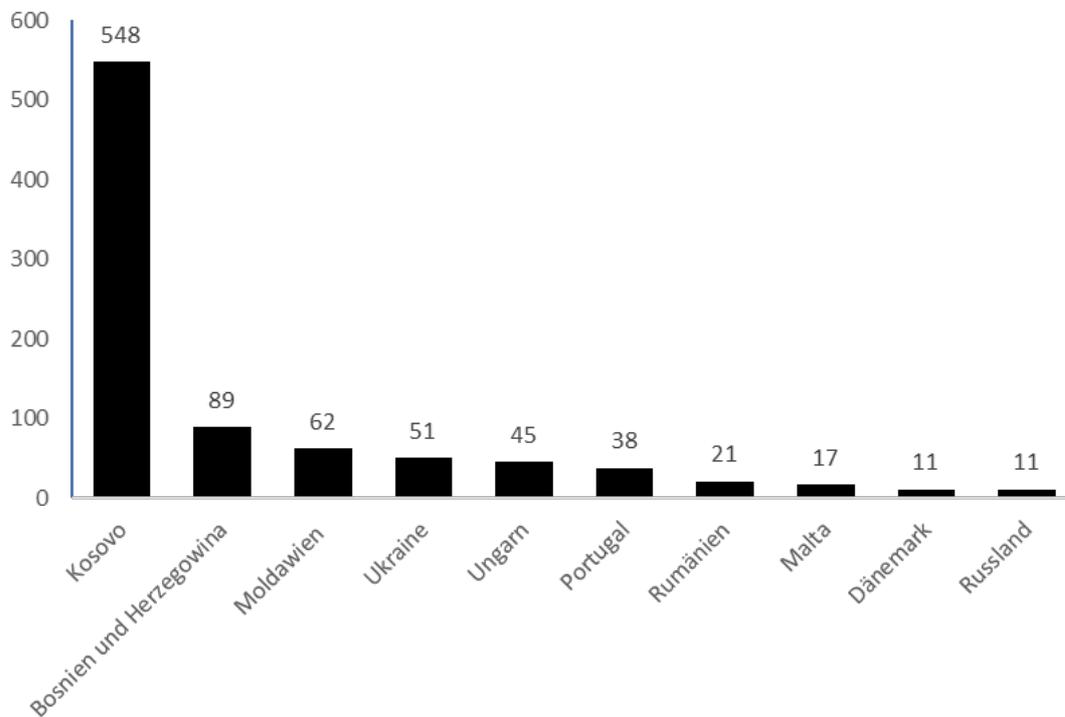


Abbildung 2: Übersicht von zehn europäischen Ländern mit der größten Wachstumsrate an biologischen Ackerflächen, eigene Darstellung, Quelle: (Willer et al., 2021, p. 236)

Abbildung 1 und Abbildung 2 zeigen jeweils zehn europäische Länder mit dem größten Zuwachs biologischer Ackerflächen bzw. mit der größten Wachstumsrate für das Jahr 2019 in Hektar. Dabei stehen Frankreich, die Ukraine und Spanien als die drei Länder

hervor, welche den größten Zuwachs an landwirtschaftlichen Bio-Flächen im Jahr 2019 aufweisen. Die Wachstumsrate ist hingegen im Kosovo mit 548 Prozent im Vergleich zum Vorjahr am höchsten. Doch auch Bosnien und Herzegowina mit 89 Prozent weisen eine hohe Zuwachsrate auf. Wie aus Abbildung 3 ersichtlich werden bereits jetzt in Europa knapp 16,5 Mio. ha und knapp 14,6 Mio. ha in der EU, landwirtschaftlicher Fläche für den ökologischen Anbau genutzt. Diese Werte entsprechen einem Anteil von knapp 3,3 Prozent in Europa und in der EU knapp 8,1 Prozent. Spanien, Frankreich, Italien und Deutschland zählen flächenmäßig zu den Ländern mit den größten biologischen Ackerlandflächen. 2019 stieg der Anteil an ökologischer Flächennutzung um 5,9 Prozent in Europa und der EU. Länder wie Frankreich, Ukraine Spanien, Ungarn, Deutschland und Portugal haben am meisten zu diesem Anstieg beigetragen. In Bulgarien, Irland, Island und der Türkei nahmen die biologisch genutzten Flächen hingegen ab (Willer et al., 2021).

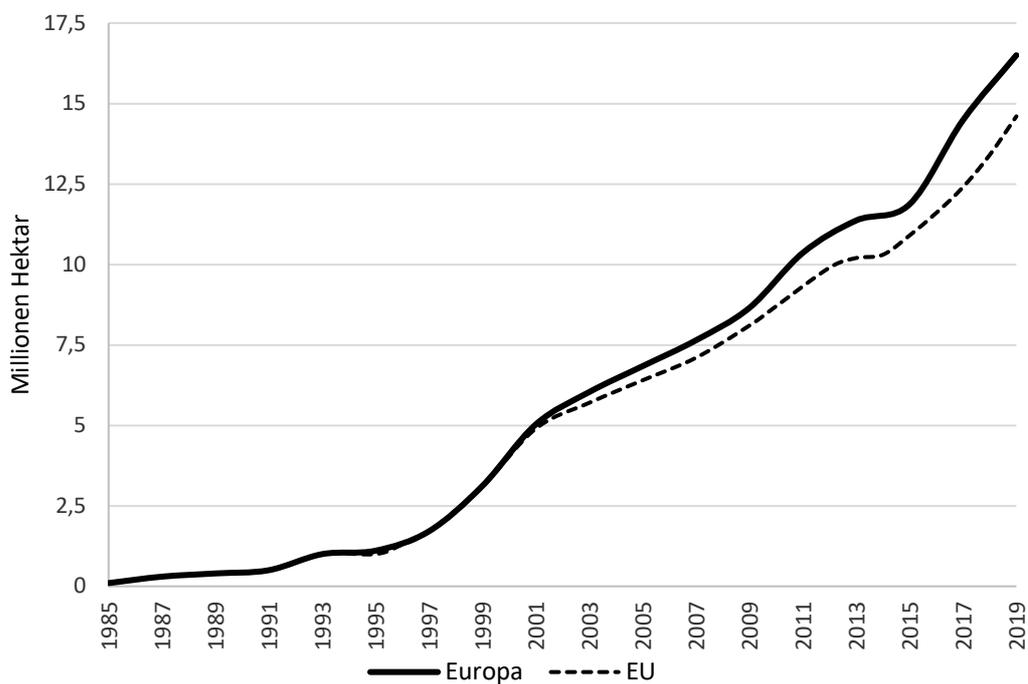


Abbildung 3: Entwicklung biologischer Anbauflächen in Europa und der EU von 1985 bis 2019, eigene Darstellung, Quelle: (Willer et al., 2021, p. 235)

2.4 Gemeinsame Agrarpolitik der EU (kurz GAP)

Die auf gemeinschaftlich-rechtlicher Ebene der EU geltenden Bestimmungen, welche den Landbau und Agrarmarkt in Österreich beeinflussen, sollen in den nächsten Seiten näher erläutert werden.

Mit der im Jahr 1962 eingeführten GAP wurde eine Partnerschaft zwischen der Landwirtschaft und der Gesellschaft bzw. zwischen Europa und seinen LandwirtInnen geschaffen und verfolgt folgende Ziele:

- Unterstützung der LandwirtInnen, um deren Produktivität zu verbessern und eine Versorgung mit leistbaren Lebensmitteln zu gewährleisten;
- die Entlohnung von europäischen LandwirtInnen gerechter gestalten;
- zur Bekämpfung des Klimawandels mithilfe einer nachhaltigen Bewirtschaftung beitragen;
- Erhalt ländlicher Gebiete und Landschaften in der EU;
- Förderung der Wirtschaft im ländlichen Raum.

Die GAP versteht sich als eine gemeinsame Politik für sämtliche Mitgliedstaaten der EU und wird aus den Mitteln des EU-Haushalts finanziert (EU-Kommission, 2021a).

2.4.1 Europäischer Grüner Deal

Im Dezember 2019 wurde der Europäische Grüne Deal mit seinen Zielen zu einer modernen, ressourceneffizienten und wettbewerbsfähigen Wirtschaft vorgestellt. Das wirtschaftliche Wachstum soll von der Nutzung natürlicher Ressourcen abgekoppelt werden und bis zum Jahr 2050 keine Netto-Treibhausgase mehr ausgestoßen werden.

Die Schaffung und Erhaltung nachhaltiger Lebensmittelsysteme sind ein wesentliches Merkmal der „EU-Strategie für nachhaltiges und inklusives Wachstum“, welche mit der „Gemeinsamen Agrarpolitik“ (GAP) durchgesetzt werden sollen. Dabei werden weltweite Standards, welche eine Versorgungssicherheit bzgl. Ernährung und Qualität gewährleisten, gesetzt. Sie sollen dazu dienen, den Bedarf an Nahrungsmitteln trotz des Klimawandels und der Biodiversitätsverluste zu decken. Des Weiteren ist es ein Ziel der EU den klimatischen Fußabdruck des europäischen Lebensmittelmarktes langfristig zu verkleinern und beständig gegen Krisen zu machen (EU-Kommission, 2021b).

2.4.2 Aktionsplan zur Förderung der Bio-Produktion

Im März 2021 wurde von der Europäischen Kommission ein Aktionsplan zur Förderung der Bio-Produktion vorgelegt. Darin wird die Zielsetzung, die ökologische/biologische landwirtschaftlich genutzten Flächen bis 2030 auf einen Anteil von 25 Prozent zu steigern, gesetzt. Zur Erreichung dieses Ziels soll ein ausgewogenes Wachstum des Bio-Sektors gefördert werden. Dafür sind 23 Maßnahmen in drei Schwerpunktbereichen („Förderung des Verbrauchs“, „Ausbau der Produktion“ und „weitere Stärkung der Nachhaltigkeit“) vorgesehen.

Aufgrund starker Unterschiede innerhalb der Mitgliedsstaaten in Bezug auf die Anteile des Bio-Sektors, sollen nationale Maßnahmen als Ergänzung zum Angebot der GAP erarbeitet werden.

Der erste Schwerpunktbereich „Förderung des Verbrauchs“ sieht vor, die LandwirtInnen zu einem Umstieg auf biologische Landwirtschaft durch einen steigenden Absatzmarkt an Bio-Produkten, zu bewegen. Konkrete Maßnahmen sollen die Nachfrage nach Bio-Erzeugnissen ankurbeln und das Vertrauen der VerbraucherInnen in die ökologische Produktion stärken. Derzeit werden etwa 8 Prozent der landwirtschaftlichen Fläche der EU ökologisch genutzt. Prognosen zeigen, dass diese Flächen bis 2030 auf 15 Prozent bis 18 Prozent steigen werden. Um eine Steigerung auf 25 Prozent zu erreichen, setzt der zweite Schwerpunktbereich „Ausbau der Produktion“ zusammen mit den monetären Mitteln der GAP wichtige Impulse. Dabei sollen beispielsweise Maßnahmen zur Bildung von Netzwerken, Forschung und Innovation und Stärkung kleiner lokaler Verarbeitungsbetriebe helfen. Zusätzlich soll ein jährlicher EU-Bio-Tag und Preisverleihungen für herausragende Leistungen in der Bio-Lebensmittelkette sowie die Förderung von Bio-Tourismus in sogenannte „Bio-Regionen“ in denen eine nachhaltige Bewirtschaftung den Erhalt ortsspezifischer Gegebenheiten gewährleistet, zu einer Sensibilisierung beitragen. Zur „Stärkung der Nachhaltigkeit“ sind Maßnahmen vorgesehen, welche den Tierschutz festigen, den ökologischen Fußabdruck des landwirtschaftlichen Sektors verkleinern und den Verbrauch von Kunststoffen, Wasser und Energie reduzieren. Dafür sollen die Mittel für Forschung und Innovation erhöht und der Fortschritt in regelmäßigen Abständen überprüft werden (Pressemitteilung Europäische Kommission, 2021).

2.4.3 Die EU-Bio-Verordnung

Die EU-Bio-Verordnung versteht sich als gemeinschaftsrechtlicher Rahmen für den ökologischen/biologischen Produktionssektor. Unter fairem Wettbewerb soll ein funktionierender Markt im Binnensektor für biologische Produkte gewährleistet werden. Für die VerbraucherInnen soll die Kennzeichnung ökologisch/biologisch erzeugter Produkte Vertrauen gewährleisten. Zusätzlich sollen Voraussetzungen geschaffen werden, anhand derer sich der Bio-Sektor an Produktions- und Marktentwicklungen anpassen kann.

Die Verordnung folgt dabei einigen Grundsätzen und Zielen, welche auszugsweise wiedergegeben werden:

- Verbesserung und Stärkung gemeinschaftliche Standards in der landwirtschaftlichen Lebensmittelproduktion;
- Festlegung eines gemeinschaftlichen Rechtsrahmens mit allgemeinen Vorschriften für die ökologische/biologische Produktion;
- Benennung von Verfahren, welche im ökologischen/biologischen Landbau und bei der Verarbeitung von ökologischen/biologischen Lebensmitteln eingesetzt werden dürfen;
- Genetisch veränderte Organismen (GVO) und deren Erzeugnisse sind mit dem biologischen Produktionskonzept nicht vereinbar und auf das geringstmögliche Maß zu reduzieren;
- Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und verhindern von Bodenerosion;
- Wiederverwertung von Abfallstoffen und Nebenerzeugnissen pflanzlichen und tierischen Ursprungs als Produktionsmittel;
- Artgerechte Tierhaltung mit hohen Tierschutzstandards in Hinblick auf Platz und Komfort, Licht, Freilauf, etc.;
- Förderung zur Vergrößerung des Genpools in der ökologischen/biologischen Tierhaltung;
- Kennzeichnung verarbeiteter Lebensmittel als ökologische/biologische Erzeugnisse soll nur dann erfolgen, wenn fast alle Zutaten landwirtschaftlichen Ursprungs aus ökologischer Produktion stammen;
- Kennzeichnung von ökologischen Erzeugnissen durch das EU-Bio-Logo (Näheres siehe 2.4.3 Das EU-Bio-Logo);
- uvm.

Die o. g. Zielsetzungen sind auf sämtlichen Stufen der Produktion, der Aufbereitung und dem Vertrieb von biologischen Produkten anzuwenden und gelten für in Umlauf gebrachte landwirtschaftliche Erzeugnisse. Folglich werden die Begriffe „ökologische/biologische Produktion“ und „ökologisch/biologisch“ anhand der erwähnten Richtlinien definiert.

Den Mitgliedsländern steht es offen, strengere Richtlinien als sie in der Verordnung genannt werden, zu setzen, sofern sie im Einklang mit dem Gemeinschaftsrecht verbleiben. Die Mitgliedsstaaten führen selbst ein Kontrollsystem ein und bestimmen eine oder mehrere zuständige Behörden, welche die Einhaltung der rechtlichen Verpflichtungen überprüfen (EU-Kommission, 2007). Die Verordnung 834/2007 wird am 1. Jänner 2022 durch die Verordnung (EU) 2018/848 abgelöst (EU-Kommission, 2020).

2.5 Biologische Landwirtschaft in Österreich

Im Jahr 2020 wurde in Österreich eine Ackerlandfläche von 1,32 Mio. ha gezählt. Dies entspricht in etwa 16 Prozent der Gesamtfläche Österreichs. Den größten Anteil der landwirtschaftlich genutzten Fläche nimmt der Anbau von Getreide mit 57,9 Prozent (764.385 ha) in Anspruch. Mit einer Fläche von 241.681 ha nimmt der Feldfutteranbau die zweitgrößte Fläche (knapp 18 Prozent) in Anspruch, gefolgt von Ölfrüchten mit 166.148 ha (12,6 Prozent). Hackfrüchte und Körnerleguminosen bilden mit 3,8 Prozent (50.718 ha) und 18.754 ha (1,4 Prozent) die Schlusslichter. Rund 29.000 ha (2,2 Prozent) entfielen auf Brachland oder sonstige Ackerlandflächen (z.B. Blumen, Erdbeeren, Heil- und Gewürzpflanzen) (Statistik Austria, 2021a)(Statistik Austria, 2021a).

Der Gesamtproduktionswert der österreichischen Landwirtschaft lag 2020 bei rund 8 Mrd. Euro um knapp 3 Prozent über dem Vorjahreswert. Der Produktionswert setzt sich wie in Abbildung 4 ersichtlich zu fast gleichen Teilen aus tierischer und pflanzlicher Produktion zusammen. Allerdings nahm der pflanzliche Produktionswert im Vergleich zum Vorjahr um 5,7 Prozent zu, während der Wert tierischer Erzeugnisse um 0,6 Prozent abnahm. Eine detaillierte Darstellung der Produktionswertzusammensetzung zeigt Abbildung 5. Einbußen wurden vorwiegend in der Rinder- und Schweineproduktion verzeichnet, während die Erlöse in der Milchproduktion anstiegen (Statistik Austria, 2021a).

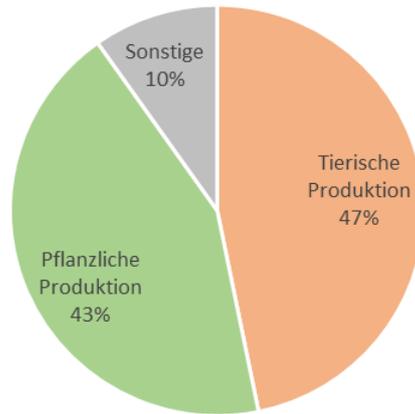


Abbildung 4: Zusammensetzung des Produktionswerts des landwirtschaftlichen Wirtschaftsbereichs im Jahr 2020, eigene Darstellung, Quelle: (Statistik Austria, 2021a)

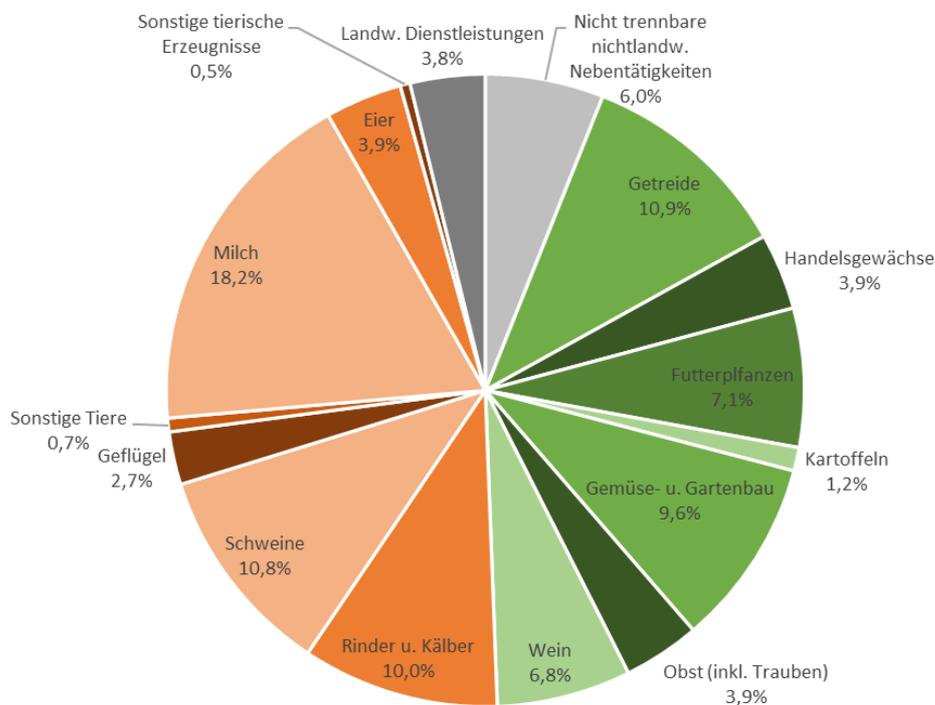


Abbildung 5: Zusammensetzung des Produktionswerts des landwirtschaftlichen Wirtschaftsbereichs 2020 im Detail, eigene Darstellung, Quelle: (Statistik Austria, 2021a)

Der erste Bio-Betrieb wurde in Österreich bereits 1927 angemeldet. Der sogenannte „Bio-Boom“ vollzog sich aber erst in den 90er-Jahren denn zwischen 1990 und 1994 stieg die Zahl der heimischen Bio-Betriebe um mehr als das Achtfache. Im Jahr 1995 stellten mehr als 5.000 LandwirtInnen ihre Betriebe von konventioneller auf ökologische Produktion um.

Dieser Trend wurde durch die im Jahr 1991 in Österreich eingeführte Biobauernförderung noch verstärkt und mit dem Beitritt zur EU 1995 weiter ausgebaut. Durch das starke Engagement der Bio-BäuerInnen und der Einstieg der Handelsketten in die Bio-Vermarktung im Jahr 1994, konnten Bio-Produkte den KonsumentInnen leichter zugänglich gemacht werden. Deren Kaufentscheidung und ökologisches Bewusstsein trug ebenfalls zum Erfolg und Etablierung eines Bio-Absatzmarktes bei. Der Umstieg von konventioneller Landwirtschaft auf Biologische vollzog sich zu Beginn vorwiegend im Grünlandbereich. Erst ab dem Jahr 2000 war auch im Bereich des Ackerbaus ein Umdenken zu beobachten. Bis zum Jahr 2005 verdoppelten sich die Bio-Ackerbauflächen von rund 70.000 Hektar auf knapp 140.000 Hektar (BMLFUW, 2015).

Vergleicht man heute den Anteil an biologisch bewirtschafteten Flächen mit der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche, befindet sich Österreich im EU-weiten Vergleich an vorderster Stelle.

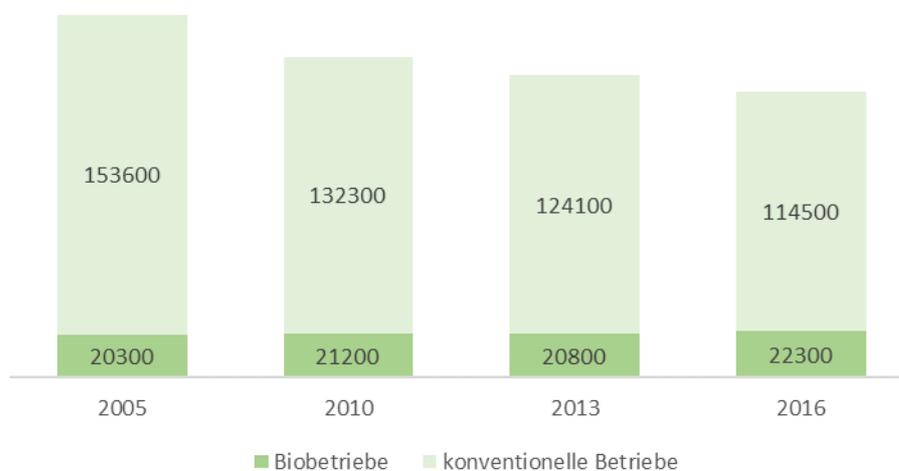


Abbildung 6: Anzahl österreichischer bio- und konventionelle Betriebe, eigene Darstellung, Quelle: (Statistik Austria, 2021a)

Die Produktion von Bio-Erzeugnissen ist in den vergangenen Jahren in Österreich weiter angestiegen. Während im Jahr 2016 wie in Abbildung 6 ersichtlich, noch 22.300 Betriebe als Bio-Betriebe geführt wurden, waren es im Jahr 2019 laut der INVEKOS¹-Datenbank bereits 24.225 geförderte Bio-Betriebe. Diese bewirtschafteten im Jahr 2019 eine Fläche von 670.000 ha und im Jahr 2020 bereits 680.000 ha.

¹ Seit dem Beitritt Österreichs zur EU im Jahr 1995 werden parzellenweise Angaben über Anbauflächen einzelner Feldfrüchte durch die AMA erhoben und dem Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystem (INVEKOS) gemeldet (vgl. : (Statistik Austria, 2021a)).

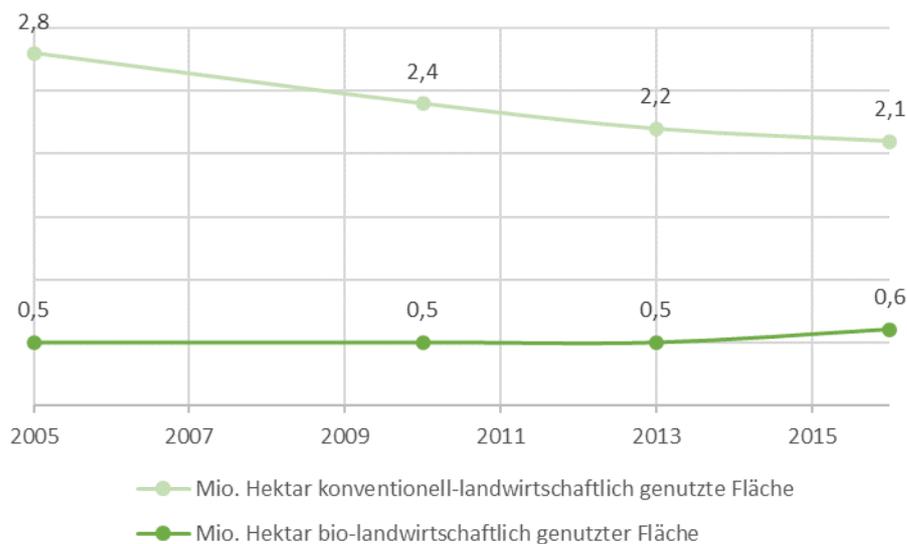


Abbildung 7: Landwirtschaftlich genutzte Flächen in Österreich in Mio. Hektar, eigene Darstellung, Quelle: : (Statistik Austria, 2021a)

Der Anteil an Bio-Betrieben gemessen an allen INVEKOS-Betrieben stieg 2019 auf 22,1 Prozent und hat um 3 Prozent im Vergleich zum Vorjahr zugenommen. Im Jahr 2020 wuchs dieser Anteil auf 22,7 Prozent weiter an. Somit bewirtschaften Bio-Betriebe mehr als ein Viertel der landwirtschaftlich genutzten Flächen in Österreich (Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT, 2020)(BMLRT, 2021). Den höchsten Anteil an Bio-Betrieben hat Salzburg mit 50 Prozent gefolgt von Wien mit 30 Prozent und dem Burgenland mit 27 Prozent. Eine deutliche Zunahme an Bio-Ackerflächen konnte für das Jahr 2020 in Wien, der Steiermark und dem Burgenland beobachtet werden(BMLRT, 2020)(BMLRT, 2021).

2.5.1 Rechtliche Grundlagen des Bio-Landbaus in Österreich

Um den Idealen einer ökologisch/biologischen Landwirtschaft gerecht zu werden, müssen BiobäuerInnen strengere Regeln befolgen als ihre konventionell wirtschaftenden KollegInnen. Diese sind in der EU-Bio-Verordnung 834/2007 gesetzlich verankert. Die Durchführung der EU-Bio-Verordnung ist durch das EU-Qualitätsregelungen-Durchführungsgesetz in Österreich festgelegt. Um ihren Betrieb oder ihre Produkte mit den Worten „Bio“ oder auch „Ökologisch“ kennzeichnen zu dürfen, unterliegen die heimischen BäuerInnen einer strengen gesetzlichen Kontrolle, welche die Erzeugung, Verarbeitung und Kennzeichnung beeinflusst. Dafür werden Österreichs Biobetriebe von unabhängigen, staatlich autorisierten und akkreditierten Kontrollstellen wie der Agrarmarkt Austria (AMA) geprüft und ausgezeichnet. Die Zulassung der unabhängigen Kontrollstellen

obliegt dem jeweiligen Landeshauptmann (Lebensmittelbehörde). Kontrolliert wird dabei mindestens einmal pro Jahr der gesamte Produktions- und Verarbeitungsprozess. Das erworbene Prüfzertifikat mit einem Jahr Gültigkeit, kann die bäuerliche Urproduktion, die gewerbliche Verarbeitung oder den Handel mit Lebensmitteln auszeichnen. Als zuständige Förderungsabwicklungsstelle kontrolliert die AMA die Einhaltung der Förderrichtlinien der Bauernförderung, welche rund 95 Prozent der BiobäuerInnen in Österreich erhalten (BMLFUW, 2015).

2.5.2 Agrarmarkt Austria (AMA)

Die Agrarmarkt Austria (AMA) übernahm am 1. Juli 1993 für das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft ihre Aufgaben als Überwachungs- und Berichterstattungsorgan in- und ausländischer Märkte für agrarische Produkte und daraus hergestellte Erzeugnisse und Produktionsmittel. Zusätzlich fallen unter den Zuständigkeitsbereich der AMA Maßnahmen zur Qualitätssteigerung und die Entwicklung und Durchführung von Qualitätsrichtlinien für agrarische Produkte sowie die Förderung des Agrarmarketings. Die Förderungsverwaltung im Bereich der Gemeinsamen Agrarpolitik, soweit vom zuständigen Bundesministerium vorgeschrieben, obliegt ebenfalls der AMA (Agrarmarkt Austria [AMA], §3, 2015). Ihre Tätigkeit unterliegt der Kontrolle des Rechnungshofes (AMA, §20a, 2015). Finanziert wird die AMA durch den Agrarmarketingbeitrag welcher von den land- und forstwirtschaftlichen Betrieben zu entrichten ist (AMA, §20a-j, 2015).

2.6 Bio-Kennzeichnung: Labels und Verbände

Hinter dem Begriff „Bio“ verbirgt sich ein vielschichtiges System mit unterschiedlichen AkteurInnen auf regionaler, bundes-, europaweiter und globaler Ebene. Ökologische, ökonomische und soziale Interessen werden dabei idealerweise vereint und in einem Produkt verarbeitet. Aufgrund des verstärkten ökologischen Bewusstseins bei den KonsumentInnen in den letzten Jahrzehnten, kommt es vermehrt zu missbräuchlicher Verwendung und Irreführung in der Bezeichnung von Lebensmitteln. Falsche Gütezeichen sollen dabei VerbraucherInnen täuschen, während das Ziel vertrauenswürdiger Gütezeichen, Orientierung zu bieten, kolportiert wird. Dem entgegen stehen zahlreiche Bio-Verbände, welche mit ihren eigenen Gütesiegeln und Netzwerken versuchen, Falschinformation entgegen zu wirken.

In Österreich sind Beschriftungen wie „aus biologischer Landwirtschaft“, „biologisch“ oder auch „organisch-biologisch“, „biologisch-dynamisch“, „ökologisch“ neben dem Wort „Bio“, zulässig. Produkte mit Bezeichnungen wie „naturnah“, „umweltschonend“, „chemiefrei“ etc. entstammen nicht aus kontrolliert biologischem Landbau. Die Beschriftung „aus biologischer Landwirtschaft“ dürfen lediglich Produkte tragen, bei denen die landwirtschaftlichen Zutaten zu 100 Prozent aus ökologischer Produktion stammen. Dabei ist ein Spielraum für konventionelle Stoffe von 5 Prozent zulässig. Bei Überschreiten dieses Schwellenwertes darf der Hinweis „biologisch“ lediglich in der Zutatenliste angeführt werden. Mit der Bezeichnung „Bio“ auf der Verpackung muss auch der Ort der Erzeugung der jeweiligen landwirtschaftlichen Komponenten angeführt werden. Dabei sind „EU-Landwirtschaft“, „Nicht-EU-Landwirtschaft“, „EU-/Nicht-EU-Landwirtschaft“ oder alleinstehende Länderbezeichnung, zu unterscheiden (BMLFUW, 2015).

Rund zwei Drittel der österreichischen Bio-Betriebe sind Mitglieder in Bioverbänden, mit strengeren Richtlinien als sie in der EU-Bio-Verordnung und dem Lebensmittelcodex bestimmt sind. Die Bioverbände spielen eine wichtige Rolle in den Bereichen der KonsumentInneninformation, BäuerInnenberatung, Förderung von Vermarktungsinitiativen und als Interessensvertretung (BMLFUW, 2015).

2.6.1 Das EU-Bio-Logo

Das EU-Bio-Logo kennzeichnet seit Juli 2010 Biolebensmittel, welche nach den Richtlinien der EU-Bio-Verordnung erzeugt wurden. Die jährlichen Kontrollen der zertifizierten Betriebe obliegt auf regionaler Ebene dem Landeshauptmann und umfasst den gesamten Produktions- und Verarbeitungsprozess (BMLFUW, 2015).

Anhand der EU-Bio-Verordnung, Paragraph 23, sind die Begriffe ökologisch und biologisch im Interesse der VerbraucherInnen geschützt und werden einheitlich in den EU-Mitgliedsstaaten verwendet. Das EU-Bio-Siegel regelt Mindestanforderungen, welche für eine ökologische/biologische Produktion zu gewährleisten sind. Nationale und private Logos gehen bei ihren Richtlinien und Bestimmungen weiter. Eine gemeinsame Kennzeichnung mit dem EU-Bio-Siegel und anderen Logos steht in keinem Widerspruch zur EU-Bio-Verordnung. Das EU-Bio-Siegel kennzeichnet sämtliche in der Gemeinschaft produzierten Güter sowie auch eingeführte biologische Erzeugnisse aus Drittländern. Für die Kennzeichnung mit dem Siegel müssen die Zutaten zu 95 Prozent landwirtschaftlichen Ursprungs und aus ökologischer Produktion sein.

Des Weiteren wird Auskunft über den Ort der Erzeugung der landwirtschaftlichen Rohstoffe gegeben (EU-Kommission, 2007).

Das EU-Bio-Siegel wird von Greenpeace mit „vertrauenswürdig“ und damit dem zweitbesten Wert beurteilt. Der Punkteabzug wird damit erklärt, dass die EU-Bestimmungen lediglich Mindestanforderungen an Bio-Produkte stellen und weitere Gütesiegel wie beispielsweise von der Bio-Austria oder das AMA-Biosiegel strengere Richtlinien befolgen (Greenpeace Österreich, 2018).

2.6.2 Das BIO-AUSTRIA Siegel

Die Bio Austria vertritt auf nationaler und internationaler Ebene die Interessen von rund 12.500 österreichischen Biobetrieben und zählt somit zum größten Bio-Verband in Österreich und Europa. Mit der Gründung 2005 steht heute ein enormes Bio-Netzwerk den KonsumentInnen, der Politik und den Medien sowie Weiterverarbeitern und dem Handel auf Bundesebene und als Partner auf regionaler Ebene zur Verfügung.

Mit dem BIO-AUSTRIA-LOGO kennzeichnen BiobäuerInnen Lebensmittel, die anhand der Vorgaben der geltenden Tierschutzverordnung, den in Kapitel 2.4.3 angeführten Regeln der EU-Bio-Verordnung und zusätzlichen strengen Verbandsrichtlinien folgen. Mit dieser Kennzeichnung müssen Betriebe im Ganzen den biologischen Richtlinien entsprechen, einzelne Posten können dabei nicht ausgeschlossen und konventionell betrieben werden (Bio Austria, 2021).

Wesentliche Bestimmungen der Bio Austria:

- Biologische Bewirtschaftung des gesamten Betriebes im Sinne der Kreislaufwirtschaft;
- Erzielung einer positiven Humusbilanz durch die Bewirtschaftung;
- Höhere Anforderungen an die Tierhaltung bzgl. Auslauf, Liegeflächen, etc. als vom Tierschutzgesetz und der EU-Bio-Verordnung vorgeschrieben;
- Verpflichtende Aufzucht von Bruderhähnen und Weidehaltung von Milchkühen;
- Bevorzugte Verfütterung betriebseigener Futtermittel (Importierte Futtermittel sind genehmigungspflichtig);
- Fütterung mit Fischmehl, Enzymen und konventionellen Eiern ist verboten;
- Vorschreibung einer ganzjährigen Begrünung bei Obst- und Weingärten für den Erhalt der Artenvielfalt;

- Zulassung nur bestimmter Düngemittel und verpflichtende Einhaltung strenger Gesamtstickstoffobergrenzen bei der Düngung;
- uvm.

(Bio Austria, 2021)

Das Bio-Austria-Gütesiegel garantiert laut Greenpeace Österreich sehr vertrauenswürdige Herkunft bzw. Herstellung des damit gekennzeichneten Produktes. Die Auszeichnung „sehr vertrauenswürdig“ entspricht dabei dem höchsten Wert, der in der Beurteilung von Greenpeace erreicht werden kann. Das Bio-Austria-Siegel geht über die Bestimmungen des EU-Biosiegels hinaus. In der Tierhaltung werden beispielsweise männliche Küken nicht getötet und der Import von Futtermitteln wird streng geregelt. Negativ beurteilt Greenpeace jedoch, dass die genaue Herkunft der Produkte bzw. ihrer Rohstoffe nicht näher erläutert, sondern lediglich Österreich als Herkunftsland angegeben wird (Greenpeace Österreich, 2018).

2.6.3 Das AMA-Biosiegel

Das AMA-Biosiegel wird in zwei farblich unterschiedlichen Ausführungen ausgestellt wobei bei beiden die Rohstoffe des gekennzeichneten Produktes zur Gänze aus biologischer Landwirtschaft stammen müssen.

Das farbliche Siegel mit Ursprungsangabe „Austria“ kennzeichnet Lebensmittel, bei denen die wesentlichen landwirtschaftlichen Rohstoffe zur Gänze aus Österreich stammen. Dabei wird ein Toleranzbereich von bis zu einem Drittel für Inhaltsstoffe gewährt, welche nicht in entsprechender Qualität in Österreich hergestellt werden können. Die Be- und Verarbeitung der Lebensmittel muss jedoch in Österreich stattfinden (BMLFUW, 2015).

In den Farben Schwarz und Weiß, ohne Ursprungsangabe, kennzeichnet das AMA-Biosiegel den kontrollierten biologischen Anbau außerhalb Österreichs. Die verschiedenen Rohstoffkomponenten kommen aus unterschiedlichen Ländern. Frische Produkte wie Obst oder Gemüse werden zu verschiedenen Jahreszeiten aus unterschiedlichen Herkunftsländern importiert (BMLFUW, 2015).

Greenpeace Österreich bewertet auch das farbige AMA-Biosiegel in ihrem Gütezeichen-Guide von 2018 als „sehr vertrauenswürdig“.

Positiv hervorgehoben wird dabei, dass Rohstoffe, welche es in Österreich gibt, auch aus Österreich bezogen werden und Zutaten aus anderen Herkunftsländern als solche ausgewiesen sein müssen. Betont werden außerdem die strengeren Voraussetzungen für das Siegel im Vergleich zum EU-Bio-Siegel. Als negativ bewertet Greenpeace, dass aus der Kennzeichnung nicht genau ersichtlich ist, aus welchem Bundesland oder von welchem Bio-Hof die Rohstoffe bezogen werden (Greenpeace Österreich, 2018).

2.6.4 Demeter, Biodynamisch

Der Demeter-Bioverband arbeitet weltweit nach den gleichen Richtlinien. Somit gelten dieselben Bestimmungen für einen Bio-Bauern in Brasilien wie in Österreich. Die vorausgesetzte biodynamische Wirtschaftsweise geht auf den Österreicher Rudolf Steiner zurück und weit über übliche Bio-Regelungen hinaus. Demeter verfolgt hohe Anbau-richtlinien und Qualitätsansprüche. Dabei werden biodynamische Prozesse und kosmische Zusammenhänge mit dem menschlichen Tun zusammen betrachtet. Der Boden steht dabei im Mittelpunkt. Der Erhalt der Bodengesundheit und Humusaufbau sind laut den Demeter Prinzipien Grundvoraussetzung für ein gesundes Pflanzenwachstum und Tiergesundheit. Beispielsweise ist die Verwendung von Zusatzstoffen stark eingeschränkt und die Enthornung von Rindern verboten. Bio-Kontrollstellen prüfen die Einhaltung der Demeter-Richtlinien jährlich und legen den Prüfbericht dem Demeterbund vor (Demeter, 2019a).

Auch das Demeter-Siegel wird von Greenpeace mit „sehr vertrauenswürdig“ ausgezeichnet, da es über die Bestimmungen der EU-Bio-Verordnung hinausgeht. Dabei bewertet Greenpeace positiv, dass der gesamte Betrieb auf Demeter-Bio-Landwirtschaft umgestellt wird und 100 Prozent des Futters biologisch sein müssen. Negativ fällt laut Greenpeace lediglich auf, dass einige Vorschriften von Demeter für den Betrieb nicht verpflichtend formuliert sind (Greenpeace Österreich, 2018).

3 Lebensmitteleinzelhandel

(Schwarzmayr)

Der Lebensmitteleinzelhandel ist Teil des Einzelhandels. Dieser definiert sich dadurch, dass Unternehmen Produkte für den täglichen Bedarf wie Lebensmittel, Drogerieartikel und Non Food-Produkte privaten Konsumenten oder Haushalten anbieten, mit dem Ziel der Bedürfnisbefriedigung der Kunden (Bruhn, 2016; Jauschowitz, 1995).

3.1 LEH in Europa

Der Lebensmittelhandel in Europa wird vor allem von der Schwarz-Gruppe mit ihren Verkaufsmärkten Lidl und Kaufland angeführt. Diese sind das umsatzführende Unternehmen in Europa mit 139,62 Milliarden Euro Umsatz im Jahr 2020. Das ist ein Umsatzplus von 24 Prozent in 2 Jahren, wie in Abbildung 8 ersichtlich (LZ Retailytics, 2020).

Der Lebensmittelzweig „Amazon Fresh“ des amerikanischen Börsenunternehmens Amazon, der in Österreich noch nicht Fuß gefasst hat, katapultierte sich in die Top 3 und hält mit knapp 103 Milliarden Euro die zweite Position. Von 2018 bis 2020 konnte Amazon seinen Umsatz mehr als verdreifachen, von 33,26 Milliarden Euro auf, wie oben angeführt, 103 Milliarden Euro (Manager Magazin, 2020). Dies weist auf eine mittlerweile starke Konkurrenzfähigkeit des Online-Handels hin.

Auf Platz 3 befindet sich das deutsche Handelsunternehmen Rewe Group mit 82,5 Milliarden Euro. Im Durchschnitt konnten fast alle führenden Lebensmittelunternehmen von 2018 bis 2020 ihre Umsätze steigern (LZ Retailytics, 2020). In Abbildung 8 werden die Top 3 nochmals grafisch dargestellt.

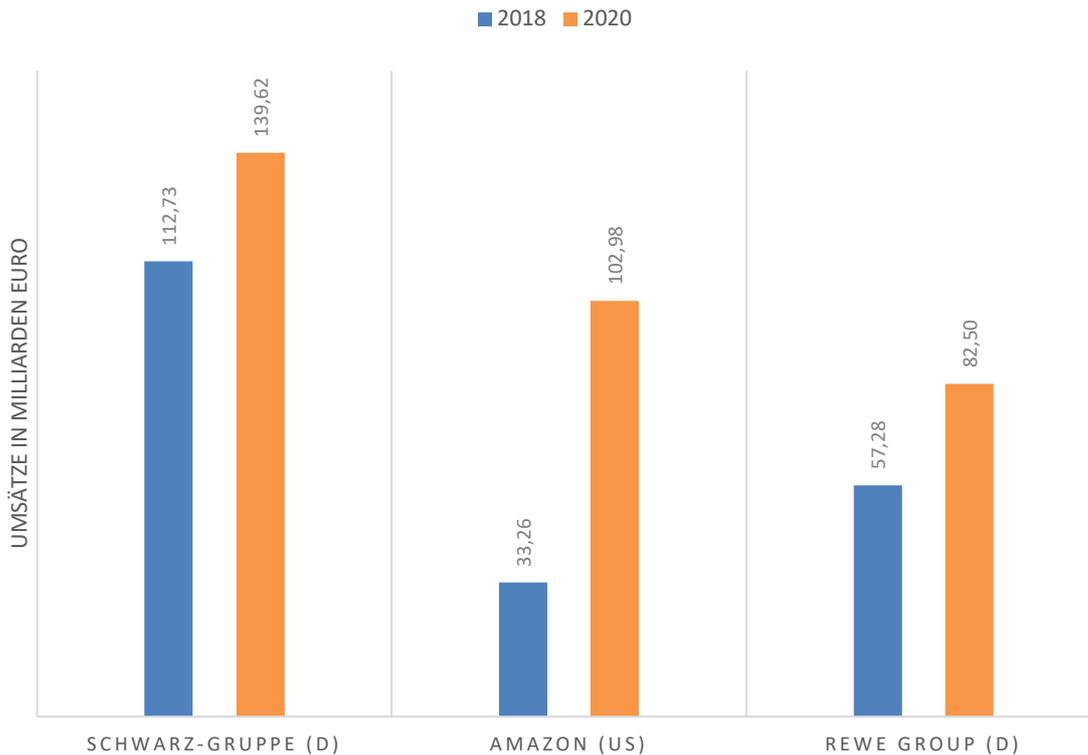


Abbildung 8: Umsätze der Top 3 Lebensmitteleinzelhändler Europas 2018 und 2020, eigene Darstellung, Quelle: Edge by Ascential, 2019)

3.2 LEH in Österreich

Mit knapp 22,8 Milliarden Euro Umsatz im Jahr 2019 zählt der Lebensmitteleinzelhandel zu einen der wichtigsten Branchen des österreichischen Einzelhandels. 30 Prozent der Beschäftigten im Einzelhandel arbeiten im Lebensmitteleinzelhandel. Diese teilen sich auf 3.447 Unternehmen auf (Statistik Austria, 2019). Der umsatzstärkste Vertriebstyp ist hierzulande der Supermarkt mit 9,12 Milliarden Euro Umsatz, gefolgt von Discounter und Verbrauchermärkte bis 2.499 m² (Statista, 2021). Die Umsätze des LEH wachsen stetig, wie in Abbildung 9 zu sehen ist. Von 2008 bis 2019 hat sich der Umsatz um knapp 40 Prozent gesteigert, umgerechnet ergibt das 6,5 Milliarden Euro. Ein positiver Trend des LEH ist in Abbildung 9 auch zu sehen. Trotz dieser Umsatzsteigerungen entwickelt sich die Geschäftsanzahl jährlich zurück. Somit wird die Produktivität in den bestehenden Geschäftslokalen erhöht. Es wird nicht mehr in neue Geschäftslokale investiert, sondern in Eigenmarken, neue Marktkonzepte und Sortimente, vor allem beim Frischesortiment (Handelsverband & Wyman, 2014).

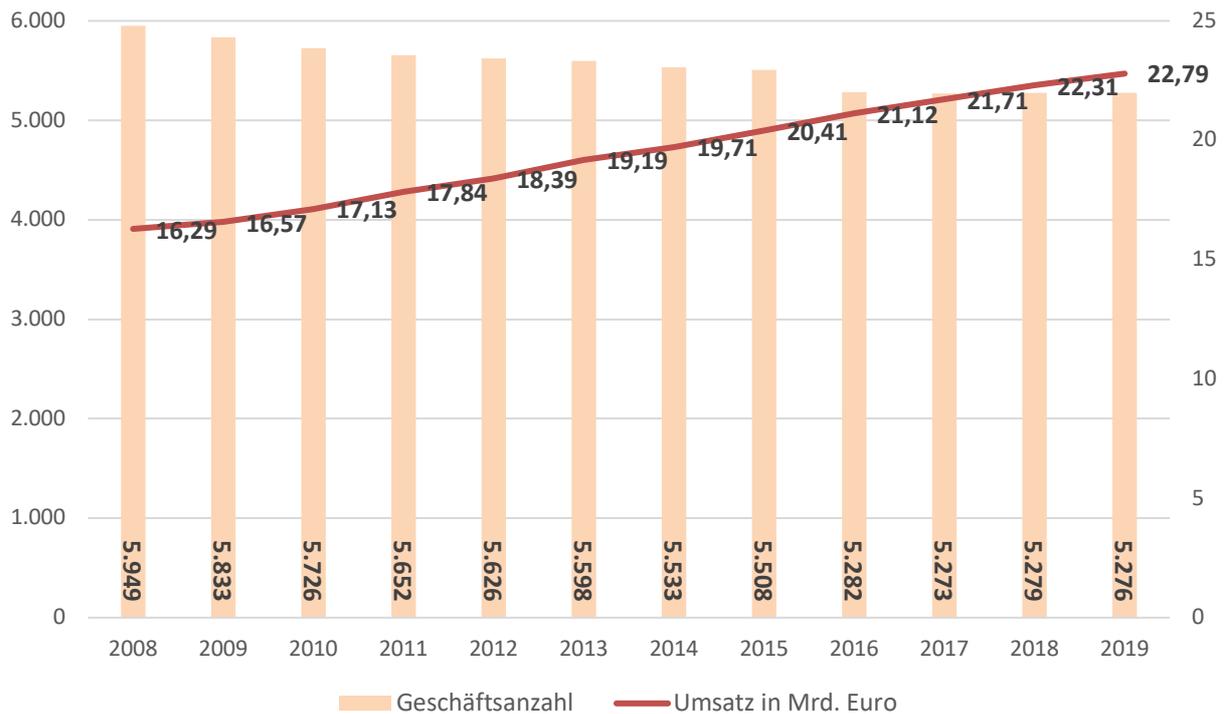
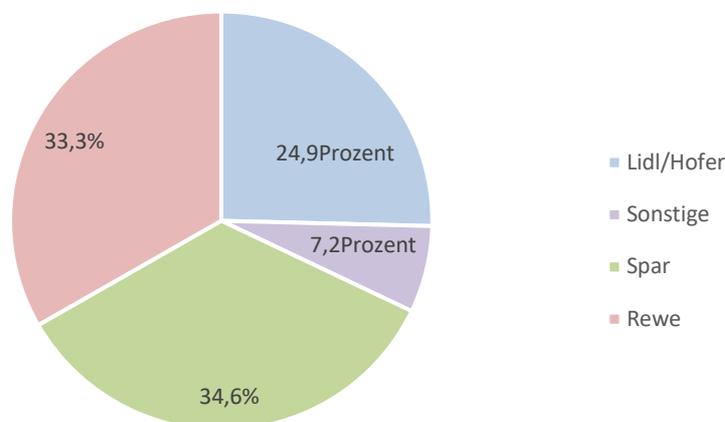


Abbildung 9: Umsatz und Geschäftsanzahl des österreichischen LEH, eigene Darstellung, Quelle:(Madlberger, 2020b; Schultz, 2021)

Der Lebensmitteleinzelhandel in Österreich ist ein hart umkämpfter Markt, wie in Abbildung 10 ersichtlich, mit überschaubarer Unternehmenslandschaft (Weissinger, 2020). So haben vier Handelsunternehmen 93,3 Prozent des österreichischen Lebensmitteleinzelhandels inne. Zu diesen Unternehmen zählen Rewe, Spar und die Diskonter Hofer und Lidl. Der österreichische Lebensmitteleinzelhandel profitierte stark von den letzten Lock-downs im Jahr 2020, da verzeichnete der LEH ein Plus von 8,9 bis 10,1 Prozent (Novacek, 2021; Thalbauer, 2020).



4 Bio-Lebensmittel

(Schwarmayr)

Bio-Lebensmittel sind an ihrer Kennzeichnung durch ein Siegel erkennbar. In der heutigen Zeit gibt es alle Lebensmittel in Bio-Qualität. Diese Produkte garantieren eine nachhaltige und umweltschonende Produktion. So werden keine chemischen-synthetischen Pflanzenschutzmittel, leicht lösliche Mineraldünger oder durch Gentechnik verändertes Saatgut bzw. Futter verwendet (Bio Forschung Austria, n.d.). Auch eine Rückverfolgbarkeit bis zum produzierenden Bauern ist durch einen Code am Produkt gegeben. Diese Rückverfolgbarkeit dient der Qualitätssicherung. So müssen alle verarbeitenden oder verkaufenden Unternehmen nachweisen können woher sie die Lebensmittel bezogen haben bzw. an wen sie weiterverkauft wurden (Forschungsinstitut für biologischen Landbau, 2021).

4.1 Weltmarkt Daten

Im Jahr 2019 gab es in 187 Ländern der Welt biologische Landwirtschaft. Von 1999 bis 2019 stieg die Bio-Landwirtschaftsfläche von 11 Millionen Hektar auf mehr als 72 Millionen Hektar, das sind umgerechnet 1,5 Prozent der gesamten Anbaufläche der Welt. Österreich liegt mit 26,1 Prozent hinter Liechtenstein mit 41 Prozent auf Platz 2 (Willer et al., 2021).

Der Biomarkt entwickelte sich im Jahr 2000 mit einem Umsatz von 15,1 Milliarden Euro auf 106,4 Milliarden Euro. In nur 19 Jahren hat sich der Umsatz mehr als versiebenfacht. Den größten Bio-Markt-Anteil der Welt hat die USA (44,7 Milliarden Euro), gefolgt von Deutschland (12 Milliarden) und Frankreich (11,3 Milliarden Euro). Die Pro-Kopf-Konsumation liegt bei 14 Euro weltweit. Abbildung 11 zeigt, dass die Dänen mit 344 Euro Pro-Kopf-Jahreskonsumation Spitzenreiter in Europa sind.

Den höchsten Anteil an biologischen Lebensmitteln im Jahr 2019 erreichten Dänemark (12,1 Prozent), Schweiz (10,4 Prozent) und Österreich (9,3 Prozent) (Willer et al., 2021).

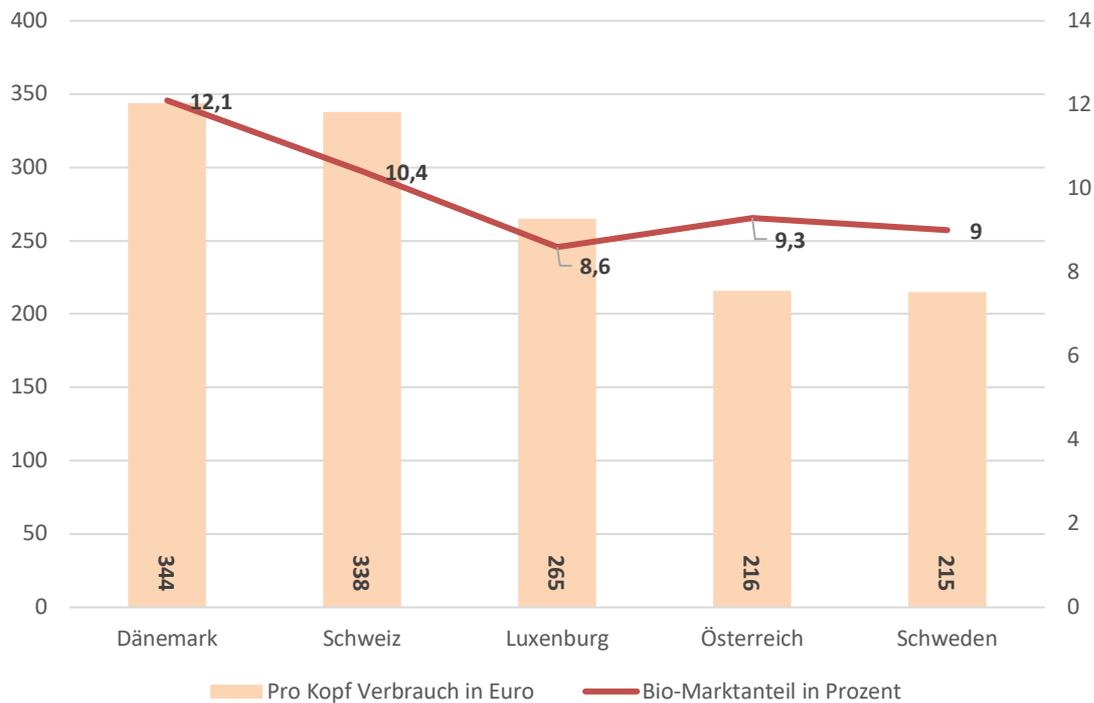


Abbildung 11: Pro-Kopf-Verbrauch und Bio-Marktanteil 2019, eigene Darstellung, Quelle: (Willer et al., 2021)

4.2 Daten Europa

Der Umsatz mit Bio-Produkten beläuft sich in Europa auf 45 Milliarden Euro im Jahr 2019, das ergibt eine Wachstumsrate von 8 Prozent. Wie schon oben erwähnt, ist Deutschland der größte Markt mit 12 Milliarden Euro Umsatz. In Europa liegt der Pro-Kopf-Verbrauch bei 55,8 Euro, im Vergleich dazu liegt der Wert in Nordamerika um einiges höher, nämlich bei 132,3 Euro (Willer et al., 2021).

4.3 Bio im österreichischen Lebensmitteleinzelhandel

Die Entwicklung der Bio-Lebensmittel begann schon Ende der 1930er mit den ersten bio- bzw. biodynamischen Betrieben. Der endgültige Durchbruch fand Mitte der 90er statt. In dieser Zeit begannen die Lebensmitteleinzelhandelsunternehmen mit der Vermarktung von biologisch hergestellten Lebensmitteln (Brunner et al., 2007). Vor allem Rewe hatte hier eine Vorreiterrolle. 1994 führten sie ihre eigene Bio-Marke „Ja!Natürlich“ ein; auch Spar zog Mitte der 1990er-Jahre mit. So entwickelte sich im Laufe der Jahrzehnte aus einem Bio-Sektor, ein Bio-Markt mit vielen Bio-Eigenmarken am österreichischen LEH-Markt. Diese Bio-Eigenmarken basieren auf den Mindeststandard der europäischen Bio-Verordnung (siehe Kapitel 2.4.3 Die EU-Bio-Verordnung), viele Bio-Eigenmarken gehen aber weit über die Erfordernisse hinaus (Raith & Ungericht, 2011).

Aus dem schnellen Wachstum der Bio-Branche entwickelten sich viele Anbauverbände, wie z.B.: Demeter, Bio-Austria für biologische Lebensmittel, mit ihren strengeren Auflagen des Anbaus bzw. Produktion.

Bis heute wird eine starke Steigerung des Bio-Sektors verzeichnet. Blickt man zurück auf das Jahr 1994, so war der damalige Umsatz mit Bio-Lebensmitteln bei etwa 50 Millionen Euro. Danach ging es steil bergauf, im Jahr 2003 waren es schon 400 Millionen Euro und 2019 schon 2,06 Milliarden Euro im Lebensmitteleinzelhandel (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020b; Brunner et al., 2007).

Durch den Einstieg der Handelsunternehmen mit ihren Handelsmarken am Bio-Markt, unterscheidet sich der österreichische Markt zu einigen Bio-Märkten in Europa. Dort werden Bio-Lebensmittel meist im Naturkostfachhandel gekauft (Brunner et al., 2007). In Österreich dagegen ist der Lebensmitteleinzelhandel die wichtigste Einkaufsquelle für Bio-Produkte mit 78 Prozent, die Gastronomie liegt bei 7 Prozent, der Fachhandel und Direktvertrieb bei 15 Prozent (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020b). So kann man erkennen, dass der Bio-Markt fest in der Hand des LEH ist. Dieser konnte mit der Einführung eines Bio-Sortiments bzw. der Bio-Eigenmarken stark an Marktanteilen dazugewinnen.

Wie in den vorigen Absätzen erwähnt, nimmt Österreich eine globale Vorreiterrolle in Sachen Bio-Landwirtschaft und Bio-Lebensmittel ein. Laut dem RollAMA-Einkaufspanel steigerte sich der Bio-Anteil im Lebensmittelhandel auf 10 Prozent im Jahr 2020. Der Umsatz von Bio-Frischeprodukte, exklusive Brot und Gebäck, betrug im Jahr 2020 713,68 Millionen Euro - das entspricht einem Wachstum von 23,1 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. Den größten wertmäßigen Bio-Anteil bei Lebensmitteln haben Milch (26,1 Prozent), Joghurt natur (25,1 Prozent) und Eier (22,3 Prozent). Fleisch und Fleischprodukte haben die geringste Quote (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020a).

5 Handelsmarken

(Schwarzmayr)

Handelsmarken, auch als Eigen- oder Hausmarken bezeichnet, lassen sich damit als Waren- oder Unternehmenszeichen definieren, mit denen Handelsbetriebe Waren versehen oder versehen lassen, wodurch sie als Eigner oder Dispositionsträger der Marke auftreten (Bruhn, 2012, p. 545)

Hier unterscheidet man in der Literatur nach Bruhn, Einzelmarken (Individualmarken) oder Sortiments- bzw. Warengruppenmarken. Unter einer Einzelmarke wird jedes Produkt unter einem eigenen Namen geführt, wie zum Beispiel bei Hofer Milfina oder Tandil. Sortiments- bzw. Warengruppenmarken oder auch Dachmarken beziehen sich auf Sortimentsgruppen oder Produktkategorien, ein Beispiel dafür wäre „Ja!Natürlich“ von Rewe (Bruhn, 2012).

Vor allem Discounter haben einen sehr großen Anteil an Handelsmarken in ihrem Sortiment, um das beworbene Preisniveau halten zu können.

Es werden 3 Kategorien von Handelsmarken nach Preis und Qualität unterschieden:

- Gattungsmarken oder auch No Names stehen für das Einstiegssortiment eines Produktes oder einer Gruppe. Diese Marken erfüllen nur minimale Anforderungen bei der Qualität zu sehr niedrigen Preisen. Beispiele für Gattungsmarken sind S-Budget (Spar) oder Clever (Rewe) (Bruhn, 2012).
- Klassische Handelsmarken werden auch als Konkurrenz zu Herstellermarken gesehen. Diese weisen eine Zweit- oder Drittmarken-Qualität auf, aber hier wieder zu niedrigeren Preisen. Es werden oft Konzepte starker Herstellermarken übernommen, um so an deren Erfolg anschließen zu können. Diese klassischen Handelsmarken, wie Tandil (Hofer) oder Hofstädter (Rewe) werden als gute Alternative zu teureren Herstellermarken gesehen (Bruhn, 2012).
- Premium Handelsmarken sollen den Kreis der Handelsmarken von günstig bis hochpreisig schließen. Diese Handelsmarken stehen für eine hohe Qualität und einer Positionierung im höheren Preissegment. So wird hier auch sehr auf den Markenauftritt geachtet. Spar Gourmet ist ein sehr bekannter Vertreter dieser Handelsmarkenkategorie (Bruhn, 2012).

5.1 Handelsmarken Österreich

Österreich hat einen Marktanteil der Handelsmarken von 42,7 Prozent. Damit liegt Österreich im oberen Drittel Europas. Schweiz und Spanien haben die höchsten Anteile mit 49,6 Prozent bzw. 49,5 Prozent (PLMA, 2020).

In der Vergangenheit wurden viele Qualitätsprogramme erschaffen, mit dem Zweck der besseren Vermarktung und um sich von der Konkurrenz abheben zu können. Diese Qualitätsprogramme behandeln sowohl konventionelle Produkte als auch Bio-Produkte.

Die Qualitätsstandards dieser Programme gehen meist über die gesetzlichen Anforderungen hinaus. Bei den Qualitätsprogrammen zu biologisch hergestellten Produkten zählen viele Handelsmarken der größten LEH-Unternehmen. Diese Richtlinien der Bio-Handelsmarken berücksichtigen nicht nur die gesetzlichen Mindestanforderungen, sondern auch Richtlinien zur Regionalität (Herkunftsbezug, kurze Transportwege), Nachhaltigkeit (Ressourcenschonung), soziale Aspekte (Mindesteinkommen, faire Preise, keine Kinderarbeit) und artgerechter Tierhaltung (Berger et al., 2010).

Diese Bio-Handelsmarken werden von verantwortlichen Organisationen, wie zum Beispiel AMA oder Vereinen, wie z.B.: Demeter zu ihren Produktrichtlinien regelmäßig kontrolliert. Aufgrund dieser Kontrollen dürfen die Produkte der Handelsmarken Gütesiegel tragen. Durch diese Siegel werden dem Konsumenten verschiedene Produktattribute und Qualitäten vermittelt (Weissinger, 2020).

Ein Auszug der bekanntesten biologischen Handelsmarken in Österreich:

- „Ja!Natürlich“, „Echt!Bio“ von Rewe,
- „Zurück zum Ursprung“ „Natur aktiv“ von Hofer,
- „Ein gutes Stück Heimat“ von Lidl,
- „Spar natur pur“ von Spar,
- „Bio vom Berg“ von MPreis

Laut einer Studie der Gesellschaft für Verbraucherstudien vom Jahr 2020, sind die Bio-Handelsmarken von Hofer „Zurück zum Ursprung“ und „Natur aktiv“ mit der höchsten Kundenzufriedenheit im Gesamtranking. So wird auch in dieser Studie bestätigt, dass die Bio-Eigenmarken der Discounter im österreichischen LEH immer wichtiger werden (ÖGVS Testinstitut, 2020). Die Bio-Marktanteile der Discounter im Jahr 2020 liegen laut AMA bei 27,8 Prozent (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020b).

5.1.1 Handelsmarken Hofer

Insgesamt umfasst das Sortiment von Hofer etwa 1500 Produkte, davon sind 90 Prozent eigene Handelsmarken (Madlberger, 2020a).

Seit 2003 sind Bio-Lebensmittel bei Hofer erhältlich. Hofer verfügt über 2 Bio-Handelsmarken, „Zurück zum Ursprung“ und „Natur aktiv“.

Mehr als 350 Produkte umfasst das Sortiment von „Zurück zum Ursprung“. Es werden Rohstoffe von knapp 4000 österreichischen BauerInnen bezogen. Obst und Gemüse bezieht Hofer von etwa 1500 regionalen Produzenten (Greenpeace Österreich, 2020).

Diese Handelsmarke bezieht sich auf regionale, österreichische Herkunft. Mit dem eigens entwickelten „Prüf Nach!“ Standard, der auf 8 Grundwerten basiert, nämlich Regionalität, Tierwohl, Transparenz, Umweltschutz, Lebensmittelqualität, Gentechnik-Freiheit, Fairness Bauer und Konsument. Mittels des Forschungsinstituts für biologischen Landbau (FiBL) werden die Vorteile für Regionen errechnet. So analysiert ein Berechnungsmodell den Mehrwert für eine Region mittels 28 Indikatoren. Weiters werden regionale Wertschöpfung, regionale und betriebliche Resilienz und Produkteigenschaften miteinbezogen. So stellt Hofer die eigenen Bio-Produkte konventionellen Produkten gegenüber. Die Einhaltung der gesetzlichen Richtlinien des biologischen Landbaues werden durch unabhängige Kontrollstellen geprüft (BMK, n.d.-c).

Die zweite Bio-Handelsmarke „Natur aktiv“ bietet mehr als 350 Produkte aus dem In- und Ausland aus kontrolliert biologischer Landwirtschaft. Viele „Natur aktiv“-Produkte sind mit sozialen Labels wie Fairtrade ausgezeichnet, wie zum Beispiel Bananen oder Kaffee (Wir leben nachhaltig, n.d.).

Weiters hat Hofer noch weitere konventionelle Marken, wie z.B. „Fairhof“. Diese Marke garantiert, dass hundert Prozent des langfristig verfügbaren Fleisches aus Österreich stammt. Ebenso wie die Eigenmarke „Milfina“ stammen 90 Prozent der Molkereiprodukte aus Österreich (Greenpeace Österreich, 2020).

5.1.2 Handelsmarken Rewe

Rewe entwickelte 1994 mit „Ja!Natürlich“ die erste Bio-Handelsmarke Österreichs. Gestartet wurde mit 30 Bio-Lebensmitteln. Heute ist sie die größte österreichische Bio-Marke, deren Produkte über die Vertriebslinien Billa, Billa Plus, Adeg und Sutterlüty vertrieben werden. Mittlerweile umfasst sie mehr als 1.100 Produkte von etwa 7.000 Produzenten. Die Produkte bestehen zu 80 Prozent aus österreichischen Rohstoffen (Greenpeace Österreich, 2020).

Die restlichen 20 Prozent kommen von Vertragspartnern aus dem Ausland. Es werden nur Produkte oder Lebensmittel importiert, die nicht in Österreich angebaut werden können.

Ziel der Marke ist es, Bio-Lebensmittel für jeden Konsumenten zu einem leistbaren Preis anzubieten. So ist es auch ein weiteres Bestreben, alte Sorten und Raritäten zu fördern (BMK, n.d.-b; Wir leben nachhaltig, n.d.). Frischfleisch, Geflügel, Eier, Brot und frische Milch wird zur Gänze aus Österreich bezogen (Greenpeace Österreich, 2020).

„Ja!Natürlich“ basiert auf den Richtlinien der EU-Bio-Verordnung und denen von Bio-Austria. Durch eine Zusammenarbeit mit „Global 2000“ werden auch die importierten Lebensmittel im Herkunftsland untersucht (Wir leben nachhaltig, n.d.).

„EchtBio!“ ist die zweite Bio-Handelsmarke von Rewe und ist bei dem Rewe Discounter Penny zu finden. Das Sortiment umfasst 130 Produkte und es wird komplett auf Lebensmittel verzichtet die per Flugzeug importiert werden müssen (BMK, n.d.-a).

„Clever“ ist eine weitere Handelsmarke von Rewe. Diese Marke verfügt über 600 Produkte zu sehr niedrigen, fast schon Discounter-Preisen. Diese Marke wird stets mit dem garantiert kleinsten Preis für das Produkt beworben. „Clever“-Produkte finden sich in allen Warengruppen von Food und Non-Food (Billa AG, n.d.).

Rewe hat noch viele andere Handelsmarken für Lebensmittel, „Da komm ich her“, „Ich bin aus Österreich“, Hofstädter“, „Chef Menü“, „Simply Good“, „Tonis Freiland Eier“, „Vega Vita“ und ihre eigenes Weingut „Wegenstein“ (REWE Group Österreich, n.d.).

Seit 2021 ist die dritte Bio-Handelsmarke am österreichischen Markt, namens Billa Bio. Diese Marke bietet mehr als 135 Produkte, vorrangig aus dem Trockensegment und dient als Ergänzung zu „Ja!Natürlich“ (REWE Group Österreich, 2021).

5.1.3 Handelsmarken Spar

Spar betreibt mehr als 40 Handelsmarken mit einem Umsatzanteil von 40 bis 41 Prozent (Madlberger, 2019).

Die bekannteste Handelsmarke von Spar ist die Linie „Spar Natur pur“ mit Produkten aus biologischer Landwirtschaft. 1995 begann man mit 10 Bio-Milchprodukten. Der heutige Schwerpunkt liegt im Bereich der Region bzw. bei der Unterstützung der regionalen Bauern. So haben auch alle importierten Produkte aus anderen Kontinenten, die in Österreich nicht erhältlich sind, eine „Fairtrade“-Zertifizierung. Das Produktsortiment umfasst mehr als 1.200 Bio-Produkte von über 7.000 Bio-Bauern.

Die beachteten Richtlinien basieren auf der EU-Bio-Verordnung und die Produkte tragen das Bio-Siegel der Agrarmarkt Austria (SPAR Österreich, n.d.-a; Wir leben nachhaltig, n.d.).

Das Pendant zu „Clever“ von Rewe ist „S-Budget“. Die preisgünstige Eigenmarke wurde 2008 auf den Markt gebracht. „S-Budget“-Produkte gibt es in allen Warengruppen.

Zu den hochpreisigen Handelsmarken gehört „Spar Premium“. Diese Marke steht für Produkte aus traditionellen Herstellungsverfahren von nationalen und internationalen Delikatessen. Produziert werden die Produkte meist von kleineren Manufakturen (SPAR Österreich, n.d.-b).

Im konventionellen Segment gibt es zahlreiche Eigenmarken wie „Tann“ für Frischfleisch und Wurstprodukte, „Spar Vital“ für gesunde Ernährung, „Spar free from“ ohne Laktose und Gluten, „Spar veggie“ für Vegetarier und Veganer (Spar Österreich, n.d.).

5.1.4 Handelsmarken Lidl

Lidl's Bio-Handelsmarke heißt „Ein gutes Stück Heimat“ und zielt neben biologisch hergestellter Waren, auf eine Minimierung des Co2-Abdruckes der Produkte. Das gesamte Frischfleischsortiment der Bio-Marke wird aus Österreich bezogen. Molkereiprodukte aus österreichischer Milch werden unter dem Namen „Alpengut“ verkauft. So gibt es neben der Bio-Eigenmarke auch weitere konventionelle Fleisch-Eigenmarken wie „Wiesentaler“ und „Tierwohl“ auch hier wird das Fleisch von heimischen Bauern bezogen (Greenpeace Österreich, 2020).

6 Ausgaben der Haushalte

(Schwarzmayr)

Laut Statistik Austria liegen die durchschnittlichen Gesamtausgaben eines österreichischen Haushaltes bei rund 3.250 Euro. So ergibt sich aus dieser Erhebung, dass die Ausgaben für Lebensmittel nur an vierter Stelle (13,2 Prozent) liegen und somit Ausgaben für Wohnen (etwa 25 Prozent), Verkehr (13,9 Prozent) und Hobbys (13,4 Prozent) einen höheren Stellenwert haben als die eigene Ernährung. So stellen Lebensmittel oft Opportunitätskosten für Haushalte dar (Kronsteiner-Mann & Braun, 2021).

Schon seit Jahrzehnten sind die Anteile von Ernährung sehr stark rückläufig. Wie in Abbildung 12 zu erkennen ist, gab man in den 60er noch fast 45 Prozent des Gesamteinkommens für Lebensmittel aus, so waren es 1984 noch 18,3 Prozent sind es heute nur mehr 13,2 Prozent.

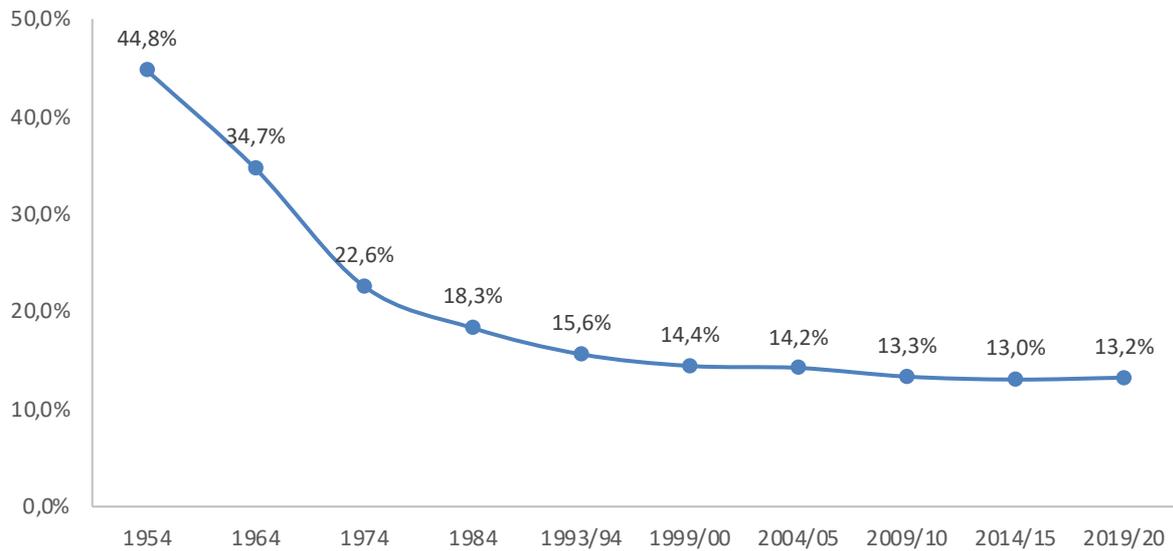


Abbildung 12: Ausgaben der österreichischen Haushalte für Ernährung von 1954 bis 2019/20, eigene Darstellung, Quelle: (Statistik Austria, 2020)

In Abbildung 13 sind die Ausgaben der österreichischen Haushalte im Detail ersichtlich. Die Gesamtausgaben pro Monat belaufen sich auf 351 Euro. So machen Fleisch-, Milch- und Brotkonsum mehr als die Hälfte der Ausgaben aus (Statistik Austria, 2021c).

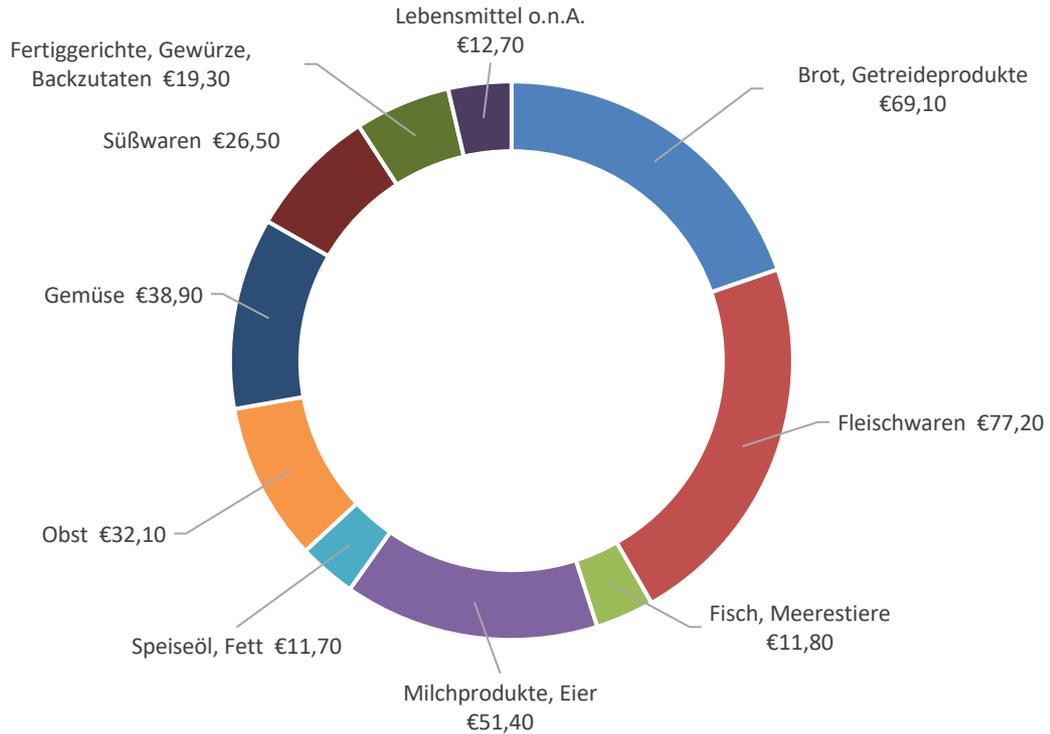


Abbildung 13: Monatliche Ausgaben Ernährung, eigene Darstellung, Quelle:(Statistik Austria, 2021b)

6.1 Bio-Ausgaben der Haushalte

Nach den Berechnungen des RollAMA-Haushaltspanels erhöhten sich von 2015 bis 2020 die Ausgaben für Bioprodukte um mehr als 59 Prozent. Im Jahr 2020 gaben die Österreicher für biologische Lebensmittel um knapp 33 Euro mehr als im Vorjahr aus. Daraus resultierte eine Erhöhung der Einkaufsfrequenz auf 37,3. Mit einer Käuferreichweite von 96,3 Prozent kaufte fast jeder Haushalt in Österreich Bio-Produkte. Die häufigsten Gründe für den Kauf von biologischen Lebensmitteln sind die Gesundheit bzw. die gesunde Ernährung, Regionalität, keine Giftstoffe, besserer Geschmack und Umweltschutz (Agrarmarkt Austria Marketing, 2021).

7 Daten

(Schwarzmayr)

Mithilfe einer Datenbank-Recherche und durch die Kontaktaufnahme mit Handelskonzernen beziehungsweise staatlichen Institutionen wie Agrarmarkt Austria wurden die benötigten Umsatzzahlen, Verkaufsmengen oder Versorgungsbilanzen gesammelt. Die Erstellung dieser Arbeit bzw. die Berechnung der Lotka-Volterra Modelle setzte das Vorhandensein von Datensätzen in einem Zeitraum von mindestens sechs Jahren voraus. Diese Datensätze mussten in Jahren, Qualität (biologisch oder konventionell) und Produktgruppen ident sein. Erhaltene Daten, die diesen Voraussetzungen nicht entsprachen, konnten nicht in die Modellberechnung miteinbezogen werden.

Der erste Kontaktaufbau erfolgte, wenn möglich, mit Anrufen in der Zentrale der Handelsunternehmen. So wurde das Risiko, per Mail in den Spam-Ordner zu kommen oder gleich gelöscht zu werden, übergangen. Da Verkaufszahlen und vor allem Umsatzzahlen sehr komplexe Daten des Lebensmitteleinzelhandels sind, folgten viele Absagen.

Bei der Datenbank-Recherche wurden österreichische Datenbanken wie Statistik Austria, Bundesanstalt für Agrarwirtschaft oder Statista durchsucht. Ziel dieser Recherche war es, Daten über Märkte, Versorgungsbilanzen, Produktionszahlen und Absatzzahlen zur österreichischen Landwirtschaft bzw. zum österreichischen Lebensmitteleinzelhandel zu finden. Wurden detailliertere Daten benötigt, wie zum Beispiel einen längeren Zeithorizont oder dergleichen, wurden die HerausgeberInnen der Daten persönlich kontaktiert.

7.1 Literaturdaten

Für den Abschnitt Methodik wurde nach Literatur gesucht, in denen das Lotka-Volterra Modell angewendet wurde. Für die Ergebnisse und Interpretation der Datenauswertung wurden Studien über den österreichischen Bio-Markt aber auch der Biomarkt generell herangezogen. Das Ziel dieser Recherche war es, die Ergebnisse der Lotka-Volterra Berechnung durch Literatur zu festigen bzw. zu erklären.

Es wurde Google Scholar, Google, MetaGer, ScienceDirect, BOKU Online Bibliothekskatalog nach Studien und Publikationen durchsucht. Um die Suche zu verfeinern, wurden Schlagwörter wie Lotka-Volterra, Jäger und Beute, Biomarkt Österreich, Lebensmittelhandel Österreich, biologische, ökologische, konventionelle Landwirtschaft, Gütesiegel, Bio Label, organic food, organic food production, organic food market, organic farming, organic agriculture, development of organic market grocery austria, Grüner Deal, Agrarpolitik verwendet. Die Rechercheergebnisse lieferten wesentliche Grundlagen für unsere weiteren Kapitel.

7.2 Datensatz

(Schwarzmayr)

Am Ende der Recherche und nach Durchsicht aller gesammelten Daten wurde der Datensatz von Agrarmarkt Austria zur Modellberechnung herangezogen. Die Versorgungsbilanzen der Statistik Austria wurden zum Vergleich der Ergebnisse der Modellrechnungen hergenommen. Die Produktgruppen wurden auf eine mögliche Vergleichbarkeit abgestimmt. Alle weiteren gesammelten Datensätze von diversen Handelsunternehmen und Institutionen waren aufgrund ihrer zu kurzen Aufzeichnungsperiode oder Produktgruppen nicht miteinander vergleichbar.

Bei dem herangezogenen Datensatz handelt es sich um ein Haushaltspanel, das seit 2014 geführt wird. Die verwendeten Daten dieser Arbeit sind aus den Jahren 2014 bis 2020.

In diesem Panel führten mindestens 2.800 österreichische Haushalte Aufzeichnungen über ihre Lebensmitteleinkäufe. Diese Einkäufe wurden im Lebensmitteleinzelhandel inklusive Diskonter Hofer und Lidl, Fachhandel und bei Direktvermarktern geführt. Die Produktgruppen dieses Panels wurden in Fleisch und Geflügel, Wurst, Milch und Milchprodukte, Käse, Obst, Gemüse, Eier und Erdäpfel unterteilt. Brot und Gebäck wurden nicht erhoben. Diese Produktgruppen wurden noch detaillierter unterteilt wie beispielsweise Milchprodukte in Weiße Palette in Trinkmilch. Bei der Produktgruppe Eier und Kartoffeln gab es nur ein Produkt je Qualität.

Die Einkaufsmengen und Ausgaben der Haushalte wurden auf 3.757.600 Haushalte, die Gesamtzahl der österreichischen Privathaushalte, hochgerechnet.

Der soziodemografische Teil des Haushaltspanels setzt sich aus 2,15 Personen pro Haushalt, einem Durchschnittsalter von 50,45 Jahren und ein durchschnittliches monatliches Nettoeinkommen von 2.510€ zusammen. Die KäuferInnen bzw. HaushaltsführerInnen sind mehrheitlich weiblich und in allen Lebensphasen verteilt, von jungen Singles über Jungfamilien mit und ohne Kind bis ältere Singles (Agrarmarkt Austria Marketing, 2017).

Der Datensatz wurde als Excel-Datei zur Verfügung gestellt, die verkauften Produkte nach Jahren, in konventioneller und biologischer Qualität unterteilt. Da das Haushaltspanel bis ins Jahr 2020 reicht, weisen die Daten eine hohe Aktualität auf.

Bei den Daten der Statistik Austria handelt es sich um Versorgungsbilanzen von 2014 bis 2019 und teilweise 2020. Diese Daten wurden auf der Homepage von Statistik Austria veröffentlicht.

8 Methode

(Bauer und Schwarzmayr)

Anfang des 20. Jahrhundert entwickelten der italienische Mathematiker Vito Volterra und der österreichisch-amerikanische Biophysiker Alfred James Lotka, Modelle, die zur Beschreibung einer Beziehung zwischen zwei Spezies dienen sollten. Das dabei entstandene Räuber-Beute-Modell gehört zu dem klassischen Bestand der theoretischen Ökologie und ist ein Standardbeispiel für die Modellierung mit Differentialgleichungen. Als Räuber und Beute-System wird eine Beziehung zwischen einem Räuber und seiner Beute bezeichnet. Die Beute hat einen positiven Einfluss auf die Reproduktion der Räuber und aufgrund dessen hat der Räuber einen negativen Effekt auf die Population der Beute. Aus diesem Grund zeigen sich Schwankungen in den Populationszahlen (Ableitinger, 2011).

Da jedes Raubtier für sein Überleben fressen muss, geschieht dies immer auf einer Dezimierung der Beutepopulation. Somit ist dieses Modell eines aus dem Urinstinkt der Räuber hergeleitetes Modell (Ortlieb, 2010).

8.1 Entstehung des Lotka-Volterra-Modells

(Schwarzmayr)

Der Mathematiker Vito Volterra entwickelte 1926 das erste Räuber-Beute-Modell in der Biologie, ein System nicht linearer autonomer Differentialgleichungen zwischen zwei Spezies. Das Modell sollte den Anstieg der Raubfischpopulation in der Adria während des Ersten Weltkrieges erklären. Beobachtet wurde dies, da sich immer mehr Haie als Beifang in den Netzen der Fischer fanden. Aufgrund des fast völligen Aussetzens des Fischfanges während des Krieges, dachten die einheimischen Fischer, die Beutepopulation würde steigen. Da aber das Wachstum des Räubers vom Wachstum der Beute abhängig ist, wird die Beutepopulation im Wachstum durch den Räuber begrenzt bzw. beeinträchtigt. Daher stieg nicht die Anzahl der Beutetiere, sondern die der Raubfische und so gelang es Volterra, den Rückgang der Beutefische bzw. den Anstieg der Raubfischpopulation zu begründen (Helmreich, 2011; Ortlieb, 2010).

Alfred James Lotka entwickelte fast zur selben Zeit dasselbe Modell für eine chemische Reaktion. Aus diesem Grund wurde das Modell nach beiden Entwicklern benannt, das Lotka-Volterra-Modell (Helmreich, 2011).

8.2 Das Lotka-Volterra-Modell

(Schwarzmayr)

Das Lotka-Volterra Modell beschreibt die Beziehung zwischen einem Räuber und seiner Beute. Grundvoraussetzung für dieses Modell ist, dass sich der Räuber nur von der einen Beutetierart ernährt und die Beutetiere nur von der einen Raubtierart gefressen werden. Somit kann sich die Beutetierart ohne weitere Gefahren fortpflanzen, was durch das exponentielle Wachstum beschrieben wird: Je mehr Beutetiere es gibt, desto mehr werden neu hinzukommen. Analog werden die Räuber exponentiell sterben, wenn es keine Beute mehr gibt: Je mehr Räuber da sind, desto mehr sterben, wenn es kein Fressen mehr gibt. (Ableitinger, 2011).

Da keine Umwelteinflüsse miteinbezogen werden, sind viele Kritiker der Meinung, dass diese Modelle unrealistisch sind und nicht der Umwelt entsprechen. Vielmehr handelt es sich um eine isolierte und idealisierte Beziehung zwischen Räuber und Beutetiere. Weiters haben in der Natur die Beutetiere meist mehr als nur einen Feind (Helmreich, 2011).

In der Lotka-Volterra Gleichung wird das Zusammenleben und die Entwicklung der beiden Spezies mathematisch erfasst. Die Gleichung zeigt die Veränderung der Beutepopulation B und Räuberpopulation R zu einem bestimmten Zeitpunkt t .

$$\begin{aligned} B'(t) &= a \cdot B(t) - b \cdot B(t) \cdot R(t) \\ R'(t) &= -c \cdot R(t) + d \cdot B(t) \cdot R(t) \end{aligned} \quad (1)$$

Quelle: (Ableitinger, 2011)

Kommt es zu keiner Interaktion von Beute und Räuber ($b = 0$) oder gibt es keine Räuber ($R(0) = 0$) so wächst die Beute exponentiell $B'(t) = a \cdot B(t)$: je mehr Beutetiere vorhanden sind, desto mehr kommen mit der Zeit hinzu, da es keine Dezimierung durch Räuber gibt, mit der Lösung $B(t) = B_0 e^{at}$. Gibt es keine Interaktion zwischen Räuber und Beute ($d = 0$) oder gibt es keine Beute ($B(0) = 0$), so nimmt die Raubtierpopulation exponentiell ab: $R'(t) = -c \cdot R(t)$ mit der Lösung $R(t) = R_0 e^{-ct}$. Würde es keine Beutetiere geben, würden die Raubtiere aussterben (Ableitinger, 2011).

Der Term $-b \cdot B(t) \cdot R(t)$ wird so interpretiert, dass jedes Raubtier einen bestimmten Anteil der Beutetiere erlegt. Aus Sicht der Beutetiere ist $-b \cdot B(t) \cdot R(t)$ die Überlebenswahrscheinlichkeit, wenn der Räuber auf das Beutetier trifft. Somit steht dieser Term für die Dezimierung der Beutepopulation in diesem Zeitabschnitt. Je mehr Beutetiere erlegt werden, desto mehr steigt die Reproduktionszahl der Raubtiere $d \cdot B(t) \cdot R(t)$. Somit ist a die Fertilitätsrate, b das Jagdgeschick, c der Nahrungsbedarf und d der Zuwachs der Räuber (Braunß et al., 2007).

Dieses Modell führt aufgrund der Interaktion zwischen den zwei Tieren zu Schwankungen, wie in Abbildung 14 veranschaulicht wird. Zwar wurden diese Schwankungen zwischen den Spezies nachgewiesen, doch kam man anfangs nicht zu der Erkenntnis, dass die Beziehung zwischen Räuber und Beute dafür verantwortlich war. Es wurde davon ausgegangen, dass Umweltzustände bzw. Umwelteinflüsse für diese Schwankungen verantwortlich waren. Erst mit der mathematischen Modellentwicklung wurde das Phänomen erklärt.

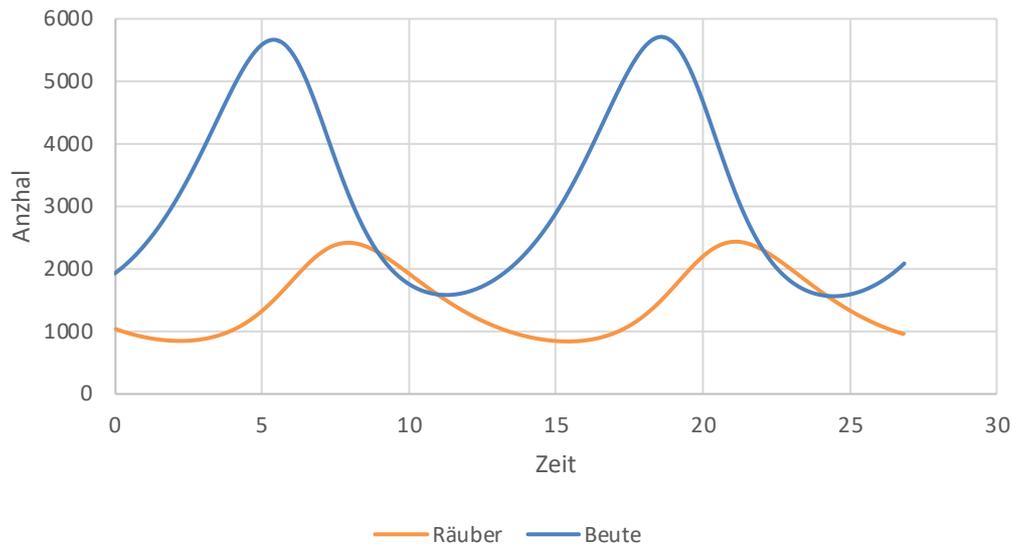


Abbildung 14: Räuber-Beute-Modell Beispiel, eigene Darstellung, eigene Berechnung

In dieser Abbildung ist die Beziehung zwischen den zwei Spezies gut ersichtlich. Gibt es zu einer Zeit eine hohe Population von Beutetieren, so steigt auch die Population der Räuber an. Durch die immer größer werdende Anzahl der Raubtiere werden immer mehr Beutetiere erlegt und somit wird ihre Zahl wieder rückläufig. Aus diesem Rückgang der Beutetiere gibt es nicht mehr genug zu fressen für alle Raubtiere und so nimmt auch die Population der Raubtiere ab. Durch diese Abnahme steigt wiederum die Anzahl der Beutetiere und der ganze Zyklus beginnt von vorne (Ableitinger, 2011).

8.3 Klassisches LV-Modell

(Schwarzmayr)

Die unterschiedlichen Anwendungsgebiete des klassischen LV-Modells sollen in den folgenden Seiten näher erläutert werden.

8.3.1 Ökologie

Ein unter Ökologen besonders bekanntes Beispiel ist die Räuber-Beute-Beziehung zwischen Schneehasen und Luchs.

Die Hudsons Bay Company, ein kanadisches Fellhandelsunternehmen, führte Aufzeichnungen über ihre eintreffenden Lieferungen von Schneehasen- und Luchsfellen im 19. und 20. Jahrhundert. Insgesamt war es ein Zeitraum von über 100 Jahren. Wie in Abbildung 15 ersichtlich, kam es zu sehr großen Schwankungen bei den Lieferungen aus Neufundland (Ableitinger, 2010).

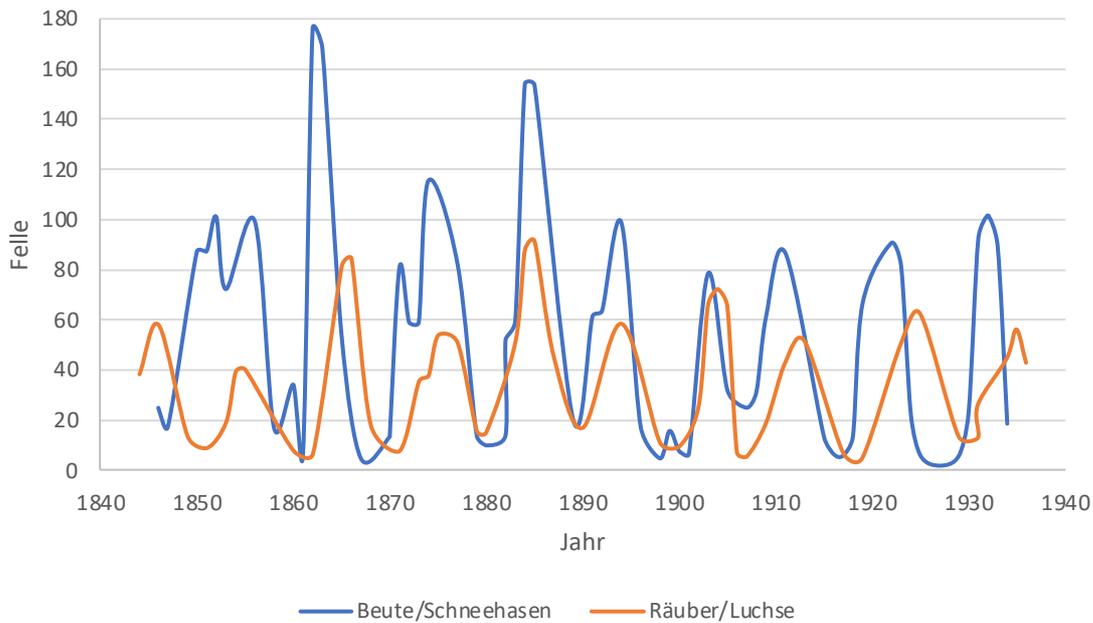


Abbildung 15: Aufzeichnungen der Felllieferungen der Hudson's Bay Company, Quelle: (Ableitinger, 2010), eigene Darstellung

Aus Abbildung 15 ist ersichtlich, dass in den Jahren zwischen 1860-1870 und 1880-1890 die Spitzen der Felllieferung von Schneehasen waren. Dies ist darauf rückzuführen, dass die Luchspopulation in den Jahren davor sehr niedrig war. Somit konnten sich die Schneehasen ohne Gefahr fortpflanzen.

Die Zahlen der Lieferungen wurden nur auf indirekte Weise gemessen. So wurden keine Veränderungen wie zum Beispiel die Anzahl der Jäger oder Veränderungen der Nachfrage in den Verkaufsländern miteinbezogen.

Aufgrund der Größe von Neufundland wurde angenommen, dass der Schneehase die einzige Nahrungsquelle des Luchses und der Luchs die einzige Gefahrenquelle der Schneehasen waren (Bauer, 2020).

Aus diesen Schwankungen resultierte die Erkenntnis, dass es sich um ein Räuber-Beute-System handelt, mit dem Schneehasen als Beute und dem Luchs als Räuber. Die Populationen von Schneehasen und Luchs werden mit dem Lotka-Volterra Modell und den Gleichungen (1) und (2) beschrieben: Schneehasen ohne Anwesenheit von Luchsen vermehren sich exponentiell und Luchse ohne Schneehasen vermindern sich exponentiell. Durch die Interaktion der beiden Spezies wird bei einem Populationsrückgang der Schneehasen auch die Population der Luchse mit der Zeit zurückgehen. Da die Luchse nicht mehr so viel zu fressen haben und sie sich daher nicht fortpflanzen können, wird ihre Reproduktionszahl kleiner. Somit kann sich der Schneehase wieder stärker fortpflanzen (Ableitinger, 2011)(Bauer, 2020).

8.3.2 Epidemiologie- SI- und SIS-Modell

Ein vergleichbares Modell aus der mathematischen Epidemiologie ist das SI-Modell. Dieses beschäftigt sich mit der Ausbreitung von ansteckenden Krankheiten bei Menschen. Der Name lässt sich aus den Anfangsbuchstaben der Gruppen herleiten: S für suszeptible, d. h. gesunde, aber ansteckbare Individuen und I für infektiöse, d. h. kranke Individuen. Das SI-Modell ist das einfachste Modell in der mathematischen Epidemiologie, hier ist nur ein Wechsel von suszeptibel zu infiziert möglich.

Das SI-Modell teilt die Populationsgröße N in zwei Gruppen, die Suszeptiblen S und die Infizierten I . Bei einem Zusammentreffen von einem Infizierten mit einem Suszeptiblen infiziert sich ein bestimmter Anteil a der Suszeptiblen mit der Krankheit. Wird zeitgleich wird ein gewisser Prozentsatz b der Infizierten wieder suszeptibel so handelt es sich um das SIS-Modell.

Verläuft die Krankheit schnell, so müssen keine Geburten und Todesfälle innerhalb der Population berücksichtigt werden, also $S+I=N$. Da beide Gruppen nur untereinander wechseln können, sind die Änderungen betragsmäßig gleich und unterscheiden sich nur anhand der verschiedenen Vorzeichen. Somit ist die Zunahme der angesteckten Gruppenmitglieder in dem Zeitschritt genau die Abnahme der gesunden Mitglieder (Mathea, 2015)(Ableitinger, 2011). Als Differentialgleichung:

SI-Modell:

$$\begin{aligned} S(t)' &= -a \cdot S(t) \cdot I(t) \\ I(t)' &= a \cdot S(t) \cdot I(t) \end{aligned} \quad (2)$$

mit $S(0) = S_0$, $I(0) = I_0$ und $S(t) + I(t) = N$.

SIS-Modell:

$$\begin{aligned} S(t)' &= -a \cdot S(t) \cdot I(t) + b \cdot I(t) \\ I(t)' &= a \cdot S(t) \cdot I(t) - b \cdot I(t) \end{aligned} \quad (3)$$

mit $S(0) = S_0$, $I(0) = I_0$ und $S(t) + I(t) = N$.

Quelle: (Möhler, n.d.)

Dabei steht a für die Ansteckungsrate und b für die Genesungsrate. Im SI-Modell, siehe in Abbildung 16, wird jedes susceptible Individuum krank, im SIS-Modell, siehe Abbildung 17, bleibt ein gewisser Prozentsatz der Suszeptiblen gesund. Die Modelle führen zu monotonen Kurven aber nicht zu periodisch schwankenden Kurven. Da aber die Erkrankung immer wieder auftreten kann (z. B. Grippe), kann das im Laufe der Zeit zu schwankenden Kurven wie bei Beute- und Raubtieren führen (Möhler, n.d.), (Bürger, 2004).

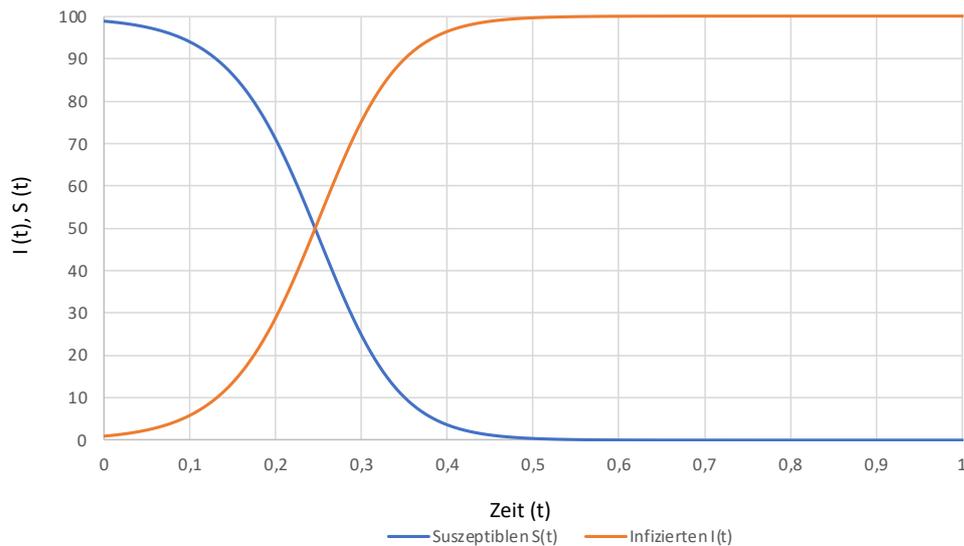


Abbildung 16: SI-Modell - Verläufe der Anzahl Infizierter $I(t)$ und Gesunder $S(t)$, eigene Darstellung

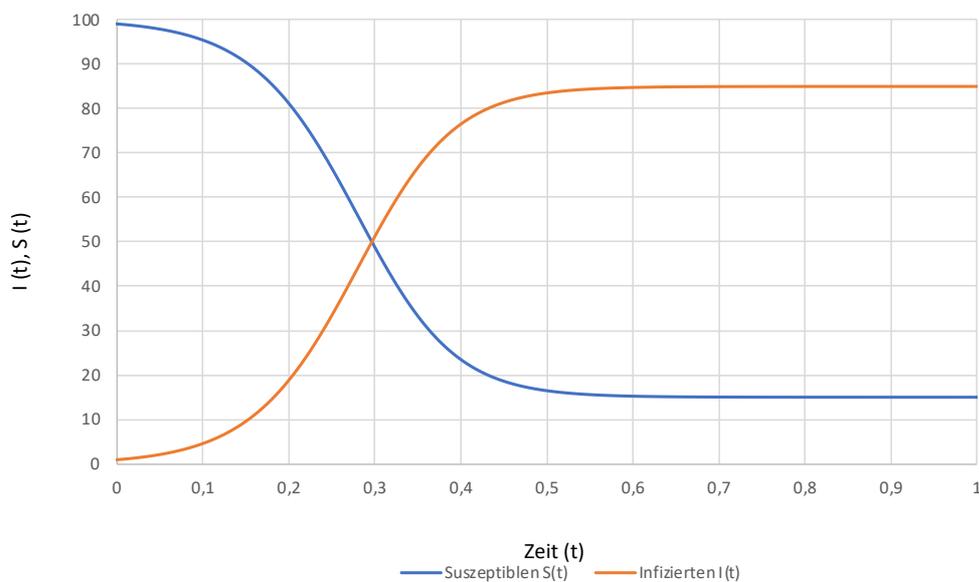


Abbildung 17: SIS-Modell - Verläufe der Anzahl Infizierter $I(t)$ und Gesunder $S(t)$, eigene Darstellung

8.3.3 Ökonomie

Die Lotka-Volterra-Gleichung besitzt auch eine berühmte ökonomische Interpretation. Richard Goodwin entwickelte ein einfaches Modell zur Erklärung von Konjunkturzyklen. Publik gemacht wurde es im Jahre 1967 in „A Growth Cycle“. Er versuchte Wirtschaftswachstum und Konjunkturzyklen zu modellieren und zeigte, dass die Interaktion zwischen Kapitaleignern und Arbeitern zu Zyklen führen kann (Goodwin, 1967). Das Modell basiert auf der Lotka-Volterra-Gleichung. Das Modell geht von einer geschlossenen Volkswirtschaft aus, ohne staatliche Aktivitäten. Unter anderem wird auch nur ein Gut produziert (Ortlieb, 2010).

Lohn- und Beschäftigungsquote werden durch ein Lotka-Volterra Modell beschrieben. Die Lohnquote steht für die Räuber und die Beschäftigungsquote für die Beutetiere (Ortlieb, 2010).

Abbildung 18 stellt ein Phasendiagramm dar. Auf der x -Achse ist die Beschäftigungsrate, die mit der Beutepopulation vergleichbar ist, dargestellt. Auf der y -Achse wird die Lohnrate abgebildet, die der Raubtierpopulation entspricht (Weber, 2005).

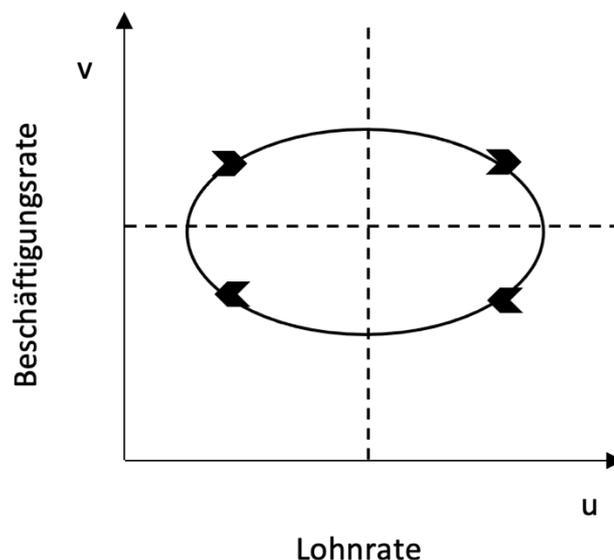


Abbildung 18: Verhalten des Lohnquote und der Beschäftigungsquote in verschiedenen Sektoren, eigene Darstellung

Werden die gegenseitigen Interdependenzen von Beschäftigungs- und Lohnquote über einen sehr langen Zeitraum ausgewertet, kann dieses Modell zur Erklärung von Konjunkturzyklen herangezogen werden. Eine relativ hohe Lohnquote steht einer niedrigen Beschäftigungsquote gegenüber. Wenn ein Unternehmen nur noch wenig zu investieren hat, reduziert es die Produktion, wodurch die Beschäftigungsquote sinkt.

Infolgedessen sinken die Löhne, womit ein Unternehmen dazu veranlasst wird, mehr Arbeiter einzustellen und infolgedessen beginnt die Produktion zu steigen. Ein erhöhter Output führt zu einem Anstieg der Beschäftigung, was wiederum zu einem Anstieg der Lohnsätze aufgrund der erhöhten Verhandlungsmacht der Arbeitnehmer führt. Eine hohe Lohnquote reduziert die Beschäftigung und verringert den Output aufgrund geringerer Investitionen. Schließlich sollen gezielte Steuerungstechniken eingesetzt werden, um das System so zu verändern, dass ein Gleichgewicht und anhaltendes Wachstum denkbar sind (Hofer, 2010).

8.4 Anwendung des LV - Modells zur Analyse des österreichischen Bio-Marktes

(Bauer)

Für die Modellanwendung orientieren sich die AutorInnen dieser Arbeit an dem im August 2020 im *Journal of Open Innovation: Technology, Market and Complexity* erschienenem Artikel: „The Markets of Green Cars of Three Countries: Analysis Using Lotka-Volterra and Bertalanffy-Pütter Models“ verfasst von Annika Maria Ziegler, Norbert Brunner und Manfred Kühleitner. Zur Analyse des Automobilmarktes wurde das Lotka-Volterra-Modell mit variablen Koeffizienten unter der Annahme, dass Firmen kompetitive Abhängigkeiten ihrer Produkte nutzen, um Absatzmärkte zu beeinflussen, herangezogen. Einer der wesentlichen Vorteile des Lotka-Volterra-Modells ist die Möglichkeit der gemeinsamen Betrachtung einzelner Produkte, während bei den meisten anderen Trendmodellen nur einzelne Erzeugnisse isoliert betrachtet werden können. Für die Analyse des Automobilmarktes wurden die unterschiedlichen Antriebssysteme Hybrid, Elektrisch, Biogas, Benzin, Diesel und Flüssiggas gemeinsam in ein Modell gepackt. Die Technologie mit dem geringsten Marktanteil wurde dabei für die Berechnung als Outside-Good herangezogen, da sie voraussichtlich keinen Einfluss auf die Dynamik des Marktes hat. Für die restlichen Technologien und ihre Marktanteile gilt:

$$\frac{z_i'(t)}{z_i(t)} = g_i(t) - \sum_{j \geq 1} g_j(t) z_j(t) \text{ for } i \geq 1 \quad (4)$$

(Ziegler et al., 2020)

Unter der Annahme, dass die KonsumentInnen ihren Nutzen möglichst zu maximieren versuchen, können kompetitive Marktmechanismen mit der o.a. Formel identifiziert werden. Jene Technologien bei denen $g_i(t)$ und $g_j(t)$ zum Zeitpunkt t positiv ist, stehen in Konkurrenz zueinander, während hingegen unterschiedliche Vorzeichen (positiv und negativ) auf eine Räuber-Beute-Beziehung hinweisen. Hierbei gilt, mehr Beute (Technologie A) bedeutet mehr Wachstum der Räuber (Technologie B), mehr Räuber (Technologie B) hemmen hingegen das Wachstum der Beute (Technologie A). Der Unterschied zum klassischen LV-Modell wird erkennbar, da die Marktanteile der Räuber in Abwesenheit der Beute steigen, während die Zahl der Beute in Abwesenheit von Räubern sinkt. Es handelt sich aufgrund fehlender Periodizität (vgl. Abbildung 18) um eine Verallgemeinerung des LV-Modells. Sind beide Koeffizienten negativ, stehen die betrachteten Technologien in Symbiose zueinander. Die Anwesenheit der einen Technologie fördert das Wachstum der anderen. Fälle, in denen einer oder mehrere Koeffizienten ganz vom Markt verdrängt werden, können mit dem beschriebenen Modell identifiziert werden (Ziegler et al., 2020). Die Anwendung des LV-Modells in abgeschwächter Form bietet sich besonders an, wenn Daten nur für kurze Beobachtungszeiträume zur Verfügung stehen, aber viele unterschiedliche Parameter untersucht werden sollen.

8.4.1 Ablauf der Berechnungen anhand der Produktgruppe Fleisch

Das folgende Kapitel soll den Ablauf der Berechnungen für die einzelnen Produktgruppen exemplarisch am Beispiel „Fleisch“ darstellen. Die verwendeten Formeln und Berechnungen folgen dabei der oberhalb beschriebener Methodik.

Die AMA stellt für die Produktgruppe „Fleisch“ folgende Daten für die Jahre 2014 bis 2020 zur Verfügung, unterteilt nach biologischer und konventioneller Erzeugung.

Tabelle 1: Rohdaten Fleisch

	Nicht Bio					Bio				
Jahr	S	R&K	H	P	A	S	R&K	H	P	A
2014	35983	14965	20188	10020	5653	333	445	628	113	72
2015	34082	14127	21479	9585	5429	344	585	709	103	44
2016	31759	14474	22199	9499	5355	348	567	728	74	41
2017	31187	14186	23529	9911	5445	340	513	764	96	9
2018	30350	14394	23930	10378	4922	259	453	717	98	52
2019	29271	14374	24914	9372	4738	261	409	817	111	75
2020	29675	15209	29549	9637	4434	323	529	827	129	77

Tabellenerklärung: S: Schwein, R&K: Rind und Kalb, H: Huhn, P: Pute, A: andere Fleischarten (Pferd, ...)

Quellen: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung

Zu Beginn der Berechnungen werden die jeweiligen Anteile der Produkte innerhalb ihrer Gruppen ermittelt. Dazu wird zeilenweise die Summe gebildet (z.B. im Jahr 2014 wurden insgesamt 88399 Tonnen Fleisch verkauft) und die einzelnen Produkte durch diesen Wert dividiert. Weiters wird die Zeit t für die angegebenen Jahre mit 0 bis 6 durchnummeriert. Anschließend können die Jahre für die angestrebte Prognose bis einschließlich 2020 eingetragen werden.

Tabelle 2: Anteile Fleisch

	Nicht Bio					Bio				
Jahr	SN	RN	HN	PN	AN	S	R	H	P	A
0	40,7%	16,9%	22,8%	11,3%	6,4%	0,4%	0,5%	0,7%	0,1%	0,1%
1	39,4%	16,3%	24,8%	11,1%	6,3%	0,4%	0,7%	0,8%	0,1%	0,1%
2	37,3%	17,0%	26,1%	11,2%	6,3%	0,4%	0,7%	0,9%	0,1%	0,0%
3	36,3%	16,5%	27,4%	11,5%	6,3%	0,4%	0,6%	0,9%	0,1%	0,0%
4	35,5%	16,8%	28,0%	12,1%	5,8%	0,3%	0,5%	0,8%	0,1%	0,1%
5	34,7%	17,0%	29,5%	11,1%	5,6%	0,3%	0,5%	1,0%	0,1%	0,1%
6	32,8%	16,8%	32,7%	10,7%	4,9%	0,4%	0,6%	0,9%	0,1%	0,1%

Tabellenerklärung: SN: Schwein nicht bio, RN: Rind und Kalb nicht bio, HN: Huhn nicht bio, PN: Pute nicht bio, AN: andere Fleischsorten nicht bio, S: Schwein bio, R: Rind und Kalb bio, H: Huhn bio, P: Pute bio, A: andere Fleischsorten bio

Quelle: eigene Berechnung, eigene Darstellung

Danach wird jenes Lebensmittel mit dem kleinsten Anteil als sogenanntes „Outside Good“ für die weiteren Berechnungen als $Z0$ bestimmt. In diesem konkreten Fall ist das „Outside Good“ gleich „Andere Fleischsorten Bio“.

Anschließend wird das „Outside Good“ als erste Spalte geführt. Die anderen Produkte werden mit Z_1, Z_2 , usw. bis Z_N dahinter angehängt. Dabei können beliebig viele Lebensmittel in die Modellrechnung miteinbezogen werden.

Tabelle 3: „Outside Good“ und andere Fleischarten

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Anteile										
2		A	SN	RN	HN	PN	AN	S	R	H	P
3	Jahr	Z0	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9
4	0	0,1%	40,7%	16,9%	22,8%	11,3%	6,4%	0,4%	0,5%	0,7%	0,1%
5	1	0,1%	39,4%	16,3%	24,8%	11,1%	6,3%	0,4%	0,7%	0,8%	0,1%
6	2	0,0%	37,3%	17,0%	26,1%	11,2%	6,3%	0,4%	0,7%	0,9%	0,1%
7	3	0,0%	36,3%	16,5%	27,4%	11,5%	6,3%	0,4%	0,6%	0,9%	0,1%
8	4	0,1%	35,5%	16,8%	28,0%	12,1%	5,8%	0,3%	0,5%	0,8%	0,1%
9	5	0,1%	34,7%	17,0%	29,5%	11,1%	5,6%	0,3%	0,5%	1,0%	0,1%
10	6	0,1%	32,8%	16,8%	32,7%	10,7%	4,9%	0,4%	0,6%	0,9%	0,1%

Tabellenerklärung: A: „Outside Good“; andere Fleischsorten Bio, SN: Schwein Nicht Bio, ...
Quelle: eigene Berechnung, eigene Darstellung

Für jedes Jahr ergibt sich somit $Z_0 + Z_1 + Z_2 + \dots + Z_N = 1$.

Anschließend sollen Nutzwerte aus den Marktanteilen, der sogenannten „consumer utility“, definieren werden. Die dafür erstellten Nutzenfunktionen lauten wie folgt:

$$g_1 = \ln(Z_1) - \ln(Z_0), g_2 = \ln(Z_2) - \ln(Z_0), \dots, g_N = \ln(Z_N) - \ln(Z_0) \quad (5)$$

Zur Glättung der Nutzwerte werden die Nutzenfunktionen anschließend mittels einer linearen Regression mit konstanten Koeffizienten an die Daten angepasst. Aufgrund des kurzen Beobachtungszeitraumes hinsichtlich Bioprodukten (2014 bis 2020) beschränkt sich das erstellte Modell auf eine lineare Nutzenfunktion. Andere Regressionsmodelle (quadratisch) wären möglich, könnten aber aufgrund der wenigen Datenpunkte zu einer Überangepasstheit des Modells führen. Man beachte, dass für das „Outside Good“ Z_0 keine Nutzenfunktion berechnet werden kann.

$$g_1 = k_1 * t + d_1, g_2 = k_2 * t + d_2, \dots, g_N = k_N * t + d_N \quad (6)$$

In weiterer Folge wird die Tabelle um die Nutzenfunktionen erweitert.

Dafür wird in die Zelle L4 die Formel = Ln(C3) – Ln(\$B3) eingetragen und nach unten bis in Zeile 10 und nach rechts bis in Spalte T kopiert. Anschließend berechnet man die Steigung und die Achsenabschnitte der einzelnen Nutzenfunktionen. Dazu werden in die Zelle L11 die Formel = Steigung (L4:L10;\$A4:\$A10) bzw. in die Zelle L12 der Befehl = Achsenabschnitt(L4:L10;\$A4:\$A10) eingetragen und diese Formeln nach rechts bis in Spalte T kopiert.

Tabelle 4: Berechnung Steigung und Achsenabschnitt

	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	Nutzenfunktionen $g_i = \ln(Z_i) - \ln(Z_0)$ und k_i und d_i								
2	SN	RN	HN	PN	AN	S	R	H	P
3	g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8	g9
4	6,22	5,34	5,64	4,94	4,37	1,54	1,83	2,17	0,46
5	6,65	5,77	6,19	5,38	4,81	2,06	2,59	2,78	0,85
6	6,65	5,86	6,29	5,44	4,87	2,14	2,62	2,87	0,59
7	8,16	7,37	7,88	7,02	6,42	3,64	4,05	4,45	2,38
8	6,36	5,61	6,12	5,29	4,54	1,60	2,16	2,62	0,62
9	5,97	5,26	5,81	4,83	4,15	1,25	1,70	2,39	0,39
10	5,96	5,29	5,96	4,84	4,06	1,44	1,93	2,38	0,53
11	-0,09	-0,05	0,00	-0,06	-0,09	-0,09	-0,07	-0,01	-0,02
12	6,83	5,94	6,27	5,56	5,02	2,21	2,62	2,85	0,90

Tabellenerklärung: Nutzenfunktionen mit k und d Werten. Diese Werte erhält man in Excel mit den Befehlen Steigung bzw. Achsenabschnitt. Die y -Werte sind die jeweiligen Anteile, die x -Werte die Jahre 0 bis 6.

Quelle: eigene Berechnung, eigene Darstellung

Es gilt, dass die linear geglätteten Nutzenfunktionen g_i und die Anteile Z_i ($1 \leq i \leq N$) aller Produktgruppen folgendes Lotka-Volterra Differentialgleichungssystem erfüllen:

$$\frac{Z_1'}{Z_1} = g_1 - (g_1 * Z_1 + g_2 * Z_2 + \dots + g_N * Z_N) \quad (7)$$

...

$$\frac{Z_N'}{Z_N} = g_N - (g_1 * Z_1 + g_2 * Z_2 + \dots + g_N * Z_N) \quad (8)$$

Man erkennt die Lotka-Volterra Form, wenn man jede Gleichung mit dem zugehörigen Z_i multipliziert.

$Z1'$ gibt dabei die periodischen Schwankungen in einer Räuber-Beute-Beziehung zwischen den betrachteten Lebensmittelgruppen für den Beobachtungszeitraum von 7 Jahren (2014 bis 2020) wieder und erstellt eine Prognose anhand des aufgezeichneten Trends für die darauffolgenden 100 Jahre.

Die Steigungswerte ki lassen sich wie folgt interpretieren:

- Die Vorzeichen der k -Werte zweier Produkte sind positiv (++) \rightarrow die Produkte stehen im Wettbewerb zueinander (Zi verringert Zj und umgekehrt).
- Die Vorzeichen der Werte für k zweier Produkte sind negativ (--) \rightarrow die beiden Produkte stehen in Symbiose und beflügeln sich gegenseitig.
- Jenes Produkt mit positiven Vorzeichen (+) ist gegenüber dem mit negativen Vorzeichen (-) der Räuber, das andere die Beute.

Die Anteile berechnen sich sodann zu

$$Zi = \frac{e^{gi}}{1 + \sum_{i=1}^N e^{gi}} \quad (9)$$

Daher werden im nächsten Schritt Hilfszellen mit der Formel $e^{gi} = e^{ki*t+di}$ für $1 \leq i \leq N$ erstellt und im Anschluss daran in einer weiteren Spalte der Wert von $1 +$ Summe der e^{gi} Werte ermittelt.

Tabelle 5: Berechnung der Hilfszellen

	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD
1	Hilfszellen $e^{g^i} = e^{k_i*t+d_i}$ und $1 + \sum e^{g^i}$									
2	SN	RN	HN	PN	AN	S	R	H	P	
3	e^{g^1}	e^{g^2}	e^{g^3}	e^{g^4}	e^{g^5}	e^{g^6}	e^{g^7}	e^{g^8}	e^{g^9}	$1+\sum$
4	923	380	528	260	152	9	14	17	2	2286
5	847	361	528	246	138	8	13	17	2	2162
6	776	343	528	232	126	8	12	17	2	2046
7	712	326	529	219	115	7	11	17	2	1939
8	653	310	529	207	105	6	10	16	2	1840
9	598	295	529	196	96	6	10	16	2	1749
10	549	280	529	185	87	5	9	16	2	1664
11	503	266	530	175	80	5	8	16	2	1586
12	461	253	530	166	73	5	8	15	2	1513

Tabellenerklärung: Erweiterung von voriger Tab# um die Hilfszellen e^{g^1}, \dots, e^{g^N} und $1 + e^{k_1*t+d_1} + \dots + e^{k_N*t+d_N}$. g_i hängt von der Zeit ab und berechnet sich als $g_i = k_i*t+d_i$. Die Werte für die Jahre 7 und 8 sind rot = Prognose. Die Prognose wurde auf 100 Jahre gerechnet. In der Tabelle sind nur die ersten beiden Jahre angegeben.

Quelle: eigene Berechnung, eigene Darstellung

Aus den Hilfszellen werden abschließend die Anteile der betrachteten Produkte Z_1, Z_2 bis Z_N für den Beobachtungszeitraum und die erwünschte Prognose bis in das Jahr 2120 mittels Formel (9) bestimmt.

Der Anteil für Z_0 wird ermittelt, indem auf 100 Prozent aufgerechnet wird, d.h. $Z_0 = 1 - Z_1 - Z_2 - \dots - Z_N$.

Tabelle 6: Endergebnis

	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN
1	Anteile berechnet: $Z_i = e^{g_i} / (1 + \sum)$ und $Z_0 = 1 - Z_1 - Z_2 - \dots - Z_N$									
2	SN	RN	HN	PN	AN	S	R	H	P	A
3	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z0
4	40,4%	16,6%	23,1%	11,4%	6,6%	0,4%	0,6%	0,8%	0,1%	0,0%
5	39,2%	16,7%	24,4%	11,4%	6,4%	0,4%	0,6%	0,8%	0,1%	0,0%
6	37,9%	16,8%	25,8%	11,3%	6,2%	0,4%	0,6%	0,8%	0,1%	0,0%
7	36,7%	16,8%	27,3%	11,3%	5,9%	0,4%	0,6%	0,9%	0,1%	0,1%
8	35,5%	16,9%	28,7%	11,3%	5,7%	0,4%	0,6%	0,9%	0,1%	0,1%
9	34,2%	16,9%	30,3%	11,2%	5,5%	0,3%	0,6%	0,9%	0,1%	0,1%
10	33,0%	16,8%	31,8%	11,1%	5,2%	0,3%	0,5%	1,0%	0,1%	0,1%
11	31,7%	16,8%	33,4%	11,0%	5,0%	0,3%	0,5%	1,0%	0,1%	0,1%
12	30,5%	16,7%	35,0%	10,9%	4,8%	0,3%	0,5%	1,0%	0,1%	0,1%

Tabellenerklärung: Schwarz: mit Hilfe des Lotka-Volterra Modells berechnete Anteile. Rot: Prognose für die nächsten beiden Jahre.

Quellen: eigene Berechnung, eigene Darstellung

Somit werden sämtliche Anteile der betrachteten Produktgruppen in dem herangezogenen Modell von Vito Volterra und Alfred James Lotka berücksichtigt und für die nächsten 100 Jahre berechnet. Eine ausführliche Analyse und Erläuterung der Ergebnisse zu den jeweiligen Produktgruppen folgen in den anschließenden Kapiteln. Die Abbildung 19 und Abbildung 20 zeigen beispielhaft die Ergebnisse der Modellrechnungen für die unterschiedlichen Fleischarten für einen Prognosezeitraum von 10 bzw. 100 Jahren.

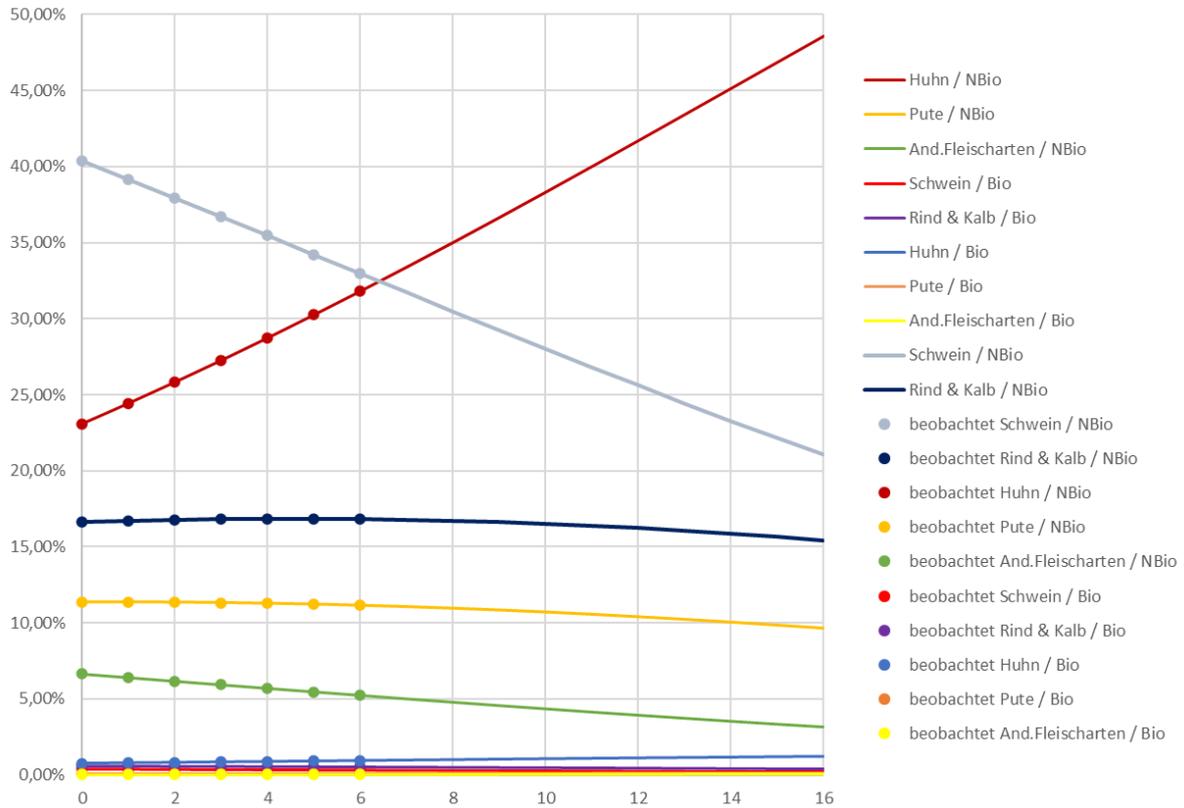


Abbildung 19: Modellkurve der Fleischarten für einen Prognosezeitraum von 10 Jahren, Outside-Good = Andere Fleischarten Bio, Quellen: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Berechnung, eigene Darstellung

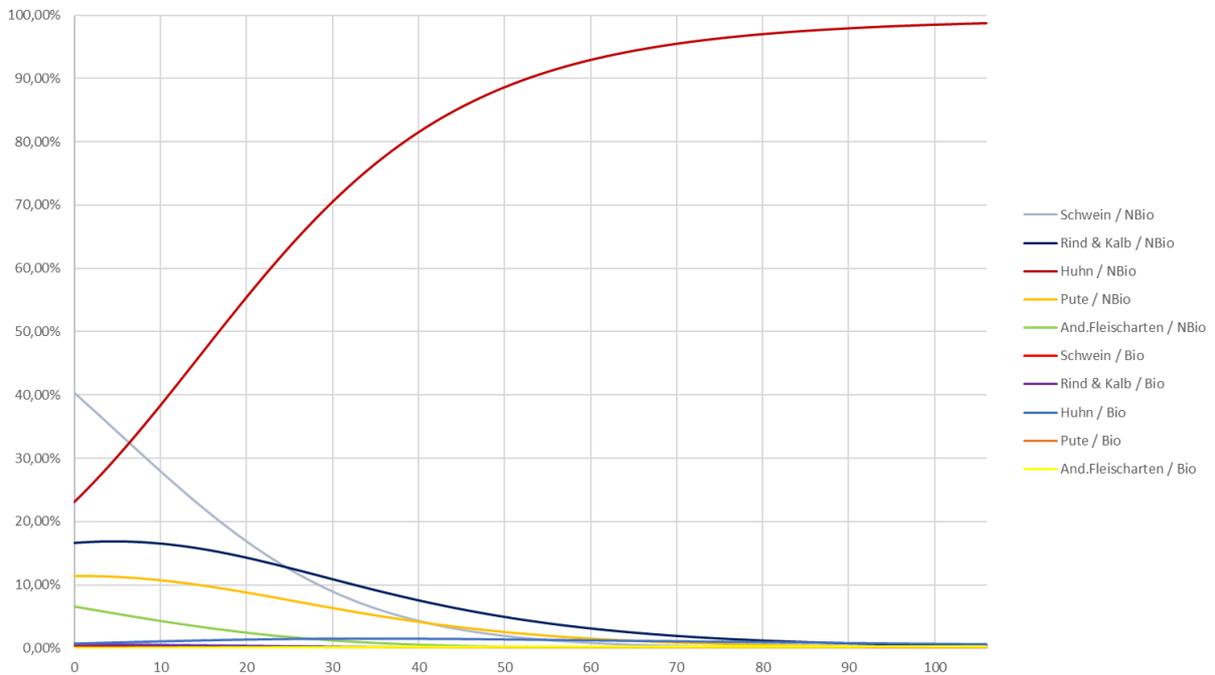


Abbildung 20: Modellkurve der Fleischarten für einen Prognosezeitraum von 100 Jahren, Outside-Good = Andere Fleischarten Bio, Quellen: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Berechnung, eigene Darstellung

Die oben beschriebenen Abläufe zur Modellberechnung werden für sämtliche Produktgruppen wiederholt. Für auffällige Produkte bzw. Gruppen kann in Form der oben erwähnten Gegenüberstellung zweier Produkte eine nähere Betrachtungsweise sinnvoll sein. Die folgenden Kapitel bilden die Ergebnisse der Modellrechnung ab und bemühen sich um deren Erläuterung.

9 Ergebnisse

(Bauer und Schwarzmayr)

In folgendem Kapitel werden die Ergebnisse der Modellrechnungen nach Lotka-Volterra für die Produktgruppen der tierischen Erzeugnisse Fleisch, Milch und Eier und pflanzlichen Erzeugnisse Obst, Gemüse und Kartoffel abgebildet.

9.1 Analyse tierischer Erzeugnisse: Fleisch

(Bauer)

Laut Erhebungen der Statistik Austria für das Kalenderjahr 2020 wurden in Österreich 910.000 Tonnen Fleisch produziert, wovon 808.900 Tonnen im Inland verzehrt wurden. Dies entspricht einem Selbstversorgungsgrad von 112 Prozent und einem Pro-Kopf-Konsum von 90,8 Kilogramm (Statistik Austria, 2021d, 2021f). Schweinefleisch nimmt dabei den größten Posten mit knapp 316.000 Tonnen Schlachtgewicht im Jahr 2020 für den menschlichen Verzehr ein. Geflügel mit 111.000 Tonnen steht an zweiter Stelle und Rind und Kalb liegt mit knapp 97.000 Tonnen an dritter Stelle. Dies entspricht einem leichten Rückgang des Fleischkonsums im Vergleich zum Vorjahr 2019 (Statistik Austria, 2021d, 2021f).

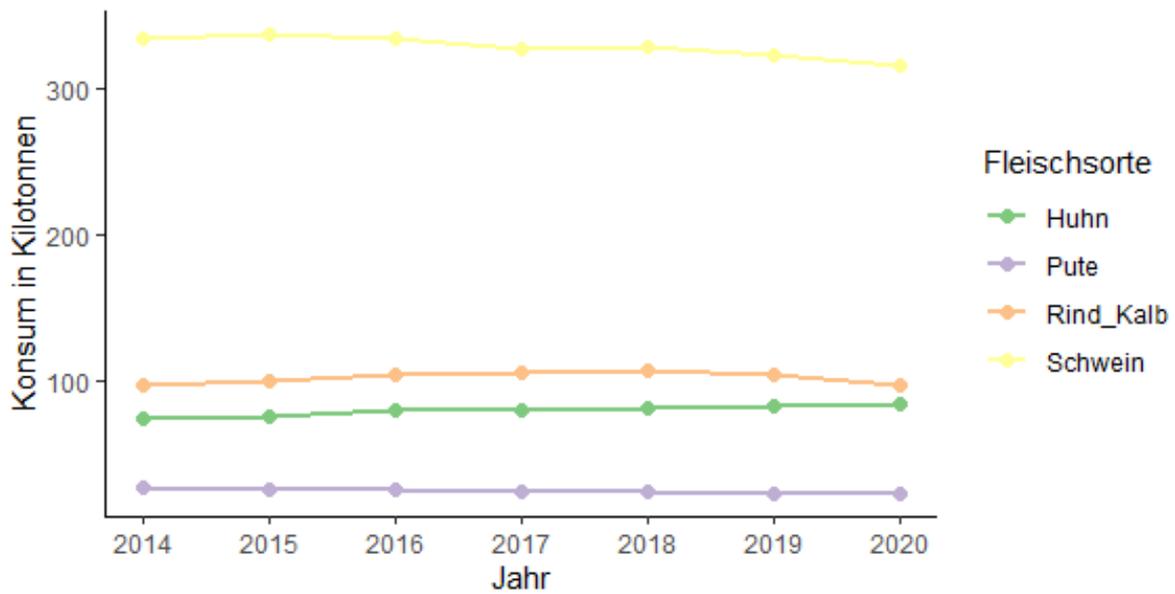


Abbildung 23: Fleischkonsum in Kilotonnen in Österreich, Quelle: (Statistik Austria, 2021d, 2021f), eigene Darstellung

In Abbildung 23 ist ein leicht rückläufiger Trend des Konsums von Schweinefleisch ersichtlich. Betrachtet man die Aufzeichnungen der AMA, macht sich ein weitaus deutlicheres Bild erkennbar.

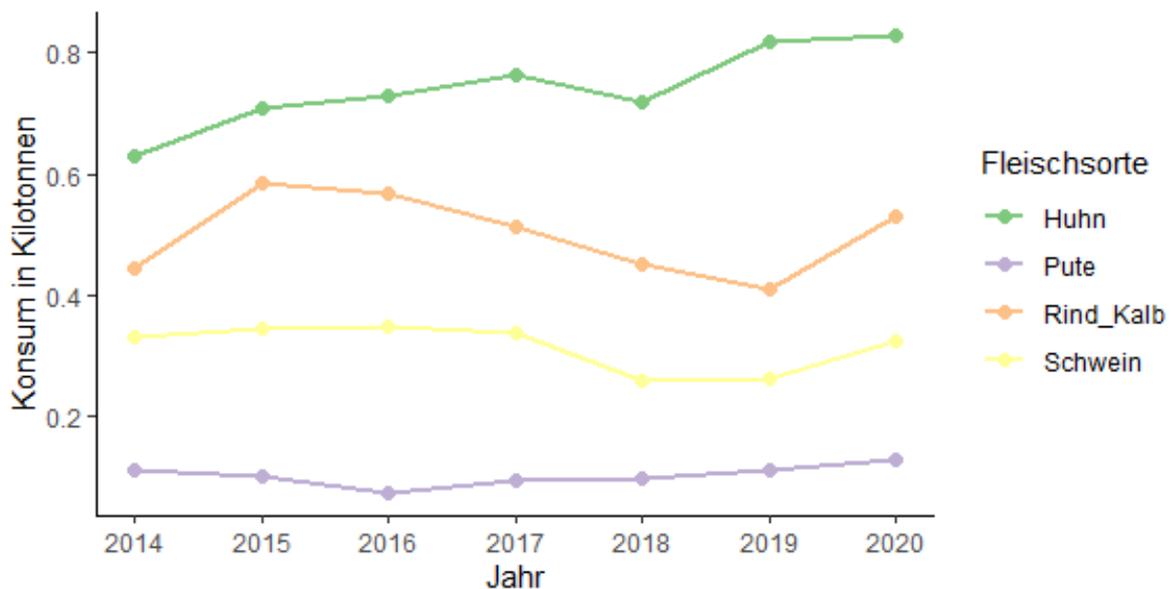


Abbildung 24: Bio-Fleischkonsum in Kilotonnen in Österreich, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung

Der Konsum von Bio-Hühnerfleisch ist in den letzten Jahren stark angestiegen. Während der Konsum von Rind und Kalb nach 2015 stark gesunken ist, stieg der Verbrauch zwischen 2019 und 2020 wieder stark an. Auch der Konsum von Bio-Schweinefleisch sank von 2017 bis 2019 und ist erst 2020 wieder angestiegen.

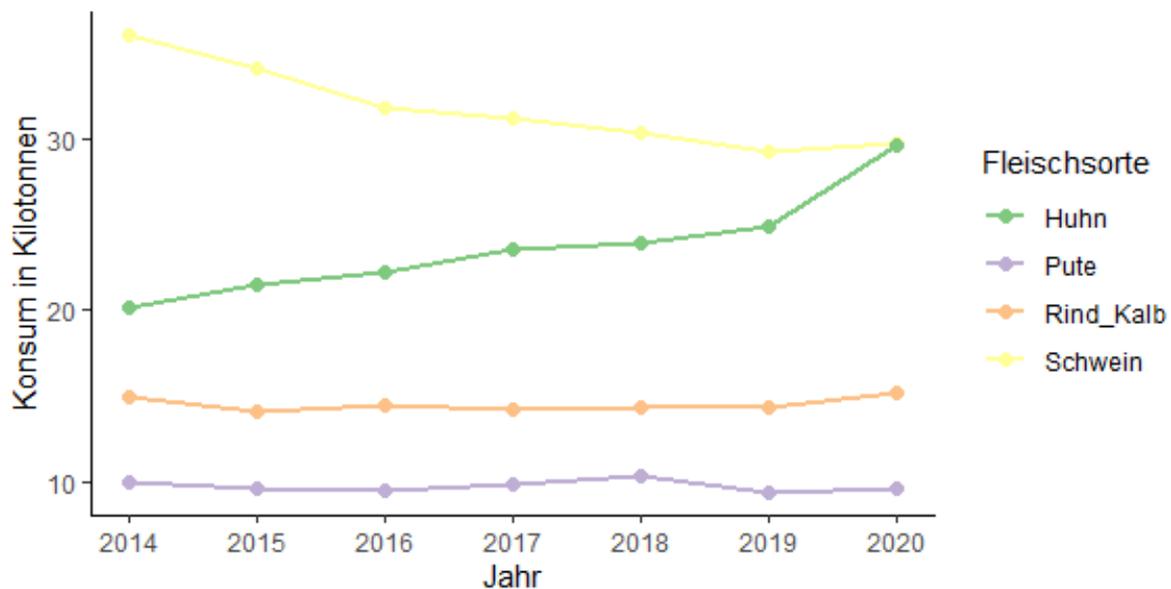


Abbildung 25: Nicht-Bio-Fleischkonsum in Kilotonnen in Österreich, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung

Laut den Aufzeichnungen der AMA ging der Konsum von konventionell produziertem Schweinefleisch seit 2014 zurück, während der Konsum von konventionellem Hühnerfleisch stetig anstieg und 2020 sogar mit Schweinefleisch gleichzog.

In der weiteren Arbeit mit den Daten der AMA wurde, wie bereits beschrieben, eine Prognose für die nächsten 100 Jahre anhand des Lotka-Volterra-Modells erstellt. Die Berechnung der Nutzenfunktion, wie sie bei der Modellbeschreibung in Kapitel 8 erläutert wurde, ergab, dass sämtliche Fleischsorten mit Ausnahme von „Huhn Nicht-Bio“, in einer Symbiose zueinanderstehen. Konventionell erzeugtes Hühnerfleisch hingegen steht mit den anderen Fleischsorten in einer Räuber-Beute-Beziehung, in der Nicht-Bio Hühnerfleisch die Rolle des Räubers einnimmt. Bei der Gegenüberstellung der einzelnen Fleischsorten stellte sich heraus, dass sich konventionell produziert Hühnerfleisch bereits in den nächsten 10 Jahren gegenüber dem Schweinefleisch durchsetzen wird und bei Fortsetzung des beobachteten Trends im Jahr 2066 knapp 90 Prozent des konsumierten Fleisches ausmachen wird. Die restlichen Fleischsorten wie Rind und Kalb, Schweinefleisch, Pute und andere Sorten werden künftig auf einstellige Prozentanteile zurückgedrängt.

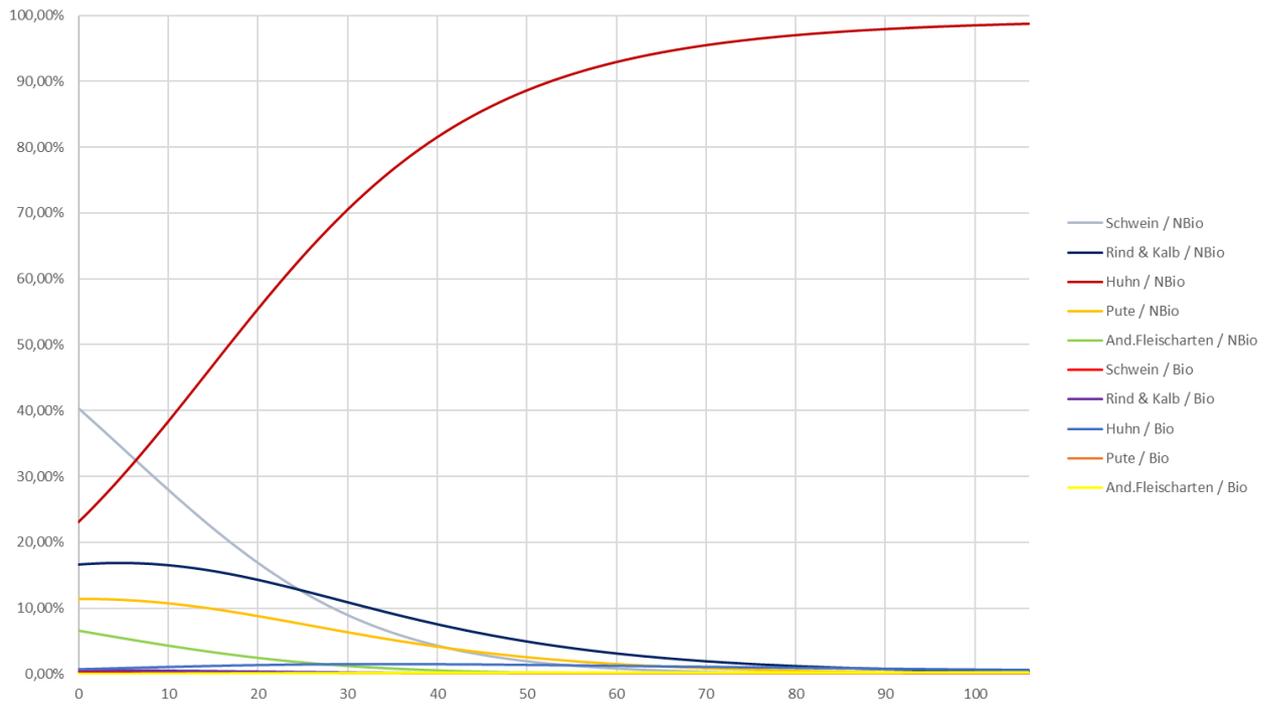


Abbildung 26: Modellrechnung nach Lotka-Volterra: Fleischarten, Prognosezeitraum $t = 100$ Jahre, Outside Good = Andere Fleischarten Bio, Quelle: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Stellt man hingegen den gesamten Konsum von konventionellen und biologischen Fleisch gegenüber, ergibt sich ein Bild wie in Abbildung 26 dargestellt. Erst im Jahr 2088, also in 68 Jahren wird mehr Bio-Fleisch konsumiert werden als Nicht-Bio-Fleisch.

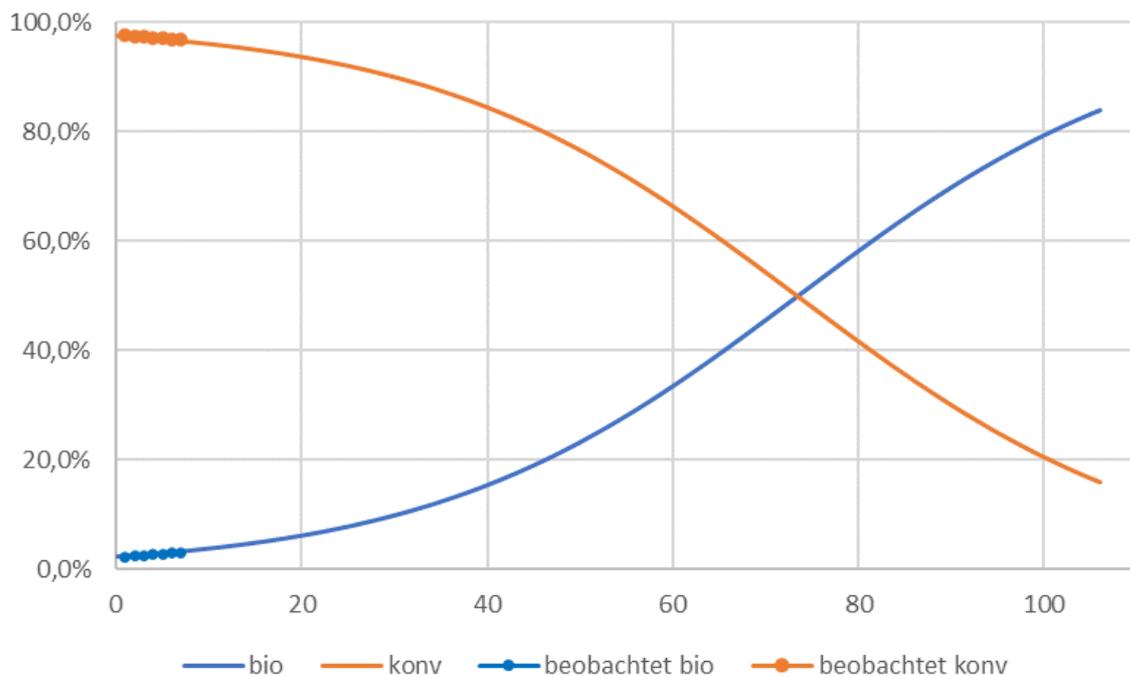


Abbildung 27: Modellrechnung Lotka-Volterra: Fleisch Bio vs. NBio, Prognosezeitraum $t = 100$ Jahre, Outside-Good = Fleisch Bio, Quellen: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Bei Wurstwaren wird der Umstieg von konventionellen auf biologische Erzeugnisse laut den Ergebnissen der Modellrechnungen weitaus später erfolgen. Erst im Jahr 2097 oder nach 77 Jahren vollzieht sich ein Wechsel, nach dem mehr Bio-Wurstprodukte konsumiert werden anstatt Nicht-Bio-Produkte.

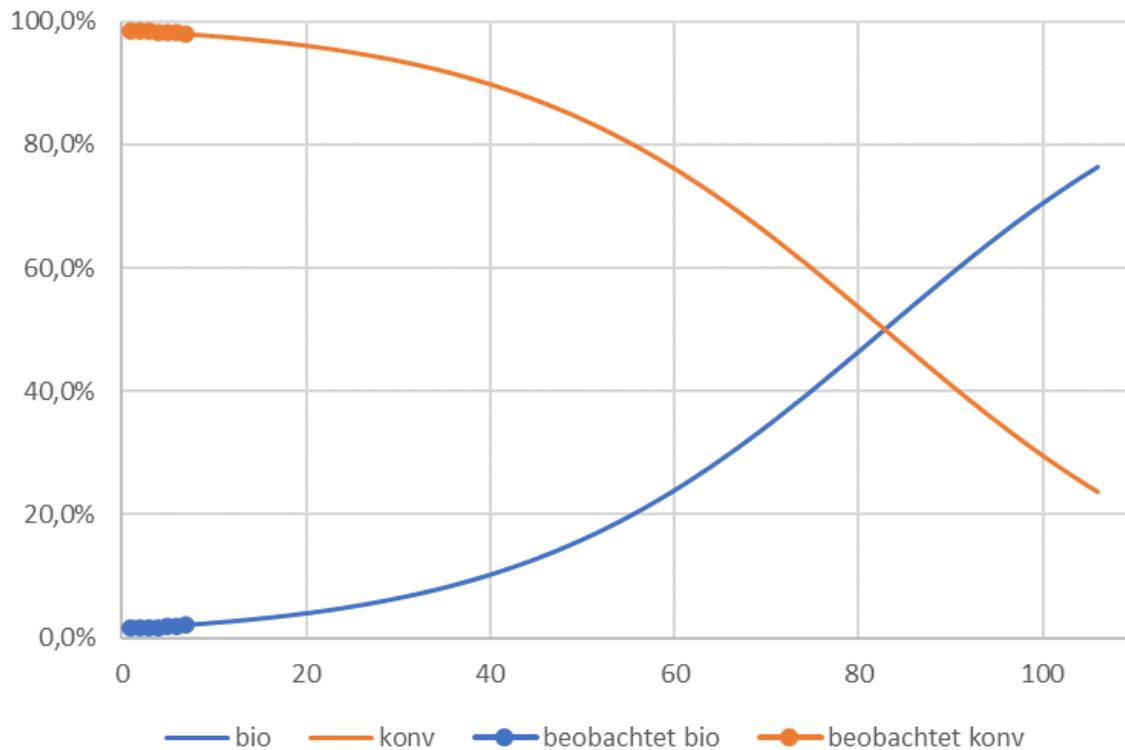


Abbildung 28: Modellrechnung Lotka-Volterra: Wurst Bio vs. NBio, Prognosezeitraum t=100 Jahre, Outside-Good = Wurst Bio, Quellen: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

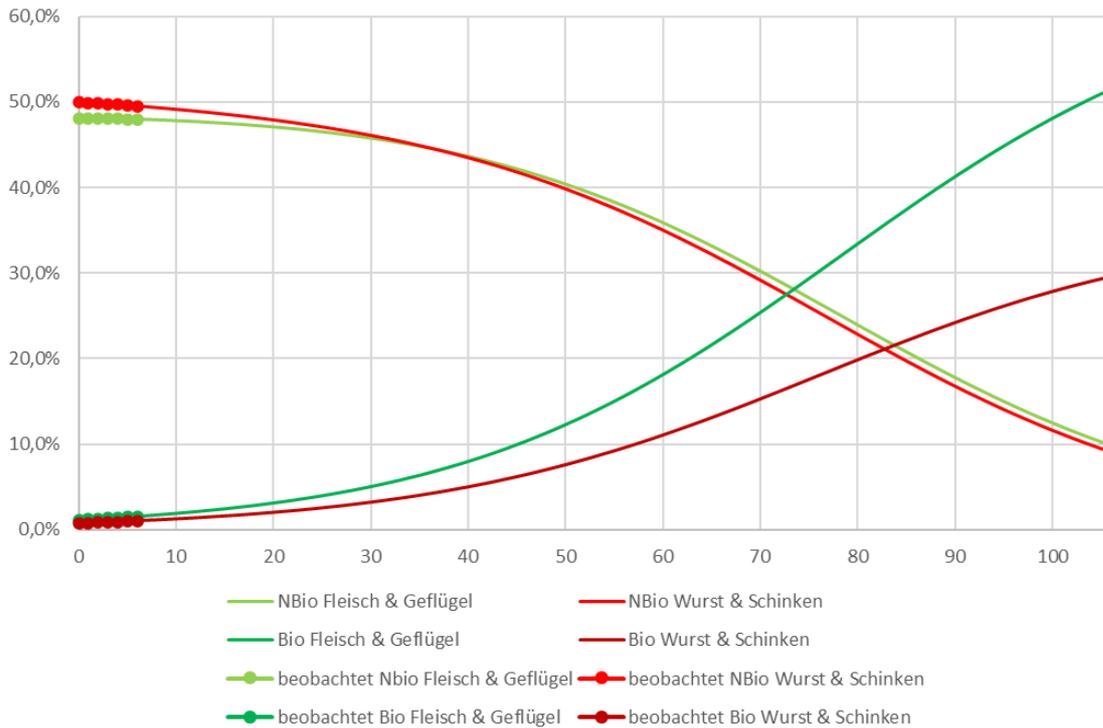


Abbildung 29: Modellrechnung nach Lotka-Volterra: Wurst & Fleisch, Prognosezeitraum t=100 Jahre, Outside-Good = Bio Wurst und Schinken, Quellen: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Abbildung 29 stellt die Produktgruppen der AMA Fleisch & Geflügel und Wurst & Schinken (beides bio und nicht-bio) gegenüber. Aus ihr geht hervor, dass der Umstieg auf biologisches Fleisch und Geflügel wesentlich früher erfolgen wird als bei den Wurstwaren. Der negative k_i -Wert der Nutzenfunktion von „Nicht-Bio-Fleisch und Geflügel“ „Nicht-Bio Wurst und Schinken“ und weist darauf hin, dass beide Produkte miteinander in Symbiose agieren. Für „Bio Fleisch und Geflügel“ konnte hingegen ein positiver k_i -Wert errechnet werden, welcher darauf hinweist, dass die biologischen Fleischprodukte mit den nicht biologischen Fleisch- und Wurstwaren in einer Räuber-Beute-Beziehung stehen. Aufgrund des positiven Vorzeichens vor dem k_i -Wert bei biologischem Fleisch, ist dieser Posten der Räuber in der betrachteten Konstellation. Die Prognose mittels des Lotka-Volterra-Modells hat des Weiteren ergeben, dass die biologisch erzeugten Fleisch- und Wurstwaren dem beobachteten Trend zufolge weiter ansteigen, während die konventionell erzeugten Produkte abnehmen. Im Jahr 2088 wird erstmals mehr Bio-Fleisch & Geflügel konsumiert werden als Nicht-Bio. Während dieser Wandel laut dem zugrunde liegenden Modell in den nächsten 68 Jahren erfolgen wird, erfolgt ein Wechsel zu biologischen Produkten bei den Wurstwaren erst im Jahr 2097, also nach weiteren 9 Jahren.

Die Tortendiagramme von Abbildung 30 und Abbildung 31 machen den Anstieg von konsumierten Bio-Produkten im Fleisch und Wurstsegment in den nächsten 100 Jahren deutlich. Während im Jahr 2020 noch knapp 97 Prozent der konsumierten Fleisch- und Wurstwaren aus konventioneller Produktion stammen, werden laut der Prognosewerte im Jahr 2120 nur mehr 19 Prozent aus nicht-biologischer Haltung konsumiert. Bio-Produkte wie Fleisch & Geflügel und Wurst & Schinken hingegen wachsen rapide an.

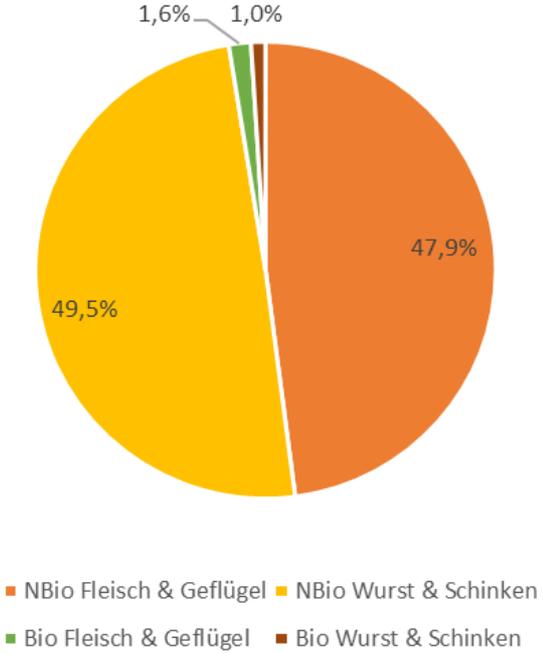


Abbildung 30: Anteile Fleisch- und Wurstwaren im Jahr 2020, Outside-Good = Bio Wurst und Schinken, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

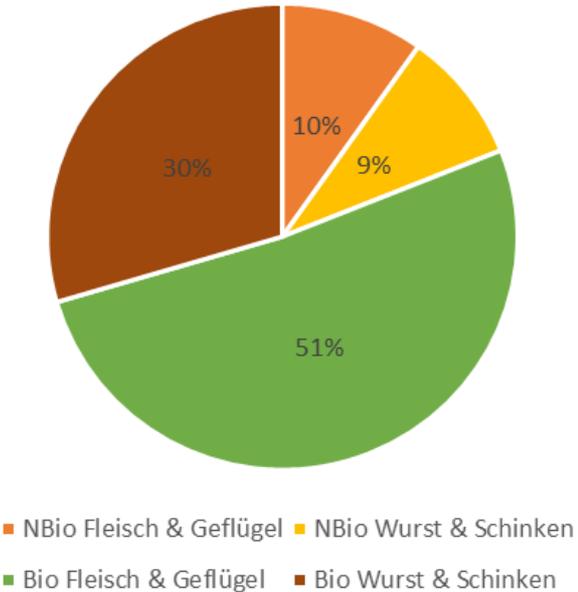


Abbildung 31: Anteile Fleisch- und Wurstwaren im Jahr 2120, Outside-Good = Bio Wurst und Schinken, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Wie aus den Abbildung 32, Abbildung 33 und Abbildung 34 ersichtlich, lässt sich keine Trendumkehr zu mehr Bio-Fleischkonsum bei Rind, Schwein oder Huhn in den nächsten 100 Jahren feststellen. Das Gegenteil ist der Fall, denn laut der Modellrechnung nimmt der Biokonsum dieser Fleischsorten in den nächsten Jahren weiter ab bzw. wird zur Gänze von konventionellen Fleischprodukten verdrängt.

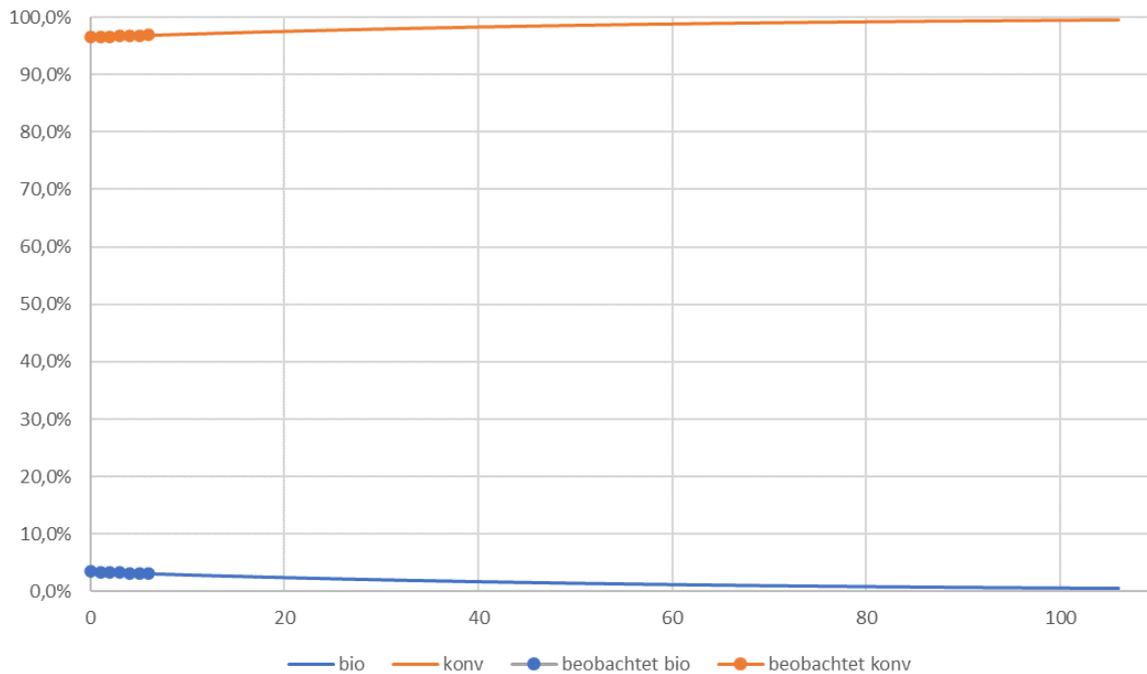


Abbildung 32: Modellrechnung Lotka-Volterra: Rindfleisch Bio vs. NBio, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Rindfleisch Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

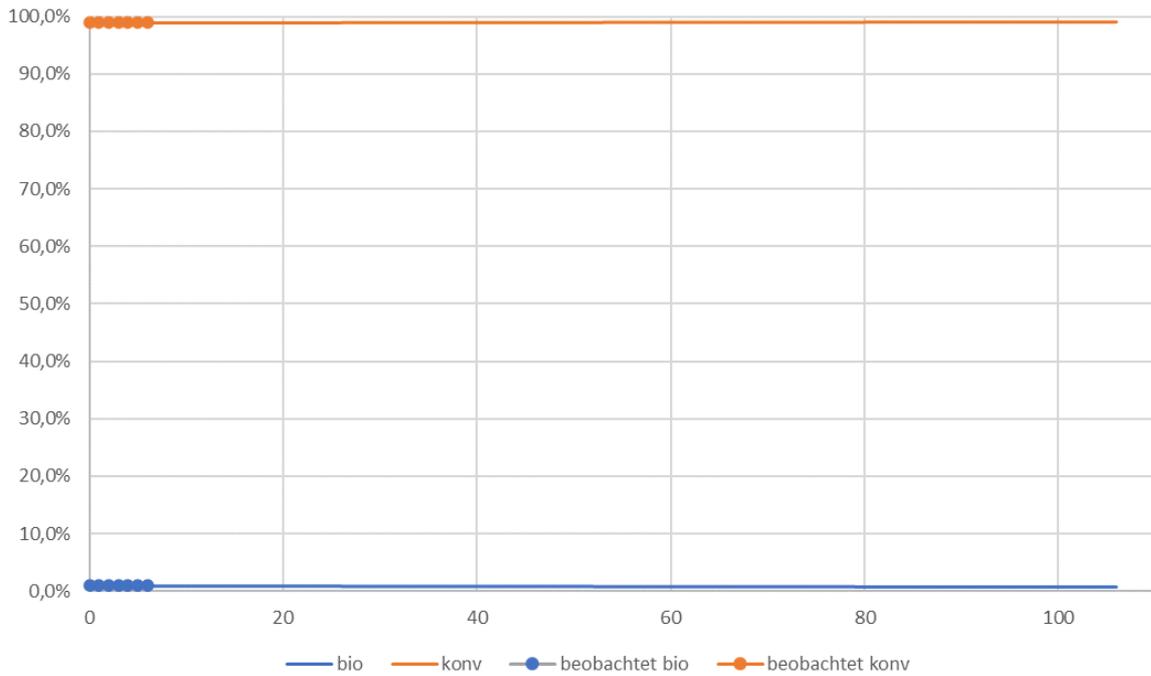


Abbildung 33: Modellrechnung Lotka-Volterra: Schweinefleisch Bio vs. NBio, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Schweinefleisch Bio, Quelle: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

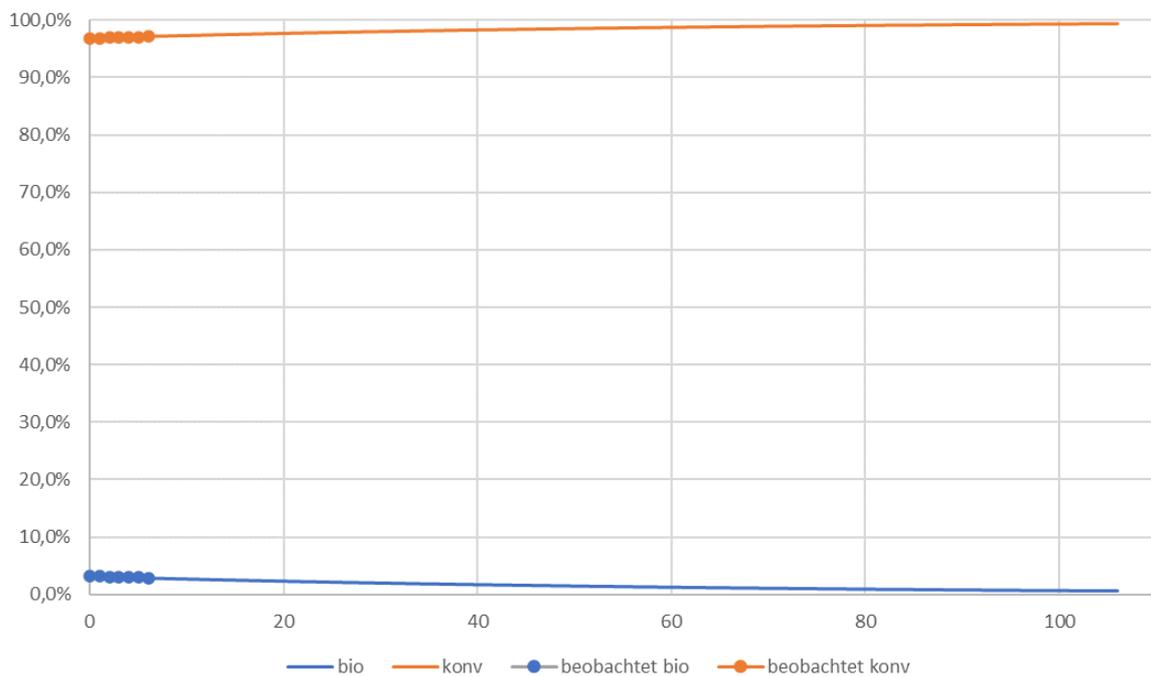


Abbildung 34: Modellrechnung Lotka-Volterra: Hühnerfleisch Bio vs. NBio, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Hühnerfleisch Bio, Quelle: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

9.2 Analyse tierischer Erzeugnisse: Eier

(Bauer)

Laut den Aufzeichnungen der Statistik Austria wurden im Kalenderjahr 2020 2,1 Milliarden Stück Eier konsumiert. Dies entspricht einem Wert von 236 Stück pro Kopf.

Der Selbstversorgungsgrad lag bei 90 Prozent (Statistik Austria, 2021e). Rund 16 Prozent der Legehennen werden als Bio-Legehennen gehalten (BMLRT, 2020). Die Daten der Statistik Austria zeigen einen leichten Anstieg am Nahrungsverbrauch von Eiern seit 2014. Im Vergleich zum Vorjahr 2019 ist der Konsum jedoch leicht gesunken.

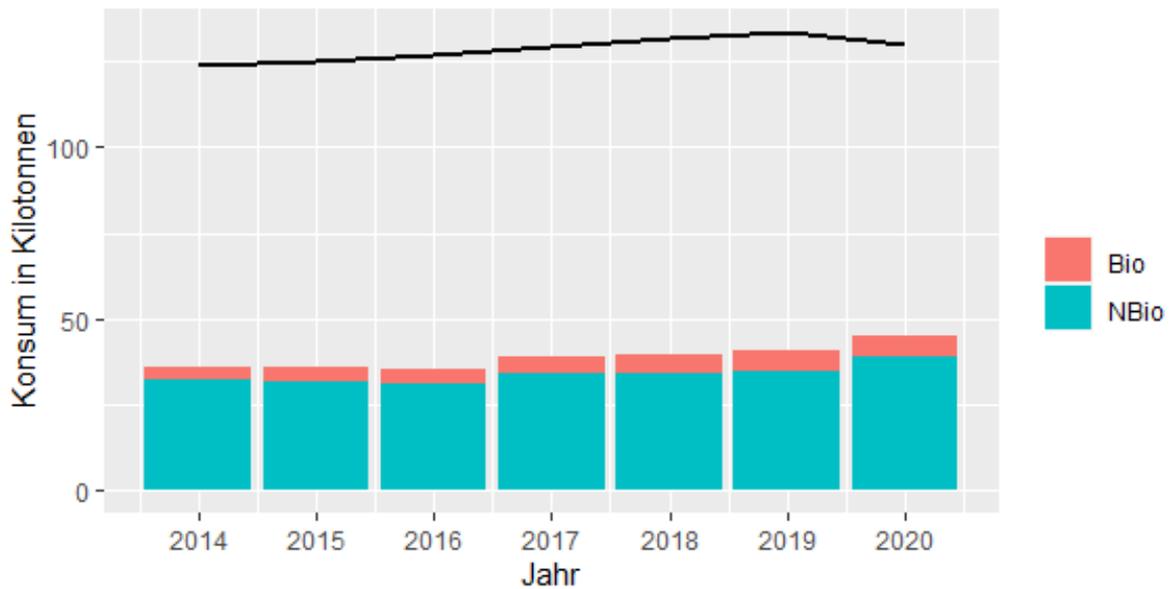


Abbildung 35: Nahrungsverbrauch von Eiern, Abbildungserläuterung: schwarze Linie zeigt Verbrauch von Eiern laut den Daten der Statistik Austria, farbige Balken zeigen Verbrauch laut den Daten der AMA, Quellen:(Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c; Statistik Austria, 2021e), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Abbildung 35 stellt die Aufzeichnungen der AMA und der Statistik Austria gegenüber. Die Werte der Statistik Austria werden mithilfe der schwarzen Linie bis 2020 abgebildet, während die Daten der AMA in Bio und Nicht-Bio als Balkendiagramm dargestellt werden. Beide Datensätze zeigen, dass der Nahrungsverbrauch für Eier seit 2014 zugenommen hat. Auch der Anteil an Bio-Eiern ist stetig gestiegen.

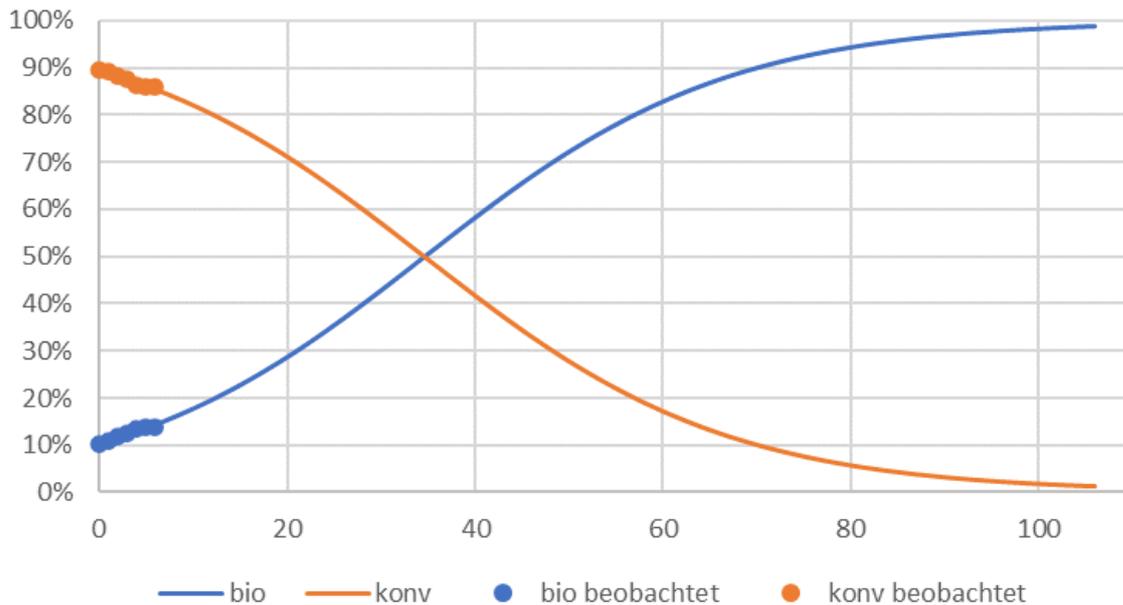


Abbildung 36: Nahrungsverbrauch von Eiern, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Eier Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Anhand der Modellrechnung nach Lotka-Volterra wird angenommen, dass bei Fortsetzung des von 2014 bis 2020 beobachteten Trends für den Konsum von Eiern sich nach 29 Jahren ein Wechsel vollziehen wird und fortan mehr Bio-Eier konsumiert werden als Nicht-Bio-Eier. Nach 96 Jahren wird der Verbrauch an Bio-Eiern einen Anteil von 99 Prozent einnehmen.

9.3 Analyse tierischer Erzeugnisse: Milch

(Schwarzmayr)

Laut einer Erhebung von Statistik Austria wurde im Jahr 2020 insgesamt 3.852.259 Tonnen Rohmilch produziert. Knapp 3.230.000 Tonnen gingen in die Verarbeitung. Den größten Teil nimmt die Konsummilchproduktion mit einem Nahrungsverbrauch in Österreich von 670.000 Tonnen ein. An zweiter Stelle befindet sich Käse mit 205.000 Tonnen. Obers und Rahm nehmen den dritten Rang ein mit 68.000 Tonnen. Auf den weiteren Plätzen finden sich Butter mit 47.000 Tonnen und Schmelzkäse mit 8.220 Tonnen (Statistik Austria, 2021g). Laut Jahresbericht für Milch und Milchprodukte von AMA waren 19,1 Prozent der österreichischen Milchanlieferungen Bio-Milch, so wurden knapp 150 Millionen Liter Bio-Milch erzeugt (Agrarmarkt Austria, 2020).

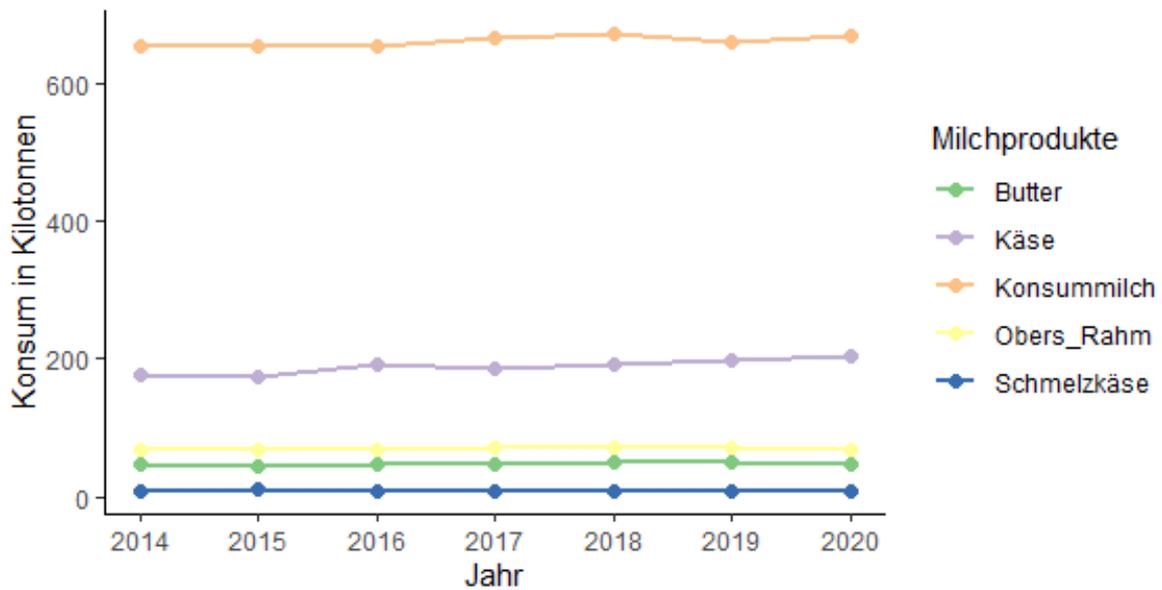


Abbildung 37: Milchproduktkonsum in Kilotonnen in Österreich, eigene Darstellung, Quelle: (Statistik Austria, 2021c)

In Abbildung 37 ist ein leichter Anstieg von Konsummilch und Butter zu erkennen. Hin- gegen bei Butter ist die Trendlinie leicht rückläufig. Im Vergleich zu den vorhandenen AMA Daten des RollAMA-Haushaltspanel zeigen sich weit größere Unterschiede in biolo- gischer und konventioneller Herstellung. Um eine bessere Vergleichbarkeit zu gewähr- leisten, wurden die Produkte des Haushaltspanels an die Unterteilungen der Erhebung der Statistik Austria angepasst.

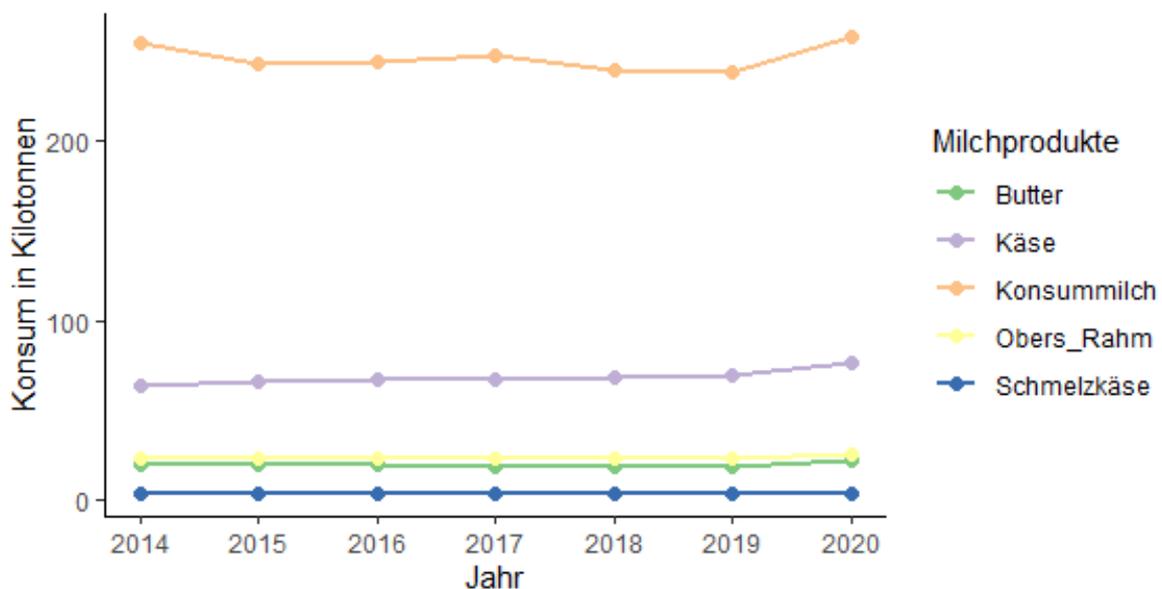


Abbildung 38: Konsum von konventionellen Milchprodukten in Kilotonnen, eigene Darstellung, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c)

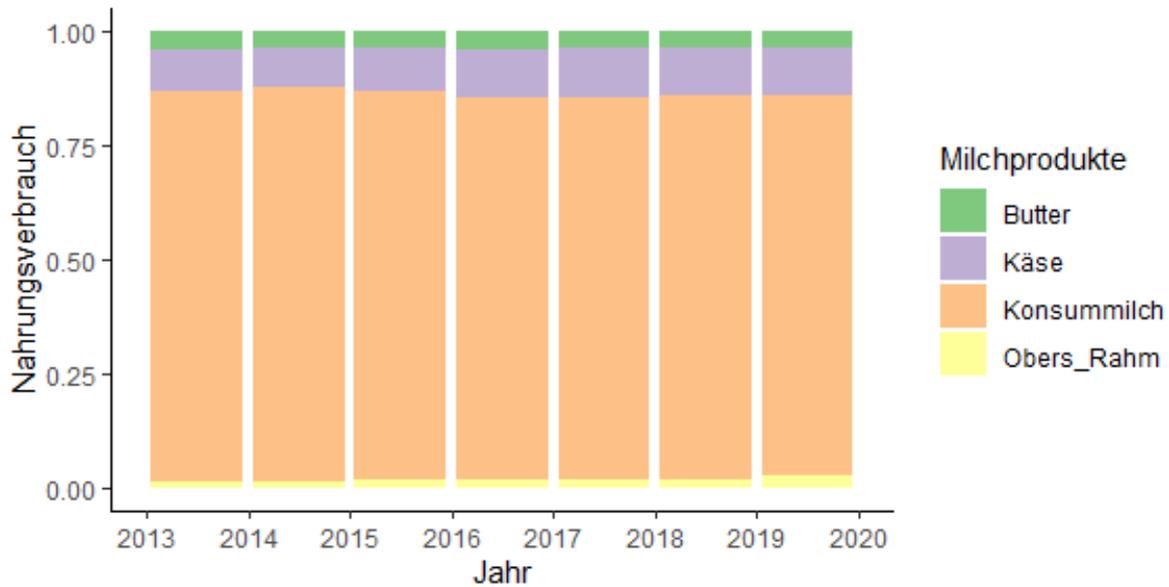


Abbildung 39: Bio-Konsum von Milchprodukten, eigene Darstellung, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), Schmelzkäse konnte aufgrund von fehlenden Daten nicht berechnet werden

Der Konsum von Bio-Konsummilch stieg nach Rückgang 2016 (Abbildung 39) wieder an, wohingegen konventionelle Milch von 2017 bis 2018 vermehrt zurückging und 2020 wieder anstieg (Abbildung 38). Auch der Konsum von Bio-Käse nahm seit 2016 stetig zu. Das gleiche Bild zeigt sich bei konventionellem Käse.

Laut Aufzeichnungen der AMA nahmen alle Verkäufe von Milchprodukten außer Bio-Frischedessert, Bio-Margarine, Bio-Schmelzkäse und Joghurt mit Frucht in konventioneller Qualität zu.

Anhand der Daten von der AMA, wurden biologische und konventionelle Milch bzw. Milchprodukte in folgende Kategorien eingeteilt: Weiße Palette, Bunte Palette, Gelbe Palette und Gelbe Fette inklusive Butterschmalz. In unserem Modell (Abbildung 40) wurde ersichtlich, dass sich die Gelbe Palette Bio in den nächsten 100 Jahren nach heutigem Standpunkt durchsetzen wird.

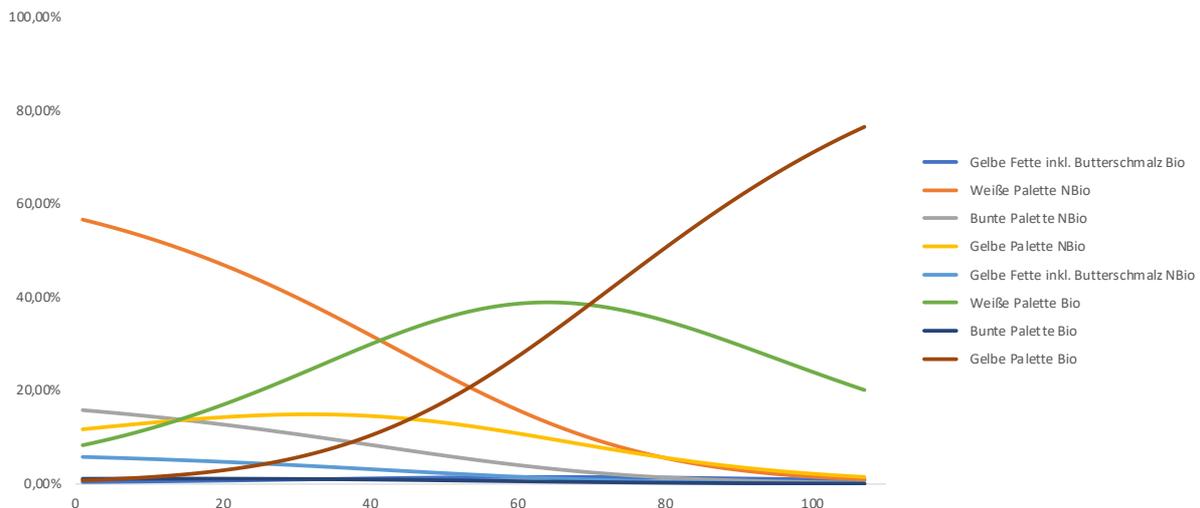


Abbildung 40: Modellrechnung nach Lotka-Volterra: Milchprodukte, Prognosezeitraum $t = 100$ Jahre, Outside-Good = Gelbe Fette inkl. Butterschmalz Bio, Quelle:(Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Die Berechnung der oben angeführten Abbildung 40 zeigt, dass die Produktgruppe Weiße Palette Bio und Gelbe Palette Bio mit einem positiven Vorzeichen im Wettbewerb zueinanderstehen. Alle weiteren Produktgruppen haben ein negatives Vorzeichen, somit agieren sie am Markt in einer Symbiose. Daraus resultiert, dass sowohl Weiße Palette Bio und Gelbe Palette Bio mit allen anderen Produktgruppen in einer Räuber-Beute-Beziehung stehen.

Bei den Entwicklungen stachen vor allem 3 Produkte sehr heraus: Weiße Palette Bio/ Nicht Bio und Gelbe Palette Bio. Der stetige Rückgang von Weiße Palette Nicht-Bio und das gleichzeitige Wachstum von Weiße Palette Bio führt dazu, dass Weiße Palette Bio seinen konventionellen Konkurrenten nach etwa 35 Jahren überholt und die wichtigste Konsumgruppe bis 2082 bleibt. Ab 2083 wird die Gelbe Palette Marktführer und nach 100 Jahren wird der Anteil mehr als 75 Prozent ausmachen.

Eine Besonderheit dieser Berechnungen ist vor allem der Bestand von 2 Produkten nach 100 Jahren mit Weiße Palette Bio mit 20 Prozent und Gelbe Palette mit 76 Prozent. Alle weiteren Produkte werden nach 100 Jahren weniger als 2 Prozent betragen.

Bei der Modellrechnung der Weißen Palette bleiben nach 100 Jahren Obers Bio mit 70 Prozent und Topfen Bio mit 30 Prozent über. Alle Produkte befinden sich in einer Symbiose und beflügeln sich gegenseitig.

Biologische Lebensmittel werden sich in der Bunten Palette nach der Modellrechnung nicht durchsetzen.

Nach 100 Jahren Berechnungszeitraum wird es nur mehr Milchmischgetränke Nicht-Bio mit 88 Prozent und Frischedessert Nicht-Bio mit 10 Prozent am Markt geben. Joghurt Produkte mit Frucht Nicht-Bio steht mit allen anderen Produkten als Beute in einer Räuber-Beute-Beziehung. Alle weiteren Produkte stehen in Wettbewerb.

Schnittkäse Bio und Frischkäse Bio sind die Top-Produkte der Gelben Palette nach 100 Jahren. Schnittkäse Bio, Frischkäse Bio und Mopro Aufstriche Streichkäse Bio stehen mit allen anderen Produkten in einer Räuber-Beute-Beziehung, untereinander befinden sie sich in einer Symbiose. Alle anderen Produkte stehen im Wettbewerb.

In der Modellrechnung der Gelben Fette, sticht Butterschmalz Bio als Top-Produkt hervor. In der Produktgruppe Gelbe Fette befinden sich alle Produkte in einer Symbiose.

Bei der Modellrechnung der gesamten Milchprodukte stellte sich Butterschmalz Bio als das Top-Produkt der nächsten 100 Jahre heraus. Auch hier befinden sich alle Lebensmittel in einer Symbiose zueinander.

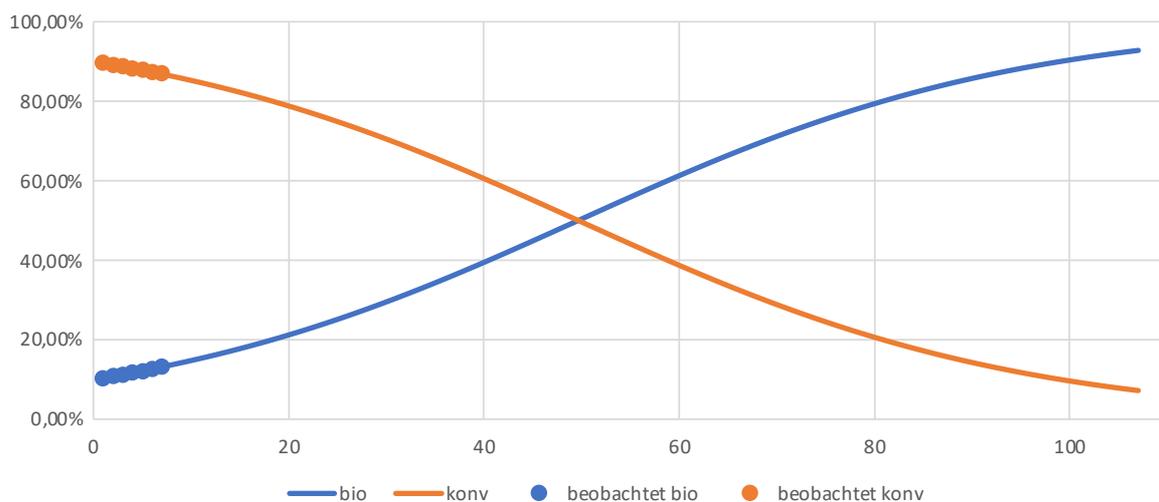


Abbildung 41: Nahrungsverbrauch von Milchprodukten, Prognosezeitraum $t = 100$ Jahre, Outside-Good = Milchprodukte Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Bei Gegenüberstellung von biologischen und konventionellen Milchprodukten wird der Umstieg von konventionell erzeugten Produkten auf biologisch erzeugte Produkte nach knapp 43 Jahren erfolgen. Nach 100 Jahren werden laut derzeitiger Berechnung schon mehr als 90 Prozent der konsumierten Milchprodukte biologisch sein.

In allen Unterkategorien außer bei Bunter Palette, werden nach etwa 40 bis 60 Jahren die biologisch produzierten Produkte die konventionell erzeugten Produkte überholen. Bei der Bunter Palette ist dies nicht der Fall, Nicht-Bio wird in 100 Jahren mit knapp 80 Prozent immer noch Marktführer sein.

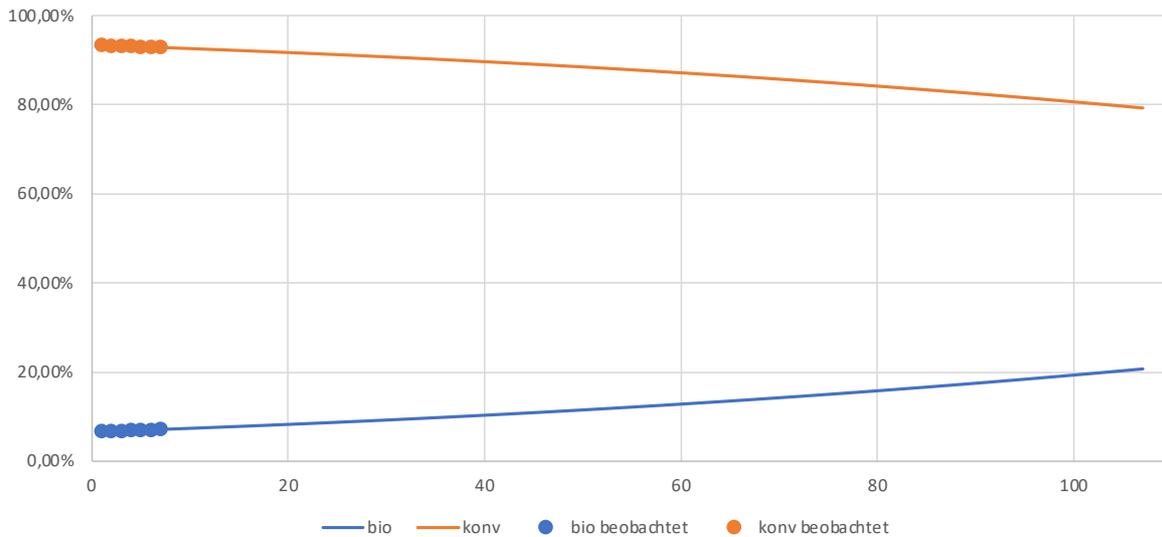


Abbildung 42: Nahrungsverbrauch von Bunte Palette, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Bunte Palette Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

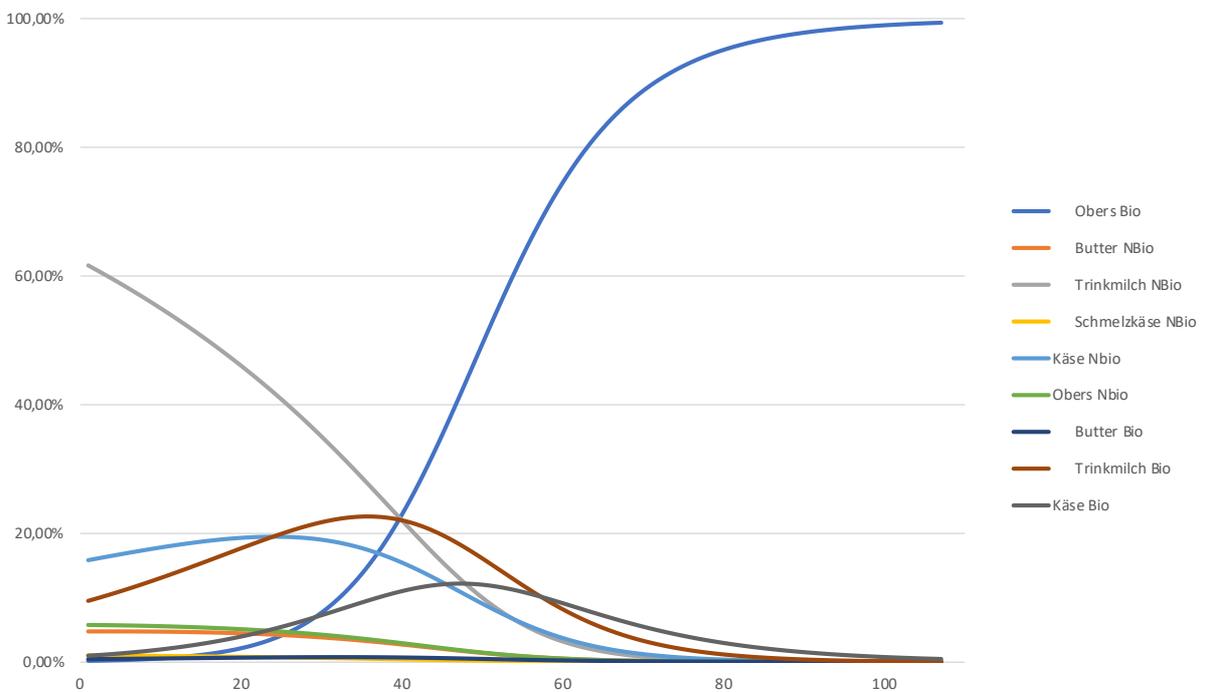


Abbildung 43: Modellrechnung nach Lotka-Volterra: Auswahl Milchprodukte, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Obers Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

In Abbildung 43 wurde auf die Daten Schmelzkäse Bio aufgrund von fehlenden Aufzeichnungsjahren verzichtet.

Bei Betrachtung der einzelnen ausgewählten Milchprodukte, wie in Abbildung 38 ersichtlich zeigt sich nach Anwendung der Nutzenfunktion, dass alle verwendeten Milchprodukte sich in einer Symbiose befinden. Durch die negativen Vorzeichen beflügeln sich diese Produkte gegenseitig.

Bei dieser Modellrechnung stechen ebenfalls drei Produkte hervor: Trinkmilch Bio/ Nicht-Bio und Obers Bio - der starke negative Trend von Trinkmilch Nicht-Bio und der starke Aufwärtstrend von Obers Bio und Trinkmilch Bio. In den ersten 30 Jahren erhöht sich der Absatz von Trinkmilch Bio stetig. Obers Bio entwickelt sich nach knapp 20 Jahren zu einem schnellen Aufsteiger und schlussendlich zu dem Top-Produkt dieser Berechnung. Trinkmilch Nicht-Bio verliert sehr stark und kontinuierlich seine Marktanteile, innerhalb von 30 Jahren fällt Trinkmilch Nicht-Bio von knapp 60 Prozent auf 30 Prozent. Sowohl Käse Bio als Käse Nicht-Bio können ihre Marktanteile in den ersten Jahrzehnten ausbauen. Vor allem Käse Bio entwickelt sich 39 Jahre stetig, nach 19 Jahren beginnt der Anteil von Käse Nicht-Bio leicht zu sinken. Alle Produkte außer das Top-Produkt Obers Bio befinden sich am Ende des Berechnungszeitraums zusammen unter einem Prozent.

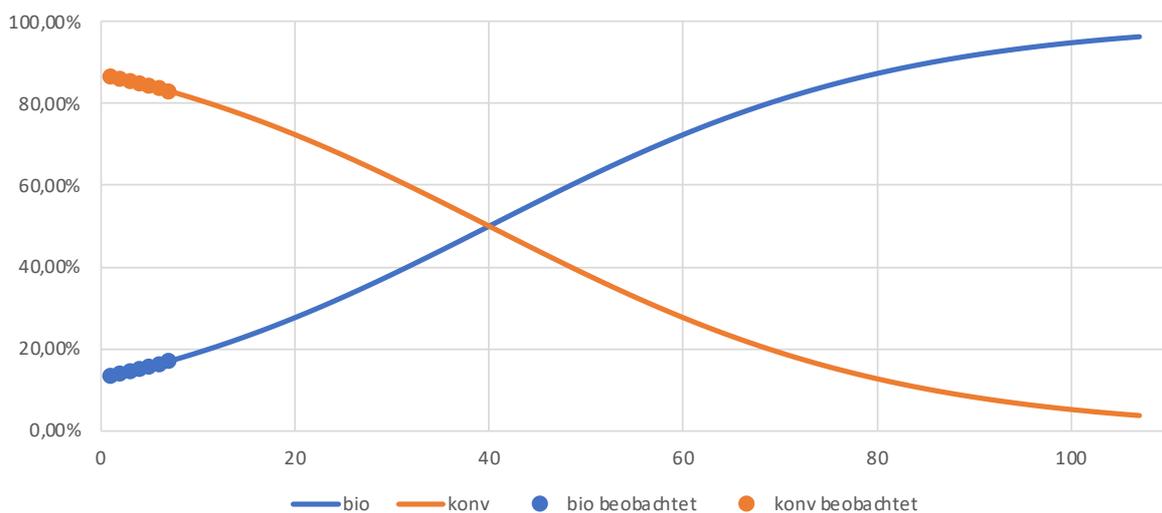


Abbildung 44: Nahrungsverbrauch von Trinkmilch, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Trinkmilch Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Bei dem Vergleich von Bio und Nicht-Bio-Trinkmilch wird ein negativer Trend bei Trinkmilch Nicht-Bio erkennbar, daher kommt es nach 34 Jahren zu einem Wechsel. Das stetige Sinken der Anteile von konventionell erzeugter Trinkmilch steht einem Anstieg von biologisch erzeugter Trinkmilch gegenüber. Nach 100 Jahren werden die Anteile von Trinkmilch Nicht-Bio bei 4 Prozent und die der Trinkmilch Bio bei 96 Prozent liegen.

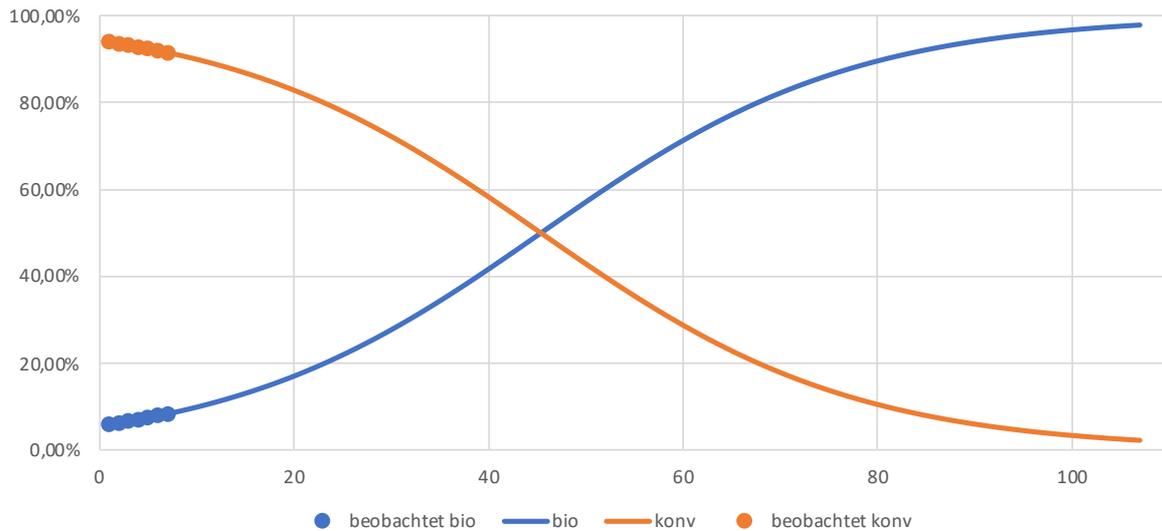


Abbildung 45: Nahrungsverbrauch von Käse, Prognosezeitraum $t = 100$ Jahre, Outside-Good = Käse Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Die Beobachtung zeigt, dass im Jahr 2020 noch mehr als 90 Prozent Käse aus konventioneller Milch gekauft wurden. Ebenfalls zeigt sich, dass der rückläufige Trend fortgeführt wird. So findet nach 39 Jahren erstmals Käse aus biologischer Herstellung mehr Marktanteile, nach 60 Jahren liegt der Anteil schon bei 79 Prozent und wird bis 98 Prozent steigen, am Ende der Berechnungszeit.

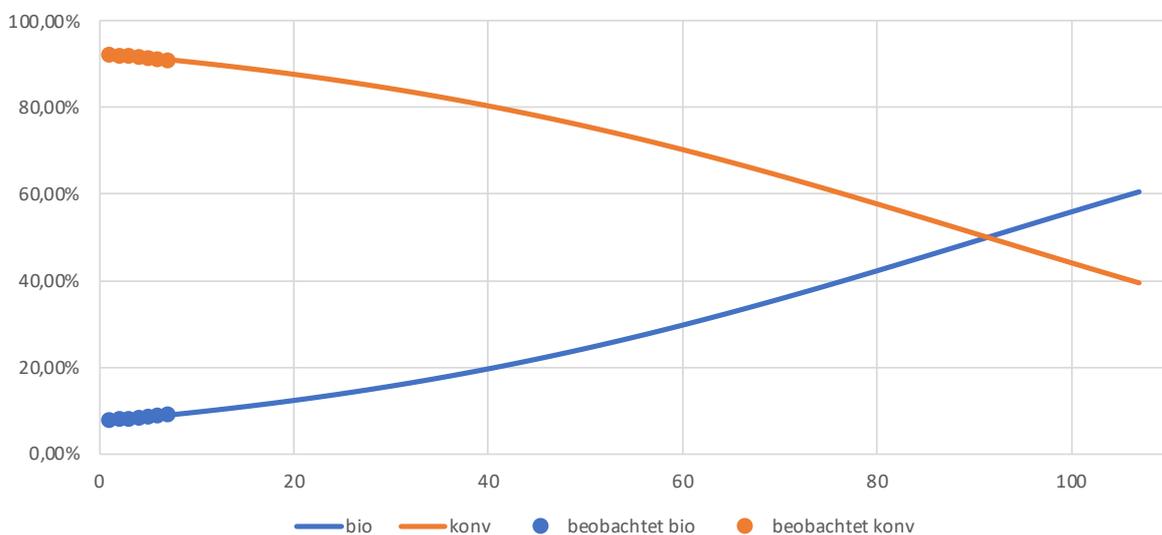


Abbildung 46: Nahrungsverbrauch von Butter, Prognosezeitraum $t = 100$ Jahre, Outside-Good = Butter Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Im Gegenteil zu den anderen Ergebnissen der Modellrechnung zeigt dieses Modell, dass der Marktführungswechsel erst nach 85 Jahren passieren wird. So werden Butter in biologischer und konventioneller Qualität nur langsam ihre Anteile tauschen.

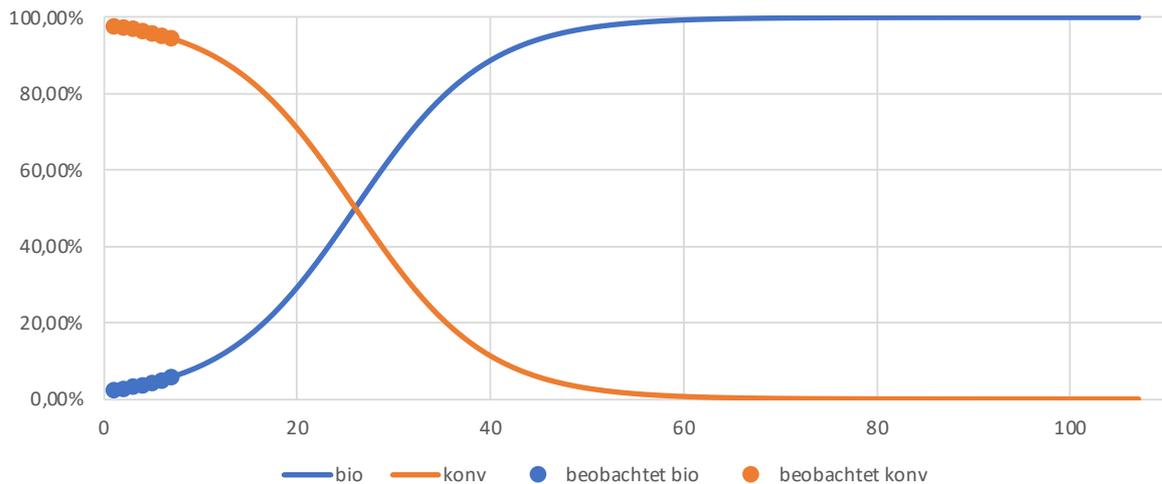


Abbildung 47: Nahrungsverbrauch von Obers, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Oberst Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Durch den Vergleich von biologischem und konventionellem Obers wird auch hier der negative Trend von konventionellen Lebensmitteln sichtbar. Aus dem permanenten Aufwärtstrend von biologischem Obers resultiert, dass nach 20 Jahren die Marktführung übernommen wird. Nach 87 Jahren wird nur mehr biologisches Obers konsumiert und konventionelles Obers wird aus dem Markt verdrängt werden.

9.4 Analyse pflanzlicher Erzeugnisse: Obst

(Bauer)

Rund 37 Prozent der heimischen Obstanlagen werden ökologisch/biologisch bewirtschaftet (BMLRT, 2020). Laut der Statistik Austria wurden im Wirtschaftsjahr 2019/20 399.000 Tonnen Obst in Österreich produziert. Dadurch liegt der Selbstversorgungsgrad bei Obst bei rund 45 Prozent.(Statistik Austria, 2021h)

Abbildung 48 und Abbildung 49 stellen eine Auswahl des Konsums von Frischobstsorten dar. Die Daten der Statistik Austria zeigen einen deutlichen Anstieg beim Konsum von Bananen und einen Abfall bei Äpfeln. Die Daten der AMA unterstützen diese Darstellung, wenn auch in wesentlich kleineren Größenordnungen. Während Bananen den größten Gewichtsanteil beim Verbrauch laut der AMA einnehmen, sind es bei der Statistik Austria die Äpfel.

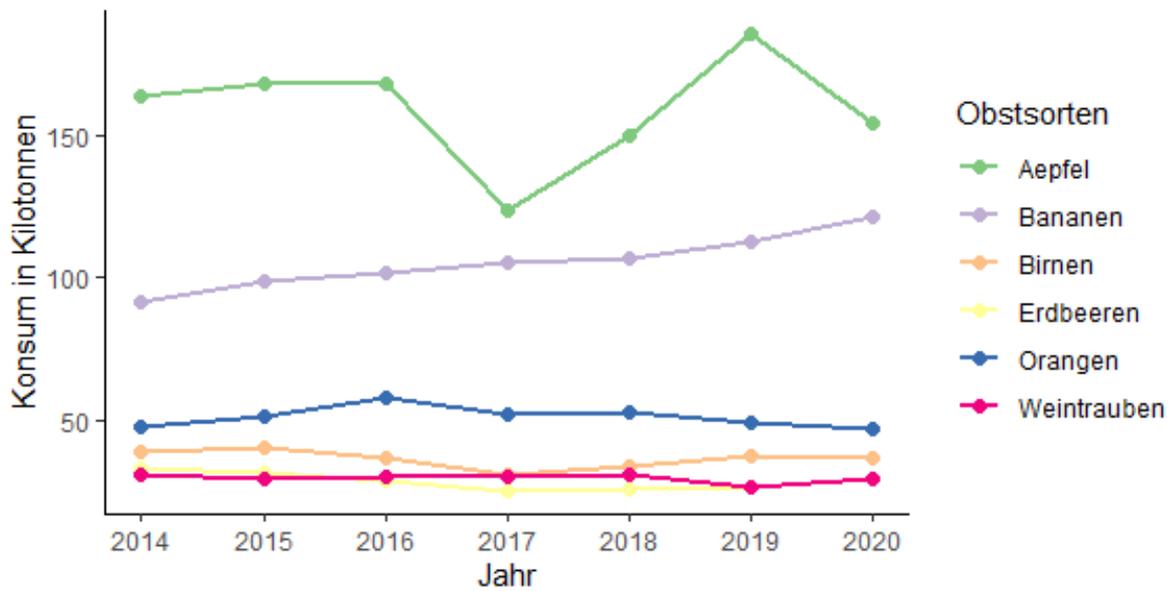


Abbildung 48: Konsum von Frischobst laut Statistik Austria, Quelle:(Statistik Austria, 2021h), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

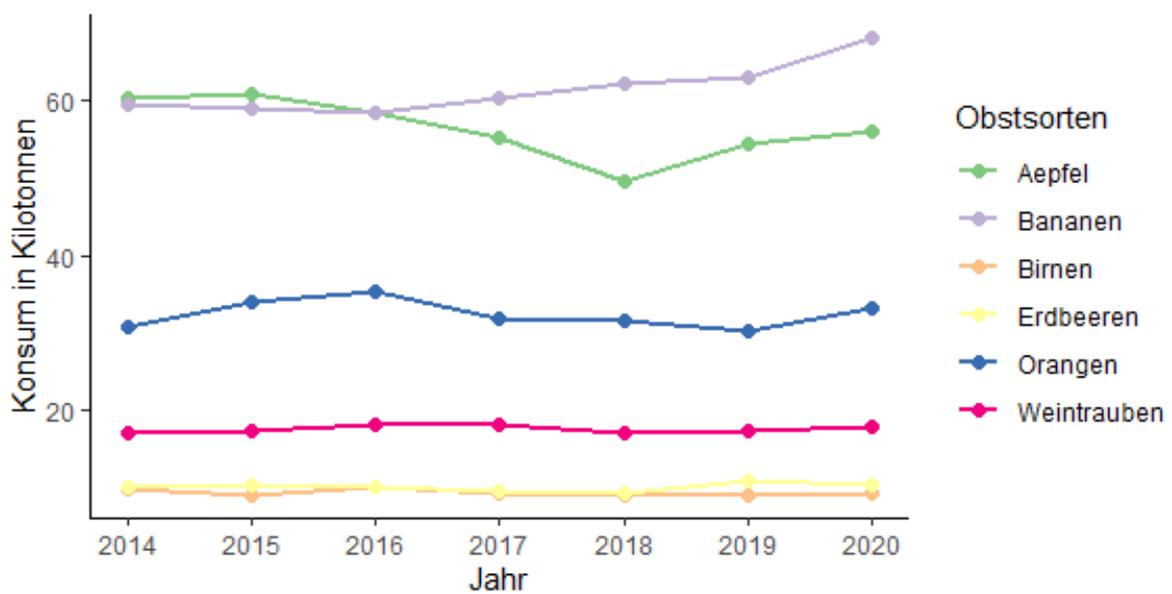


Abbildung 49: Konsum von Frischobst laut AMA, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Anhand von Abbildung 50 ist deutlich ersichtlich, dass beim Konsum von Bio-Frischobst Bananen den größten Posten besetzen. Orangen stehen an zweiter und Äpfel an dritter Stelle.

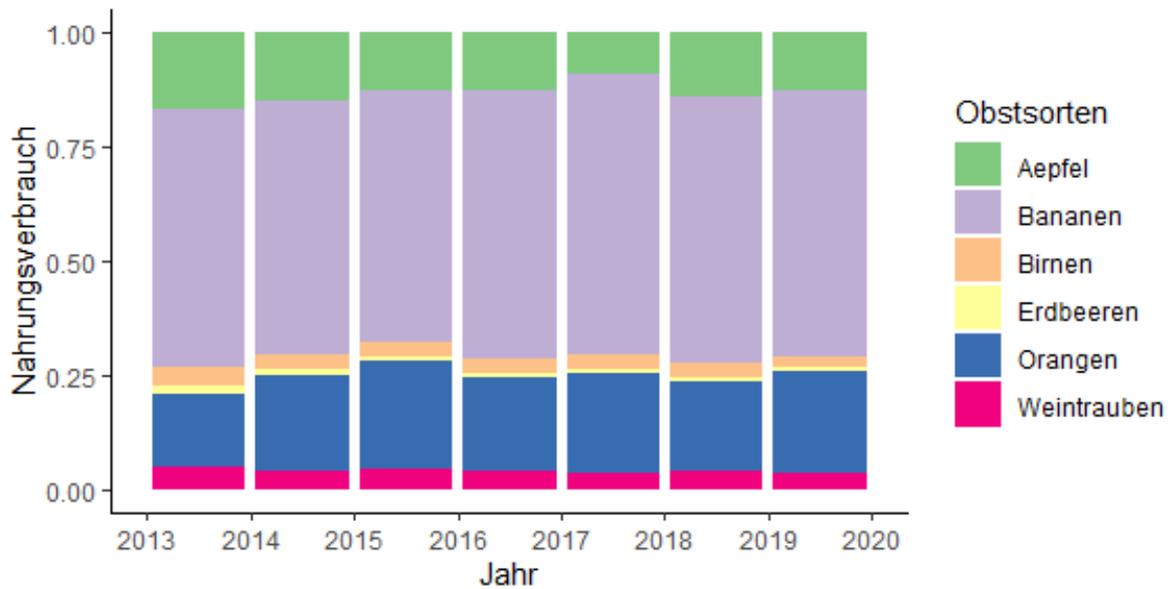


Abbildung 50: Konsum von Bio-Frischobst, Quelle: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Anhand unseres Modells bei welchem Frischobst in die Kategorien Zitrusfrüchte, Kernobst, Steinobst, Schalenobst, Beerenobst, Exoten und diverse Obstsorten jeweils in Bio und Nicht-Bio unterteilt betrachtet wurden, konnten wir schließen, dass sich in den nächsten 100 Jahren, „Nicht-Bio diverses Obst“ gegenüber den anderen Sorten durchsetzen wird. Auf welches Obst im Einzelnen die Unterteilung der AMA „diverses Obst“ genau bezieht, wird leider nicht weiter erläutert.

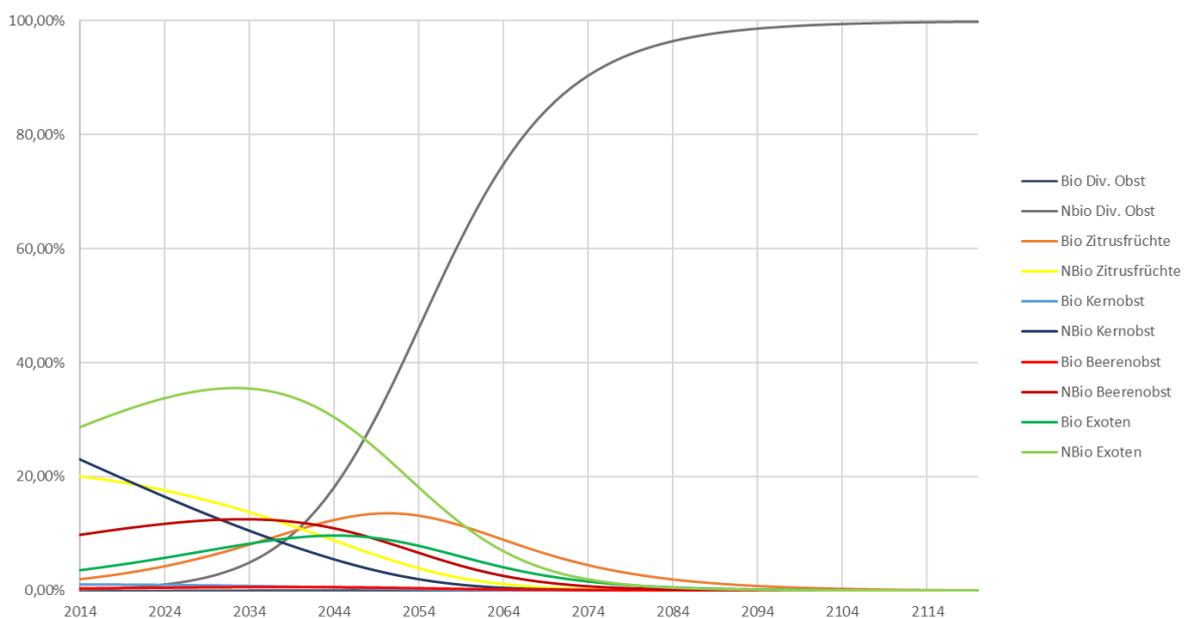


Abbildung 51: Modellrechnung nach Lotka-Volterra: Obstsorten, Prognosezeitraum $t = 100$ Jahre, Outside-Good = Div. Obst Bio, Quelle: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Anhand der in der Methodik näher erläuterten Nutzenfunktion und dem Berechnen der k_i -Werte kann auf die Beziehung der einzelnen Produkte untereinander Rückschlüsse gezogen werden. Die Ergebnisse des oben angeführten Modells zeigen, dass für die Produktgruppe der Exoten sowohl im Bio- als auch im Nicht-Bio-Bereich ein negatives Vorzeichen der k_i -Werte auf eine Symbiose zwischen den beiden schließen lässt. Kernobst, Steinobst und Beerenobst agieren am Markt ebenfalls in einer Symbiose. Schalenobst hingegen weist für die Bio-Variante ein positives und Nicht-Bio ein negatives Vorzeichen auf. Daraus lässt sich schließen, dass diese beiden Obstsorten in einer Räuber-Beute-Beziehung, stehen in der Bio-Schalenobst als Räuber und Nicht-Bio-Schalenobst als Beute agieren. Dieselben Eigenschaften lassen sich auch bei Zitrusfrüchten ablesen, mit derselben Rollenverteilung für Bio und Nicht-Bio. Zusammenfassend lässt sich anhand der Modellrechnung ablesen, dass „diverses Obst Nicht Bio“, Bio Zitrusfrüchte und Bio Schalenobst als Räuber in dieser Produktkonstellation agieren, während alle anderen Obstsorten als Beute und untereinander in Symbiose auftreten.

Während der beobachtete rückläufige Trend von NBio Schalenobst, NBio Zitrusfrüchten, Stein- und Kernobst (sowohl Bio als auch Nicht Bio) in unserer Modellrechnung weitergeführt werden, steigen die Anteile der anderen Sorten entsprechend dem Trend in den ersten Jahren an. Eine Trendumkehr ist für die anderen Obstsorten erst nach 20 bis 40 Jahren erkennbar und geht dann gegen null. Im Jahr 2074 wird laut unserer Modellrechnung der Anteil von „diverserem Obst Nicht Bio“ bereits 90 Prozent ausmachen. Zu diesem Zeitpunkt werden sich lediglich Bio Zitrusfrüchte und die Exoten (Bio und Nicht-Bio) noch im ganzzahligen Prozentbereich bewegen. Alle anderen Obstsorten werden bis dahin fast zur Gänze vom Markt vertrieben worden sein. Nach 100 Jahren, im Jahr 2120 wird der Marktanteil des „Nicht-Bio diverser Obst“ 99,88 Prozent ausmachen. Lediglich Bio Zitrusfrüchte mit 0,09 Prozent und Bio Exoten mit 0,01 Prozent werden noch vertreten sein, alle anderen Obstsorten werden verdrängt.

Bei der Betrachtung der einzelnen Obstsorten, wie sie in den Abbildung 48, Abbildung 49, Abbildung 50 verwendet wurden, zeigt sich nach Anwendung der Nutzenfunktion, dass sämtliche Obstsorten miteinander im Wettbewerb stehen. Die k_i -Werte für Äpfel, Bananen, Birnen, Erdbeeren, Orangen und Weintrauben (bio und nicht bio) sind positiv.

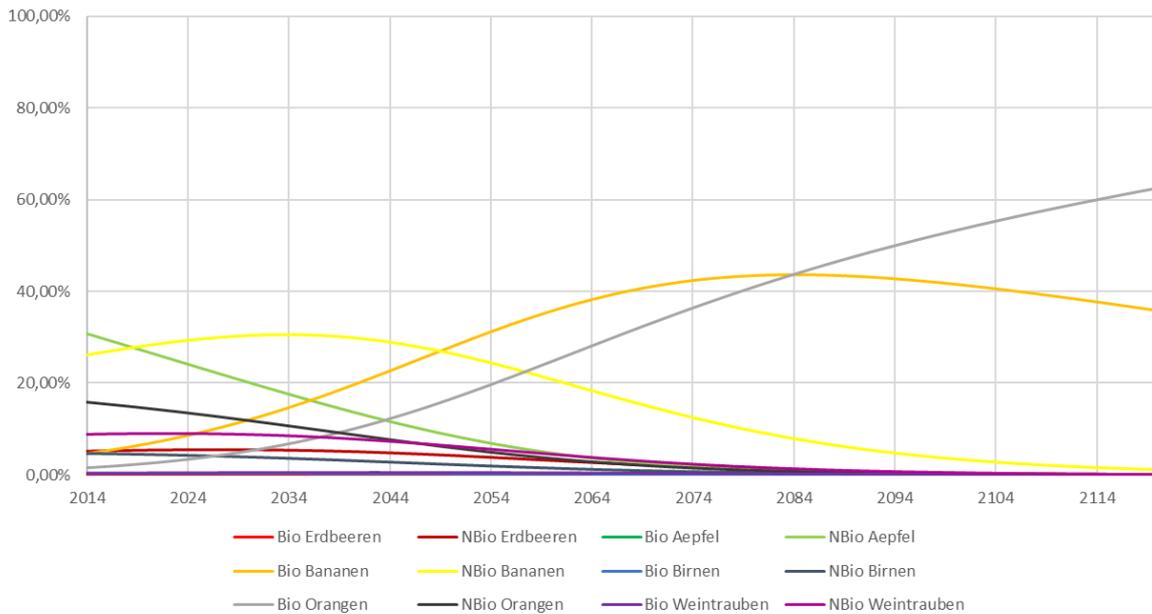


Abbildung 52: Modellrechnung nach Lotka-Volterra: Obstarten, Prognosezeitraum $t = 100$ Jahre, Outside-Good = Bio Erdbeeren, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Anhand der Abbildung 52 ist ersichtlich, dass die Kurven der beobachteten Obstarten wesentlich flacher verlaufen als in dem zuvor beschriebenen Modell (vgl. Abbildung 51). Der beobachtete negative Trend für Bio Erdbeeren, Nicht-Bio Äpfel, Nicht-Bio Orangen und Birnen (bio und nicht bio) setzt sich in der Modellrechnung fort, während zu Anfang die anderen Produktsorten entsprechend den beobachteten Werten der AMA ansteigen. Die Modellrechnung hat des Weiteren ergeben, dass die Anteile an Nicht-Bio Weintrauben bereits ab dem Jahr 2024 zu sinken beginnen, während eine Trendumkehr bei Nicht-Bio Erdbeeren und Bio Äpfeln erst nach 9 und 10 Jahren zu erkennen ist. Nicht-Bio Bananen werden erst im Jahr 2035 an Marktanteilen zu verlieren beginnen. Während die Marktanteile von Bio-Bananen in den ersten Jahren stark ansteigen, setzen sich im Jahr 2084 Bio Orangen durch. Ab diesem Zeitpunkt beginnen die Anteile der Bio Bananen leicht zu sinken und die Anteile von Bio Orangen steigen weiter an. Im betrachteten Zeitraum von 100 Jahren setzt sich generell kein Produkt derart durch, dass es am Ende den gesamten Markt dominiert. In unserem Modell teilen sich Bio Orangen mit knapp 63 Prozent und Bio Bananen mit 36 Prozent am Ende einen Großteil des Marktes. Nicht-Bio Bananen bleiben mit rund 1 Prozent Anteil ebenfalls weiterhin vertreten. Die restlichen Obstarten verlieren im Laufe der Jahre stark und befinden sich am Ende des Prognosezeitraums bei 0 Prozent.

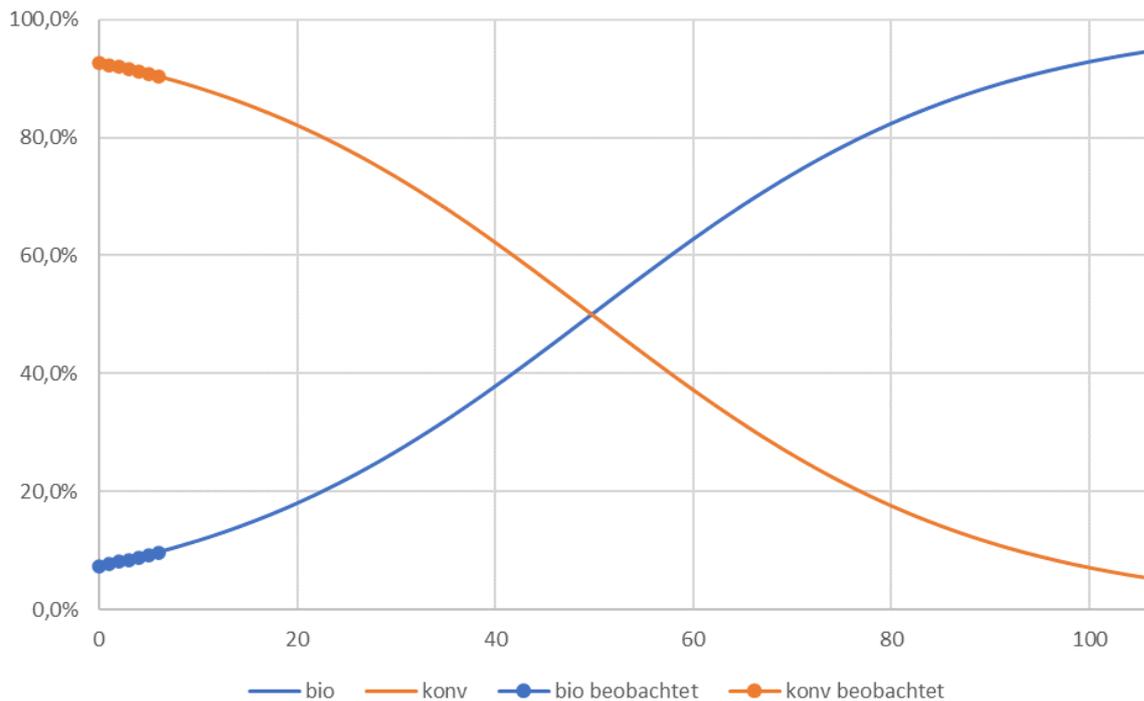


Abbildung 53: Nahrungsverbrauch von Frischobst, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Frischobst Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Die Lotka-Volterra Modellrechnung hat bei einer Gegenüberstellung von Bio und Nicht-Bio Frischobst ergeben, dass nach rund 44 Jahren mehr Bio als Nicht-Bio Frischobst konsumiert wird. Die Marktanteile von Bio und Nicht-Bio liegen nach diesem Zeitraum bei knapp 50 Prozent. Nach 100 Jahren, also im Jahr 2120, besagen die Ergebnisse, dass Bio-Frischobst 94,6 Prozent des Marktes abdecken wird. Abbildung 53 verdeutlicht den Trend zu Bio-Frischobst mit einer stetig steigenden Kurve, wohingegen die Kurve von Nicht-Bio-Frischobst stetig sinkt und nach dem Prognosezeitraum bei rund 5 Prozent liegt.

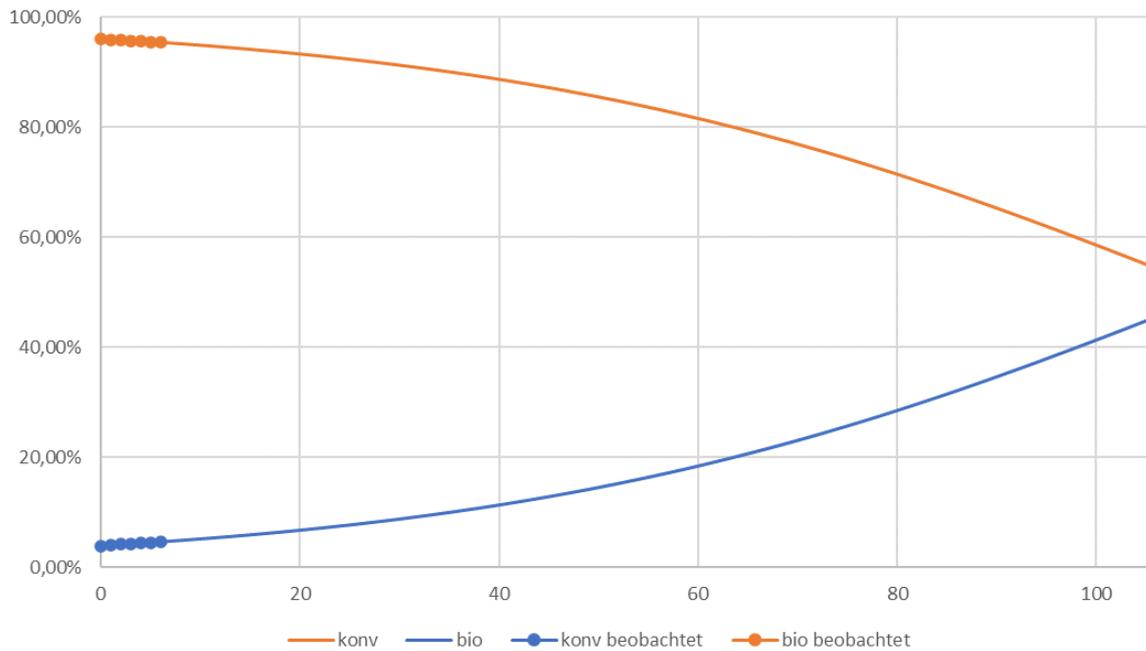


Abbildung 54: Nahrungsverbrauch von Äpfeln, Prognosezeitraum $t = 100$ Jahre, Outside-Good = Äpfel Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Bei der Gegenüberstellung von Bio und Nicht-Bio Äpfeln wird zwar ein negativer Trend bei Nicht-Bio Äpfeln sichtbar, dennoch kommt es innerhalb des Prognosezeitraums von 100 Jahren zu keinem Wechsel zu Bio-Äpfeln. Das stetige Sinken der Anteile von konventionell erzeugten Äpfeln steht einem Anstieg von Bio-Äpfeln gegenüber. Nach 100 Jahren liegen die Anteile von Bio Äpfeln bei 45,6 Prozent und die der Nicht-Bio Äpfel bei 54,4 Prozent. Die Ausweitung des Prognosezeitraums und weitere Jahre ergibt, dass erst nach 106 Jahren mehr Bio-Äpfel als Nicht-Bio Äpfel konsumiert werden.

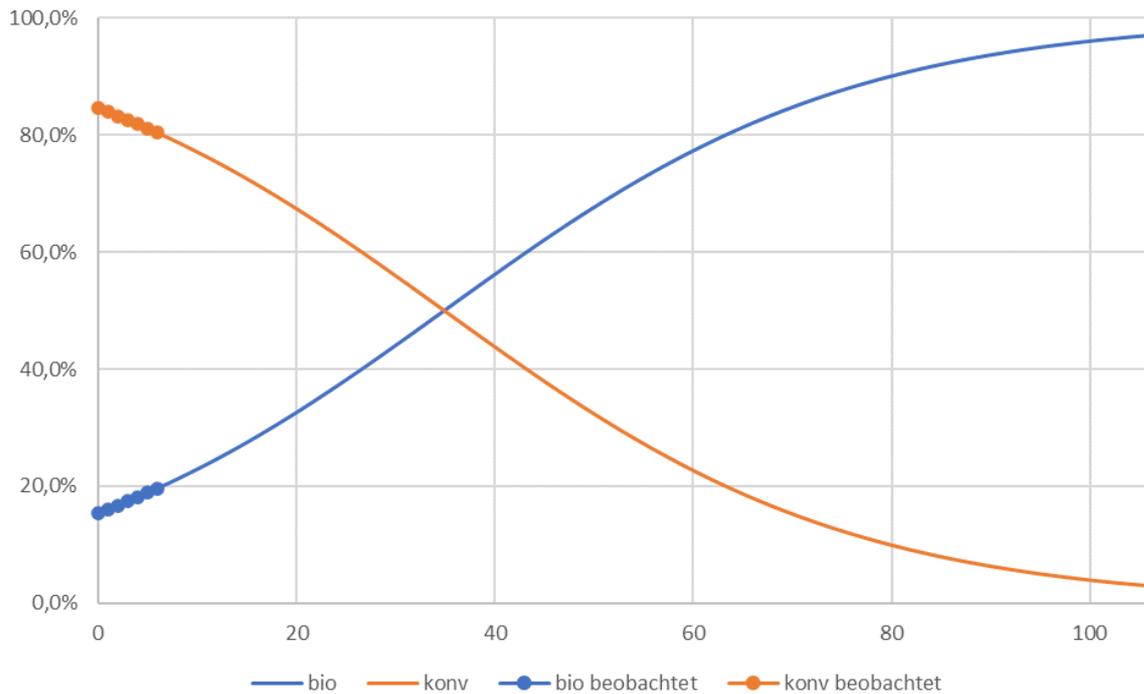


Abbildung 55: Nahrungsverbrauch von Bananen, Prognosezeitraum $t = 100$ Jahre, Outside-Good = Bananen Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Während im Jahr 2020 noch rund 80 Prozent der verzehrten Bananen aus konventioneller Produktion stammten, zeigt die Prognose des Lotka-Volterra-Modells, dass der rückläufige Trend fortgeführt wird und in 29 Jahren erstmals mehr Bio-Bananen konsumiert werden. In 50 Jahren wird der Anteil an Bio-Bananen bereits 74 Prozent betragen und bis in das Jahr 2120 auf 97 Prozent ansteigen.

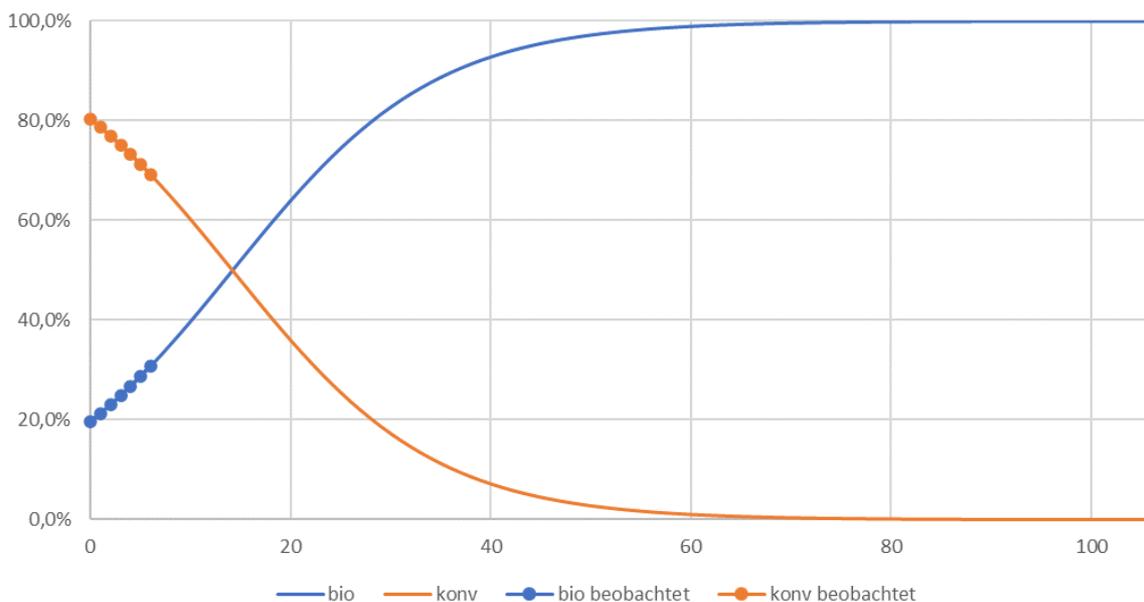


Abbildung 56: Nahrungsverbrauch von Zitronen, Prognosezeitraum $t = 100$ Jahre, Outside-Good = Zitronen Bio, Quellen: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Die Modellrechnung für Zitronen zeigt ein deutliches Bild hinsichtlich eines Wechsels von konventionell zu Bio im Jahr 2029. Die Anteile an Nicht-Bio Zitronen sinken stetig, während die Anteile von Bio-Zitronen weiter ansteigen. Im Jahr 2075 werden laut der Prognose 99 Prozent der verzehrten Zitronen aus biologischem Anbau kommen. Nach weiteren 36 Jahren setzen sich Bio-Zitronen gegenüber Nicht-Bio Zitronen zur Gänze am Markt durch.

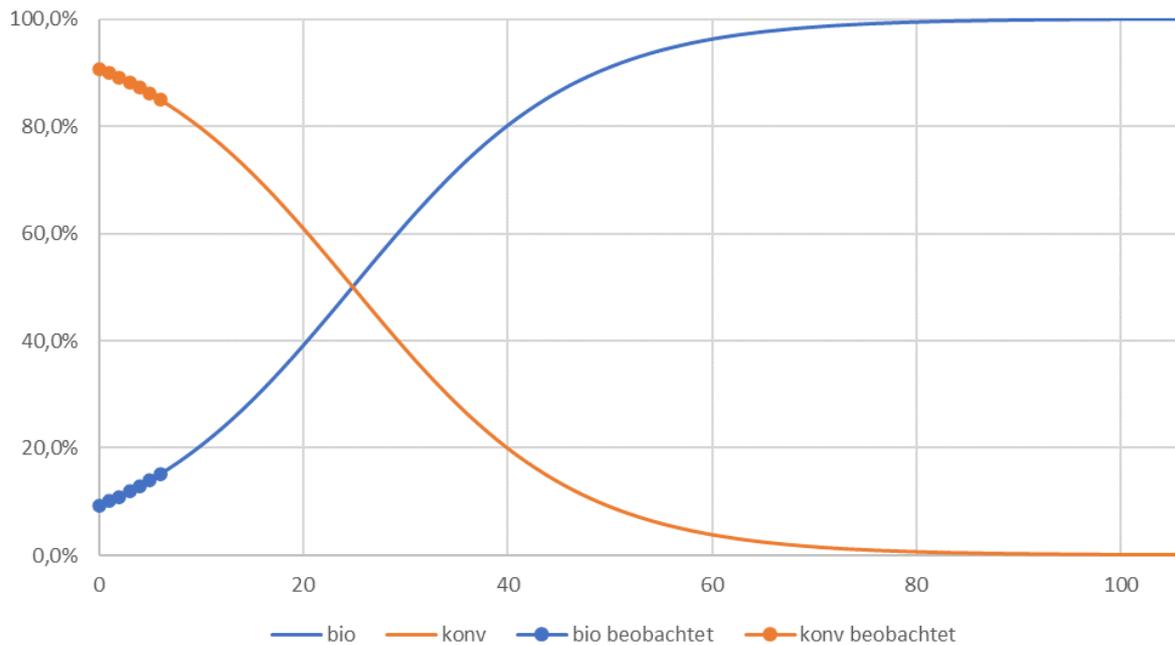


Abbildung 57: Nahrungsverbrauch von Orangen, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Orangen Bio, Quellen: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Ähnlich den Ergebnissen der Modellrechnung der Zitronen, zeigt auch das Modell der Orangen einen deutlichen Trend zu mehr Konsum von Bio-Orangen. Bereits nach 19 Jahren werden mehr Bio-Orangen verzehrt als Nicht-Bio Orangen. Dieser Trend wird weiter fortgeführt, bis im Jahr 2062 der Anteil an Bio-Orangen bereits 90 Prozent ausmacht und innerhalb des Prognosezeitraums auf 99 Prozent ansteigt.

9.5 Analyse pflanzlicher Erzeugnisse: Gemüse

(Schwarzmayr)

Im Bilanzjahr 2019/20 wurden in Österreich laut Statistik Austria 689.731 Tonnen Gemüse erzeugt.

Im Vergleich dazu wurden 1,05 Millionen Tonnen als Nahrung verbraucht, somit wurde die Differenz importiert. Dies führte zu einem Selbstversorgungsgrad von 55 Prozent. Im Wirtschaftsjahr 2019/20 lag der Pro-Kopf-Verbrauch bei etwa 118 Kilogramm Gemüse (Statistik Austria, 2021i).

Die Abbildung 58, Abbildung 59 und Abbildung 60 stellen eine Auswahl des Konsums von Gemüse dar. Die Daten der Statistik Austria zeigen einen deutlichen Anstieg von Tomaten. Nach einem Aufwärtstrend folgte ein Konsumrückgang bei Kraut bis 2019. Der Konsum von Gurken und Zwiebel blieb unverändert bis auf eine Erhöhung des Konsums 2016. Der Karottenkonsum entwickelte sich von 2015 auf 2016 rasant nach unten. Danach ging es wieder auf denselben Konsumlevel wie die Jahre davor. Die Daten der AMA zeigen bei Tomaten denselben Anstieg wie bei Statistik Austria, doch konnten hier auch Salatgurken und Zucchini ihre Konsumanteile erhöhen. Hier ist noch zu beachten, dass die Darstellung der AMA Daten in einer wesentlich kleineren Konsummengruppe erfolgt. In beiden Datenerhebungen nimmt die Tomate den größten Anteil ein, doch ist bei Statistik Austria der Abstand zu den weiteren Produkten erheblich größer als bei der AMA.

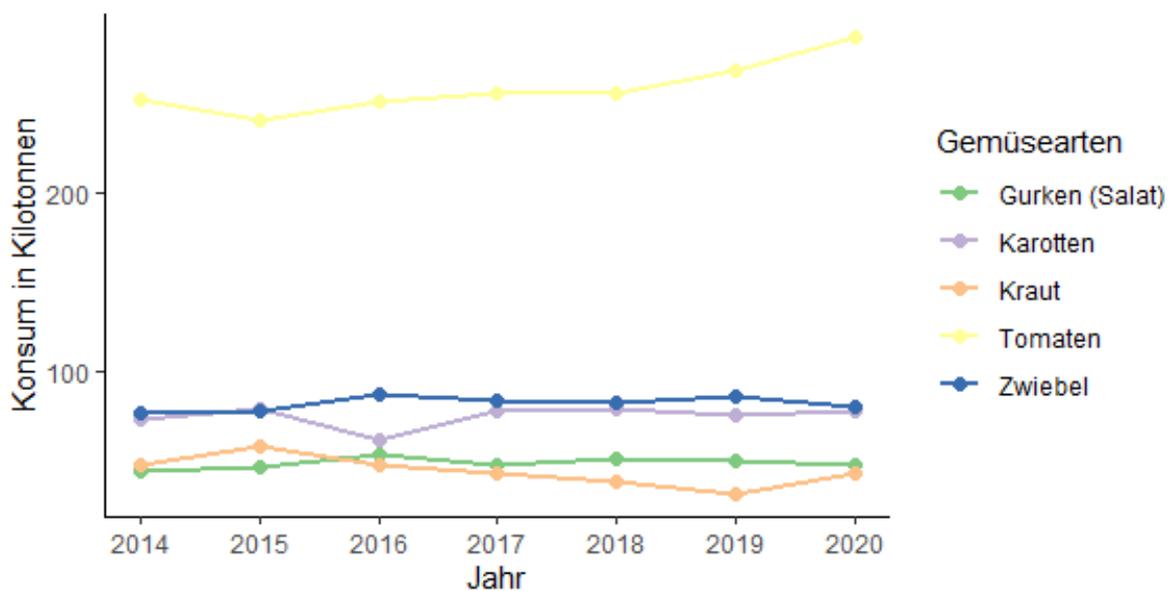


Abbildung 58-Gemüsekonsum in Kilotonnen, Quelle: (Statistik Austria, 2021i) , eigene Darstellung, eigene Berechnung

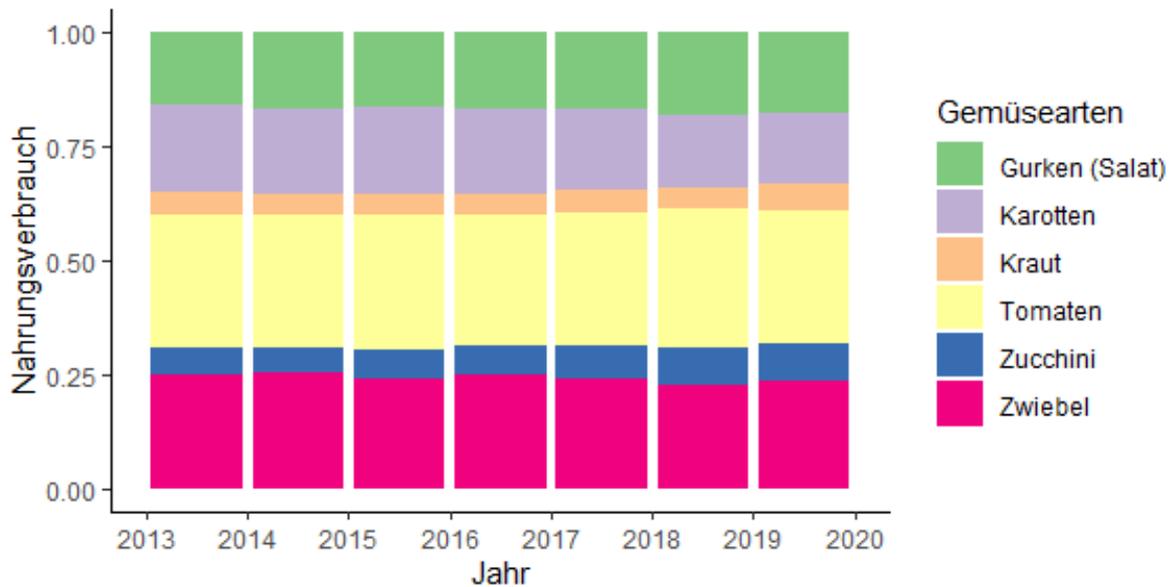


Abbildung 59: Gemüsekonsum in Kilotonnen, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnung

Bei der Abbildung des Bio-Konsums von Gemüse ist zu erkennen, dass im Segment der biologischen Lebensmittel der größte Anteil auf Karotten fällt. An zweiter Stelle befindet sich Zwiebel mit einem seit 2017 steil steigenden Konsum und an dritter Position sind Tomaten. Der Konsum von Salatgurken ist ein stark steigender Trend seit 2014. 2020 flacht aber 2020 etwas ab. Der Konsum von Kraut bleibt im Verhältnis zu allen anderen Gemüsesorten minimal. Die negative Entwicklung von Zucchini wurde 2019/20 gestoppt.

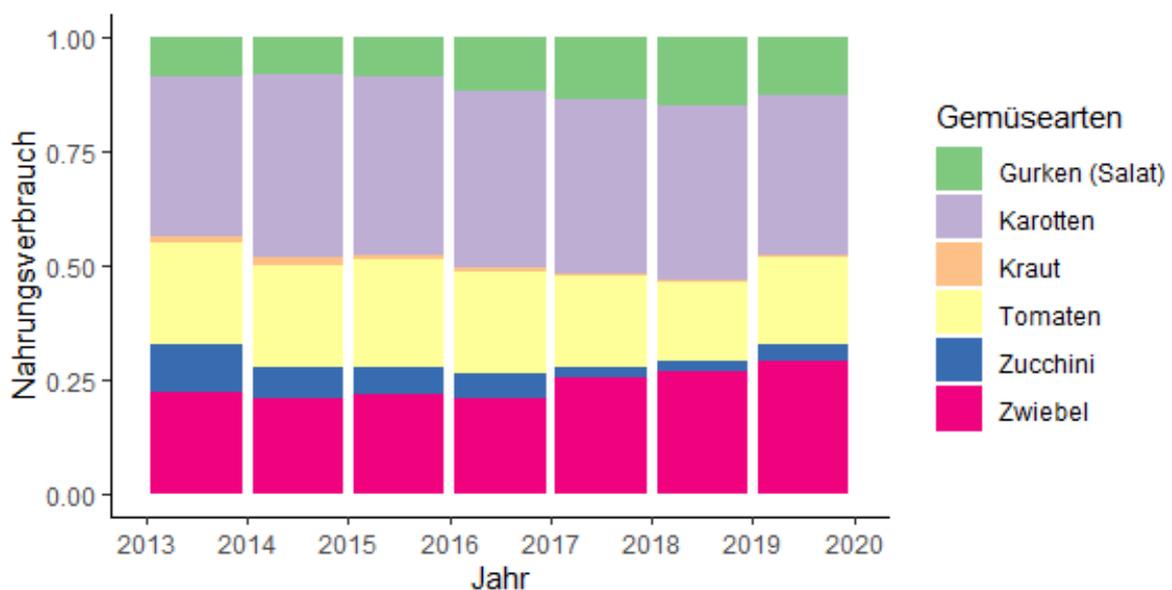


Abbildung 60: Bio-Gemüsekonsum in Kilotonnen, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnung

Anhand unseres Modells, bei welchem Gemüse in die Kategorien Kohlgemüse, Fruchtgemüse, Wurzelgemüse und Zwiebelgemüse jeweils in Bio und Nicht-Bio unterteilt betrachtet wurden, konnten wir schließen, dass sich in den nächsten 100 Jahren „Kohlgemüse Bio“ gegenüber den anderen Sorten durchsetzen wird.

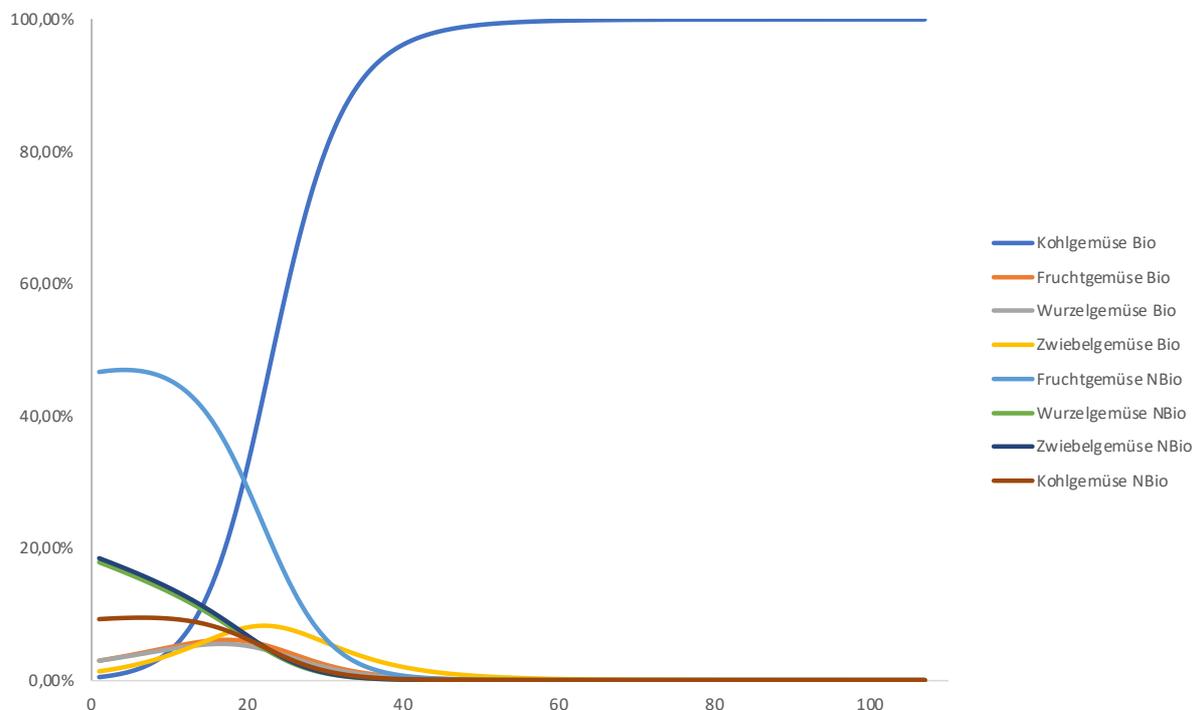


Abbildung 61: Modellrechnung nach Lotka-Volterra: Frischgemüse, Prognosezeitraum $t = 100$ Jahre, Outside-Good = Kohlgemüse Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Die Ergebnisse des oben angeführten Modells (Abbildung 61) zeigen, dass alle Produktgruppen der Fruchtgemüse sowohl in biologischer und konventioneller Qualität in Symbiose leben (negatives Vorzeichen).

Während der beobachtete rückläufige Trend von konventionellem Gemüse in unserer Berechnung gezeigt wird, steigen die Anteile des biologischen Gemüses an. Bis ins Jahr 2034/35 werden alle Bio-Produkte auf ihren höchsten Marktanteil steigen. Vor allem Zwiebelgemüse Bio und Kohlgemüse Bio werden ihren Marktanteil ausbauen. Ab diesem Zeitpunkt führt es nur mehr zu einer starken Steigung des Konsums von Kohlgemüse Bio. Im Jahr 2058 wird nach unserer Berechnung der Anteil von Kohlgemüse Bio mehr als 98 Prozent ausmachen, bis auf Zwiebelgemüse Bio kann sich kein Produkt mehr über der Ein-Prozent-Marke halten. Nach 100 Jahren wird es nur mehr Kohlgemüse am Markt geben und alle anderen Gemüsesorten wurden verdrängt.

Bei der Berechnung der einzelnen Produkte des Frischgemüse-Sortiments stellte sich Kohl Bio als Top-Produkt dieser Kategorie heraus.

Das Top-Produkt bei Blattgemüse ist der Vogerlsalat Bio. Der Vogerlsalat Bio steht mit allen anderen Produkten in einer Räuber-Beute-Beziehung. Alle anderen Lebensmittel befinden sich in einer Symbiose. Bei Fruchtgemüse übernehmen Sonst. Fruchtgemüse Bio mit 44 Prozent und Mais Bio mit 56 Prozent den Markt nach 100 Jahren. Mais Bio befindet sich mit allen Lebensmitteln in einer Räuber-Beute-Beziehung. Das Top-Produkt des Wurzelgemüses ist Ingwer Bio. Das gesamte Sortiment des Wurzelgemüses befindet sich in Wettbewerb. Brokkoli Bio, Kohl Bio und Brokkoli Nicht-Bio befinden sich mit allen anderen Lebensmitteln in einer Räuber-Beute-Beziehung. Das Top-Produkt nach dem Zeithorizont ist Kohl Bio. Porree Bio mit 57 Prozent und Zwiebel mit 43 Prozent sind die beiden Top-Produkte bei Zwiebelgemüse. Alle Lebensmittel befinden sich in einer Symbiose. Das Top-Produkt der Pilze sind Champignons Bio, diese stehen mit allen weiteren Pilzen in einer Räuber-Beute-Beziehung. Bei Hülsenfrüchten sind Fisolen Bio das Top-Produkt.

Bei der Betrachtung der einzelnen Gemüsesorten inklusive das Top-Produkt Kohl Bio, wie sie in den Abbildung 58, Abbildung 59 und Abbildung 60 verwendet wurden, zeigt sich nach der Modellrechnung, dass sämtliche Gemüsesorten miteinander im Wettbewerb stehen. Die k_i -Werte für Kraut, Gurken, Tomaten, Karotten, Kohl, Zucchini und Zwiebel sowohl Bio als auch Nicht-Bio sind positiv.

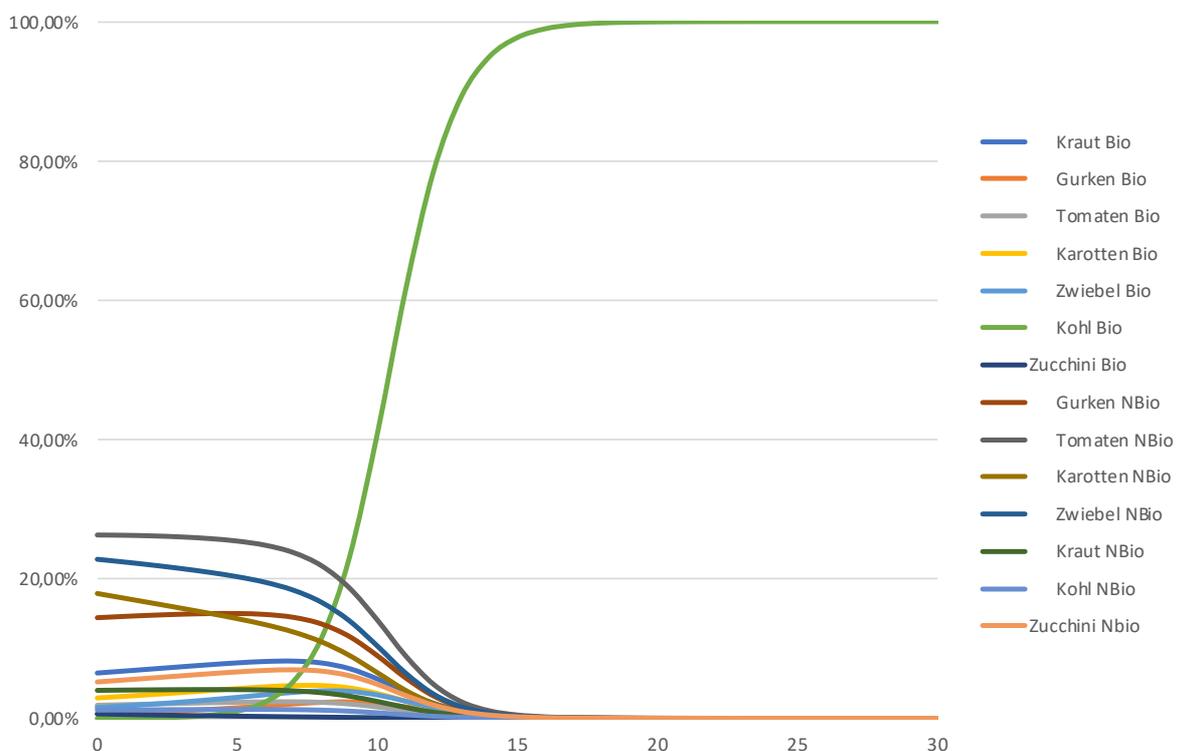


Abbildung 62: Modellrechnung nach Lotka-Volterra: Auswahl Gemüsesorten, Prognosezeitraum $t = 100$ Jahre, Outside-Good = Kraut Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Anhand der Abbildung 62 ist ersichtlich, dass die Kurven der beobachteten Gemüsesorten auf den ersten Blick ident aussehen, wie in Abbildung 61 mit einem dominanten Produkt. Für die bessere Erkennbarkeit wurde die Grafik auf 30 Jahre gekürzt. Nach 100 Jahren wird sich auch wie in Abbildung 62 Kohl Bio durchsetzen.

Die biologischen Gemüsesorten, außer Kraut Bio und Zucchini Bio, setzen ihren beobachteten positiven Trend für ein weiteres Jahr fort. Ab dem Jahr 2022 wird es eine rapide negative Trendwende für alle Produkte außer Kohl Bio geben. Nach 17 Jahren wird sich Kohl Bio am Markt durchsetzen und alle anderen Produkte werden den Markt verlassen. Diese Abbildung verdeutlicht noch einmal, dass Kohl Bio das Top-Produkt im Sortiment des Frischgemüses ist.

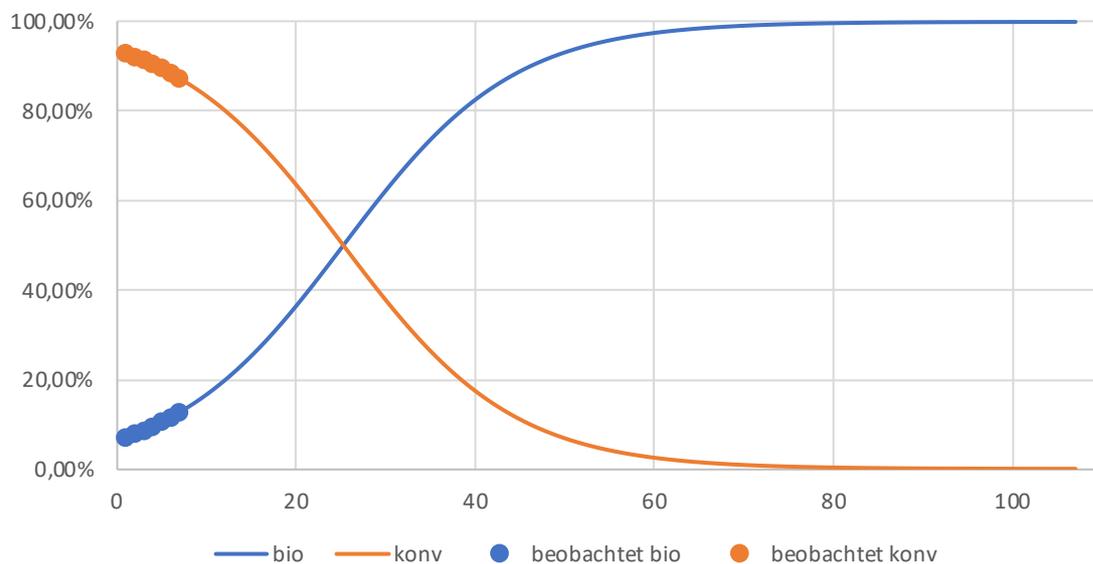


Abbildung 63: Nahrungsverbrauch von Frischgemüse, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Frischgemüse Bio, Quellen: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Im Jahr 2039 wird erstmals mehr biologisch erzeugtes Frischgemüse konsumiert als konventionelles Frischgemüse. Nach 100 Jahren wird es nur mehr Bio-Frischgemüse am Markt geben. Abbildung 63 verdeutlicht den Trend zu Bio-Frischgemüse mit einer stetig steigenden Kurve, wohingegen die Kurve von Nicht-Bio-Frischgemüse stetig sinkt und nach dem Prognosezeitraum bei null liegt.

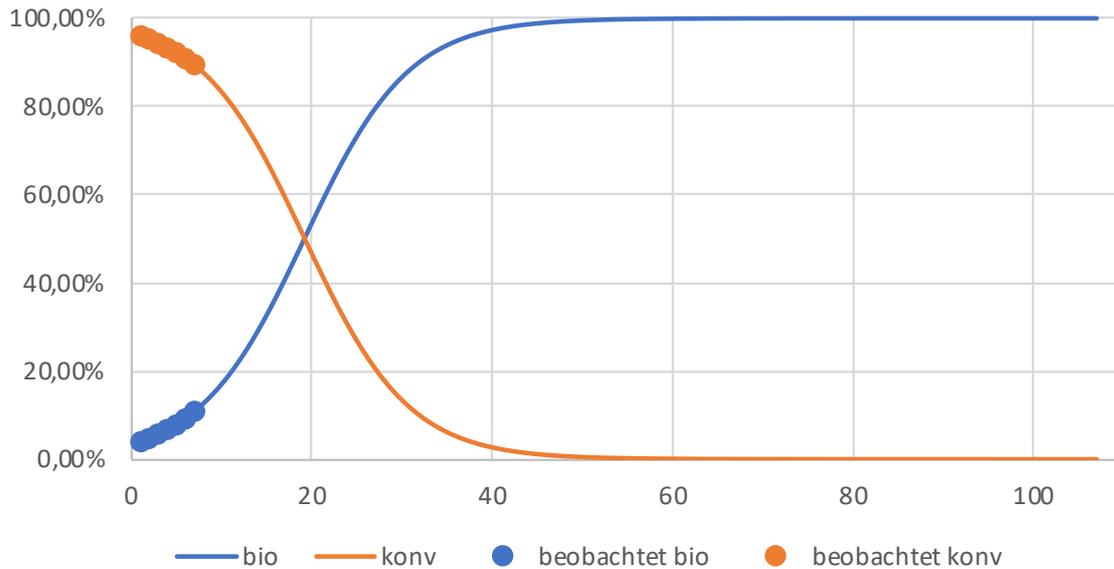


Abbildung 64: Nahrungsverbrauch von Gurken, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Gurken Bio, Quellen: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Bei der Gegenüberstellung von Bio-Gurken und Nicht-Bio-Gurken wird der negative Trend der konventionellen Produkte wieder sichtbar. So wie bei Frischgemüse im Allgemeinen ist in Abbildung 64 ersichtlich, dass sich die Bio-Gurken durchsetzen. In diesem Fall wird dies nach 13 Jahren passieren und im Jahr 2059 werden Bio-Gurken einen Marktanteil von 99 Prozent haben. 18 Jahre später werden konventionelle Gurken vom Markt verschwunden sein.

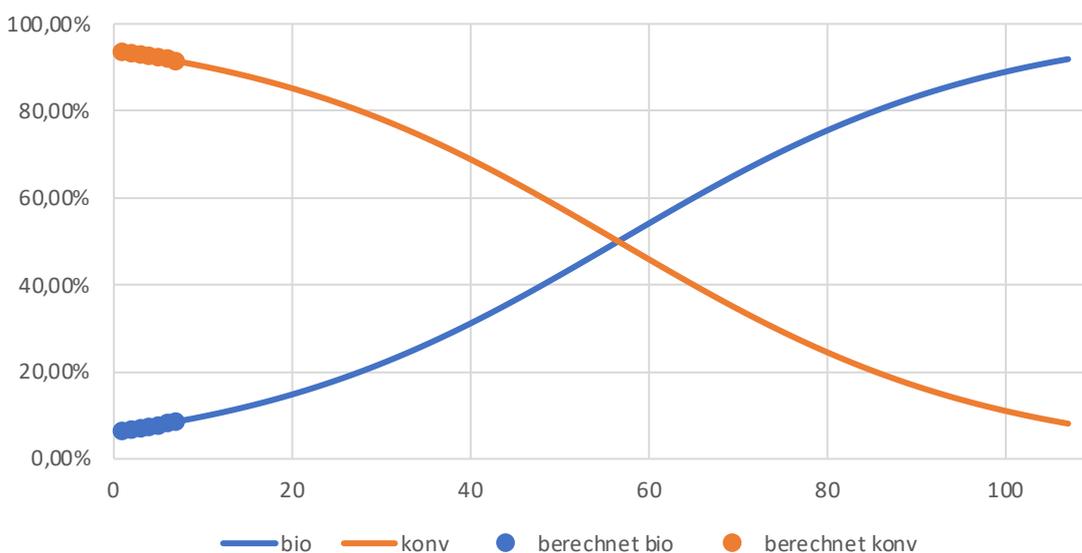


Abbildung 65: Nahrungsverbrauch von Tomaten, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Tomaten Bio, Quellen: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Im Jahr 2020 wurden noch knapp 92 Prozent der Tomaten in konventioneller Qualität konsumiert. Dies wird sich im Laufe der Zeit ändern. 2046 wird ein Viertel der konsumierten Tomaten aus biologischer Landwirtschaft kommen. Bis sich biologische Tomaten am Markt durchsetzen werden, dauert es noch etwa 50 Jahre. Im Jahr 2120 werden 92 Prozent der konsumierten Tomaten biologisch sein.

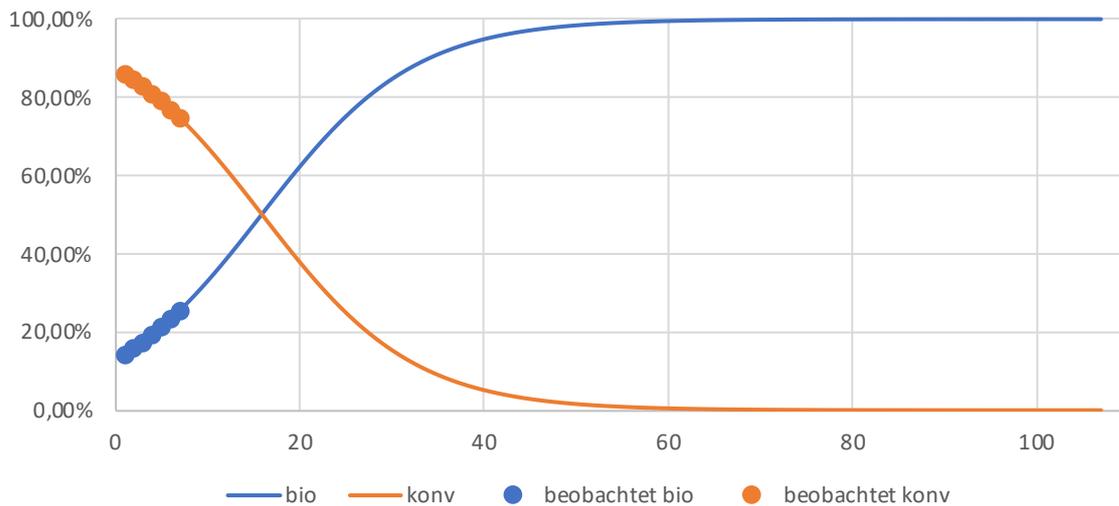


Abbildung 66: Nahrungsverbrauch von Karotten, Prognosezeitraum $t = 100$ Jahre, Outside-Good = Karotten Bio, Quellen: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Die Modellrechnung (Abbildung 66) für Karotten zeigt ein deutliches Bild hinsichtlich eines schnelleren Wechsels von konventionell zu biologisch. Im Jahr 2029 wird sich der Anteil von biologischen Karotten auf mehr als 50 Prozent belaufen. So ist auch in Abbildung 66 ersichtlich, dass es nach knapp 50 Jahren kaum mehr konventionelle Karotten am Markt geben wird.

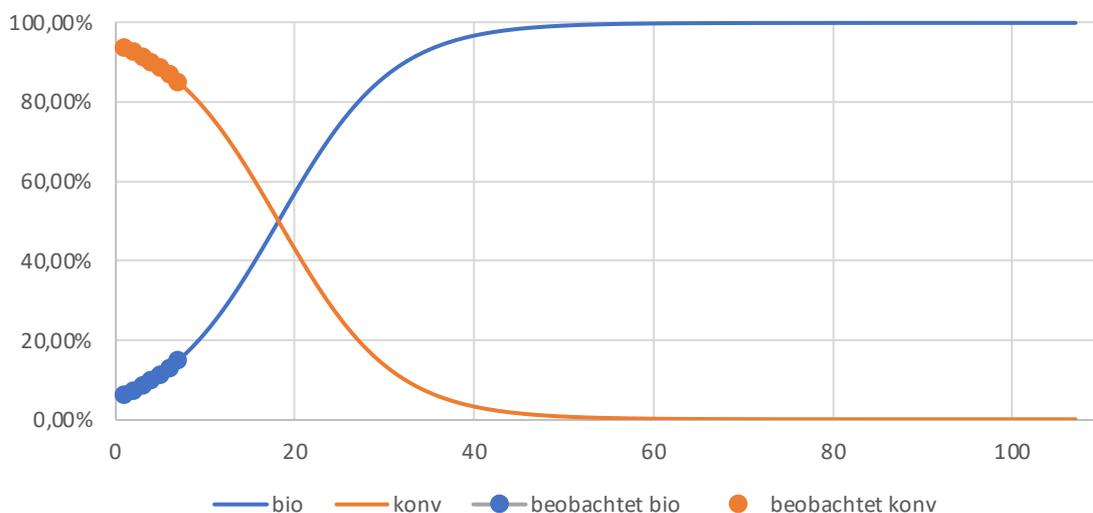


Abbildung 67: Nahrungsverbrauch von Zwiebel, Prognosezeitraum $t = 100$ Jahre, Outside-Good = Zwiebel Bio, Quellen: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Ähnlich den Ergebnissen der Modellrechnung von Karotten zeigt auch dieses Modell der Zwiebel einen deutlichen Trend zu Bio-Zwiebel. Bereits nach 12 Jahren werden mehr biologisch angebaute Zwiebel konsumiert werden als konventionelle Zwiebel. Nach 36 Jahren wird der Anteil der Bio-Zwiebel bei knapp 98 Prozent liegen und somit wird der Marktausfall von konventionellen Zwiebeln prognostiziert.

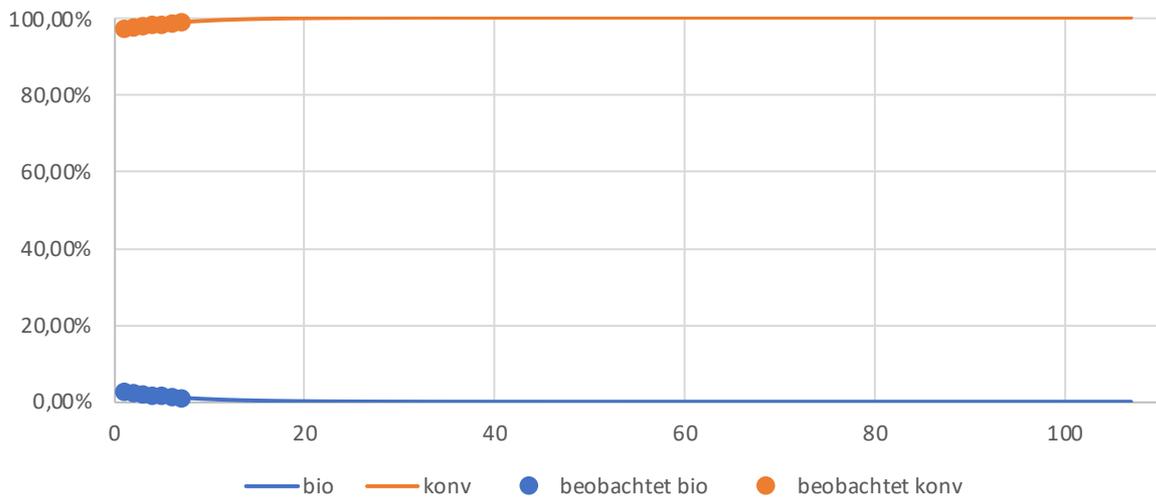


Abbildung 68: Nahrungsverbrauch von Kraut, Prognosezeitraum $t = 100$ Jahre, Outside-Good = Kraut Bio, Quellen: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Die Modellrechnung von Kraut widerspricht den vorhergehenden Berechnungen, in diesem Fall wird sich nicht das biologisch erzeugte Produkt durchsetzen, sondern das konventionelle.

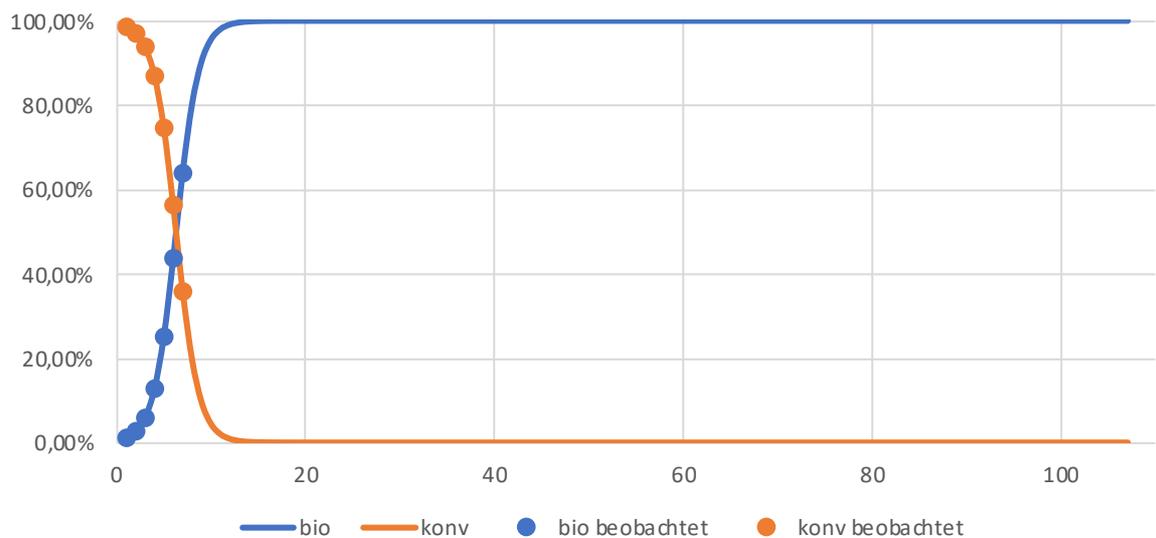


Abbildung 69: Nahrungsverbrauch von Kohl, Prognosezeitraum $t = 100$ Jahre, Outside-Good = Kohl Bio, Quellen: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Wie bei der Modellrechnung der Zwiebel setzt sich biologischer Kohl sehr rasant durch. Noch vor der Berechnung beträgt der Marktanteil schon über 60 Prozent.

Im Jahr 2032 wird es nur mehr Kohl in biologischer Qualität am Markt geben. Aufgrund dieses raschen Konsumanstiegs ist Kohl Bio das Top-Produkt des Frischgemüses.

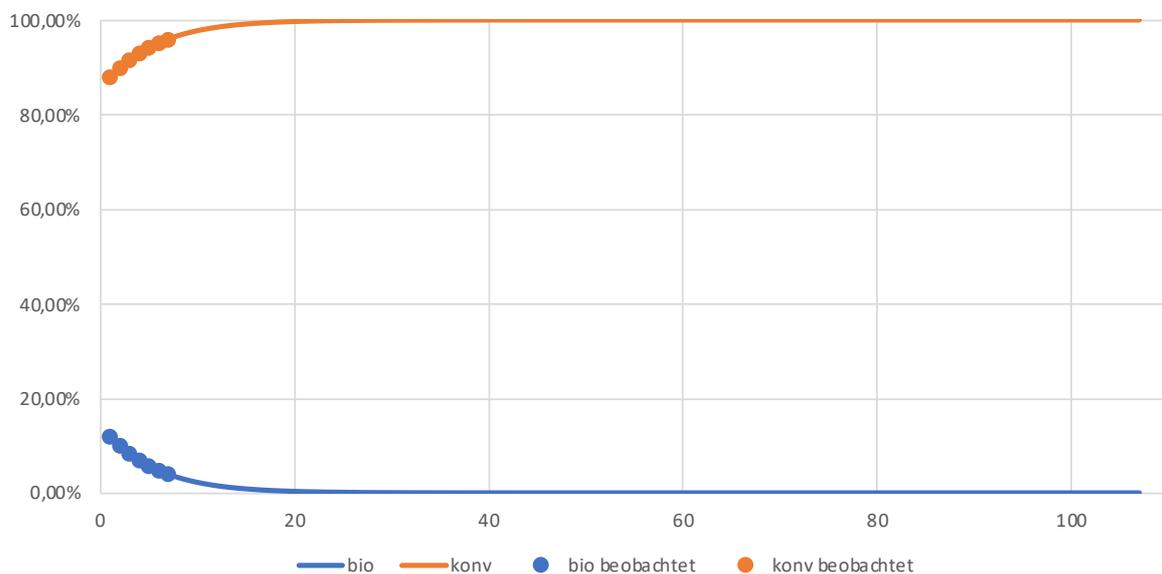


Abbildung 70: Nahrungsverbrauch von Zucchini, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Zucchini Bio, Quellen: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Bei Zucchini zeigt sich dasselbe Bild wie bei Kraut, auch hier kann sich das biologische Produkt nicht durchsetzen. Schon bei den Beobachtungswerten liegen die konventionellen Zucchini bei mehr als 90 Prozent. Nach 34 Jahren wird der Marktaustritt der biologischen Zucchini prognostiziert.

9.6 Analyse pflanzlicher Erzeugnisse: Kartoffel

(Schwarzmayr)

Laut den Aufzeichnungen der Statistik Austria wurden im Bilanzjahr 2019/20 751.264 Tonnen Kartoffeln produziert. Davon wurden 451.610 Tonnen als Nahrung konsumiert. Dies entspricht einen Pro-Kopf-Verbrauch von mehr als 50 Kilogramm Kartoffeln pro Jahr und einen Selbstversorgungsgrad von 85 Prozent (Statistik Austria, 2021i). Der Konsum von Kartoffeln hat sich seit 2014/15 um mehr als 200.000 Tonnen gesteigert.

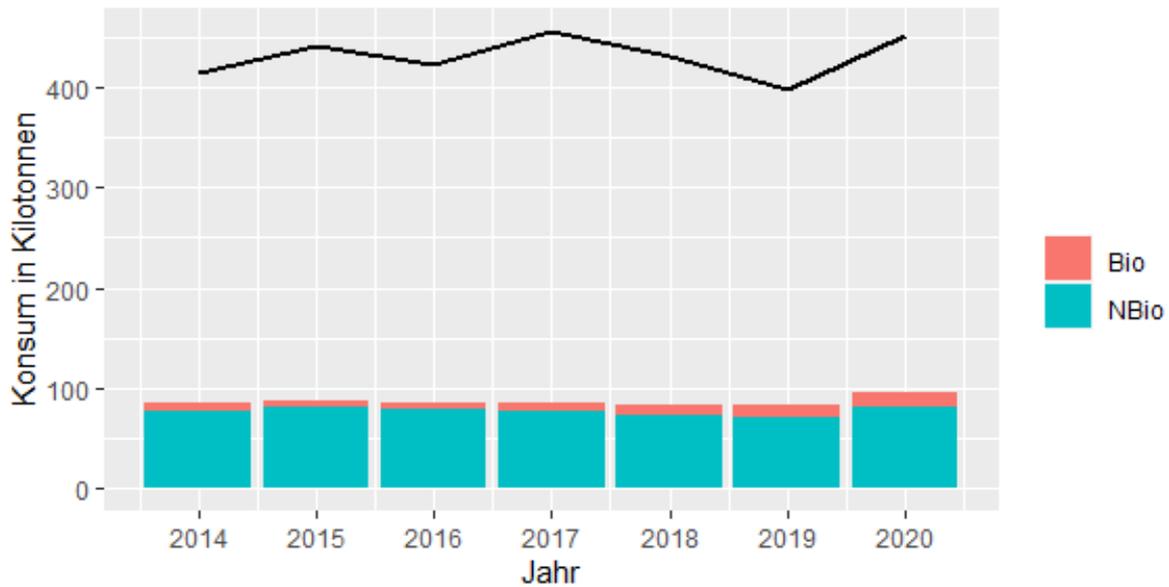


Abbildung 71: Nahrungsverbrauch von Kartoffeln, Abbildungserläuterung: schwarze Linie zeigt Verbrauch von Kartoffeln laut den Daten der Statistik Austria, farbige Balken zeigen Verbrauch laut den Daten der AMA, Quellen: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c; Statistik Austria, 2021i), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Abbildung 71 stellt die Datenerhebung von Statistik Austria und der AMA gegenüber. Die Daten der Statistik Austria werden anhand der schwarzen Linie abgebildet. Die Werte der AMA in biologischer und konventioneller Qualität werden als Balkendiagramm dargestellt. So zeigen beide Datensätze Schwankungen in den letzten Jahren. Bei den Daten von Statistik Austria sind teilweise sehr starke Schwankungen zu sehen. Bei den Daten der AMA sind diese Schwankungen bei Kartoffeln aus konventioneller Produktion leicht zu erkennen. Bei Kartoffeln aus biologischer Erzeugung sieht man einen stetigen Zuwachs der Konsumation (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c; Statistik Austria, 2021i).

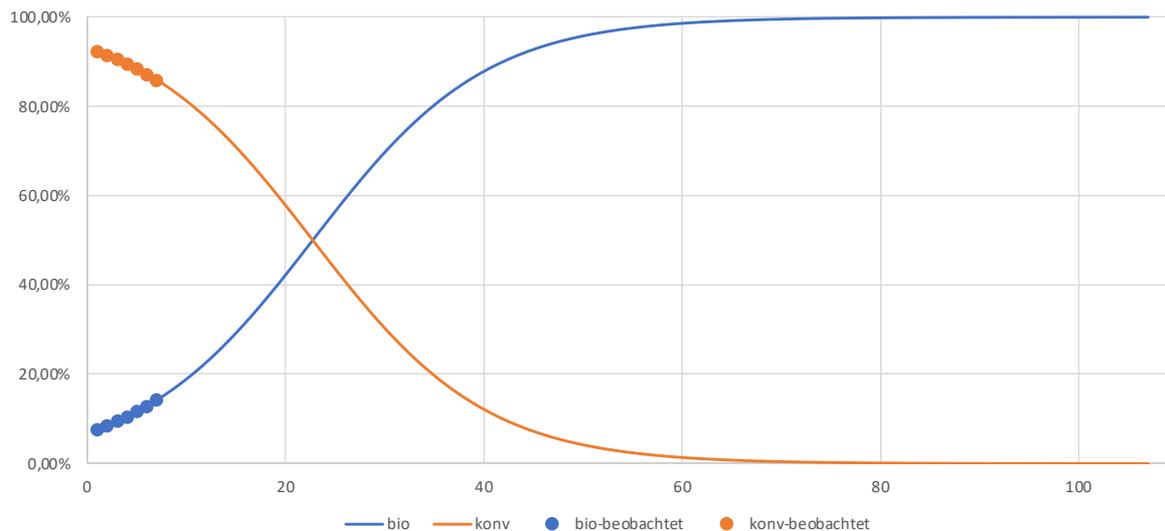


Abbildung 72: Nahrungsverbrauch von Kartoffeln, Prognosezeitraum $t = 100$ Jahre, Outside-Good = Kartoffel Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Anhand der Berechnungen nach Lotka-Volterra wird angenommen, dass der Konsum von biologisch erzeugten Kartoffeln sich nach genau 16 Jahren durchsetzen wird. Dieser Wechsel zeigt sich in Abbildung 72 anhand der steilen Ab- und Zunahme der Trendlinien. Nach 60 Jahren halten biologisch erzeugte Kartoffeln bei knapp 99 Prozent. Am Ende des Berechnungszeitraums liegen Kartoffeln Bio bei 99,99 Prozent.

10 Diskussion

(Bauer und Schwarzmayr)

Betrachtet man die flächenmäßige Zunahme an biologisch angebauten Agrarflächen wird deutlich, dass die ökologische Landwirtschaft schon lange keinen Nischenmarkt mehr abdeckt, sondern mittlerweile einen Massenmarkt bedient. Die stetig steigende Nachfrage wird seit dem Einstieg großer Supermarktketten in die Biovermarktung in großem Stil befeuert.

Ein Meilenstein in der Biovermarktung war der Markteintritt von Bio-Eigenmarken im Lebensmitteleinzelhandel. Der Grund für den Einstieg aus der betriebswirtschaftlichen Sicht, war die Bereitschaft der Kunden, für biologische Produkte einen weitaus höheren Preis zu zahlen. Durch immer größer werdende Produktsortimente und durch effiziente Vermarktungsstrategien brachte man die Konsumenten dazu öfters biologische Produkte zu kaufen.

So wurde auch das Bedürfnis der Konsumenten erweckt, mehr über Herkunft, Produktionsweise, Tierhaltung und Umweltschutz der Produkte erfahren zu wollen. Aus diesem Informationsbedürfnis entwickelten sich Konsumenten-Gütesiegel, die für bestimmte Qualitäten und Standards eintreten. Durch den Markteinstieg von Discountern mit ihren Bio-Eigenmarken wurde der Konsum und das Sortiment weiter gesteigert. Dies führte zu einem auf den Rücken der Bio-Landwirte ausgetragenen Preiskampf der Handelsketten. Für den billigsten Preis am Markt wird, wie auch in der konventionellen Landwirtschaft, „Price Dumping“ betrieben und die Preise der Bio-Landwirte werden immer weiter nach unten gedrückt.

Aufgrund des stetig wachsenden Bedarfs an Bio-Produkten geraten heimische Bauern immer mehr unter Druck. Qualitätsansprüche schwinden, um Quantitätsbedürfnisse zu befriedigen. Michael Groier spricht in seinem Artikel „Konventionalisierungsrisiken in der österreichischen Biolandwirtschaft“ von einer Konventionalisierung des Bio-Landbaus. Dabei werden Prozesse der biologischen Landwirtschaft, welche den Prinzipien der Gesundheit, Ökologie, Fürsorge und Gerechtigkeit unterliegen, an die konventionelle angeglichen. Groier sieht dafür Förderungsmaßnahmen des Biolandbaus und die Schaffung eines Bio-Massenmarktes durch die Lebensmittelkonzerne verantwortlich. Während der konventionelle Landbau von Programmen wie ÖPUL ökologisch profitiert hat, verschwimmt die Abgrenzung der biologischen Landwirtschaft zur konventionellen zunehmend. Zahnlose Bio-Richtlinien mit breitem Auslegungsspielraum ermöglichen Lobbyisten ihr Ziel der Profitmaximierung weiterhin auch im stetig wachsenden Bio-Segment zu erreichen (Groier, 2013). Natürlich kann nicht allein die Angebotsseite für diese Entwicklung verantwortlich gemacht werden. Angebot und Nachfrage stehen in engem Verhältnis und bestimmen gemeinsam den Markt. Groier differenziert den Biomarkt zwischen Premium-Bio und Massen-Bio. Er fordert die AkteurInnen auf, die biologische Landwirtschaft langfristig auf die Herausforderungen eines globalen Weltmarktes, den Klimawandel, die Energiewende und Biodiversitätskrise vorzubereiten und mahnt, dass die Grenzen des Biowachstums bereits jetzt in einigen Bereichen erreicht bzw. überschritten sind (Groier, 2013). Anhand der Ergebnisse unserer Recherche und Modellrechnungen unterstützen wir die Mahnungen und Forderungen Groiers.

Die Ergebnisse der Modellrechnungen nach Vito Volterra und Alfred James Lotka unterstützen vorwiegend den Trend zu mehr Biokonsum. Unsere Berechnungen haben ergeben, dass sich in beinahe allen Lebensmittelgruppen langfristig Bio-Produkte durchsetzen werden. Lediglich in der Gruppe Fleisch mit dem Top-Trend Produkt von Nicht-Bio Hühnerfleisch und bei den Obstsorten mit dem Top-Trend Produkt diverses Obst nicht Bio zeichnet sich ein anderes Bild ab. Allerdings muss an dieser Stelle erwähnt werden, dass das vereinfachte LV-Modell eine Trendfortschreibung darstellt und keine Prognose im engeren Sinn. Die gewählte Datengrundlage der AMA bot mit sieben aneinandergereihten Datenpunkten eine optimale Grundlage für die Modellberechnung mit linearen Trendlinie für die Nutzenfunktion. Sie bildet das Konsumverhalten der österreichischen KonsumentInnen im Zeitraum von 2014 bis 2020 ab. Die VerfasserInnen entschieden sich bewusst für ein lineares und gegen ein quadratisches Modell um eine Überangepasstheit des Modells aufgrund der zur Verfügung stehenden Datenpunkte zu vermeiden. Mit dem gewählten LV-Modell konnte eine Extrapolation, der von der AMA beobachteten Daten für die nächsten 100 Jahre erstellt werden. Das vereinfachte Lotka-Volterra Modell bietet die Möglichkeit mehrere Produkte miteinander zu vergleichen und bestehende Beziehungsmuster aufzudecken.

Ergebnisse der LV-Modellrechnung für Lebensmittel tierischen Ursprungs								
Lebensmittel	Top-Trend Produkt	Marktanteile nach Jahren						
		0 (2020)	5 (2025)	10 (2030)	25 (2045)	50 (2070)	75 (2095)	100 (2120)
Fleisch								
Fleischarten	Huhn Nbio	31,81%	40,02%	48,60%	71,75%	91,42%	97,07%	98,68%
Wurst & Fleisch	Bio Fleisch & Geflügel	1,55%	2,00%	2,56%	5,27%	15,59%	34,23%	51,50%
	Bio Wurst & Schinken	1,01%	1,29%	1,64%	3,32%	9,52%	20,25%	29,53%
Gegenüberstellung Bio vs. Nbio								
Fleisch	Bio	3,14%	4,01%	5,12%	10,37%	29,20%	59,53%	83,99%
Wurst	Bio	2,00%	2,56%	3,28%	6,75%	20,43%	47,65%	76,34%
Rindfleisch	Nbio	keine deutliche Trendumkehr in den nächsten 100 Jahren						
Schweinefleisch	Nbio	keine deutliche Trendumkehr in den nächsten 100 Jahren						
Hühnerfleisch	Nbio	keine deutliche Trendumkehr in den nächsten 100 Jahren						
Eier Bio vs. Nbio	Bio	14,51%	18,80%	24,00%	44,47%	79,08%	94,69%	98,83%
Milch								
Milchprodukte	Gelbe Palette Bio	1,10%	1,59%	2,29%	4,28%	18,38%	45,84%	76,45%
Auswahl Milchprodukte	Obers Bio	0,34%	0,70%	1,40%	9,71%	68,11%	95,95%	99,10%
Gegenüberstellung Bio vs. Nbio								
Milchprodukte	Bio	13,06%	15,79%	18,97%	31,29%	57,99%	80,71%	92,69%
Bunte Palette	Nbio	keine deutliche Trendumkehr in den nächsten 100 Jahren						
Trinkmilch	Bio	17,05%	20,71%	24,92%	40,53%	69,32%	88,22%	96,13%
Käse	Bio	8,42%	11,15%	14,63%	30,34%	67,34%	90,71%	97,88%
Butter	Bio	9,09%	10,28%	11,61%	16,52%	28,14%	43,66%	60,53%
Obers	Bio	5,72%	11,25%	20,94%	70,76%	98,98%	99,97%	100,00%

Abbildung 73: Ergebnisse Lebensmittel tierischen Ursprungs, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Ergebnisse der LV-Modellrechnung für Lebensmittel pflanzlichen Ursprungs								
Lebensmittel	Top-Trend Produkt	Marktanteile nach Jahren						
		0 (2020)	5 (2025)	10 (2030)	25 (2045)	50 (2070)	75 (2095)	100 (2120)
Obst								
Obstsorten	div. Obst Nbio	0,58%	1,29%	2,76%	20,28%	85,76%	98,80%	99,88%
Auswahl Obstarten	Orangen Bio	2,57%	3,72%	5,26%	12,97%	33,22%	50,60%	62,57%
	Bananen Bio	6,88%	9,20%	12,06%	23,59%	41,13%	42,64%	35,89%
Gegenüberstellung Bio vs. Nbio								
Frischobst	Bio	9,72%	12,20%	15,20%	27,79%	57,91%	83,10%	94,62%
Äpfel	Nbio	keine deutliche Trendumkehr in den nächsten 100 Jahren						
Bananen	Bio	19,63%	23,76%	28,45%	45,24%	73,65%	90,44%	96,97%
Zitronen	Bio	30,79%	42,20%	54,51%	84,13%	98,44%	99,87%	99,99%
Orangen	Bio	15,05%	21,90%	30,74%	63,76%	94,58%	99,43%	99,94%
Gemüse								
Frischgemüse	Kohlgemüse Bio	2,20%	6,96%	19,43%	85,53%	99,69%	99,99%	100,00%
Auswahl Gemüsesorten	Kohl Bio	2,50%	63,03%	99,05%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Gegenüberstellung Bio vs. Nbio								
Frischgemüse	Bio	12,68%	19,76%	29,46%	67,06%	96,61%	99,75%	99,98%
Gurken	Bio	10,82%	22,36%	40,60%	90,14%	99,85%	100,00%	100,00%
Tomaten	Bio	8,46%	10,52%	13,00%	23,48%	50,44%	77,15%	91,81%
Karotten	Bio	25,48%	38,48%	56,37%	87,52%	99,31%	99,97%	100,00%
Zwiebel	Bio	14,94%	27,71%	45,56%	89,69%	99,77%	100,00%	100,00%
Kraut	NBio	keine deutliche Trendumkehr in den nächsten 100 Jahren						
Kohl	Bio	64,06%	99,13%	99,99%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Zucchini	NBio	keine deutliche Trendumkehr in den nächsten 100 Jahren						
Kartoffel Bio vs. Nbio	Bio	14,20%	22,68%	34,21%	74,34%	98,07%	99,89%	99,99%

Abbildung 74: : Ergebnisse Lebensmittel pflanzlichen Ursprungs, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen

Neben sehr deutlichen Ergebnissen zu einer Trendumkehr von konventionell erzeugten Lebensmitteln hin zu biologischen, unterliegen einige Produkte keinem deutlich ablesbaren Bio-Trend. Dies wird insbesondere in der Gegenüberstellung der einzelnen Fleischsorten Rindfleisch, Schweinefleisch und Hühnerfleisch deutlich. Konventionelles Rindfleisch startete mit einem Marktanteil von knapp 97 Prozent und legte innerhalb des Prognosezeitraumes von 100 Jahren sogar noch 2,5 Prozentpunkte auf Kosten des Bio-Rindfleisches zu. Das gleiche Bild konnte beim Vergleich von Bio und Nicht-Bio Hühnerfleisch errechnet werden, während beim Schweinefleisch überhaupt keine Veränderung festgestellt wurde. Die Werte stagnierten für den kompletten Prognosezeitraum. Bei der Gegenüberstellung der Bunten Palette in beiden Qualitäten konnte die biologische Trendwende nicht bestätigt werden, nach 100 Jahren hält das konventionelle Sortiment bei 79 Prozent. Die Annahme, dass sich Bio in den Berechnungen durchsetzen wird, kann auch bei Trinkmilch, Butter und Käse bestätigt werden. Trinkmilch Bio benötigt 34 Jahre für die Trendumkehr, Käse Bio 39 Jahre. Bei beiden liegt der prognostizierte Anteil nach 100 Jahren über 95 Prozent. Bei Butter Bio geht die Trendwende erst nach mehr als 8 Jahrzehnten vonstatten. Bio-Eier weisen zu Beginn der Berechnungen einen überraschend kleinen Marktanteil von nur 14,5 Prozent auf. Dennoch steigt ihr Anteil von Jahr zu Jahr stetig an und wird in 50 Jahren bei 79 Prozent liegen.

Dasselbe Bild zeigt sich bei Kraut. Schon im ersten Berechnungsjahr liegt Kraut Bio nur mehr bei einem Prozent. Nach 6 Jahren steht Kraut Nicht-Bio bei mehr als 99 Prozent. Keine Weiterentwicklung des Bio-Konsums wird auch bei Zucchini sichtbar. Am Anfang der Berechnung liegen Zucchini Bio bei 3,3 Prozent und Zucchini Nicht-Bio 96,7 Prozent. Im 7. Jahr steht Zucchini Nicht-Bio bei etwa 99 Prozent und prognostiziert den Marktausstieg von Bio. So spiegeln auch die Berechnungen von Frischgemüse den Bio-Trend wider. Bei der Gegenüberstellung von Frischgemüse Bio und Nicht-Bio stellte sich heraus, dass nach 19 Jahren der Bio-Konsum mehr als 50 Prozent betragen wird. Die Top-Kategorie des Frischgemüses ist Kohlgemüse Bio und das Top-Produkt Kohl Bio. Schon im letzten Jahr der Aufzeichnungen hatte Kohl Bio im Vergleich zu Kohl Nicht-Bio mehr als 60 Prozent und ist somit das am schnellsten entwickelnde Bio-Produkt der Berechnungen. Dicht dahinter befinden sich Karotten Bio mit mehr als 50 Prozent Marktanteil nach 9 Jahren. Das Szenario der Trendumkehr zeigt sich auch bei Zwiebeln nach 12 Jahren und bei Gurken nach 13 Jahren. Die Tomate, das beliebteste Gemüse Europas, benötigt gleich wie Butter, einen längeren Zeitraum für die Trendwende.

Nach 56 Jahren übernimmt die Tomate erstmals die Marktführung. Bei der direkten Gegenüberstellung von Orangen, Zitronen und Bananen zeigt sich ein deutliches Bild hin zum Biotrend. Zu Beginn der Modellrechnung haben beispielsweise Bio-Zitronen bereits einen Marktanteil von 30 Prozent, welchen sie in den darauffolgenden Jahren weiter ausbauen. Nach 25 Jahren werden Bio Orangen mehr als die Hälfte des Marktes dominieren. Bio Bananen werden zu dem Zeitpunkt mit knapp 45 Prozent ihren Aufholkurs fortsetzen, um am Ende der Modellrechnung am Markt zu überwiegen. Bei der Modellrechnung von Kartoffeln, liegt Bio nach 16 Jahren bei mehr als 50 Prozent Marktanteil. Schlussendlich wird sich Bio durchsetzen und konventionelle Kartoffeln werden aus dem Markt fallen.

Die Annahme, dass sich langfristig vorwiegend nur ein Top-Trend Produkt je Produktgruppe durchsetzen wird, wurde größtenteils bestätigt. Lediglich bei der Analyse ausgewählter Obstarten bleiben Bio Orangen und Bio Bananen mit knapp 63 Prozent und 36 Prozent auch noch nach 100 Jahren am Markt bestehen. Ein ähnliches Bild zeigt sich bei der Analyse der Milchprodukte. Hier bleiben nach 100 Jahren sowohl die Weiße Palette Bio mit 20 Prozent als auch die Gelbe Palette Bio mit 76 Prozent übrig. Bei der Modellrechnung für die Produktgruppen Fleisch & Geflügel und Wurst & Schinken setzen sich ebenfalls die Bio-Varianten am Ende durch mit jeweils 52 Prozent und 30 Prozent.

Auffällig in den Berechnungen zur Produktgruppe des Fleisches ist, dass sich konventionell erzeugtes Hühnerfleisch gegenüber den anderen Fleischsorten langfristig am Markt durchsetzen wird. Hier wird der Bio-Trend nicht unterstützt. Dies ist insofern bemerkenswert, da die Branche seit Jahren regelmäßig mit Skandalen zur Unterbringung, Fütterung, Transport und Verarbeitung der Tiere zu kämpfen hat. Für den Endverbraucher scheint dies jedoch nach Fortsetzung des gegenwärtigen Trends bei Hühnerfleisch keine Rolle zu spielen. Der Anstieg von konventionell erzeugtem Hühnerfleisch von derzeit knapp 32 Prozent auf knapp 72 Prozent in 25 Jahren und 99 Prozent in 100 Jahren ist bemerkenswert. Huhn Nicht Bio erweist sich somit als Top Trend Produkt in der Gruppe der Fleischsorten. Vergleicht man hingegen Fleisch oder Wurst Bio und nicht Bio miteinander setzen sich langfristig die jeweiligen Bio-Varianten als durch. Die Vermutung liegt nahe, dass der Fleischkonsum generell einem Wandel unterliegt und künftige Kaufentscheidungen hin zu Bio-Produkten weiterhin stark beworben werden müssen, um eine deutlichere Trendumkehr zu erzielen.

Zwar setzen sich Bio-Wurst und Bio-Fleisch bei direkter Gegenüberstellung am Ende durch, dies geschieht aber wesentlich langsamer als in den Modellrechnungen der anderen Produktgruppen.

Das Ergebnis der Gegenüberstellung von Milchprodukten ergab, dass Bio nach 44 Jahren mehr als 50 Prozent des Marktes innehat. Am Ende der Berechnungsperiode sogar 93 Prozent. Bei der Berechnung einer Auswahl von Milchprodukten, stach Obers Bio mit 99 Prozent als Top-Trend Produkt hervor. Milch wird weder in biologischer noch in konventioneller Qualität nach 100 Jahren weiter am Markt bestehen. Grund dafür könnte die immer größer werdende Nachfrage an Milchersatzprodukten sein. Diese Produkte wie Hafermilch, Sojamilch und dergleichen sind in der Produktion ressourcenschonender und mit Esstrends wie Veganismus kompatibel. Vermehrt auftretende Unverträglichkeiten wie Laktoseintoleranz sind weitere Gründe, warum Konsumenten häufiger auf Milchalternativen greifen.

Ein weiteres Top-Trend Produkt aus dem Nicht-Bio-Segment ist in der Sparte der Obstsorten zu verzeichnen. Hier setzt sich bereits nach 50 Jahren die Gruppe diverses Obst nicht Bio mit knapp 86 Prozent am Markt durch und verdrängt fast zur Gänze die anderen Obstsorten.

Die Entwicklung von Kohl Bio erweist sich ebenfalls als eine interessante Beobachtung in unserer Modellrechnung. Schon in den Aufzeichnungsjahren zeichnet sich ein enormer Anstieg der Verkaufszahlen von Kohl Bio ab. Eine Erklärung dafür könnte sein, dass in Zeiten einer Pandemie auch altgediente Produkte wie Kohl wieder in die Einkaufswägen der ÖsterreicherInnen zurückkehren. Aufgrund eines hohen Gehalts an Vitaminen, Mineralstoffen, Eisen und bioaktiven Substanzen etabliert sich Kohl als Superfood oder als Ergänzung bei veganer oder vegetarischer Ernährung.

Die Ergebnisse unserer Modellrechnung stützen, wie bereits erwähnt, den gegenwärtigen Trend hin zu mehr Bioprodukten. Besonders junge Bewegungen wie „Fridays for Future“ brachten Themen wie den fortschreitenden Klimawandel, die Reduktion des CO₂-Eintrages und nachhaltigen Konsum zurück auf die Agenden internationaler Debatten nach der Coronakrise. Dennoch ist der Boden ein begrenztes Gut und der biologische Anbau verzeichnet neben seinen Vorteilen aufgrund geringerer Erträge einen höheren Flächenverbrauch als der konventionelle Landbau. Somit stellt sich die Frage, ob der zunehmende Bedarf an biologisch bewirtschafteter Agrarflächen gedeckt werden kann,

wenn wir uns doch bereits jetzt an der Wachstumsgrenze befinden? Dieser Frage gehen die WissenschaftlerInnen in dem im November 2017 erschienen Artikel „Strategies for feeding the world more sustainably with organic agriculture“ nach. Ihre Modellrechnung bezieht sich dabei auf den globalen Nahrungsbedarf im Jahr 2050 mit einer Population von 9 Milliarden Menschen. Sie kommen zu dem Schluss, dass eine nachhaltige Versorgung der Menschheit mit biologisch produzierten Lebensmitteln möglich ist, wenn gleichzeitig weltweit die Verschwendung von Lebensmitteln reduziert und Futterrationen an eine verringerte Tierpopulation angepasst werden. (Muller et al., 2017).

Unsere Berechnungen haben ergeben, dass im Jahr 2050 Top-Trend Produkte wie Bio Kohl und Bio Frischgemüse den Markt dominieren werden. Andere Bio Produkte wie Eier werden hingegen in 30 Jahren bereits über 50 Prozent Marktanteile einnehmen. Deutlichere Ergebnisse lassen sich bei Bio Zitronen, Orangen, Zwiebel, Karotten und Gurken ablesen, welche ebenfalls im Jahr 2050 ihre konventionellen Counterparts fast zur Gänze verdrängt haben. Die VerfasserInnen dieser Arbeit unterstützen die Entwicklung zu mehr Biokonsum in den nächsten 100 Jahren. Dennoch mahnen wir, dass dabei nicht die Grundprinzipien des biologischen Anbaus dem konventionellen Gedanken der Profitmaximierung zum Opfer fallen dürfen. Qualitätsstandards müssen zum Wohl der LandwirtInnen, des Biodiversitätserhalts, der Tiere und EndverbraucherInnen erhalten bleiben und weiterhin einer regelmäßigen Kontrolle unterliegen. Greenwashing muss weiterhin aufgedeckt und bestenfalls unterbunden werden, um die KonsumentInnen nicht weiter in die Irre zu führen oder das Vertrauen gänzlich zu untergraben. An der Bio-Maschinerie hängen viele Arbeitsplätze und Existenzen, welche erhalten bleiben müssen. Die Grenzen des Wachstums müssen unserer Umwelt und Natur zuliebe allerdings respektiert und akzeptiert werden. Diese Limitierungen sehen die VerfasserInnen nach ihrer Recherche jedoch gegenwärtig zu wenig berücksichtigt. Der ständige Preiskampf darf nicht länger auf den Rücken der Bauern und unserer Umwelt ausgetragen und in weiterer Folge auf die KonsumentInnen abgewälzt werden. Große Konzerne müssen durch konkretere Gesetzgebung und Richtlinien an ihre Eigenverantwortung gebunden werden. Zusätzlich müssen wir alle unseren eigenen Konsum kritisch hinterfragen und Kaufentscheidungen evaluieren.

Die VerfasserInnen wollen jedoch keine inhaltlichen Vorschläge zu künftigen Regulierungen, Richtlinien und Grundsätzen formulieren. Wir schätzen die Arbeit und Expertise der Bauern-, Umwelt- und Tierschutzverbände sehr und würden uns mehr Gehör für sie auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene wünschen.

11 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht von zehn europäischen Ländern mit dem größten Zuwachs biologischer Ackerflächen für das Jahr 2019 in Hektar, eigene Darstellung, Quelle: (Willer et al., 2021, p. 236).....	12
Abbildung 2: Übersicht von zehn europäischen Ländern mit der größten Wachstumsrate an biologischen Ackerflächen, eigene Darstellung, Quelle: (Willer et al., 2021, p. 236) ...	12
Abbildung 3: Entwicklung biologischer Anbauflächen in Europa und der EU von 1985 bis 2019, eigene Darstellung, Quelle: (Willer et al., 2021, p. 235)	13
Abbildung 4: Zusammensetzung des Produktionswerts des landwirtschaftlichen Wirtschaftsbereichs im Jahr 2020, eigene Darstellung, Quelle: (Statistik Austria, 2021a)	18
Abbildung 5: Zusammensetzung des Produktionswerts des landwirtschaftlichen Wirtschaftsbereichs 2020 im Detail, eigene Darstellung, Quelle: (Statistik Austria, 2021a)	18
Abbildung 6: Anzahl österreichischer bio- und konventionelle Betriebe, eigene Darstellung, Quelle: (Statistik Austria, 2021a).....	19
Abbildung 7: Landwirtschaftlich genutzte Flächen in Österreich in Mio. Hektar, eigene Darstellung, Quelle: : (Statistik Austria, 2021a)	20
Abbildung 8: Umsätze der Top 3 Lebensmitteleinzelhändler Europas 2018 und 2020, eigene Darstellung, Quelle: Edge by Ascential, 2019).....	27
Abbildung 9: Umsatz und Geschäftsanzahl des österreichischen LEH, eigene Darstellung, Quelle:(Madlberger, 2020b; Schultz, 2021).....	28
Abbildung 10: Marktanteile LEH Österreich 2020, eigene Darstellung, Quelle: (GS1 Austria, 2021)	29
Abbildung 11: Pro-Kopf-Verbrauch und Bio-Marktanteil 2019, eigene Darstellung, Quelle: (Willer et al., 2021)	30
Abbildung 12: Ausgaben der österreichischen Haushalte für Ernährung von 1954 bis 2019/20, eigene Darstellung, Quelle: (Statistik Austria, 2020).....	37
Abbildung 13: Monatliche Ausgaben Ernährung, eigene Darstellung, Quelle:(Statistik Austria, 2021b)	38
Abbildung 14: Räuber-Beute-Modell Beispiel, eigene Darstellung, eigene Berechnung .	44
Abbildung 15: Aufzeichnungen der Felloieferungen der Hudson´ s Bay Company, Quelle: (Ableitinger, 2010), eigene Darstellung	45
Abbildung 16: SI-Modell - Verläufe der Anzahl Infizierter $I(t)$ und Gesunder $S(t)$, eigene Darstellung.....	47
Abbildung 17: SIS-Modell - Verläufe der Anzahl Infizierter $I(t)$ und Gesunder $S(t)$, eigene Darstellung.....	47
Abbildung 18: Verhalten des Lohnquote und der Beschäftigungsquote in verschiedenen Sektoren, eigene Darstellung	48
Abbildung 19: Modellkurve der Fleischarten für einen Prognosezeitraum von 10 Jahren, Outside-Good = Andere Fleischarten Bio, Quellen: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Berechnung, eigene Darstellung	57

Abbildung 20: Modellkurve der Fleischarten für einen Prognosezeitraum von 100 Jahren, Outside-Good = Andere Fleischarten Bio, Quellen: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Berechnung, eigene Darstellung.....	57
Abbildung 21: Beispielhafte tabellarische Darstellung der Berechnung für nur 2 Produkte in Excel, Quellen: eigene Berechnung, eigene Darstellung.....	58
Abbildung 22: Modellkurve bei Gegenüberstellung von nur 2 Produkten: Wurst bio/nbio, Prognosezeitraum 100 Jahre, Quellen: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Berechnung, eigene Darstellung.....	58
Abbildung 23: Fleischkonsum in Kilotonnen in Österreich, Quelle: (Statistik Austria, 2021d, 2021f), eigene Darstellung.....	60
Abbildung 24: Bio-Fleischkonsum in Kilotonnen in Österreich, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung.....	60
Abbildung 25: Nicht-Bio-Fleischkonsum in Kilotonnen in Österreich, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung.....	61
Abbildung 26: Modellrechnung nach Lotka-Volterra: Fleischarten, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good Andere Fleischarten Bio, Quelle: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	62
Abbildung 27: Modellrechnung Lotka-Volterra: Fleisch Bio vs. NBio, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Fleisch Bio, Quellen: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	62
Abbildung 28: Modellrechnung Lotka-Volterra: Wurst Bio vs. NBio, Prognosezeitraum t=100 Jahre, Outside-Good = Wurst Bio, Quellen: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	63
Abbildung 29: Modellrechnung nach Lotka-Volterra: Wurst & Fleisch, Prognosezeitraum t=100 Jahre, Outside-Good = Bio Wurst und Schinken, Quellen: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	64
Abbildung 30: Anteile Fleisch- und Wurstwaren im Jahr 2020, Outside-Good = Bio Wurst und Schinken, Quelle: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	65
Abbildung 31: Anteile Fleisch- und Wurstwaren im Jahr 2120, Outside-Good = Bio Wurst und Schinken, Quelle: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	65
Abbildung 32: Modellrechnung Lotka-Volterra: Rindfleisch Bio vs. NBio, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Rindfleisch Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	66
Abbildung 33: Modellrechnung Lotka-Volterra: Schweinefleisch Bio vs. NBio, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Schweinefleisch Bio, Quelle: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	67
Abbildung 34: Modellrechnung Lotka-Volterra: Hühnerfleisch Bio vs. NBio, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Hühnerfleisch Bio, Quelle: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	67
Abbildung 35: Nahrungsverbrauch von Eiern, Abbildungserläuterung: schwarze Linie zeigt Verbrauch von Eiern laut den Daten der Statistik Austria, farbige Balken zeigen	

Verbrauch laut den Daten der AMA, Quellen:(Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c; Statistik Austria, 2021e), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	68
Abbildung 36: Nahrungsverbrauch von Eiern, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Eier Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen	69
Abbildung 37: Milchproduktekonsum in Kilotonnen in Österreich, eigene Darstellung, Quelle: (Statistik Austria, 2021c)	70
Abbildung 38: Konsum von konventionellen Milchprodukten in Kilotonnen, eigene Darstellung, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c)	70
Abbildung 39: Bio-Konsum von Milchprodukten, eigene Darstellung, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), Schmelzkäse konnte aufgrund von fehlenden Daten nicht berechnet werden.....	71
Abbildung 40: Modellrechnung nach Lotka-Volterra: Milchprodukte, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Gelbe Fette inkl. Butterschmalz Bio, Quelle:(Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen	72
Abbildung 41: Nahrungsverbrauch von Milchprodukten, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Milchprodukte Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen	73
Abbildung 42: Nahrungsverbrauch von Bunte Palette, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Bunte Palette Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen	74
Abbildung 43: Modellrechnung nach Lotka-Volterra: Auswahl Milchprodukte, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Obers Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	74
Abbildung 44: Nahrungsverbrauch von Trinkmilch, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Trinkmilch Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	75
Abbildung 45: Nahrungsverbrauch von Käse, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Käse Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen	76
Abbildung 46: Nahrungsverbrauch von Butter, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Butter Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen	76
Abbildung 47: Nahrungsverbrauch von Obers, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Oberst Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen	77
Abbildung 48: Konsum von Frischobst laut Statistik Austria, Quelle:(Statistik Austria, 2021h), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	78
Abbildung 49: Konsum von Frischobst laut AMA, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	78
Abbildung 50: Konsum von Bio-Frischobst, Quelle: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen	79

Abbildung 51: Modellrechnung nach Lotka-Volterra: Obstsorten, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Div. Obst Bio, Quelle: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen	79
Abbildung 52: Modellrechnung nach Lotka-Volterra: Obstarten, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Bio Erdbeeren, Quelle: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen	81
Abbildung 53: Nahrungsverbrauch von Frischobst, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Frischobst Bio, Quelle: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	82
Abbildung 54: Nahrungsverbrauch von Äpfeln, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Äpfel Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen	83
Abbildung 55: Nahrungsverbrauch von Bananen, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Bananen Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	84
Abbildung 56: Nahrungsverbrauch von Zitronen, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Zitronen Bio, Quellen: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	84
Abbildung 57: Nahrungsverbrauch von Orangen, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Orangen Bio, Quellen: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	85
Abbildung 58-Gemüsekonsum in Kilotonnen, Quelle: (Statistik Austria, 2021i) , eigene Darstellung, eigene Berechnung.....	86
Abbildung 59: Gemüsekonsum in Kilotonnen, Quelle: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnung	87
Abbildung 60: Bio-Gemüsekonsum in Kilotonnen, Quelle: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnung.....	87
Abbildung 61: Modellrechnung nach Lotka-Volterra: Frischgemüse, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Kohlgemüse Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen	88
Abbildung 62: Modellrechnung nach Lotka-Volterra: Auswahl Gemüsesorten, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Kraut Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	89
Abbildung 63: Nahrungsverbrauch von Frischgemüse, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Frischgemüse Bio, Quellen: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen	90
Abbildung 64: Nahrungsverbrauch von Gurken, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Gurken Bio, Quellen: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	91
Abbildung 65: Nahrungsverbrauch von Tomaten, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Tomaten Bio, Quellen: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	91

Abbildung 66: Nahrungsverbrauch von Karotten, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Karotten Bio, Quellen: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	92
Abbildung 67: Nahrungsverbrauch von Zwiebel, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Zwiebel Bio, Quellen: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	92
Abbildung 68: Nahrungsverbrauch von Kraut, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Kraut Bio, Quellen: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	93
Abbildung 69: Nahrungsverbrauch von Kohl, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Kohl Bio, Quellen: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	93
Abbildung 70: Nahrungsverbrauch von Zucchini, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Zucchini Bio, Quellen: : (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	94
Abbildung 71: Nahrungsverbrauch von Kartoffeln, Abbildungserläuterung: schwarze Linie zeigt Verbrauch von Kartoffeln laut den Daten der Statistik Austria, farbige Balken zeigen Verbrauch laut den Daten der AMA, Quellen: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c; Statistik Austria, 2021i), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	95
Abbildung 72: Nahrungsverbrauch von Kartoffeln, Prognosezeitraum t = 100 Jahre, Outside-Good = Kartoffel Bio, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	96
Abbildung 73: Ergebnisse Lebensmittel tierischen Ursprungs, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	99
Abbildung 74: : Ergebnisse Lebensmittel pflanzlichen Ursprungs, Quelle: (Agrarmarkt Austria Marketing, 2020c), eigene Darstellung, eigene Berechnungen.....	100

12 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Rohdaten Fleisch.....	51
Tabelle 2: Anteile Fleisch.....	51
Tabelle 3: „Outside good“ und andere Fleischarten.....	52
Tabelle 4: Berechnung Steigung und Achsenabschnitt.....	53
Tabelle 5: Berechnung der Hilfszellen.....	55
Tabelle 6: Endergebnis.....	56

13 Literaturverzeichnis

- Ableitinger, C. (2010). Biomathematische Modelle im Unterricht. In *Vieweg+Teubner Verlag* (Vol. 1). Vieweg+Teubner Verlag, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2010.
- Ableitinger, C. (2011). *Biomathematische Modelle im Unterricht*. 11.
<https://doi.org/10.1007/978-3-8348-9770-1>
- Agrarmarkt Austria. (2015). *AMA-Gesetz - Geschäftsordnung der Agrarmarkt Austria und des AMA-Vorstandes*. 1–52.
- Agrarmarkt Austria. (2020). *Jahresbericht- Milch und Milchprodukte*.
- Agrarmarkt Austria Marketing. (2017). *Das RollAMA - Haushaltspanel*.
- Agrarmarkt Austria Marketing. (2020a). *Bio Entwicklung der Bioanteile im Lebensmitteleinzelhandel*.
- Agrarmarkt Austria Marketing. (2020b). *Marktentwicklung Bio-Frischeprodukte im LEH auf Basis des RollAMA-Haushaltpanels*. 11.
- Agrarmarkt Austria Marketing. (2020c). *RollAMA Haushaltspanel Excel-Daten*.
- Agrarmarkt Austria Marketing. (2021). *Bio in Zahlen: BIOinfo*. AMA Marketing.
<https://bioinfo.at/bio-in-zahlen>
- Bauer, S. (2020). *Mathematisches Modellieren als fachlicher Hintergrund*. Springer-Verlag GmbH. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-662-61788-5>
- Berger, C., Langthaler, H., Payer, H., Zankl, C., Höbaus, E., Pöchtrager, S., & Meixner, O. (2010). *Lebensmittelbericht Österreich 2010*.
- Billa AG. (n.d.). *Die Marke clever*. Retrieved August 18, 2021, from <https://www.cleverleben.at/was-ist-clever/die-marke/die-marke-clever>
- Bio Austria. (2021). *Was ist Bio?*
- Bio Forschung Austria. (n.d.). *Bioprodukte*. Retrieved August 15, 2021, from <https://www.bioforschung.at/bioprodukte/>
- BMK. (n.d.-a). *Label Kompass Echt Bio*. Bewusstkaufen.At. Retrieved August 18, 2021, from <https://www.bewusstkaufen.at/label-kompass/echt-bio/>
- BMK. (n.d.-b). *Label Kompass ja! Natürlich*. Bewusstkaufen.At. Retrieved August 17, 2021, from <https://www.bewusstkaufen.at/label-kompass/ja-natuerlich/>
- BMK. (n.d.-c). *Label Kompass Zurück zum Ursprung*. Bewusstkaufen.At. Retrieved August 17, 2021, from <https://www.bewusstkaufen.at/label-kompass/zurueck-zum-ursprung/>
- BMLFUW. (2015). *Biologische Landwirtschaft in Österreich* (7. Auflage).
- BMLRT. (2020). *Grüner Bericht*.
- BMLRT. (2021). *Biolandwirtschaft in Zahlen*. Biolandwirtschaft in Zahlen.
<https://info.bmlrt.gv.at/themen/landwirtschaft/bio-lw/zahlen-fakten/Biozahlen.html>
- Braunß, H.-A., Junek, H., & Krainer, T. (2007). Differentialgleichungen und Dynamische Systeme. In *Grundkurs Mathematik in den Biowissenschaften* (pp. 171–200). Birkhäuser Basel. https://doi.org/10.1007/978-3-7643-7710-6_10
- Bruhn, M. (2012). Handelsmarken – Erscheinungsformen, Potenziale und strategische Stoßrichtungen. In *Handbuch Handel* (pp. 543–563). Springer Gabler, Wiesbaden.
- Bruhn, M. (2016). *Marketing- Grundlagen für Studium und Praxis*. Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-8349-8021-2_10

- Brunner, K.-M., Geyer, S., Jelenko, M., Weiss, W., & Astleithner, F. (2007). *Ernährungsalltag im Wandel*. Springer-Verlag Wien.
- Bürger, R. (2004). *Einführung in die Mathematische Biologie*. Universität Stuttgart.
- Demeter. (2019a). *Richtlinien Erzeugung und Verarbeitung*.
https://www.demeter.at/wp-content/uploads/2021/02/Richtlinien_Erzeugung_und_Verarbeitung_konsolidiert_Demeter_Oesterreich_2019.pdf
- Demeter. (2019b). *Steiners Impulse*.
https://www.demeter.de/sites/default/files/public/pdf/steiners_impulse_demeter_biodynamisch.pdf
- Edge by Ascential. (2019). Ranking: Top 50 Lebensmittelhandel Europa 2019. *Lebensmittelzeitung*.
<https://www.lebensmittelzeitung.net/handel/rankings/Ranking-Top-50-Lebensmittelhandel-Europa-2019-140335>
- EU-Kommission. (2007). Verordnung 834/2007. *Amtsblatt Der Europäischen Union L 189/1, 2007(394)*, 23. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:189:0001:0023:DE:PDF>
- EU-Kommission. (2020). Verordnung 848/2018. *EuInsVO, 2018(1151)*, 1–78.
<https://doi.org/10.15375/9783814558455-004>
- EU-Kommission. (2021a). *Die Gemeinsame Agrarpolitik auf einen Blick*.
- EU-Kommission. (2021b). *Europäischer Grüner Deal*.
- Forschungsinstitut für biologischen Landbau. (2021). *Nachhaltigkeit und Qualität biologischer Lebensmittel*.
- Goodwin, R. M. (1967). A growth cycle. In C.H. Feinstein (Ed.), *Socialism, Capitalism and Economic Growth* (pp. 54–58). Cambridge University Press.
- Greenpeace Österreich. (2018). *Zeichen-Tricks*.
- Greenpeace Österreich. (2020). *Marktcheck* (Issue September).
- Groier, M. (2013). *Konventionalisierungsrisiken in der österreichischen Biolandwirtschaft*, 8, 1–6.
- GS1 Austria. (2021). *Lebensmittel- und Drogeriefachhandel 2021*.
- Handelsverband, & Wyman, O. (2014). *Wie frisch is(s)t Österreich?*
- Helmreich, M. (2011). *Das Räuber-Beute-System nach Lotka-Volterra in der Ökologie und Analogien in Spieldynamik und Populationsgenetik*. Technische Universität Wien.
- Hofer, S. (2010). *Optimalität vs. Eingeschränktes Verhalten - Eine Analyse in dem Bereich der Experimentellen Wirtschaftsforschung*. Karl-Franzens-Universität Graz.
- Jauschowitz, D. (1995). *Marketing im Lebensmitteleinzelhandel*. Überreuter.
- Koepf, Herbert H., P. D., Row, F. (Emerson C. / S. E., Pettersson, Bo D., L. agr., & Schaumann, Wolfgang, D. med. vet. (1976). *Biologische Landwirtschaft* (2nd ed.). Eugen Ulmer.
- Kronsteiner-Mann, C., & Braun, C. (2021). *Monatliche Haushaltsausgaben liegen im Schnitt bei 3.250 Euro*.
- LZ Retailytics. (2020, November 20). *Umsatz der führenden Unternehmen im Lebensmittelhandel in Europa 2018 und 2020*. Statista.
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/328739/umfrage/umsatz-der-fuehrenden-unternehmen-im-lebensmittelhandel-in-europa/>
- Madlberger, H. (2019). *Spar Österreich Gruppe legt Umsatzergebnis 2019 vor*.

- Retailreport.At. <https://retailreport.at/spar-oesterreich-gruppe-legt-umsatzergebnis-2019-vor>
- Madlberger, H. (2020a). *Hofer: Umsätze 2020 - kein Anlass für Jubel*. Retailreport.At. <https://retailreport.at/hofer-umsaetze-2020-kein-anlass-fuer-jubel>
- Madlberger, H. (2020b). LEH-Markt wuchs um 2,17 Milliarden. *Retailreport.At*, 19–21. <https://retailreport.at/lebensmittelhandel-wuchs-um-217-mrd-euro>
- Manager Magazin. (2020). *Die größten Lebensmittelhändler in Europa: Amazon und Alibaba greifen an, Lidl, Aldi und Edeka unter Top Ten - manager magazin*. Manager Magazin. <https://www.manager-magazin.de/unternehmen/die-groessten-lebensmittelhaendler-in-europa-amazon-und-alibaba-greifen-an-vier-deutsche-unter-top-ten-a-fbd449d9-8dcb-48ef-b67a-5f9394b42ade>
- Mathea, R. S. (2015). *Angewandte Mathematik und Optimierung Schriftenreihe - Eine Übersicht über dynamische Modelle zur mathematischen Epidemiologie* (Vol. 26). <http://epub.sub.uni-hamburg.de/epub/volltexte/2020/100648/>
- Möhler, S. (n.d.). *Ausbreitung von Infektionskrankheiten*. Retrieved May 18, 2021, from <http://www.mathe.tu-freiberg.de/~wegert/Lehre/Seminar3/moehler.pdf>
- Muller, A., Schader, C., El-Hage Scialabba, N., Brüggemann, J., Isensee, A., Erb, K. H., Smith, P., Klocke, P., Leiber, F., Stolze, M., & Niggli, U. (2017). Strategies for feeding the world more sustainably with organic agriculture. *Nature Communications*, 8(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-01410-w>
- Novacek, C. (2021). Nicht nur Covid hat das Handelsjahr dominiert. *Medianet*, 2251, 74–76. https://medianet.at/news/uploads/editions/medianet_454.pdf
- ÖGVS Testinstitut. (2020). „Austria`s Beste 2020“: *Eigenmarken des Lebensmitteleinzelhandels*. ÖGVS Testinstitut. <https://www.qualitaetstest.at/awards/austrias-beste-2020-eigenmarken/>
- Ortlieb, C. P. (2010). *Dynamische Modelle in den Lebens- und Gesellschaftswissenschaften*. PLMA. (2020). *Handelsmarken heute - Handelsmarken behaupten starke Position in Europa*. 20. Juni 2020. <https://www.plmainternational.com/de/industry-news/private-label-today>
- Pressemitteilung, E. K. (2021). *Europäischer Grüner Deal : Kommission stellt Maßnahmen zur Förderung der Bio-Produktion vor*. 8–10.
- Raith, D., & Ungericht, B. (2011). *Nachhaltigkeit und CSR im österreichischen Lebensmitteleinzelhandel*.
- REWE Group Österreich. (n.d.). *Eigenmarken*. Retrieved August 18, 2021, from <https://rewe-group.at/de/unternehmen/eigenmarken>
- REWE Group Österreich. (2021). „Billa Bio“ – *BILLA bringt neue Bio-Eigenmarke ins Regal*. <https://rewe-group.at/de/newsroom/2021/02/billa-bio-billa-bringt-neue-bio-eigenmarke-ins-regal>
- Schultz, E. (2021). *Umsatz im Lebensmitteleinzelhandel in Österreich bis 2020*. Statista. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/309846/umfrage/umsatz-im-lebensmittelhandel-in-oesterreich/>
- Spar Österreich. (n.d.). *SPAR Geschichte*. Retrieved August 10, 2021, from <https://www.spar.at/unternehmen/geschichte>
- SPAR Österreich. (n.d.-a). *Bio-Produkte von SPAR Natur*pur |*. Spar.At. Retrieved August 18, 2021, from <https://www.spar.at/eigenmarken/lebensmittel/spar-natur-pur>
- SPAR Österreich. (n.d.-b). *SPAR PREMIUM Produkte » Qualitätslebensmittel*. Retrieved

- August 18, 2021, from <https://www.spar.at/eigenmarken/lebensmittel/spar-premium#geschichten>
- Statista. (2021). *Österreich - Umsatz im LEH nach Betriebsform* | Statista. GS1 Austria. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/321536/umfrage/umsatz-im-lebensmitteleinzelhandel-in-oesterreich-nach-betriebsformen/>
- Statistik Austria. (2019). *Hauptergebnisse der Leistungs- und Strukturstatistik 2019 nach Klassen (4-Stellern) der ÖNACE 2008*.
- Statistik Austria. (2020). *Anteil von Ernährung an den Verbrauchsausgaben von 1954 bis 2019/20*.
- Statistik Austria. (2021a). *Agrarstruktur, Flächen, Erträge*.
- Statistik Austria. (2021b). *Konsumerhebung 2019/20*. Bundesanstalt Statistik. https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/soziales/verbrauchsausgaben/konsumerhebung_2019_2020/index.html
- Statistik Austria. (2021c). *Monatliche Verbrauchsausgaben der privaten Haushalte - Haushaltsausgaben*.
- Statistik Austria. (2021d). *Versorgungsbilanz Fleisch von 2015 bis 2020*.
- Statistik Austria. (2021e). *Versorgungsbilanz für Eier 2015 bis 2020*.
- Statistik Austria. (2021f). *Versorgungsbilanz für Geflügel nach Arten 2015 bis 2020*.
- Statistik Austria. (2021g). *Versorgungsbilanz für Rohmilch und Milchprodukte 2015 bis 2020*. https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/land_und_forstwirtschaft/preise_bilanzen/versorgungsbilanzen/index.html
- Statistik Austria. (2021h). *Versorgungsbilanzen für Obst 2014/15 bis 2019/20*.
- Statistik Austria. (2021i). *Versorgungsbilanzen für pflanzliche Produkte 2019/20*.
- Thalbauer, I. (2020). *Konjunktur im Handel 2020*.
- Weber, L. (2005). A Contribution to Goodwin's Growth Cycle Model from a System Dynamics Perspective. *Proceedings of the 23rd International Conference of the System Dynamics Society, May*, 150.
- Weissing, K. (2020). *Online-Kommunikation für Zielgruppen mit einem nachhaltigen Lebensstil*. Gabler Verlag.
- Willer, H., Travnicek, J., Meier, C., & Schlatter, B. (2021). *The World of Organic Agriculture - Statistics and Emerging Trends 2021*. FiBL & IFOAM. <https://www.fibl.org/en/shop-en/1150-organic-world-2021>
- Wir leben nachhaltig. (n.d.). *Bio-Kennzeichnung Teil 3: Handelsmarken*. Energie- Und Umweltagentur Des Landes NÖ (ENU). Retrieved August 17, 2021, from <https://www.wir-leben-nachhaltig.at/aktuell/bio-kennzeichnung-teil-3-handelsmarken/>
- Ziegler, A. M., Brunner, N., & Kühleitner, M. (2020). The markets of green cars of three countries: Analysis using lotka-volterra and bertalanffy-putter models. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(3). <https://doi.org/10.3390/JOITMC6030067>

14 Anhang

Rohdaten AMA, Quelle: RollAMA / AMA-Marketing, n=2.800 Haushalte in A

Milchprodukte Konventionell																
dMKT	LEH mit Hofer/Lidl															
	Daten dPER															
	Menge (t)									Wert (1.000 EURO)						
dPRD	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
Mopro NBio	526 378	519 109	517 580	522 912	517 154	515 911	558 062	1 476 160	1 445 580	1 419 557	1 495 828	1 550 422	1 547 293	1 713 605		
Weiße Palette NBio	333 215	324 426	323 216	330 088	322 279	320 179	347 052	471 755	441 389	428 716	460 423	461 472	463 236	532 640		
Trinkmilch NBio	254 024	242 865	243 185	246 748	239 453	237 765	257 063	256 302	230 718	223 428	236 833	236 155	237 029	272 293		
Joghurt natur NBio	25 042	27 008	26 772	29 746	30 105	30 820	31 523	49 218	49 489	49 338	57 364	56 359	57 728	61 435		
Saure Milch NBio	21 906	22 309	21 115	21 997	21 040	20 534	23 179	47 594	45 689	41 791	46 039	45 905	46 027	56 430		
Obers NBio	23 449	23 284	23 637	23 085	23 327	22 975	25 638	89 987	87 343	87 813	91 571	94 094	94 147	108 825		
Topfen NBio	8 795	8 960	8 507	8 512	8 354	8 086	9 649	28 653	28 150	26 346	28 616	28 959	28 304	33 657		
Bunte Palette NBio	91 785	91 943	91 133	90 553	90 636	90 779	94 251	253 476	256 330	244 964	241 210	247 744	251 525	270 908		
Joghurt Produkte m.Frucht NBio	39 082	37 576	35 475	33 215	30 843	30 388	30 129	105 272	102 534	92 706	87 172	82 703	81 074	82 958		
Milchmischgetränke NBio	32 517	34 131	35 230	37 594	39 862	39 325	40 208	73 176	77 945	77 520	82 800	91 622	91 359	98 704		
Frischedesserts NBio	20 187	20 236	20 428	19 743	19 931	21 066	23 913	75 027	75 851	74 738	71 238	73 420	79 091	89 246		
Gelbe Palette NBio	67 588	69 547	70 811	71 150	72 327	73 243	80 850	574 330	579 776	578 025	601 297	631 472	636 828	697 840		
Hartkäse NBio	10 838	10 975	10 837	10 725	10 537	10 617	11 525	110 885	109 299	108 344	113 477	118 316	120 914	132 054		
Schnittkäse NBio	24 440	25 133	26 479	25 974	26 356	27 071	30 162	209 800	205 219	209 479	219 437	227 764	231 047	253 547		
Weichkäse NBio	5 941	6 051	5 995	6 187	6 293	6 311	6 348	62 974	64 715	62 868	64 999	66 967	67 271	71 094		
Frischkäse NBio	16 700	17 682	17 989	18 542	18 806	19 445	22 385	116 971	124 474	122 715	125 603	132 003	135 436	151 781		
Schmelzkäse NBio	4 127	3 970	3 879	3 938	4 173	3 775	4 186	28 028	26 822	25 675	26 488	29 576	26 897	30 077		
Sonstiger Käse NBio	1 599	1 657	1 764	1 832	2 020	1 898	2 229	16 194	17 683	18 368	18 615	20 813	19 720	23 658		
MoproAufstriche Streichk. NBio	3 943	4 079	3 868	3 953	4 143	4 126	4 015	29 478	31 563	30 577	32 679	36 033	35 544	35 629		
Gelbe Fette inkl. Butterschmalz NBio	33 789	33 193	32 420	31 121	31 912	31 710	35 908	176 600	168 085	167 852	192 898	209 733	195 705	212 217		
Butter NBio	19 480	19 742	19 598	18 614	19 266	19 263	22 100	118 207	112 506	114 493	137 841	153 433	140 702	150 823		
Margerine NBio	12 338	11 266	10 574	9 929	10 205	9 768	10 670	42 512	38 657	36 272	33 773	34 699	33 359	36 819		
Mischfett NBio	1 502	1 645	1 751	2 019	1 909	2 083	2 326	11 025	11 497	12 126	14 786	15 035	15 309	16 236		
Butterschmalz NBio	468	541	497	558	532	596	812	4 855	5 424	4 960	6 497	6 566	6 335	8 340		

Fleisch und Wurst Konventionell														
dMKT	LEH mit Hofer/Lidl													
	Daten dPER													
dPRD	Menge (t)							Wert (1.000 EURO)						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Fleisch & Geflügel / NBio	103 916	101 655	99 906	101 912	102 129	101 862	109 550	740 674	733 268	739 726	779 239	796 668	801 970	882 354
Schwein / NBio	35 983	34 082	31 759	31 187	30 350	29 271	29 675	237 349	227 255	217 191	228 238	225 701	222 299	240 699
Rind & Kalb / NBio	14 965	14 127	14 474	14 186	14 394	14 374	15 209	160 540	159 865	164 727	165 440	176 389	173 632	180 586
Huhn / NBio	20 188	21 479	22 199	23 529	23 930	24 914	29 549	129 180	138 155	145 948	158 952	166 161	175 663	207 888
Pute / NBio	10 020	9 585	9 499	9 911	10 378	9 372	9 637	81 335	78 147	78 288	82 485	84 585	79 197	82 032
And.Fleischarten / NBio	5 653	5 429	5 355	5 445	4 922	4 738	4 434	40 782	39 154	41 372	41 690	38 404	37 004	36 709
Faschirtes / NBio	17 108	16 953	16 620	17 653	18 155	19 194	21 047	91 488	90 692	92 199	102 434	105 429	114 174	134 441
Wurst & Schinken / NBio	106 365	106 422	104 455	104 633	106 913	106 027	111 452	1 035 736	1 042 685	1 031 617	1 060 811	1 096 003	1 123 258	1 262 845
Brätwurst / NBio	24 885	25 305	23 701	24 290	25 213	24 489	25 681	171 949	172 300	161 736	167 778	175 676	180 027	202 991
Fleisch- & Speckwurst / NBio	7 795	7 192	6 719	6 437	6 784	6 767	6 782	77 942	72 776	69 686	68 538	73 542	76 403	80 408
Würstel / NBio	19 507	19 991	19 973	19 624	20 522	20 894	22 592	140 813	144 996	140 738	141 977	153 231	160 259	190 236
Dauerwurst / NBio	2 268	2 227	2 220	2 229	2 291	2 150	2 316	27 557	27 741	27 593	27 944	29 340	29 456	34 450
Roh- & Dauerwurst Snack / NBio	3 521	3 481	3 776	3 987	3 984	4 102	4 534	47 925	49 414	53 473	60 324	61 573	65 435	76 751
Rohwurst / NBio	5 742	5 751	6 003	6 076	5 985	6 228	6 718	82 686	84 176	88 224	91 102	91 950	96 606	112 638
Kochwürste / NBio	5 186	5 452	5 388	5 268	5 344	5 060	5 157	43 564	46 704	45 898	45 916	47 936	47 295	50 104
Sonst. Wurst / NBio	7 904	7 723	7 393	7 201	7 095	6 548	6 110	77 299	76 819	72 512	73 673	73 537	71 961	74 137
Speck / NBio	4 322	4 372	4 456	4 626	4 489	4 493	4 987	65 763	66 631	68 020	73 320	72 199	74 935	90 048
Rohschinken / NBio	2 320	2 467	2 663	2 617	2 565	2 525	2 588	39 231	42 369	44 424	45 530	43 429	43 845	47 604
Kochschinken / NBio	15 157	14 955	14 867	15 127	15 241	15 561	16 685	189 329	188 589	189 004	195 404	200 284	205 503	225 539
Selchfleisch / NBio	4 445	4 334	3 980	3 919	4 026	3 923	3 903	32 954	32 934	30 042	29 733	31 155	30 940	33 116
Kalter Braten / NBio	2 200	2 092	2 216	2 134	2 212	2 177	2 212	31 314	29 774	32 501	31 771	34 007	32 777	35 401
Schmalz / NBio	1 112	1 078	1 102	1 097	1 162	1 111	1 187	7 410	7 462	7 766	7 802	8 144	7 815	9 422

Obst, Gemüse, Kartoffeln und Eier Konventionell														
DMKT														
LEH mit Hofer/Lidl														
Daten														
Menge (t)														
dPER														
Wert (1.000 EURO)														
dPRD	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Frischobst NBio	262 458	275 556	275 164	274 189	266 994	277 133	279 551	483 541	527 753	558 857	581 608	593 574	604 454	678 822
Zitrusfrüchte NBio	55 526	59 593	61 575	57 534	56 870	55 281	59 489	79 041	87 168	94 208	90 828	91 950	90 706	110 702
Orangen NBio	28 114	30 430	31 111	27 847	27 464	26 381	28 068	28 795	31 851	34 050	31 460	33 182	32 961	40 007
Grapefruits NBio	1 119	1 321	1 314	1 114	1 047	809	708	2 013	2 219	2 606	2 115	2 284	2 080	2 118
Zitronen NBio	6 871	7 497	7 379	7 980	8 454	8 556	9 527	16 914	19 426	23 062	22 100	22 418	21 070	28 058
Mandarinen NBio	5 395	6 065	6 467	5 877	5 520	5 151	5 668	7 317	8 449	8 182	8 889	8 155	7 797	9 958
Clementinen NBio	13 076	13 541	14 501	14 018	13 510	13 518	14 581	22 486	23 950	24 568	24 782	24 098	25 163	28 795
Sonst. Zitrusfrüchte NBio	951	739	802	698	874	867	936	1 516	1 274	1 741	1 483	1 814	1 635	1 766
Kernobst NBio	67 038	67 031	65 955	61 606	56 482	60 346	62 059	89 968	87 947	93 164	98 575	95 671	85 545	107 641
Aepfel NBio	57 663	58 520	56 292	52 865	47 936	51 774	53 237	74 528	72 419	76 059	82 037	79 452	69 571	88 355
Birnen NBio	9 032	8 304	9 431	8 582	8 385	8 365	8 666	14 826	15 030	16 478	16 109	15 728	15 529	18 792
Sonst. Kernobst NBio	343	207	233	159	162	207	156	614	498	627	429	491	446	494
Steinobst NBio	26 288	28 888	28 651	29 931	24 398	28 036	21 954	49 419	57 918	59 989	58 011	54 754	58 766	57 895
Kirschen NBio	1 484	1 748	1 700	1 939	1 666	2 042	2 013	7 356	9 007	9 202	9 631	8 642	10 752	11 629
Pflirsche NBio	4 907	5 416	5 666	5 990	4 832	5 249	4 628	8 160	9 712	10 795	9 966	9 525	9 298	10 125
Nektarinen NBio	10 337	11 726	11 020	11 345	8 630	9 839	7 026	15 657	18 996	18 414	17 601	15 658	16 208	15 706
Marillen NBio	5 673	6 000	5 796	6 791	5 617	6 655	4 745	12 669	13 180	14 399	13 917	13 889	14 957	12 654
Zwetschken/Pflaumen NBio	3 415	3 438	3 916	3 438	3 309	3 903	3 284	4 610	6 001	6 043	5 982	6 243	6 935	7 063
Sonst. Steinobst NBio	472	558	552	428	344	348	259	967	1 022	1 135	914	796	617	719
Schalenobst NBio	2 352	2 630	2 709	2 540	2 412	2 301	2 749	12 700	14 763	15 449	14 353	13 249	12 725	15 288
Beerenobst NBio	28 134	29 225	30 365	30 966	30 536	33 484	34 061	110 091	123 539	136 559	149 128	155 817	173 955	189 259
Weintrauben NBio	16 087	16 480	17 161	17 321	16 293	16 367	16 942	45 996	50 290	52 986	57 122	55 025	53 809	57 998
Erdbeeren NBio	9 621	9 962	9 826	9 335	8 979	10 670	10 113	37 060	40 436	41 938	41 045	41 623	49 705	52 842
Himbeeren NBio	762	966	1 302	1 454	1 558	2 076	2 211	10 375	13 333	17 964	20 598	22 309	26 664	27 901
Ribisel NBio	302	275	202	305	435	414	356	1 646	1 622	1 287	1 851	2 543	2 624	2 220
Heidelbeeren NBio	1 164	1 339	1 567	2 174	2 910	3 370	3 663	13 005	15 625	18 924	23 876	29 818	34 126	38 535
Sonst. Beeren NBio	198	204	308	377	361	586	776	2 010	2 232	3 460	4 636	4 499	7 028	9 763
Exoten NBio	82 452	87 542	85 117	90 284	95 005	95 810	97 825	139 637	153 213	155 854	165 757	176 287	175 242	190 152
Bananen NBio	50 522	49 794	48 803	49 326	50 448	51 529	55 060	73 239	74 644	75 418	73 383	76 654	76 730	83 996
Kiwi NBio	4 013	4 739	3 922	3 951	4 062	3 873	3 653	11 295	13 124	10 771	11 733	13 812	11 933	12 840
Ananas NBio	5 601	5 605	5 106	6 064	6 361	6 945	6 211	7 408	8 125	7 925	8 738	8 555	8 317	7 834
Melonen NBio	15 933	19 178	17 890	19 543	21 896	22 540	22 062	22 653	27 590	25 535	30 084	32 422	31 769	36 330
Avokados NBio	1 701	2 019	2 991	3 542	4 418	4 293	4 006	7 263	9 432	14 595	17 531	20 168	19 553	19 524
Mango NBio	2 598	3 554	4 019	4 846	4 700	3 675	4 165	7 565	9 071	10 267	11 788	12 790	12 770	13 786
Sonst. Süßfrüchte NBio	2 084	2 114	2 388	3 011	3 120	2 957	2 668	10 214	11 228	11 343	12 500	11 886	14 169	15 843
Div. Obst NBio	667	647	792	1 328	1 291	1 875	1 415	2 685	3 205	3 635	4 954	5 846	7 515	7 885
Frischgemüse NBio	190 750	191 949	192 655	195 492	196 836	199 518	228 278	442 515	471 699	479 998	499 862	517 030	551 341	643 839
Blattgemüse NBio	29 183	29 916	28 508	26 958	27 358	26 068	29 922	56 372	60 302	57 538	57 590	58 009	60 287	73 291
Grüner Salat NBio	9 092	10 683	9 495	8 186	8 175	7 626	8 053	15 066	16 723	16 702	16 305	16 843	17 452	19 891
Eissalat NBio	11 315	11 197	10 841	10 506	10 496	10 391	12 523	21 534	23 140	21 764	21 705	21 728	21 571	29 298
Endiviensalat NBio	1 022	1 126	966	1 170	1 377	1 336	1 444	4 862	4 918	3 832	4 280	4 260	4 306	4 643
Spinat/Mangold NBio	147	154	198	180	239	194	241	653	754	963	983	1 210	1 011	1 422
Vogelsalat NBio	203	165	140	121	95	38	52	1 868	1 632	1 392	1 131	947	438	624
Chinakohl NBio	6 278	5 305	5 772	5 690	5 626	4 709	5 604	6 481	6 585	6 745	7 233	6 593	6 377	7 395
Rucola NBio	116	96	119	88	99	105	73	1 326	1 222	1 345	837	905	972	687
Chicory NBio	342	379	259	257	283	502	613	1 502	1 388	1 297	1 336	1 455	2 914	3 541
Sonst. Blattgemüse NBio	670	810	719	761	968	1 167	1 319	3 080	3 940	3 498	3 780	4 069	5 245	5 791
Fruchtgemüse NBio	73 047	74 471	75 534	77 373	78 912	84 284	93 862	203 992	218 399	217 910	231 289	240 404	257 749	302 023
Gurken NBio	16 273	17 057	16 715	17 703	17 853	19 112	21 184	30 359	33 247	32 753	34 738	35 706	37 228	43 768
Zucchini NBio	6 438	5 863	6 694	6 721	7 721	8 793	9 826	10 123	11 565	12 032	12 866	15 184	15 460	20 103
Paprika NBio	15 892	16 746	16 366	17 230	17 415	18 725	21 260	56 192	62 874	60 795	65 665	66 430	71 156	83 661
Pfefferoni u. Chili NBio	135	140	133	143	139	127	220	1 075	1 340	1 384	1 590	1 652	1 393	2 321
Tomaten NBio	29 599	30 127	30 923	30 165	31 073	32 369	35 192	93 609	97 707	99 677	103 774	109 795	119 565	136 554
Melanzani NBio	801	1 061	881	846	677	840	1 339	2 062	2 484	2 396	2 429	2 169	2 388	3 951
Artischocken NBio	41	26	28	23	40	36	41	331	224	215	200	322	302	341
Mais NBio	1 073	920	1 071	1 192	1 067	974	1 198	3 267	2 790	3 095	3 651	3 233	3 263	4 365
Kürbis NBio	2 264	2 244	2 450	2 944	2 663	3 025	3 269	4 128	4 397	4 444	5 181	4 791	5 416	5 795
Sonst. Fruchtgemüse NBio	533	287	273	408	264	282	333	2 846	1 770	1 118	1 195	1 124	1 578	1 163
Wurzelgemüse NBio	27 738	26 932	28 345	28 277	27 331	26 518	30 511	41 134	43 243	46 462	44 644	46 386	49 752	57 673
Karotten NBio	19 391	19 249	20 179	19 598	18 802	17 230	18 683	18 324	19 290	20 463	18 633	19 353	18 834	21 659
Rettich NBio	648	362	412	444	404	306	290	1 386	976	1 283	1 364	1 192	1 169	1 318
Radieschen NBio	3 716	3 896	3 973	4 195	3 920	4 177	5 285	9 328	11 064	11 707	11 374	11 343	12 603	14 546
Sellerie NBio	1 680	1 305	1 554	1 547	1 572	1 793	2 698	2 584	2 773	3 570	3 104	3 380	4 040	5 686
Petersilienwurzel NBio	163	143	157	117	137	176	237	907	737	862	644	769	1 042	1 394
Rote Rüben NBio	435	321	243	156	106	113	176	741	647	587	325	237	308	419
Ingwer NBio	428	448	405	402	417	479	500	3 438	3 553	3 060	3 167	3 639	3 784	3 574
Fenchel NBio	357	278	394	370	490	668	682	1 045	773	1 108	1 198	1 623	2 175	2 247
Kren NBio	338	354	349	302	292	297	298	1 626	1 695	1 639	1 383	1 345	1 444	1 476
Sonst. Wurzelgemüse NBio	582	574	680	1 146	1 190	1 280	1 661	1 755	1 735	2 182	3 452	3 506	4 352	5 354
Zwiebelgemüse NBio	28 518	29 151	27 738	29 198	28 315	27 368	32 187	38 385	41 002	41 279	41 824	43 724	49 721	55 103
Zwiebel NBio	25 497	26 127	24 930	26 261	25 383	24 428	28 394	24 203	25 683	25 719	25 042	27 372	32 632	33 095
Knoblauch NBio	1 447	1 527	1 465	1 497	1 474	1 666	1 980	8 805	9 879	10 233	11 383	10 650	11 446	14 704
Porree NBio	1 574	1 497	1 343	1 440	1 457	1 275	1 813	5 378	5 439	5 328	5 399	5 701	5 644	7 303
Kohl NBio	15 966	14 225	14 258	14 872	16 097	15 973	20 836	25 295	25 056	25 767	28 290	29 821	31 442	40 355
Kraut NBio	5 217	4 716	4 512	4 492	4 944	4 692	7 083	5 335	5 405	5 376	5 587	5 869	6 483	8 231
Kohlrabi NBio	2 333	2 092	2 181	1 904	2 343	2 513	2 961	5 224	4 960	4 943	5 087	6 068	6 446	8 108
Karfiol NBio	3 666	3 191	3 056	3 849	4 073	3 948	4 533	5 965	5 585	5 628	6 590	6		

Milchprodukte Bio														
dMKT	LEH mit Hc /Lidl													
	Daten dPER													
	Menge (t)							Wert (1.000 EURO)						
dPRD	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Mopro Bio	63 704	62 811	61 794	66 015	70 376	75 937	85 838	162 061	159 026	164 479	186 266	202 666	219 602	258 311
Weißer Palette Bio	50 214	50 239	49 568	51 972	56 099	60 729	68 518	73 303	72 967	75 812	82 888	91 551	104 701	123 854
Trinkmilch Bio	39 758	40 731	39 886	41 656	44 475	47 986	53 375	46 725	47 499	48 737	53 748	57 655	65 989	76 438
Joghurt natur Bio	6 052	5 095	5 343	5 846	6 586	7 020	7 849	12 992	11 612	12 118	13 428	15 792	17 885	20 536
Saure Milch Bio	2 862	2 936	2 496	2 496	2 609	2 817	3 677	6 747	7 022	6 610	6 988	7 414	8 291	10 772
Obers Bio	663	656	741	841	1 022	1 144	1 757	3 255	3 325	3 669	3 946	4 832	5 455	8 528
Topfen Bio	879	821	1 101	1 133	1 408	1 762	1 861	3 583	3 509	4 679	4 778	5 858	7 081	7 580
Bunte Palette Bio	7 303	6 664	5 849	6 687	6 221	6 973	7 906	20 624	18 946	17 615	20 145	18 209	21 005	24 913
Joghurt Produkte m.Frucht Bio	4 673	3 730	3 428	3 729	3 943	4 207	5 042	13 868	11 607	11 331	12 036	12 795	14 259	17 730
Milchmischgetränke Bio	2 502	2 797	2 352	2 853	2 207	2 630	2 749	5 885	6 432	5 829	7 391	5 088	6 083	6 642
Frischedesserts Bio	127	137	69	105	71	135	114	871	907	456	717	326	663	541
Gelbe Palette Bio	4 285	4 239	4 490	5 108	5 831	6 056	6 983	52 948	53 640	56 642	63 699	71 691	72 861	85 865
Hartkäse Bio	636	679	669	785	877	900	1 049	9 475	10 217	10 175	12 339	13 613	13 673	16 105
Schnittkäse Bio	1 148	1 103	1 273	1 539	1 801	1 834	2 094	16 183	15 761	18 118	21 308	24 895	24 688	28 469
Weichkäse Bio	717	707	731	654	681	755	886	10 733	10 491	10 609	9 754	10 406	11 908	14 255
Frischkäse Bio	1 631	1 603	1 662	1 932	2 247	2 363	2 682	14 775	15 532	15 834	17 812	19 899	20 111	23 515
Schmelzkäse Bio	2	1	0	2	1	0		29	23	6	31	8	7	
Sonstiger Käse Bio	67	60	71	73	107	74	119	904	776	962	1 022	1 581	1 101	1 917
MoproAufstriche Streichk. Bio	84	85	84	124	117	131	153	849	840	939	1 434	1 290	1 374	1 604
Gelbe Fette inkl. Butterschmalz Bio	1 902	1 669	1 888	2 248	2 224	2 178	2 432	15 186	13 474	14 409	19 534	21 215	21 034	23 680
Butter Bio	1 780	1 553	1 575	1 950	1 942	1 873	2 098	14 504	12 649	12 398	16 972	18 360	17 748	20 232
Margerine Bio	116	101	228	143	67	36	58	613	555	1 182	788	412	294	419
Mischfett Bio			62	112	163	214	236			499	1 051	1 512	2 016	2 275
Butterschmalz Bio	6	14	23	42	52	56	40	68	269	330	723	931	976	754

Fleisch und Wurst Bio														
dMKT	LEH mit Hc /Lidl													
	Daten dPER													
	Menge (t)							Wert (1.000 EURO)						
dPRD	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Fleisch & Geflügel / Bio	2 281	2 658	2 859	2 953	2 880	2 999	3 589	28 195	33 127	35 591	37 974	37 379	40 849	51 823
Schwein / Bio	333	344	348	340	259	261	323	4 044	4 719	4 464	4 471	3 835	4 562	5 852
Rind & Kalb / Bio	445	585	567	513	453	409	529	7 019	9 219	9 377	9 325	8 105	8 314	11 572
Huhn / Bio	628	709	728	764	717	817	827	7 625	8 201	9 164	9 886	9 637	11 099	11 455
Pute / Bio	113	103	74	96	98	111	129	1 834	1 718	1 374	1 699	1 656	2 266	2 769
And.Fleischarten / Bio	72	44	41	9	52	75	77	1 079	647	413	176	1 244	1 308	1 742
Faschiertes / Bio	691	872	1 101	1 232	1 301	1 326	1 704	6 595	8 622	10 799	12 418	12 903	13 300	18 434
Wurst & Schinken / Bio	1 597	1 784	1 670	1 878	1 853	2 017	2 402	24 913	28 402	27 670	32 064	31 673	34 415	43 062
Brätwurst / Bio	339	359	349	396	409	456	510	3 725	4 139	4 054	4 548	4 924	5 567	6 547
Fleisch- & Speckwurst / Bio	87	92	76	90	113	117	131	1 469	1 551	1 403	1 736	2 121	2 410	2 594
Würstel / Bio	479	547	486	595	681	722	859	6 281	7 489	6 754	8 263	9 572	10 147	12 506
Dauerwurst / Bio	22	17	20	18	15	12	6	325	291	252	355	287	247	132
Roh- & Dauerwurst Snack / Bio	21	32	45	45	38	30	60	495	600	884	815	790	618	1 180
Rohwurst / Bio	103	118	93	135	146	154	148	2 223	2 567	2 174	3 249	3 537	3 704	3 773
Kochwürste / Bio	64	54	66	67	46	85	84	958	758	932	1 082	753	1 207	1 505
Sonst. Wurst / Bio	96	140	121	73	55	16	26	1 300	1 908	1 720	1 034	810	309	494
Speck / Bio	63	74	98	133	114	109	150	1 811	2 249	2 780	3 879	3 201	2 869	3 928
Rohschinken / Bio	19	18	13	15	5	7	11	601	428	465	438	167	263	410
Kochschinken / Bio	235	256	228	229	191	265	357	4 340	5 060	4 791	4 966	4 534	6 107	8 471
Selchfleisch / Bio	24	31	31	30	12	21	37	371	420	515	483	250	372	758
Kalter Braten / Bio	44	33	35	41	27	20	18	993	749	830	1 055	719	550	662
Schmalz / Bio	1	13	9	12	1	3	4	20	193	117	162	8	44	103

Obst, Gemüse, Kartoffeln und Eier Bio														
DMKT	LEH mit Hc.T./Lid													
dPRD	Daten dPER													
	Menge (t)													
dPRD	Wert (1.000 EURO)													
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Frischobst Bio	21 230	22 378	24 189	25 677	26 117	27 517	30 703	54 560	58 875	66 454	71 254	70 743	74 611	90 033
Zitrusfrüchte Bio	5 506	6 739	7 742	7 695	8 321	8 413	10 407	14 025	16 810	18 847	20 367	21 747	22 996	32 855
Orangen Bio	2 626	3 492	4 187	3 831	4 207	3 878	5 015	4 625	6 039	6 851	7 079	7 417	6 971	10 190
Grapefrüts Bio	121	88	113	68	81	107	64	327	268	375	242	292	374	247
Zitronen Bio	1 805	1 924	2 310	2 495	2 837	3 516	4 505	6 867	7 690	9 188	10 229	11 151	13 438	19 930
Mandarinen Bio	8	13	19	23	25	65	60	11	27	39	55	52	153	208
Clementinen Bio	947	1 222	1 107	1 277	1 156	834	757	2 194	2 786	2 385	2 760	2 797	1 971	2 221
Sonst. Zitrusfrüchte Bio			7	0	16	13	7			8	3	39	89	59
Kernobst Bio	3 317	3 051	2 763	2 901	2 381	3 401	3 360	8 047	7 689	7 377	8 448	6 916	8 470	8 874
Aepfel Bio	2 686	2 462	2 198	2 319	1 755	2 784	2 807	6 615	6 200	5 764	6 514	5 002	6 529	7 026
Birnen Bio	624	586	565	583	625	617	547	1 424	1 477	1 613	1 934	1 909	1 941	1 806
Sonst. Kernobst Bio	7	3			1		6	9	12			5		42
Steinobst Bio	720	756	672	580	524	529	522	2 799	2 997	2 998	2 425	2 241	2 332	2 576
Kirschen Bio	56	38	52	25	28	26	13	387	241	379	225	235	229	177
Pfirsiche Bio	107	130	91	76	51	64	60	322	505	404	280	224	252	285
Nektarinen Bio	249	225	157	186	171	132	94	783	727	606	577	584	521	428
Marillen Bio	164	244	197	175	187	237	190	760	1 070	856	746	816	1 010	966
Zwetschken/Pflaumen Bio	144	115	175	117	86	71	163	546	448	753	597	379	321	704
Sonst. Steinobst Bio	1	4			0		3	2	6			3		15
Schalenobst Bio	96	118	195	187	158	200	203	743	1 015	1 502	1 526	1 222	1 522	1 539
Bereenobst Bio	1 104	980	1 140	1 258	1 150	1 313	1 349	5 560	5 581	7 292	8 721	8 612	9 898	10 907
Weintrauben Bio	791	648	776	802	738	825	840	3 321	2 694	3 633	3 550	3 437	4 057	4 337
Erdbeeren Bio	264	220	184	173	160	203	171	1 489	1 525	1 312	1 393	1 408	1 663	1 418
Himbeeren Bio	2		1	1	19	16	36	27		10	12	374	324	764
Ribisel Bio	1	1	2	3	8	4	12	6	9	24	29	142	52	131
Heidelbeeren Bio	46	110	176	279	219	256	277	709	1 336	2 289	3 718	3 170	3 670	4 099
Sonst. Beeren Bio	1	1	1	1	7	8	14	8	16	23	19	81	133	158
Exoten Bio	10 395	10 620	11 580	12 975	13 466	13 520	14 717	22 883	24 115	27 871	29 277	29 256	28 519	32 255
Bananen Bio	9 169	9 196	9 712	11 001	11 825	11 616	13 057	18 267	18 882	21 017	22 363	22 781	21 599	24 356
Kiwi Bio	458	417	957	763	582	714	697	1 987	1 906	3 326	3 043	1 986	2 621	3 053
Ananas Bio	100	83	98	118	65	101	53	191	152	250	264	131	160	82
Melonen Bio	368	561	480	790	485	719	412	550	810	698	1 333	771	1 452	918
Avokados Bio	234	289	249	210	348	292	395	1 447	1 935	1 851	1 531	2 342	2 087	2 827
Mango Bio	40	34	38	63	109	52	52	182	150	195	284	558	311	308
Sonst. Südf Früchte Bio	27	38	47	30	52	27	50	259	279	533	458	686	290	711
Div. Obst Bio	91	114	97	81	116	140	144	502	669	567	490	748	873	1 027
Frischgemüse Bio	14 723	16 686	18 118	20 299	23 406	26 143	33 212	60 852	71 101	77 404	87 712	95 828	101 720	137 293
Blattgemüse Bio	811	735	647	693	680	779	1 185	3 039	2 991	2 892	3 167	3 254	4 287	6 597
Grüner Salat Bio	216	135	188	225	128	164	356	634	521	694	884	535	722	1 493
Eissalat Bio	156	124	98	54	123	182	247	439	364	289	175	411	636	875
Endiviansalat Bio	44	46	34	25	19	13	30	229	208	132	118	82	53	114
Spinat/Mangold Bio	57	48	37	52	54	39	28	299	335	271	314	286	297	212
Vogelersalat Bio	6	3	3	1	2	29	58	108	63	49	11	44	621	1 249
Chinakohl Bio	155	210	80	107	73	39	40	242	371	166	202	165	142	99
Rucola Bio	2	2	1	0	1	1	17	27	26	10	5	18	14	223
Chicory Bio	4	2	2	2	7	1	9	24	9	15	15	38	6	54
Sonst. Blattgemüse Bio	172	165	203	226	274	312	400	1 038	1 094	1 266	1 443	1 676	1 796	2 279
Fruchtgemüse Bio	4 674	4 857	5 380	6 184	6 732	6 944	8 545	22 087	23 821	26 266	30 252	33 152	33 559	44 318
Gurken Bio	761	773	932	1 342	1 698	2 141	2 276	7 799	2 858	3 401	4 927	5 441	6 487	6 957
Zucchini Bio	955	652	653	653	254	319	698	3 233	2 454	2 425	2 332	836	1 353	3 166
Paprika Bio	660	721	814	1 044	1 567	1 387	1 669	4 337	4 922	5 842	6 750	10 613	10 087	11 804
Pfefferoni u. Chili Bio	15	9	5	5	5	3	5	189	107	77	42	53	32	80
Tomaten Bio	1 941	2 214	2 542	2 547	2 527	2 559	3 452	10 267	11 735	12 884	13 974	13 209	13 142	20 154
Melanzani Bio	177	229	148	182	278	169	91	687	841	589	636	1 041	612	385
Artischocken Bio			0			0	1			2			2	10
Mais Bio	21	25	25	51	117	100	118	83	104	138	303	781	666	806
Kürbis Bio	135	208	222	281	187	182	167	438	635	652	790	568	652	530
Sonst. Fruchtgemüse Bio	9	26	39	79	98	83	67	54	165	255	497	611	526	426
Wurzelgemüse Bio	4 263	5 313	5 574	6 211	6 180	7 066	8 017	10 969	13 908	14 762	16 512	15 477	17 232	22 073
Karotten Bio	3 084	3 971	4 173	4 485	4 736	5 585	6 359	6 431	8 018	8 219	8 804	9 006	10 220	12 635
Rettich Bio	91	84	89	87	141	78	70	198	200	217	211	358	189	192
Radisheschen Bio	306	292	281	496	209	376	425	1 263	1 312	1 419	2 195	1 053	1 787	1 870
Sellerie Bio	62	59	97	83	36	45	56	183	215	360	301	122	155	207
Petersilienwurzel Bio	23	37	30	41	27	33	37	166	304	253	360	243	272	267
Rote Rüben Bio	108	112	109	207	223	229	284	222	253	257	416	442	547	722
Ingwer Bio	6	40	70	75	93	89	227	59	489	866	919	1 174	1 085	3 256
Fenchel Bio	392	483	426	430	364	301	225	1 598	2 070	1 916	1 903	1 538	1 309	997
Kren Bio	16	11	11	7	9	3	6	113	83	101	64	70	22	39
Sonst. Wurzelgemüse Bio	176	224	287	298	342	326	329	735	965	1 155	1 340	1 472	1 645	1 889
Zwiebelgemüse Bio	2 255	2 411	2 649	2 853	3 700	4 367	5 832	7 505	8 367	9 092	10 172	11 726	13 145	17 160
Zwiebel Bio	1 958	2 066	2 325	2 412	3 171	3 917	5 300	4 411	4 591	5 405	5 762	6 293	8 522	11 500
Knoblauch Bio	230	255	257	295	390	279	318	2 762	3 327	3 276	3 619	4 682	3 694	4 433
Porree Bio	67	90	67	147	138	172	214	332	450	411	792	751	929	1 227
Kohlgemüse Bio	908	1 104	1 185	1 360	2 552	3 249	4 676	2 589	3 237	3 382	3 926	5 224	6 503	9 449
Kraut Bio	126	157	110	95	45	63	100	265	318	257	205	138	186	242
Kohlrabi Bio	65	73	36	51	44	35	162	287	314	215	252	217	175	632
Karfiol Bio	241	269	550	512	259	400	373	449	564	1 241	1 144	475	766	886
Brokkoli Bio	414	558	426	628	598	646	855	1 479	1 925	1 513	2 130	1 950	2 216	2 934
Kohlsprossen Bio					5	3	3					30	23	24
Kohl Bio	53	26	42	51	1 581	2 087	3 143	91	63	91	124	2 322	3 054	4 585
Sonst. Kohlgemüse Bio	8	20	20	22	20	14	40	18	53	63	71	92	83	146
Hülsenfrüchte Bio	40	76	53	70	64	66	87	232	441	387	460	464	520	567
Fisolen Bio	35	73	50	69	63	61	84	195	418	353	445	445	468	535
Sonst. Hülsenfrüchte Bio	5	3	4	1	1	5	3	37	23	34	15	19	52	32
Stielgemüse Bio	373	511	765	656	654	722	807	2 678	3 414	4 663	4 216	4 299	4 721	6 462
Spargel Bio	298	401	470	459	474	493	662	2 380	2 961	3 536	3 389	3 541	3 689	5 842
Sonst. Stielgemüse Bio	76	110	295	197	180	229	144	298	452	1 127	827	758	1 031	621
Kräuter Bio	237	247	233	258	259	378	482	4 532	5 139	4 931	5 176	5 212	6 235	7 804
Petersilie Bio	22	32	23	24	32	51	74	517	749	627	645	850	989	1 337
Schnittlauch Bio	15	18	15	18	14	30	40	415	440	423	468	431	569	782
Sonst. Kräuter Bio	199	197	195	216	213	298	367	3 601	3 949	3 880	4 063	3 931	4 677	5 686
Pilze Bio	202	353	340	442	673	681	1 134	2 280	3 943	3 971	4 955	7 525	7 245	12 14

15 Eidesstattliche Erklärung

Wir erklären eidesstattlich, dass wir die vorliegende Arbeit mit dem Titel „Bedeutung von Bioprodukten: Analyse der Marktanteile mittels Lotka-Volterra Modellen“ selbständig angefertigt haben. Es wurden keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Formulierungen und Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Diese schriftliche Arbeit wurde noch an keiner Stelle vorgelegt.

Ort, Datum

Romana Bauer

Ort, Datum

Florian Schwarzmayr