





# **Masterarbeit**

## **Bestandsaufnahme der Versorgungssituation im Regierungsbezirk Münster**

Berechnungen der Selbstversorgungsgrade ausgewählter  
Grundnahrungsmittel

vorgelegt dem Prüfungsausschuss des Fachbereichs Oecotrophologie •  
Facility Management an der FH Münster  
im Studiengang  
„Nachhaltige Dienstleistungs- und Ernährungswirtschaft“

von: Nina Faiß  
Matrikelnummer: 962119

Referentin: Prof. Dr. Petra Teitscheid  
Korreferentin: Fara Steinmeier, M.Sc.

<September 2020>

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>IV</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>VII</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>IX</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>XI</b>
<b>Formelverzeichnis .....</b>	<b>X</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>XII</b>
<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>XIII</b>
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1 Themenfindung und Motivation .....	2
1.2 Relevanz der Thematik .....	3
1.3 Zielsetzung und Vorgehensweise .....	4
<b>2 Theoretischer Hintergrund.....</b>	<b>6</b>
2.1 Regionales Ernährungssystem.....	6
2.1.1 Struktur eines regionalen Ernährungssystems.....	6
2.1.2 Nutzen einer regionalen Lebensmittelversorgung.....	7
2.2 Landwirtschaft.....	9
2.2.1 Landwirtschaft im Regierungsbezirk Münster .....	9
2.2.2 Transformation der Landwirtschaft .....	13
2.3 Ernährung.....	13
2.3.1 Ernährungsgewohnheiten der deutschen Bevölkerung.....	14
2.3.2 Nachhaltige Ernährung .....	15
2.4 Resiliente Versorgung .....	15
2.4.1 Ernährungssicherheit.....	16
2.4.2 Widerstandsfähigkeit .....	16
<b>3 Forschungsfragen.....</b>	<b>17</b>
<b>4 Methodik .....</b>	<b>18</b>
4.1 Literaturrecherche.....	18
4.2 Grundlagen.....	18
4.2.1 Foodshed Forschung.....	19

4.2.2	Geografischer Bezugsraum.....	21
4.2.3	Selbstversorgungsgrad.....	23
4.2.4	Nationale Versorgungsbilanzen.....	25
<b>4.3</b>	<b>Allgemeines zur Methodik der Berechnungen .....</b>	<b>25</b>
4.3.1	Festlegung der Lebensmittelgruppen.....	25
4.3.2	Datenlage zur Berechnung der Erzeugung.....	26
4.3.3	Datenlage zur Berechnung des Verbrauchs.....	27
4.3.4	Versorgungsszenarien.....	28
4.3.5	Modellrechnungen des Futtermittelsverbrauchs von Getreide.....	30
<b>4.4</b>	<b>Methodik der SVG-Berechnungen der Tierprodukte .....</b>	<b>30</b>
4.4.1	Schweinefleisch.....	30
4.4.2	Rindfleisch.....	32
4.4.3	Kuhmilch.....	33
4.4.4	Hühnerfleisch.....	35
4.4.5	Eier.....	36
4.4.6	Fisch.....	38
<b>4.5</b>	<b>Methodik der SVG-Berechnungen der pflanzlichen Rohwaren.....</b>	<b>38</b>
4.5.1	Getreide.....	39
4.5.2	Rapsöl.....	43
4.5.3	Zucker.....	46
4.5.4	Kartoffeln.....	48
4.5.5	Gemüse.....	51
4.5.6	Obst.....	53
<b>5</b>	<b><i>Darstellung und Interpretation der Ergebnisse.....</i></b>	<b>55</b>
5.1	<b>Überblick.....</b>	<b>55</b>
5.2	<b>Ergebnisse nach Grundnahrungsmitteln .....</b>	<b>57</b>
<b>6</b>	<b><i>Diskussion.....</i></b>	<b>69</b>
6.1	<b>Kritische Betrachtung der Ergebnisse .....</b>	<b>69</b>
6.1.1	Allgemeine Limitierungen.....	69
6.1.2	Limitierungen im Hinblick auf die einzelnen Grundnahrungsmittel.....	70
6.2	<b>Aussagekraft über die Versorgungssituation .....</b>	<b>73</b>
6.2.1	Ernährungsqualität und Umweltverträglichkeit.....	73
6.2.2	Verarbeitungsmöglichkeiten und Distribution.....	73
6.2.3	Handelssituation und Marktlage.....	74
6.2.4	Abhängigkeit von Regionen.....	74
<b>7</b>	<b><i>Schlussfolgerungen.....</i></b>	<b>76</b>

---

<b>7.1</b>	<b>Versorgungssituation im Regierungsbezirk Münster .....</b>	<b>76</b>
<b>7.2</b>	<b>Umgestaltung der Landwirtschaft.....</b>	<b>76</b>
<b>7.3</b>	<b>Kritische Betrachtung einer rein regionalen Entwicklung .....</b>	<b>78</b>
<b>7.4</b>	<b>Die Rolle der Kommunalpolitik.....</b>	<b>79</b>
<b>8</b>	<b><i>Ausblick</i>.....</b>	<b>81</b>
<b>9</b>	<b><i>Literaturverzeichnis</i>.....</b>	<b>83</b>
	<b><i>Anhang</i>.....</b>	<b>- 1 -</b>
	<b><i>Erklärung</i>.....</b>	<b>- 32 -</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Überblick über den Aufbau der Forschungsarbeit .....	5
Abbildung 2: Ernährungssystem im Regierungsbezirk Münster .....	6
Abbildung 3: Schweinebestand in NRW im Jahr 2016 nach Regierungsbezirken .....	10
Abbildung 4: Rinderbestand in NRW im Jahr 2016 nach Regierungsbezirken .....	10
Abbildung 5: Legehennenbestand in NRW im Jahr 2016 nach Regierungsbezirken .....	11
Abbildung 6: Landwirtschaftlich genutzte Fläche im Regierungsbezirk Münster im Jahr 2016 nach Hauptnutzungs- und Hauptkulturarten in Prozent .....	11
Abbildung 7: Prozentuale Flächennutzung nach Verwendungszweck im Regierungsbezirk Münster .....	12
Abbildung 8: Der Regierungsbezirk Münster .....	22
Abbildung 9: SVG in Deutschland anhand der Datengrundlage von Jahr 2017 .....	24
Abbildung 10: nationale Inlandsverwendung von pflanzlichen Rohwaren .....	28
Abbildung 11: Verwendungszwecke von Getreide .....	39
Abbildung 12: Verwendungszwecke von Rapsölsaaten .....	43
Abbildung 13: Verwendungszwecke von Rapsöl .....	44
Abbildung 14: Verwendungszwecke von Zucker .....	47
Abbildung 15: Verwendungszwecke von Kartoffeln .....	49
Abbildung 16: SVG aller Produktgruppen im Regierungsbezirk Münster .....	55
Abbildung 17: Gesamterzeugung und -verbrauch von Schweinefleisch im Regierungsbezirk Münster .....	57
Abbildung 18: Gesamterzeugung und -verbrauch von Rindfleisch im Regierungsbezirk Münster .....	58
Abbildung 19: Gesamterzeugung und -verbrauch von Kuhmilch im Regierungsbezirk Münster .....	58
Abbildung 20: Gesamterzeugung und -verbrauch von Hühnerfleisch im Regierungsbezirk Münster .....	59
Abbildung 21: Gesamterzeugung und -verbrauch von Eiern im Regierungsbezirk Münster .....	59

Abbildung 22: Gesamterzeugung und -verbrauch von Fisch im Regierungsbezirk Münster .....	60
Abbildung 23: SVG der Getreidearten im Regierungsbezirk .....	60
Abbildung 24: Gesamterzeugung und -verbrauch von Getreide im Regierungsbezirk Münster des zweiten Szenarios .....	61
Abbildung 25: Vergleich der SVG für Getreide nach Modellrechnung A und B .....	62
Abbildung 26: Gesamterzeugung und-verbrauch von Rapsöl im Regierungsbezirk Münster .....	63
Abbildung 27: SVG für Rapsöl im Regierungsbezirk Münster .....	63
Abbildung 28: SVG für Rapsölnebenerzeugnisse im Regierungsbezirk Münster .....	64
Abbildung 29: Gesamterzeugung und -verbrauch von Zucker im Regierungsbezirk Münster .....	64
Abbildung 30: SVG für Zucker im Regierungsbezirk Münster der Szenarien 1 und 2 .....	65
Abbildung 31: Gesamterzeugung und -verbrauch von Kartoffeln im Regierungsbezirk Münster .....	65
Abbildung 32: SVG für Kartoffeln im Regierungsbezirk Münster .....	66
Abbildung 33: SVG der Gemüsearten im Regierungsbezirk Münster.....	66
Abbildung 34: Gesamterzeugung und -verbrauch der Gemüsearten im Regierungsbezirk Münster .....	67
Abbildung 35: SVG der Obstarten im Regierungsbezirk Münster .....	68
Abbildung 36: Gesamterzeugung und -verbrauch der Obstarten im Regierungsbezirk Münster .....	68

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Eigene Zuordnung der Rinder zu Schlachtgewichtsgruppen .....	33
Tabelle 2: SVG für Getreide im Regierungsbezirk Münster in Prozent.....	56
Tabelle 3: SVG für Raps, Zucker und Kartoffeln im Regierungsbezirk Münster in Prozent.....	56
Tabelle 4: SVG für Gemüse und Obst im Regierungsbezirk Münster in Prozent.....	56
Tabelle 5: SVG für tierische Produkte im Regierungsbezirk Münster in Prozent.....	56

## Formelverzeichnis

Formel 1: Allgemeine SVG-Berechnung.....	23
Formel 2: Allgemeine SVG-Berechnung für Nahrung des Szenario 1.....	29
Formel 3: Allgemeine SVG-Berechnung für Futter des Szenario 1.....	29
Formel 4: Allgemeine SVG-Berechnung für Nahrung und Futter des Szenario 1.....	29
Formel 5: Allgemeine SVG-Berechnung des Szenario 2.....	29
Formel 6: SVG-Berechnung für Schweinefleisch.....	31
Formel 7: SVG-Berechnung für Rindfleisch.....	32
Formel 8: SVG-Berechnung für Frischmilcherzeugnisse.....	34
Formel 9: SVG-Berechnung für Milchprodukte insgesamt.....	34
Formel 10: SVG-Berechnungen für Hühnerfleisch.....	35
Formel 11: SVG-Berechnung für Eier.....	37
Formel 12: SVG-Berechnung für Fisch.....	38
Formel 13: SVG-Berechnung für Nahrungsgetreide.....	41
Formel 14: SVG-Berechnung für Futtergetreide.....	41
Formel 15: SVG-Berechnung für Nahrungs- und Futtergetreide.....	41
Formel 16: SVG-Berechnung für Getreide insgesamt des Szenario 2.....	41
Formel 17: SVG-Berechnung für Rapsöl zu Nahrungszwecken des Szenario 1.....	44
Formel 18: SVG-Berechnung zu Rapsöl für Nahrungszwecken des Szenario 2.....	44
Formel 19: Berechnung der Ölnabenerzeugnismenge bei der Rapsölproduktion.....	46
Formel 20: SVG-Berechnung für die Ölnabenerzeugnisse als Futter zur Produktion von tierischen Produkten.....	46
Formel 21: SVG-Berechnung für Zucker des Szenario 1.....	47
Formel 22: SVG-Berechnung für Zucker des Szenario 2.....	47
Formel 23: SVG-Berechnung für Kartoffeln des Szenario 1.....	49
Formel 24: SVG-Berechnung für Kartoffeln des Szenario 2.....	50
Formel 25: SVG-Berechnung für Gemüse.....	52
Formel 26: SVG-Berechnung für Obst.....	53

## Abkürzungsverzeichnis

ASE	Agrarstrukturerhebung
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BZL	Bundesinformationszentrum Landwirtschaft
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung
dt	Dezitonne
EU	Europäische Union
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
GV	Großvieheinheiten
ha	Hektar
i. G.	in Gründung
IPCC	Intergovernmental Panel of Climate Change
IPES	International Panel of Experts on Sustainable Food Systems
IT.NRW	Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen
LF	landwirtschaftlich genutzte Fläche
LZ	Landwirtschaftszählungen
MEG	Marktinfo Eier und Geflügel GmbH
NRW	Nordrhein-Westfalen
SVG	Selbstversorgungsgrad
WWF	World Wide Fund For Nature

## Abstract

This present thesis examines the food supply situation of the administrative district of Münster. Based on calculations, the self-sufficiency levels of plant and animal staple food is evaluated in relation to average per capita consumption. The following selection of determined results shows that the annual demand is covered by local agricultural output for 71 percent of food grain, 4 percent of vegetables, 5 percent of fruit and 72 percent of potatoes. The demand for edible oil is covered by 17 percent in the form of rapeseed oil and 16 percent of the demand for sugar from sugar beets. Consequently, the administrative district of Münster is dependent on the supply of products from outside the research region for all plant goods. In contrast, the consumption of pork is covered by 501 percent, beef by 268 percent and chicken by 128 percent. Fresh milk products could be covered to 325 percent, whereas the milk production is only able to cover 70 percent of all dairy products. The demand for eggs is covered to 85 percent whereas fish is only produced in such small quantities that the self-sufficiency level is 0 percent. The determined self-sufficiency levels show that agricultural procedure is not adapted to the needs of the population and their current diets. In administrative district of Münster agriculture focusses rather on international trade of animal products than towards self-sufficiency and production diversity.

Self-sufficiency levels are based on statistical data. Regarding to the complexity of the (globalized) food economy system and the desired product diversity of consumers, the calculation is a simplified theoretical model. To assess the supply situation of the administrative district of Münster, it is not enough to consider the regional production of raw materials alone. One must also consider the subsequent steps of the supply chains. However, the depicted self-sufficiency levels can be an initial point for the advancement of a diversified regional agriculture. By using the results as a data basis for subsequent political analyses of the establishment of a sustainable food supply, the crisis reliability and resilience of food can potentially be increased and agriculture itself can be transformed.

## Zusammenfassung

In der vorliegenden Forschungsarbeit wird die Versorgungssituation im Regierungsbezirk Münster anhand Berechnungen von Selbstversorgungsgraden pflanzlicher und tierischer Grundnahrungsmittel in Bezug auf den durchschnittlichen Pro-Kopf-Verbrauch untersucht. Nachfolgende Auswahl der ermittelten Ergebnisse zeigt, dass die regionale landwirtschaftliche Produktion den jährlichen Bedarf an Nahrungsgetreide zu 71 Prozent, an Gemüse zu 4 Prozent, an Obst zu 5 Prozent und an Kartoffeln zu 72 Prozent deckt. 17 Prozent des Bedarfs an Speiseöl werden in Form von Rapsöl und 16 Prozent des Bedarfs an Zucker aus Zuckerrüben gedeckt. Dementsprechend ist der Regierungsbezirk Münster bei allen pflanzlichen Rohwaren auf die Versorgung mit Erzeugnissen außerhalb der Forschungsregion angewiesen. Hingegen wird der Verbrauch an Schweinefleisch zu 501 Prozent, an Rindfleisch zu 268 Prozent sowie an Hühnerfleisch zu 128 Prozent gedeckt. Frischmilcherzeugnisse könnten zu 325 Prozent gedeckt werden, wobei die erzeugte Milch zur Deckung aller Milchprodukte nur zu 70 Prozent ausreicht. Die Nachfrage an Eiern wird zu 85 Prozent bedient und Fisch nur in so kleinen Mengen produziert, dass der Selbstversorgungsgrad bei 0 Prozent liegt. Die ermittelten Selbstversorgungsgrade verdeutlichen, dass die landwirtschaftliche Praxis nicht auf die Bedürfnisse der dort lebenden Bevölkerung und deren gegenwärtigen Ernährungsweisen angepasst ist. Im Regierungsbezirk Münster ist die Landwirtschaft stärker auf internationalen Handel mit Tierprodukten als auf Selbstversorgung und Produktionsvielfalt ausgerichtet.

Selbstversorgungsgrade beruhen auf rein statistischen Daten. Die Berechnung ist angesichts der Komplexität des (u.a. globalisierten) Lebensmittelwirtschaftssystems und der gewünschten Produktvielfalt von Verbraucher\*innen ein vereinfachtes, theoretisches Modell. Um die Versorgungssituation des Regierungsbezirks Münster zu beurteilen, reicht die alleinige Betrachtung der regionalen Rohwarenproduktion nicht aus. Die nachfolgenden Schritte der Wertschöpfungsketten müssen dazu ebenfalls berücksichtigt werden. Die Selbstversorgungsgrade können jedoch Ausgangspunkt für die Förderung einer diversifizierten regionalen Landwirtschaft sein. Durch die Nutzung der Ergebnisse als Datengrundlage für spätere politische Analysen zur Etablierung einer nachhaltigen Lebensmittelversorgung, kann die Krisenbeständigkeit und Resilienz der Ernährung potenziell gesteigert und die Landwirtschaft umgestaltet werden.

## 1 Einleitung

Die Landwirtschaft und Versorgung der deutschen Bevölkerung haben sich in den letzten 200 Jahren von der Subsistenz, über regionale Vernetzungen bis hin zu nationalen und globalen Beziehungen gewandelt (Stierand 2016, S. 310). Seit der Mitte des 20. Jahrhunderts ist die Abhängigkeit von einer externen Versorgung mit Lebensmitteln, dem globalen Markt und der öffentlichen Infrastruktur zur Normalität geworden (Kropp und Stinner 2018, S. 28). Durch die Entwicklung schnellwachsender Städte hatten Bewohner\*innen keine zeitlichen und räumlichen Kapazitäten mehr für die Selbstversorgung mit Nahrungsmitteln (Stierand 2016, S. 310). Stattdessen haben neue Kühl- und Konservierungstechnologien eine Versorgung aus größerer Distanz ermöglicht. Landwirtschaftliche Flächen, einschließlich der Lebensmittelproduktion, sind nach und nach aus den Städten Deutschlands verschwunden (Kropp und Stinner 2018, S. 28; Stierand 2016, S. 310). Heutzutage bietet der Lebensmitteleinzelhandel ein orts- und saisonunabhängiges Sortiment an, bei welchem der Anteil an Fertigprodukten und internationalen Lebensmitteln stetig zunimmt (Kropp und Stinner 2018, S. 28). Ohne diese externen Strukturen sind vor allem städtische Haushalte nicht mehr in der Lage sich zu versorgen (Gestring et al. 1997, S. 10). Durch diese Erkenntnis und das wachsende Bewusstsein für ökologische Auswirkungen der modernen Landwirtschaft steigen vor allem in den urbanen Regionen die Ansprüche an eine resiliente, sozial und ökologisch nachhaltige Lebensmittelversorgung (Stierand 2016, S. 310). Insbesondere die nach britischem und nordamerikanischem Vorbild gegründeten Ernährungsräte fordern eine direkte Versorgung von Städten mit frischen und gesunden Nahrungsmitteln auf Grundlage von regionalen Wertschöpfungskreisläufen. Dadurch soll eine stabile Versorgung mit regionalen, fair und ökologisch erzeugten Produkten und Lebensmitteln gewährleistet werden (Böll und Schäfer 2018, S. 26).

Der Ernährungsrat Münster i. G. setzt sich ebenfalls für eine relokalisierte und nachhaltige Versorgung der Stadt Münster ein. Als erste Bestandsaufnahme der Versorgungssituation und um das Potenzial einer Lebensmittelnahversorgung für Münster und Umland zu ermitteln, widmet sich die vorliegende Arbeit der Frage, inwieweit sich die Bevölkerung des Regierungsbezirks Münsters nach jetzigen Ernährungsgewohnheiten mit festgelegten landwirtschaftlichen Grundnahrungsmitteln selbstversorgen könnte.

## 1.1 Themenfindung und Motivation

Es gründen sich seit 2016 Ernährungsräte in Deutschland, um Interessen rund um ein lokales Ernährungssystem zu bündeln, gemeinsam Ideen zu verwirklichen und mit Stadtverwaltungen Lösungen zu erarbeiten (Stierand 2019). Auch in Münster gibt es seit April 2018 eine engagierte Gruppe, die einen Ernährungsrat gründen möchte. Im November 2018 wurden bei dem jährlichen Vernetzungskongress der Ernährungsräte die Ergebnisse des einjährigen Forschungsprojekts *Smart Food Grid Graz* vorgestellt. Ziel der Forschung war, eine zukunftsfähige Lebensmittelversorgung für Graz und das Umland mithilfe einer Roadmap darzustellen. Dabei wurde die Vision verfolgt, dass bis 2030 die Bevölkerung der *Smart Food Grid Graz* Region zu 30 Prozent mit Lebensmittel aus einem Umkreis von 30 km versorgt wird (FH Joanneum Gesellschaft mbH 2018). Basis dieser inspirierenden Arbeit war eine Ist-Analyse der Versorgungssituation in Graz und die Berechnung der Selbstversorgungsgrade (SVG) ausgewählter Produktgruppen (Rehorska et al. 2018).

Dem Ernährungsrat Münster i. G. stellt sich ebenfalls die Frage, wie eine gerechte, nachhaltige und kulturell angepasste Versorgung der Stadt Münster aussehen könnte. Dabei möchte er sich der Herausforderung stellen, eine Ernährungsstrategie für eine nachhaltige Lebensmittelversorgung für die wachsende Stadtregion zu erarbeiten. Um für dieses komplexe Thema eine Grundlage zu schaffen, ist eine umfassende, forschungsgeleitete Bestandsaufnahme des gesamten Lebensmittelsystems der Region erforderlich. Die vorliegende Masterarbeit schafft die Basis dieses Vorhabens.

Die Motivation dieser Arbeit ist, anhand des Verständnisses der landwirtschaftlichen Strukturen im Regierungsbezirk Münster und des dortigen Verbrauchs von Lebensmitteln, Voraussetzungen für notwendige Veränderungen in der praktischen Umsetzung zu schaffen und somit auch größere gesellschaftliche Transformationsprozesse anzuregen und zu unterstützen. Durch die Berechnung der SVG verschiedener Grundnahrungsmittel wird aufgezeigt, wie die derzeitige Landwirtschaft ausgerichtet ist und inwieweit diese an die Bedürfnisse der Bevölkerung angepasst sind. Damit kann die Forschungsarbeit als Grundlage für die Gestaltung des ländlichen Raumes im Rahmen der Agrar-, Regional- und Wirtschaftspolitik und für Maßnahmen zur Förderung lokaler Nahrungsmittelsysteme dienen. Die Forschungsarbeit von Marti (2019) hat Anregung und Orientierung für die einzelnen Berechnungen der SVG gegeben und dadurch die Umsetzbarkeit einer solchen Forschungsarbeit unterstützt.

## 1.2 Relevanz der Thematik

In den letzten Jahren lässt sich in ganz Deutschland ein zunehmender Trend hin zu einer regionalen Ernährung beobachten (Warschun et al. 2014). Verbraucher\*innen haben den Wunsch nach Frische und kurzen Transportwegen, sowie die Hoffnung mit ihrem Kauf, regionale Wertschöpfungsketten zu unterstützen (FiBL und MGH 2012). Inwieweit eine flächendeckende regionale Versorgung in Deutschland gewährleistet werden kann, ist jedoch nicht bekannt. Durch das steigende Bevölkerungswachstum in städtischen Regionen müssen immer mehr Personen innerhalb eines Gebiets ernährt und deren westliche Ernährungsmuster und Konsumgewohnheiten bedient werden (Hoenle et al. 2017, S. 12). Städte werden dadurch zunehmend von einem Produktionssystem abhängig, dessen Grundlagen außerhalb ihrer eigenen politischen und rechtlichen Entscheidungsbefugnissen liegen (Hoenle et al. 2017, S. 12). Aufgrund dieser Entwicklungen gewinnt die Debatte über die regionale Selbstversorgung als Mittel der städtischen Ernährungssicherheit zunehmend an Bedeutung.

Angesichts des Klimawandels, des hohen Ressourceneinsatzes der industriellen Landwirtschaft, des Biodiversitätsverlustes und der immer drängenderen Welternährungsproblematik ist es bedeutend, eine zukunftsfähige Landwirtschaft in der Umgebung von Städten zu etablieren. Die gegenwärtige hoch industrialisierte Landwirtschaft dient nicht mehr dazu, Menschen vor Ort mit Nahrung zu versorgen, sondern ist Teil weltweiter Handelsströme (UBA 2018, S. 6). Dies reicht in Deutschland vom Import von Futtermitteln bis zum Export von Fleisch in die ganze Welt (UBA 2018, S. 21). Zusätzlich ist das Einkaufs- und Vertriebssystem der großen deutschen monopolarisierten Lebensmittelketten stark zentralisiert und durch eine *Just in Time* Logistik mit langen, komplexen und intransparenten Transportwegen geprägt (bulwiengesa AG 2016, S. 5). Dass diese in Krisensituationen nicht flexibel reagieren können, zeigt die aktuelle COVID-19 Pandemie (Kürsten et al. 2020). Besonders deutlich wird dies bei der Versorgung mit Obst und Gemüse, da Deutschland bei diesen Waren besonders auf den krisenanfälligen Import angewiesen ist (BMEL 2018d, S. 5). Lieferengpässe zeigen die Schwächen des gegenwärtigen globalisierten Ernährungssystems und fordern dringend dazu auf städtische Ernährungssysteme neuzugestalten und eine zukunftsfähige und krisensichere Lebensmittelversorgung vor Ort und in den Kommunen umzusetzen (IWE 2020). Durch die Verknüpfung städtischer Gebiete mit einer regionalen Nahrungsmittelproduktion können vielfältige Vorteile entstehen (siehe Kapitel 2.1.2). Eine Dezentralisierung der Lieferketten und die Re-Lokalisierung der Produktion von Lebensmitteln ermöglicht Städten bspw. in einem hohen Maße unabhängig von externen Faktoren zu sein.

### 1.3 Zielsetzung und Vorgehensweise

Das Hauptziel der Forschungsarbeit ist es, die Lebensmittelerzeugung und den Lebensmittelverbrauch im Regierungsbezirk Münster zu quantifizieren und daraus den potenziellen SVG verschiedener Rohwarengruppen dieser Region zu bestimmen. Um dieses Ziel zu erreichen, werden anhand der Boden- und Ackerflächennutzung, sowie der Ernte- und Produktionsdaten, die Menge der landwirtschaftlichen Rohwarenproduktion bestimmt und diese ins Verhältnis des Lebensmittelverbrauchs der Region gestellt. Im Rahmen dieser Forschungsarbeit werden keine Informationen über die regionale Weiterverarbeitung berücksichtigt, weshalb die Forschungsarbeit, ausschließlich das Potential der regionalen Selbstversorgung mit landwirtschaftlichen Rohwaren beschreibt. Diese Tatsache bedingt eine eingeschränkte Übertragbarkeit auf die tatsächliche Versorgungssituation des Regierungsbezirks Münster. Aufgrund dessen ist es ein weiteres Ziel, die Aussagekraft der SVG zu reflektieren und Einschränkungen darzustellen. Um die Forschungsarbeit in die Debatte über nachhaltige und urbane Ernährungssysteme einzuordnen, wird zusätzlich ein Bezug zu den Herausforderungen der modernen Landwirtschaft und der Ernährungspolitik hergestellt.

Die Vorgehensweise der vorliegenden Arbeit wird in Abbildung 1 visualisiert. Mithilfe einer systematischen Literaturrecherche im Bereich der *Foodshed* Forschung wird der Forschungsbereich eingegrenzt und die Methodik festgelegt. Aufbauend auf die Methodenentwicklung, wird die Datenverfügbarkeit der notwendigen Erzeugungs- und Verbrauchsdaten überprüft und die Berechnung der SVG durchgeführt. Basierend auf eine Recherche zu Themen wie bspw. nordrhein-westfälische Landwirtschaft, Regionsverständnis und Essgewohnheiten der Deutschen wird der theoretische Hintergrund formuliert. Die SVG-Ergebnisse werden grafisch dargestellt und interpretiert sowie Limitationen aufgrund der Datenlage beschrieben. Zusätzlich wird die Aussagekraft der SVG über die tatsächliche Versorgungssituation und die Gewährleistung einer gesunden und ausgewogenen Ernährung ausführlich diskutiert sowie ein Fazit über die Versorgungssituation im Regierungsbezirk gezogen. Ergänzend folgt eine Eruierung der Risiken einer regionalen Lebensmittelnahversorgung und Schlussfolgerungen bezüglich der Umgestaltung der dortigen Landwirtschaft und der Rolle der Kommunalpolitik.

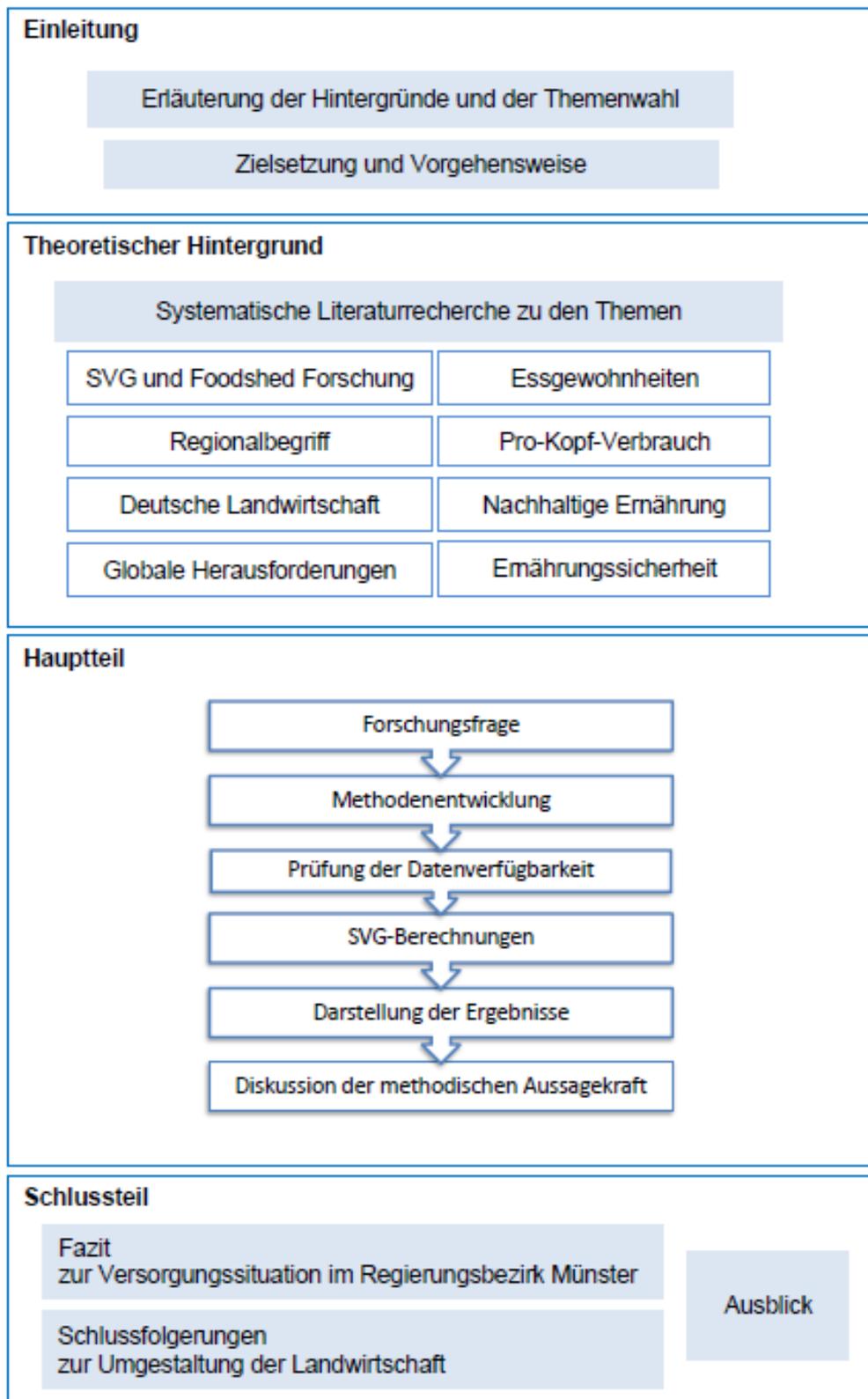


Abbildung 1: Überblick über den Aufbau der Forschungsarbeit (eigene Darstellung)

## 2 Theoretischer Hintergrund

Im Verlauf der Forschungsarbeit wird auf die Themenbereiche regionales Ernährungssystem, Landwirtschaft, Essgewohnheiten und eine resiliente Versorgung eingegangen. Diese sind bei der Interpretation der berechneten SVG und der Auswertung der tatsächlichen Versorgungssituation als Hintergrundwissen von Bedeutung.

### 2.1 Regionales Ernährungssystem

Im Folgenden wird der allgemeine Aufbau eines regionalen Ernährungssystem beschrieben und die Vorteile einer Lebensmittelnahversorgung erläutert.

#### 2.1.1 Struktur eines regionalen Ernährungssystems

Die regionale Selbstversorgung mit Nahrungsmitteln ist auf ein komplexes System angewiesen (siehe Abbildung 2). Im Mittelpunkt steht die Wertschöpfungskette der Nahrungsmittel, welche vom Saatgut und der Produktion über die Verarbeitung, den Transport, die Distribution, die Zubereitung und den Konsum von Nahrungsmitteln bis zur Entsorgung von Nahrungsabfällen reicht (Rosol und Strüver 2018, S. 170). Der landwirtschaftliche Anbau hat dabei Einfluss auf die natürlichen Ressourcen und den regionalen Umweltschutz. Die Verfügbarkeit und Qualität der Lebensmittel beeinflussen wiederum die Gesundheit der Bevölkerung. Rahmenbedingungen und lukrative Märkte werden von Politik, Wirtschaft, aber auch der regionalen Stadtverwaltung geformt und zusätzlich haben Gesellschaft, Forschung und Bildung durch Akzeptanz, Wissensvermittlung und Nachfrage einen Einfluss auf die Gestaltung des regionalen Ernährungssystems.



Abbildung 2: Ernährungssystem im Regierungsbezirk Münster (eigene Darstellung)

Im Sinne einer klimaschonenden und nachhaltigen Lebensmittelversorgung sollte *regional* bedeuten, dass die komplette Wertschöpfungskette inklusive aller Verarbeitungsschritte und eingesetzten Roh- und Hilfsstoffe (wie z. B. Futtermittel, Dünger) aus der vorher definierten Region stammen. Bisher wird dies allerdings bei regionalvermarkteten Produkten unterschiedlich gehandhabt, denn es fehlt eine allgemeingültige Definition von lokalen oder regionalen Lebensmitteln (FiBL und MGH 2012, 13 ff.). Seit 2014 wird bspw. auf deutschen Lebensmitteln das Label *Regionalfenster* zur Herkunftskennzeichnung von Lebensmitteln verwendet. Bei diesem müssen die Verarbeitungsschritte in Deutschland stattfinden, aber nicht zwingend innerhalb der definierten Region (Regionalfenster Service GmbH 2020).

Aufgrund begrenzter zeitlicher Kapazitäten wird in der vorliegenden Forschungsarbeit ausschließlich die landwirtschaftliche Erzeugung betrachtet (Hervorhebung in Abbildung 2). Inwieweit regionale Verarbeitungsstrukturen im Regierungsbezirk Münster vorhanden sind und welche Herkunft die eingesetzten Hilfsstoffe haben, kann nicht berücksichtigt werden.

### **2.1.2 Nutzen einer regionalen Lebensmittelversorgung**

Die Neugestaltung städtischer Ernährungssysteme kann durch die Verknüpfung städtischer Gebiete mit einer regionalen Nahrungsmittelproduktion vielfältige Vorteile mit sich bringen. Nachfolgend werden die ökologischen, sozialen und ökonomischen Chancen aufgezeigt.

#### **Ökonomischer Nutzen**

Die steigende Nachfrage nach regionalen Lebensmitteln und die Einbindung von lokalen oder regionalen Weiterverarbeitungssystemen und Vermarktungsnetzwerken kann bäuerliche Betriebe erhalten, die lokale Wirtschaft ankurbeln und Arbeitsplätze in der Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion schaffen (Massenbach 2019, S. 6). Der Verkauf von Lebensmitteln mit kurzen Lieferketten hat nachweislich einen höheren Multiplikatoreffekt auf die lokale Wirtschaft als mit längeren Lieferketten, insbesondere im Hinblick auf die lokale Beschäftigung (Kneafsey et al. 2013). Somit sind funktionierende regionale Wertschöpfungsketten essentiell, um die Wirtschaftskraft ländlicher Räume unter den Bedingungen eines permanenten Strukturwandels aufrechtzuerhalten (Bundesverband der Regionalbewegung e.V. 2018, S. 1). Bei einer regionalen Erzeugung für den lokalen Verbrauch wird das Geld vor Ort verdient und wieder ausgegeben. Das stabilisiert ländliche Regionen und bringt viele Zukunftschancen, wie die Wiederbelebung einer spürbaren Land-Stadt-Beziehung mit sich (Bundesverband der Regionalbewegung e.V. 2020, S. 2). Die Nahversorgung in ländlichen Räumen wird verbessert und der innerörtliche Einzelhandel, kleine und mittlere Unternehmen und das Lebensmittelhandwerk sowie das Verbraucher\*innenvertrauen gestärkt. Laut Wunder und Wolff (2020) kommt zudem eine kluge und räumlich verzahnte Verknüpfung von Produktion, Verarbeitung und Absatz der Lebensmittel der Region zugute (Wunder und Wolff 2020, S. 23).

Eine Lebensmittelversorgung trägt nicht nur zur Förderung der regionalen Wirtschaft bei, sondern ermöglicht den Produzent\*innen auch neue Absatzmärkte, indem sie die eigenen Produkte direkt verkaufen und sich nicht dem starken Preisdruck des Lebensmitteleinzelhandels unterordnen müssen (Joseph et al. 2019, S. 3). Indem die landwirtschaftlichen Erzeugnisse direkt an die Konsument\*innen verkauft werden, erhalten die Produzent\*innen einen höheren Anteil des endgültigen Endpreises. Die Kund\*innennachfrage nach lokalen und saisonalen Produkten und direkten *Point-of-Sale*-Standorten wie auf Bauernmärkten, bei Lebensmittelgenossenschaften und Lieferkisten sowie bei Solidarischen Landwirtschaften ist in den letzten Jahren stetig gewachsen (Willer und Lernoud 2018; Hempel und Hamm 2016). Insbesondere die Nachfrage nach regionalen Bio-Lebensmitteln ist höher als das regionale Angebot, was gute Absatzmöglichkeiten für regionale Biobauern bieten könnte (Doernberg et al. 2016, S. 1). Bisher erscheint der Anteil an direktvermarktungsfähigen Kulturen im Münsterland mit 6 Prozent gering, allerdings existiert dort doch ein flächendeckendes Netz an Bauernhofläden und Bauernhofcafés, die Erzeugnisse aus der Region anbieten (Lammers und Becker 2014, S. 27). Seit Jahren hat sich insbesondere die Direktvermarktung von z. B. Erdbeeren und Spargel als fester Bestandteil der bäuerlichen Direktvermarktung etabliert. In den hofeigenen Läden werden zudem auch häufig Wurst- und Fleischerzeugnisse angeboten (Lammers und Becker 2014, S. 27). Diese Strukturen können vorbildhaft genutzt werden, um die Direktvermarktung noch weiter auszubauen.

### **Ökologischer Nutzen**

Agrarlandschaften sind Lebensräume für viele wildlebende Tier- und Pflanzenarten. Felder, Wiesen und Weiden dienen als Nahrungsgrundlage und bieten Brut- und Rückzugsräume. Die zunehmende Intensivierung und Monotonisierung der Landwirtschaft schränkt dieses Potenzial jedoch erheblich ein. Die Artenvielfalt in der Agrarlandschaft ist seit Jahren rückläufig, auch durch den massiven Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im Mais- und Getreideanbau (UBA 2015). Bei einer gesundheits- und umweltfreundlich orientierten Selbstversorgung würden, im Vergleich zu einer spezialisierten Produktion von Massengütern wie z. B. Weizen und Mais für den Weltmarkt, geringere Mengen von vielfältigeren Rohwaren benötigt werden. Dies führt zu mehr Diversität und Artenvielfalt in der Landwirtschaft (Wunder und Wolff 2020, S. 23). Eine vielfältige Produktion und diversifizierte Anbausysteme können zudem wetterbedingte Ertrags- einbußen oder marktbezogene Risiken wie Preisschwankungen besser abfangen und dadurch krisensicherer und existenzsichernd sein (Massenbach 2019, S. 6). Eine höhere Versorgung mit regionalen Produkten verringert darüber hinaus Transportdistanzen und damit Treibhausgas-Emissionen (Mundler und Rumpus 2012; Penker 2006). Der Verzehr von lokal produzierten Lebensmitteln während der Saison reduziert zusätzlich den Energieaufwand, der für die Lagerung von Lebensmitteln außerhalb der Saison benötigt wird. Bei einer regionalen Versorgung muss das Futter, oder zumindest ein Großteil davon, von den eigenen Flächen stammen.

Dies reduziert zusätzlich Transport-Emissionen und den Flächenverbrauch im Ausland (WWF Deutschland 2014, S. 56–58). Zudem kann bei einer Lebensmittelversorgung die Ressourcennutzung durch die Wiederverwendung von Abfallmaterialien, Dung und Düngemitteln optimiert sowie durch die Nutzung von Lebensmittelabfällen, Kompost und Abwässern Nährstoffkreisläufe leichter geschlossen werden (Forkes 2011, S. 64–89).

### **Sozialer Nutzen**

Transparenz entlang der regionalen Lieferkette stellt eine Verbindung zwischen Landwirt\*innen und Kund\*innen her. Dadurch wird die Entwicklung von Vertrauen gefördert, das Gemeinschaftsgefühls verstärkt und das Sozial- und Umweltbewusstsein gesteigert. All dies kann Verhaltensänderungen auslösen (Kneafsey et al. 2013). Die Re-Regionalisierung kann Bürger\*innen mit der Erzeugung ihrer Lebensmittel näherbringen und so die Grundlage für eine höhere Wertschätzung von (nachhaltiger) Landwirtschaft und Lebensmitteln schaffen (Wunder und Wolff 2020, S. 23). Die Verknüpfung städtischer Gebiete mit regionaler Nahrungsmittelproduktion kann zusätzlich soziale Beteiligung, Inklusion, Solidarität und Verantwortung für die Verpflegung der Gemeinschaft stärken (Dimitri et al. 2016). Eine auf regionalen Wirtschaftskreisläufen basierende Wirtschaftspolitik leistet zudem einen wichtigen Beitrag zur Wahrung der regionalen Identität und zur Verbesserung der Lebensqualität (Bundesverband der Regionalbewegung e.V. 2017, S. 1).

Zusammenfassend entstehen aufgrund der multifunktionalen Verknüpfung von Nahrungsmitteln, über die Stärkung der Ernährungssicherheit hinaus, vielfältige Vorteile für die Forschungsregion (Barthel und Isendahl 2013; Opitz et al. 2016). Regionale Wertschöpfungsketten können auf die lokale Nachfrage flexibler reagieren, verbessern die Widerstandsfähigkeit gegenüber exogenen Störungen und ermöglichen eine vielfältige, von Fremdversorgung über globalisierte Märkte unabhängige Ökonomie der Nähe (Antoni-Komar 2018, S. 2).

## **2.2 Landwirtschaft**

Das folgende Kapitel dient dazu, einen Überblick über die landwirtschaftlichen Schwerpunkte des Regierungsbezirks Münster zu bekommen. Insbesondere werden Viehhaltung und Bodennutzung beleuchtet. Dies ermöglicht, eine Einschätzung und Bewertung der ermittelten SVG im späteren Verlauf. Ergänzend wird die geforderte Transformation in eine zukunftsfähige Landwirtschaft thematisiert.

### **2.2.1 Landwirtschaft im Regierungsbezirk Münster**

In ganz Deutschland werden regelmäßig zwei Arten von Strukturerhebungen durchgeführt, um die landwirtschaftliche Situation zu erfassen. Umfangreiche Landwirtschaftszählungen (LZ) finden im Abstand von ungefähr zehn Jahren statt. Die letzte Landwirtschaftszählung wurde 2010 erhoben.

Nicht ganz so umfangreiche Agrarstrukturerhebungen (ASE) werden in den Jahren zwischen den LZ durchgeführt (IT.NRW 2017d, S. 6). Die letzte Agrarstrukturerhebung fand am Stichtag 1. März 2016 statt und bietet derzeit die aktuellste Datengrundlage (IT.NRW 2018a).

Im Regierungsbezirk Münster sind mit 10.502 Betrieben fast ein Drittel der landwirtschaftlichen Betriebe Nordrhein-Westfalens (NRW) angesiedelt (IT.NRW 2017d, S. 10). Der Großteil der Betriebe ist auf die Viehhaltung spezialisiert. Damit ist das Münsterland eine der leistungsfähigsten Veredelungsregionen der Welt (Lammers und Becker 2014, S. 12). 60 Prozent aller nordrhein-westfälischen Schweine werden in der Forschungsregion gehalten (Boerman et al. 2017, S. 96; IT.NRW 2017d, S. 26). In Abbildung 3 ist der deutlich höhere Schweinebestand des Regierungsbezirks Münster zu den anderen Regierungsbezirken abgebildet. Deren Anteile liegen nur zwischen 1 Prozent (Regierungsbezirk Köln) und 21 Prozent (Regierungsbezirk Detmold) (IT.NRW 2017d, S. 29).



Abbildung 3: Schweinebestand in NRW im Jahr 2016 nach Regierungsbezirken (IT.NRW 2017d, S. 29)

Neben der Schweinehaltung sind auch überproportional viele rinderhaltenden Betriebe im Regierungsbezirk Münster angesiedelt. Die 528.165 Rinder machen 37 Prozent des nordrhein-westfälischen Rinderbestandes von 1,4 Millionen Rindern aus. Abbildung 4 veranschaulicht, dass im Münsterland doppelt so viele Rinder gehalten werden wie jeweils in den vier anderen Regierungsbezirken NRWs (IT.NRW 2017d, S. 27).

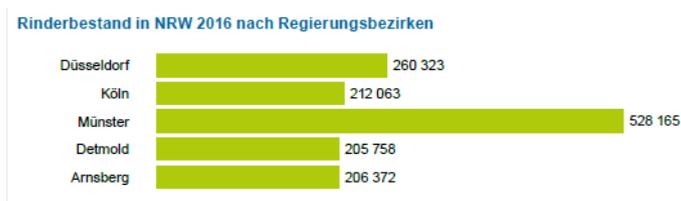


Abbildung 4: Rinderbestand in NRW im Jahr 2016 nach Regierungsbezirken (IT.NRW 2017d, S. 27)

Die Geflügelhaltung spielt in NRW eine deutlich geringere Rolle, allerdings hat auch hier die Bedeutung in den letzten Jahren stark zugenommen (Boerman et al. 2017, S. 97; Lammers und Becker 2014, S. 12). Abbildung 5 veranschaulicht, dass mit einem Bestand von 1.826.444 Legehennen knapp die Hälfte (41 Prozent) des nordrhein-westfälischen Legehennenbestandes im Regierungsbezirk Münster lokalisiert sind (Umweltministerium NRW 2016, S. 108; IT.NRW 2017d, S. 31).

Legehennenbestand in NRW 2016 nach Regierungsbezirken

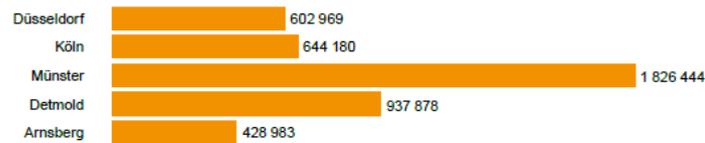


Abbildung 5: Legehennenbestand in NRW im Jahr 2016 nach Regierungsbezirken (IT.NRW 2017d, S. 31)

Die landwirtschaftliche Veredelungsproduktion des Münsterlands versorgt in erster Linie nicht die Region sondern globale Märkte und muss sich dem herausfordernden, internationalen Wettbewerb stellen (Lammers und Becker 2014, S. 12). Vielfach sind die münsterländischen Veredelungsbetriebe hochtechnisierte, spezialisierte und intensiv wirtschaftende landwirtschaftliche Unternehmen (Lammers und Becker 2014, S. 12). Besonders der Produktionsraum Westmünsterland mit dem Kreis Borken weist eine hohe relative Viehdichte (Anzahl der Großvieheinheiten pro Hektar) auf. Das Kernmünsterland sowie die nördlichen Bereiche der Region sind durch eine mittlere relative Viehdichte gekennzeichnet (Lammers und Becker 2014, S. 13). Zudem haben die beiden großen, deutschlandweit dominierenden Schlachtbetriebe Tönnies und Westfleisch im Untersuchungsgebiet ihren Hauptsitz (Chemnitz et al. 2016, S. 13).

Welche Rolle die Tierhaltung für die Landwirtschaft in der Forschungsregion einnimmt, lässt sich u.a. ebenfalls am Umfang des Flächenverbrauchs für den Anbau von Futtermitteln ablesen. Nachfolgende Abbildung 6 veranschaulicht die Flächennutzung der landwirtschaftlich genutzten Gesamtfläche im Regierungsbezirk Münster nach Kulturarten im Jahr 2016.

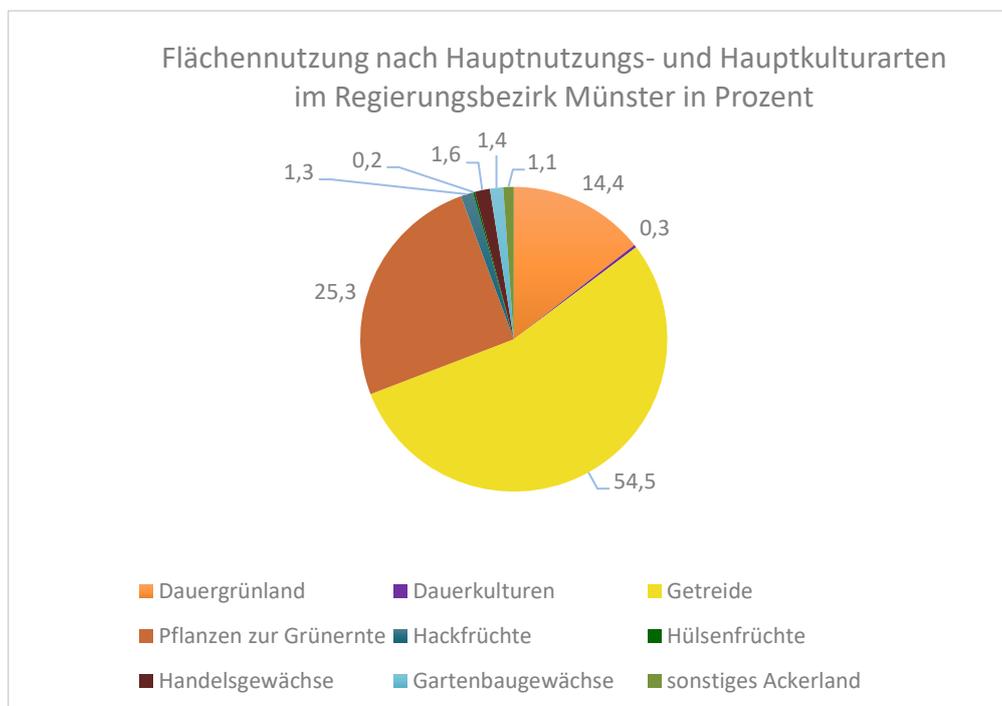


Abbildung 6: Landwirtschaftlich genutzte Fläche im Regierungsbezirk Münster im Jahr 2016 nach Hauptnutzungs- und Hauptkulturarten in Prozent, basierend auf (IT.NRW 2017d, S. 23) (eigene Darstellung)

Knapp die Hälfte der Fläche des Regierungsbezirks (382.168 Hektar) wird landwirtschaftlich genutzt. Der Anteil des Ackerlandes lag mit 325.840 Hektar und 85,3 Prozent deutlich über dem Landesdurchschnitt (Boerman et al. 2017, S. 43). Auf dem Großteil der Flächen wird Getreide und Mais angebaut, welche in erheblichem Maße als Futtergrundlage für die Tierhaltung verwendet werden. Mit der Förderung von Bioenergie steigt zudem der Anbau von Silomais für die Befüllung von Biogasanlagen (Boerman et al. 2017, S. 7, 60). Demgegenüber liegt der Anteil des Dauergrünlandes mit Wiesen und Weiden (54.954 Hektar bzw. 14,4 Prozent) weit unter dem NRW-Durchschnitt (Boerman et al. 2017, S. 43). Handelsgewächse, zu denen u. a. Ölfrüchte wie Winterraps gehören, werden auf 1,6 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF) angebaut, gefolgt von Hackfrüchten wie Zuckerrüben und Kartoffeln, die auf 1,3 Prozent der Fläche angebaut werden. Gemüse wird auf 1,4 Prozent der Fläche angebaut und unter der Kategorie Gartenbaugewächse aufgeführt. Mit 0,3 Prozent und 1.264 Hektar sind die Dauerkulturen inkl. Baum- und Beerenobst im Regierungsbezirk Münster unterrepräsentiert. Hülsenfrüchte werden lediglich auf 0,2 Prozent der LF angebaut (Boerman et al. 2017, S. 43).

Nachfolgende Abbildung 7 veranschaulicht die Flächennutzung nach Verwendungszweck anhand einer auf der nationalen Inlandsverwendung (siehe Kapitel 4.3.4) basierenden Modellrechnung. Nach dieser modellhaften Aufteilung werden 46 Prozent der gesamten LF für die Futtermittelherstellung und 30 Prozent für die Energieherstellung verwendet. Nur 14 Prozent der Bodenfläche wird dazu benutzt, um Nahrungsmittel für den direkten menschlichen Verzehr anzubauen.

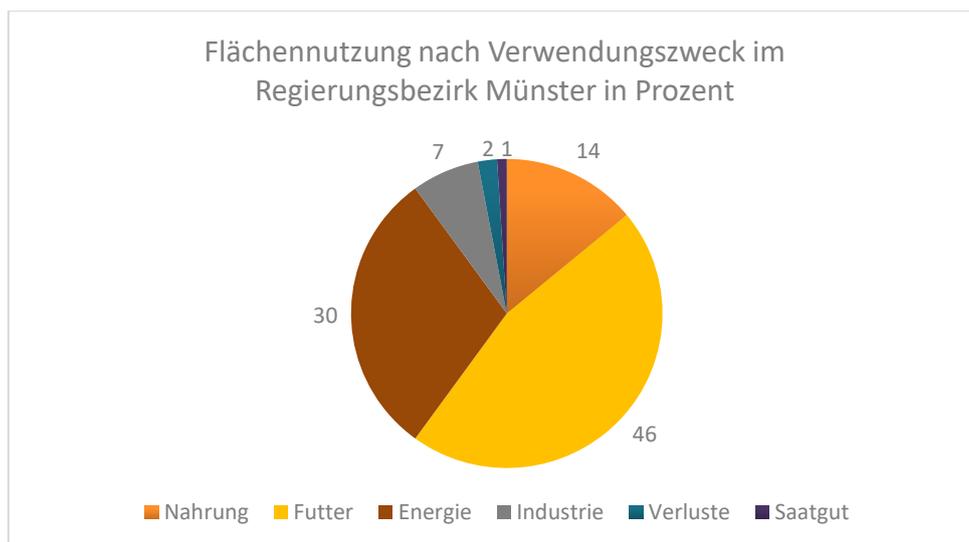


Abbildung 7: Prozentuale Flächennutzung nach Verwendungszweck im Regierungsbezirk Münster, basierend auf Anhang 1 (eigene Darstellung)

Ökologischer Landbau spielt im Untersuchungsgebiet eine untergeordnete Rolle, denn Biobetriebe haben einen hohen Flächenbedarf. Angesichts des großen Wettbewerbs um Nutzflächen sowie der hohen Pacht- und Kaufpreise liegt der Anteil der Anbaufläche und ökologisch

wirtschaftender Betriebe unter dem NRW-Landesdurchschnitt (Lammers und Becker 2014, S. 28). Im Regierungsbezirk Münster bewirtschaften 133 landwirtschaftliche Betriebe (1,3 Prozent der Betriebe) 5.106 Hektar (1,3 Prozent der LF) ökologisch (Boerman et al. 2017, S. 49). Betrachtet man die gesamte Tierhaltung im Regierungsbezirk Münster werden 0,6 Prozent der Rinder, 0,2 Prozent der Schweine und 1,7 Prozent der Legehennen ökologisch gehalten (Boerman et al. 2017, S. 113). Damit ist der Regierungsbezirk noch weit von dem deutschlandweiten Ziel der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie entfernt, den Anteil des ökologischen Landbaus an der LF auf 20 Prozent bis 2030 zu erhöhen (Presse- und Informationsamt der Bundesregierung 2018, S. 53).

### **2.2.2 Transformation der Landwirtschaft**

Die derzeitigen hoch industriellen, kapitalintensiven und großflächigen Produktionsweisen der Landwirtschaft sind emissions- und ressourcenintensiv und maßgeblich daran beteiligt, dass bereits vier von neun der sogenannten planetaren Grenzen durch den menschlichen Einfluss überschritten sind: Klimawandel, Biodiversität, Landnutzung sowie die Stickstoff- und Phosphorkreisläufe (Rockström et al. 2009; Steffen et al. 2015). Um der Klimakrise entgegenzuwirken, muss die Abhängigkeit von begrenzten Ressourcen verringert und die weltweite Landnutzung verändert werden (Arneth et al. 2019; Flatley 2019). In Deutschland zeigt sich gegenwärtig die eingeschränkte Anpassungsfähigkeit an die Folgen der Klimakrise durch Wetterextreme, wie Dürreperioden. Es ist das dritte Krisenjahr in Folge (IWE 2020).

Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken, muss die landwirtschaftliche Produktion grundlegend transformiert werden. Schon 2009 wurde im Weltagrarbericht *Agriculture at a Crossroads* eine Transformation der Landwirtschaft gefordert (McIntyre et al. 2009). Dabei muss der Fokus auf kleinparzellige, ökologische und inputreduzierte regionale Produktion gerichtet werden. Mittlerweile bestätigten dies mehrere Studien der *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), des *International Panel of Experts on Sustainable Food Systems* (IPES), des *Intergovernmental Panel of Climate Change* (IPCC) sowie weitere Studien wie z. B. Godfray et al. (2010), Pretty und Bharucha (2014) und Ponisio et al. (2015) (McIntyre et al. 2009; FAO 2018; Schutter 2019; Arneth et al. 2019). Trotz dieser Erkenntnisse, wird gegenwärtig der Kurs einer industrialisierten Landwirtschaft mit chemisch, technisch und digital gestützter Produktion fortgesetzt.

## **2.3 Ernährung**

Die vorliegende Forschungsarbeit nimmt im weiteren Verlauf Bezug auf die durchschnittlichen deutschen Essgewohnheiten sowie auf eine gesunde und nachhaltige Ernährung. Aufgrund dessen werden diese Themen nachfolgend behandelt und der Begriff der nachhaltigen Ernährung definiert sowie die *Planetary Health Diet* der *Eat-Lancet*-Kommission vorgestellt.

### 2.3.1 Ernährungsgewohnheiten der deutschen Bevölkerung

Die Ernährungsgewohnheiten der deutschen Bevölkerung haben sich im letzten Jahrhundert stark verändert. Insbesondere der Blick auf die Entwicklung des Fleisch- und Hülsenfrüchteverbrauchs zeigt eine Veränderung der Ernährungsgewohnheiten (DGE 2017, S. 21–37). In der Vergangenheit war Fleisch in Deutschland nie die wichtigste Proteinquelle. Im Jahr 1850 verzehrte eine Person jährlich durchschnittlich 20 Kilogramm Hülsenfrüchte wie Bohnen, Erbsen und Linsen (Teuteberg, 1979). Bis 1960 sank diese Zahl auf 1,5 Kilogramm pro Jahr, während im jährlichen Pro-Kopf-Durchschnitt heute nur noch etwa 1 Kilogramm konsumiert werden (BMEL 2018a). Der durchschnittliche Fleischkonsum pro Person hat sich hingegen zwischen 1950 und 2015 mehr als verdoppelt (Joseph et al. 2019, S. 2), seit 1850 hat er sich mehr als vervierfacht (Alvensleben 1999). Während der Gesamtfleischverbrauch nach dem Zweiten Weltkrieg rasch anstieg, ist er seit Mitte der 1990er Jahre leicht zurückgegangen. Mittlerweile hat sich der Pro-Kopf-Verzehr bei 60 Kilogramm im Jahr stabilisiert (DGE 2017, S. 24). Diese Menge setzt sich aus 37 Kilogramm Schweinefleisch, 13 Kilogramm Geflügelfleisch und 10 Kilogramm Rindfleisch zusammen (BMEL 2018c).

Damit ist im Vergleich zu den nationalen Ernährungsrichtlinien der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) der Verzehr von Fleisch(-produkten) zu hoch (DGE 2020b). Wird in der vorliegenden Arbeit von einer gesunden und ausgewogenen Ernährung gesprochen, bezieht sich dies auf die nationalen Ernährungsrichtlinien der DGE. Diese empfehlen nicht mehr als 300 bis 600 g Fleisch und Wurst pro Woche zu essen (DGE 2020a). Die Deutschen essen doppelt so viel. Die Tabelle in Anhang 5 veranschaulicht, dass ebenso bei anderen tierischen Lebensmitteln bspw. Milchprodukten oder Eiern pro Kopf mehr verbraucht wird als von der DGE empfohlen. Der Verzehr von Lebensmitteln pflanzlichen Ursprungs ist hingegen zu gering. Zusätzlich werden immer häufiger energieaufwendige Convenience Produkte und hoch verarbeitete Lebensmittel konsumiert (BMEL 2019e, S. 12).

Diese sogenannten westlichen Ernährungsmuster haben sich durch den wachsenden Wohlstand entwickelt (Tilman et al. 2011). Es werden immer mehr Produkte konsumiert, deren Produktion ressourcenintensiver ist und die eine größere landwirtschaftliche Fläche benötigen (Kastner et al. 2012; Gerbens-Leenes und Nonhebel 2002). Dies gilt neben tierischen Produkten auch für pflanzliche Öle und Fette, (alkoholische) Getränke und Genussmittel wie Kaffee und Kakao (Steinfeld 2006). Bei der Versorgung mit diesen Produkten ist Deutschland komplett oder zu einem großen Teil auf Importe angewiesen (Hoenle et al. 2017, 11). So ist der Anteil der im Ausland genutzten Flächen zur Ernährung der deutschen Bevölkerung zwischen 2000 und 2010 von 20 auf 27 Prozent gestiegen, während sich die Gesamtfläche der inländischen Anbauflächen für Ernährungszwecke im gleichen Zeitraum um 4,8 Prozent verringert (Hoenle et al. 2017, 11).

### 2.3.2 Nachhaltige Ernährung

Die Bereitstellung einer gesunden und nachhaltigen Ernährung ist eine große Herausforderung und wird durch die zukünftig weiterwachsende Weltbevölkerung erschwert. Die FAO definiert nachhaltige Ernährung wie folgt:

*„Nachhaltige Ernährungsweisen haben geringe Auswirkungen auf die Umwelt, tragen zur Lebensmittel- und Ernährungssicherung bei und ermöglichen heutigen und zukünftigen Generationen ein gesundes Leben. Sie schützen und respektieren die biologische Vielfalt und die Ökosysteme, sie sind kulturell angepasst, verfügbar, ökonomisch gerecht und bezahlbar, ernährungsphysiologisch angemessen, sicher und gesund, und verbessern gleichzeitig die natürlichen und menschlichen Lebensgrundlagen.“ (Burlingame et al. 2010).*

Zudem haben erst kürzlich Wissenschaftler\*innen aus unterschiedlichen Disziplinen und Ländern einen Speiseplan entwickelt, der die Gesundheit des Menschen und des Planeten gleichermaßen schützen könnte. Der im Januar 2019 veröffentlichte Bericht der *EAT-Lancet*-Kommission, fordert einen radikalen und schnellen Wandel der Landwirtschaft sowie der Essgewohnheiten. Die von den Expert\*innen für Gesundheit, Nachhaltigkeit, Wirtschaft, Politik und Landwirtschaft entwickelte *Planetary Health Diet* beschreibt wie sich alle Menschen dieser Welt bis zum Jahr 2050 ernähren müssen, um sich umweltschonend und gesund zu ernähren. Dazu ist eine grundlegende Veränderung der gegenwärtigen deutschen Ernährungsweise nötig. In Europa bspw. muss sich der Fleischverzehr um 70 bis 80 Prozent verringern, so lauten die ersten Schätzungen der *Eat-Lancet*-Kommission. Der Verzehr von Milchprodukten, Eiern und Fisch muss ebenso deutlich reduziert werden. In der Kategorie der pflanzlichen Lebensmittel sollte der Konsum von Kartoffeln, Getreide, Zucker und Öl verringert werden. Dahingegen wird ein leicht erhöhter Verzehr von Obst und Gemüse und ein stark erhöhter Verzehr von Nüssen und Nahrungshülsenfrüchten wie Linsen, Bohnen oder Kichererbsen empfohlen. Die genauen Verzehrsempfehlungen können im Anhang 5 nachgelesen werden (Willett et al. 2019).

Die beschriebene Ernährungsumstellung reicht jedoch allein nicht aus, um die Umweltfolgen unseres Ernährungssystems zu begrenzen. Auch die landwirtschaftlichen Praktiken müssen sich ändern und die Lebensmittelabfälle um 50 Prozent reduziert werden (Maschkowski 2020, S. 15).

### 2.4 Resiliente Versorgung

Eine hohe Selbstversorgungskapazität ist Grundlage einer resilienten Versorgung und wird aus Gründen der Ernährungssicherheit angestrebt. Die Bedeutung dieser Begrifflichkeiten wird daher nachfolgend erläutert. Ob eine hohe Selbstversorgung Ernährungssicherheit gewährleistet oder eine Abschottung der inländischen Wirtschaft sowie ein unflexibler und defensiver Protektionismus diese auf lange Sicht hin gefährden könnte, ist noch im wissenschaftlichen

Diskurs und muss durch sozialwissenschaftliche Forschung untersucht werden (Clapp 2015; Ackerman-Leist und Madison 2013).

#### **2.4.1 Ernährungssicherheit**

Nach der allgemein akzeptierten Definition der FAO auf dem *World Food Summit* im Jahr 1996 besteht eine Ernährungssicherheit, wenn alle Menschen zu jeder Zeit physischen und wirtschaftlichen Zugang zu ausreichender, sicherer und nahrhafter Nahrung haben, die ihren Ernährungsbedürfnissen und Ernährungspräferenzen für ein aktives und gesundes Leben entspricht (FAO 2006, S. 1). Diese Definition weist auf folgende vier Dimensionen der Ernährungssicherheit, die zu jeder Zeit gegeben sein müssen, hin: Verfügbarkeit, Zugänglichkeit, Nutzung von Nahrungsmitteln und Stabilität (FAO 2006, S. 1). Die vorliegende Arbeit konzentriert sich auf die Dimension der Verfügbarkeit von Nahrungsmitteln. In einer Region, in der Ernährungssicherheit besteht, müssen ausreichende Mengen an Nahrungsmitteln in angemessener Qualität durch einheimische Produktion oder Importe verfügbar sein.

Wenn die Gesamtkalorienproduktion ausreicht, um den Bedarf zu decken, gilt eine Region als nahrungsgautark (Pradhan et al. 2014, S. 9463). Es ist jedoch wichtig, dass die Bevölkerung nicht rein vom Volumen oder der Menge an Kilokalorien, sondern mit einer ausgewogenen und vollwertigen Ernährung versorgt werden kann (Clapp 2015). Aufgrund dessen werden in der Forschungsarbeit die Grundnahrungsmittel betrachtet. Diese können eine ausgewogene und gesunde Energie- und Nährstoffversorgung gewährleisten. In der Untersuchungsregion stellt die Deckung des Kalorienbedarfs derzeit kein Problem dar. Hingegen gilt es in Deutschland viel mehr der steigenden Prävalenz von Übergewicht und einem ungesunden Lebensstil entgegen zu wirken (Max Rubner-Institut 2008a, III).

#### **2.4.2 Widerstandsfähigkeit**

Bei einer resilienten Versorgung laufen die Bevölkerung, ein Haushalt oder Einzelpersonen nicht Gefahr, infolge plötzlicher Schocks (z. B. einer Wirtschafts- oder Klimakrise) oder zyklischer Ereignisse (z. B. saisonale Ernährungsunsicherheit) den Zugang zu Nahrung zu verlieren. Um dies zu gewährleisten muss das regionale landwirtschaftliche System robust, anpassungsfähig und transformierbar sein. Dadurch können wichtige Nahrungsmittel trotz zunehmend komplexer und häufiger wirtschaftlicher, sozialer, ökologischer und institutioneller Schocks und Belastungen bereit gestellt werden (Meuwissen et al. 2019).

Wenn in der vorliegenden Forschungsarbeit von einem *Bedarfsfall* gesprochen wird, ist damit gemeint, dass die Forschungsregion durch ein Ereignis wie bspw. einen Streik, ein Naturereignis oder Infrastrukturproblemen von der regulären Lebensmittelversorgung abgeschnitten ist. In einem solchen Fall müsste sich der Regierungsbezirk Münster von der eigenen landwirtschaftlichen Erzeugung selbst versorgen.

### 3 Forschungsfragen

Zur Konkretisierung des Inhalts dieser Forschungsarbeit werden in diesem Kapitel präzise Forschungsfragen formuliert. Im Zentrum der quantitativen Arbeit steht die Ermittlung der SVG, weshalb auf die Formulierung von Hypothesen verzichtet wird.

Die übergeordnete Forschungsfrage lautet:

#### **Welchen Selbstversorgungsgrad weist der Regierungsbezirk Münster je Grundnahrungsmittel auf?**

Um die SVG der einzelnen Grundnahrungsmittel zu ermitteln, wird diese Forschungsfrage mithilfe folgender Unterfragen weiter differenziert:

- In welchen Mengen werden die ausgewählten Grundnahrungsmittel im Regierungsbezirk Münster erzeugt?
- In welchen Mengen werden die ausgewählten Grundnahrungsmittel im Regierungsbezirk Münster verbraucht?

Die Auswahl der Grundnahrungsmittel orientiert sich an den Lebensmittelgruppen der von der *EAT-Lancet*-Kommission veröffentlichten *Planetary Health Diet* (Kirk-Mechtel 2019).

## 4 Methodik

Dieses Kapitel schafft einen Überblick über das Forschungsvorhaben und die Methodik der SVG-Berechnungen. Neben einer ausgiebigen Literaturrecherche werden Lebensmittelgruppen festgelegt und die Datenverfügbarkeit für die verschiedenen Berechnungen überprüft. Bisher gibt es keine standardisierten, allgemeingültigen Formeln bezüglich der betrachteten Grundnahrungsmittel. Die Entwicklung der Formeln basiert auf der Arbeit von Marti (2019). In den folgenden Abschnitten ist ersichtlich, inwieweit sich die Formeln nach den verschiedenen Grundnahrungsmitteln unterscheiden und anhand welcher Datengrundlage sie entwickelt worden sind. Grundsätzlich basiert die methodische Vorgehensweise auf den Forschungsarbeiten von Giombolini et al. (2011), Moschitz und Frick (2017) und Marti (2019).

### 4.1 Literaturrecherche

Die Eingrenzung des Forschungsbereichs und die Wahl der Methode basiert auf einer ausführlichen und systematischen Literaturrecherche. Die Recherche bezieht sich auf Literatur aus der Fachhochschulbibliothek sowie aus Datenbanken der Fachhochschule Münster. Die berücksichtigten Publikationen stammen aus den Datenbanken Livivo, Pubmed, Google Scholar sowie ScienceDirect und speziellen Journals wie bspw. dem *Journal of Agriculture, Food Systems and Community Development*. Die Studiensuche zur *Foodshed*-Forschung fokussiert sich auf nachfolgende Begriffe: *food shed (analysis)*, *food system studies*, *food self-sufficiency*, *food self-reliance*, *food security*, *food system planning*, *food democracy*, *local food system* und *food chain analysis*. Nach der einzelnen Begriffssuche erfolgen Begriffskombinationen zur Eingrenzung und Konkretisierung der Suche.

Die Daten zur landwirtschaftlichen Erzeugung im Untersuchungsgebiet stammen aus deutscher Literatur, z. B. von statistischen Erhebungen der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) oder dem Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW). Die deutschen Essgewohnheiten werden ebenfalls in deutscher Literatur beschrieben. Zur Einbettung der Arbeit in die Debatte über nachhaltige Ernährungssysteme wird zusätzlich bedeutende Literatur, wie der IPCC-Sonderbericht oder der Report der *EAT-Lancet*-Kommission genutzt.

### 4.2 Grundlagen

Die vorliegende Arbeit kann in das wissenschaftliche Themengebiet der *Foodshed*-Analysen eingeordnet werden, weshalb dieses Untersuchungsgebiet eingangs erläutert wird. Weiterhin wird der Regionsbegriff definiert sowie das Konzept der SVG erläutert. Abschließend folgt eine Betrachtung der nationalen Versorgungsbilanzen, welche eine wichtige Datengrundlage für die SVG-Berechnungen darstellt.

#### 4.2.1 *Foodshed* Forschung

*Foodshed*-Analysen werden auch *food self-sufficiency*, *food self-resilience* oder *agri-ecological zone analysis* genannt (Horst und Gaolach 2015, S. 399). Der Begriff *Foodshed* wurde in der Wissenschaft als Analogie zum Wort *Watershed* eingeführt und lässt sich mit *Lebensmitteleinzugsgebiet* übersetzen (Marti 2019, S. 7; Hedden 1929). Die *Foodshed*-Forschung ist ein Instrument zum Verständnis des Flusses von Nahrungsmitteln innerhalb des Ernährungssystems, allerdings fehlt in der Literatur eine genaue Definition des Begriffs (Peters et al. 2009). In der vorliegenden Masterarbeit wird der Begriff *Foodshed* wie folgt verwendet: Ein *Foodshed* wird als das Gebiet um städtische Regionen herum verstanden, welches für die Ernährung der Bevölkerung benötigt wird und stellt den Bereich der Interaktion zwischen städtischem Konsum und peri-urbaner Produktion dar (Brinkley 2013; Peters et al. 2009). Ein *Foodshed* ist demnach das geographische Gebiet, in dem die Aktivitäten zur Nahrungsmittelversorgung einer Bevölkerung stattfinden. Das Konzept bietet einen Rahmen, um Zusammenhänge innerhalb eines selbst definierten Ernährungssystems zu untersuchen. Der Umfang des *Foodsheds* umfasst dabei idealerweise alle Stufen des Nahrungsmittelsystems von der Produktion bis zur Abfallwirtschaft (Peters et al. 2009).

Besonders in Nordamerika, aber auch in anderen Teilen der Welt, wird seit diesem Jahrtausend zu dem Thema geforscht (Marti 2019, S. 5; Horst und Gaolach 2015). Auf städtische Ernährungssysteme bezogene Forschungsarbeiten gibt es bspw. bezüglich der deutschsprachigen Städten Berlin (Hoenle et al. 2017; Zasada et al. 2019; Lange 1911), Graz (Seebacher 2018), Hamburg (Joseph et al. 2019), Freiburg (Moschitz et al. 2015), Waldkirch (Moschitz und Frick 2017), Kirchberg (Moschitz und Frick 2017) und den europäischen Städten London (Zasada et al. 2019; Reynolds 2009; Morgan und Sonnino 2010), Mailand (Zasada et al. 2019; Sali et al. 2016), Rotterdam (Zasada et al. 2019), Copenhagen (Porter et al. 2014) und Paris (Atkins 2007; Billen et al. 2011). Außerhalb von Europa wurden Studien für Philadelphia (Delaware Regional Valley Planning Commission 2010; Kremer und DeLiberty 2011), Bristol, New York City (Hedden 1929; Morgan und Sonnino 2010), Waterloo-Region (Desjardins et al. 2010), Willamette Valley-Region (Giombolini et al. 2011), Detroit (Colasanti und Hamm 2010), Toronto (MacRae et al. 2010; Forkes 2011; Blay-Palmer 2009), Belo Horizonte (Rocha und Lessa 2009), Canberra (Porter et al. 2014) und Tokio (Porter et al. 2014) veröffentlicht.

Die Erstellung von *Foodsheds* ist ein wichtiger Ausgangspunkt zur Beurteilung der Tragfähigkeit eines lokalen Systems, indem Nahrungsflüsse und deren Richtungen gemessen werden und der lokale Konsum mit der lokalen Lebensmittelproduktion verglichen wird (Horst und Gaolach 2015, S. 399). Allerdings gibt es bisher noch keine standardisierte Methode für die Erstellung von *Foodsheds*, sondern viele verschiedene Untersuchungsmethoden die unter dem Begriff *Foodshed* zusammengefasst werden (Horst und Gaolach 2015, S. 399). Einerseits kann solch eine Forschung erfolgen, um die Herkunftsorte der konsumierten Lebensmittel einer

Region oder Stadt nachzuverfolgen (Getz 1991). Andererseits bietet ein *Foodshed* die Möglichkeit, die Fähigkeit von Regionen zu beurteilen, die dortige Bevölkerung selbst zu versorgen. Im diesem Bereich unterscheiden sich die Studien durch verschiedene Forschungsansätze, die wie folgt in zwei Modelltypen zusammengefasst werden.

Produktions- oder angebotsbasierte Modelle ermitteln hauptsächlich die Anzahl der Menschen, die je nach den verfügbaren Flächen für Produktions- und Bewirtschaftungspraktiken ernährt werden können (Cassidy et al. 2013). Das heißt das Maß an Selbstversorgung, das einem, von den geografischen Landressourcen und klimatischen Bedingungen ausgehenden theoretisch möglichen SVG entspricht (Marti 2019, S. 7). Beispielhafte Studien hierzu sind die von Zasada et al. 2019 oder Joseph et al. 2019.

Konsum- oder nachfragebasierte Modelle ermitteln die Menge der erforderlichen Nahrungsmittelproduktion und darauffolgend die landwirtschaftliche Fläche, die benötigt wird, um die Nahrungsmittelnachfrage zu decken. Durch diese Forschung kann demnach bspw. die Frage: Welche Mindestfläche wird benötigt, um Nahrungsmittel zur Selbstversorgung für eine definierte Bevölkerungsgruppe zu produzieren? beantwortet werden (Forkes 2011). Exemplarische Studien hierzu sind die von Desjardins et al. (2010), Giombolini et al. (2011), Gerbens-Leenes und Nonhebel (2002), Cowell und Parkinson (2003), Rockström et al. (2009), Peters et al. (2009) und Ruiter et al. (2014).

Als dritte Option wird in der vorliegenden Forschungsarbeit der SVG anhand der gegenwärtig produzierten landwirtschaftlichen Rohwaren berechnet und in Bezug auf die verbrauchte Menge anhand der durchschnittlichen Ernährungsgewohnheiten gesetzt. Somit ist dieser Ansatz eine Kombination der produktions- und konsumbasierten Modelle. Dieser quantifiziert, inwieweit sich der Regierungsbezirk Münster theoretisch selbstversorgen könnte, wenn die Produkte im Bezirk und nicht weltweit verarbeitet und verzehrt werden würden. Nach Horst und Gaolach (2015) können SVG-Analysen Herausforderungen der eigenen Lebensmittelversorgung und delokalisierte Essgewohnheiten aufzeigen sowie Informationen zur Festlegung von Leitlinien, Politikanalysen und Szenarioplanung bezüglich der Erhaltung von Ackerland, einer landwirtschaftlichen Produktion und lokalen Lebensmittelbeschaffung liefern. Darüber hinaus können Fortschritte dargestellt und die allgemeine Bewusstseinsbildung im Hinblick auf diese Themen gefördert werden (Horst und Gaolach 2015, S. 404).

### 4.2.2 Geografischer Bezugsraum

Für die Beurteilung der regionalen Lebensmittelversorgung muss die Größe der Region festgelegt und eingegrenzt werden. Bisher fehlt eine allgemeingültige Definition des Region-Begriffs sowie die geografische und inhaltliche Bedeutung. Im Allgemeinen handelt es sich bei einer Region um eine „Raumeinheit innerer Homogenität“ (Hausladen, S. 6), die größtmäßig zwischen der nationalen und der lokalen Ebene einzuordnen ist und sich durch eine oder mehrere Eigenschaften von ihrer Umgebung unterscheidet (FiBL und MGH 2012). Die Abgrenzung kann nach bestehenden Grenzen politischer Kategorien (bspw. Gemeinde, Bundesland), naturräumlichen Einheiten (bspw. Schwarzwald), Historie (bspw. Schwaben) oder einem bestimmten Kilometer-Radius erfolgen (FiBL und MGH 2012; Warschun et al. 2014, S. 3).

In der vorliegenden Arbeit wird die zu erforschende Region mithilfe des politisch-administrativen Regierungsbezirk definiert, obwohl das subjektive Regionalbewusstsein der Münsteraner\*innen sich meist auf das Münsterland bezieht. Dies hat insbesondere methodische Gründe, da die erforderlichen Daten zur Berechnung des SVG auf Regierungsebene vorhanden sind. Außerdem orientieren sich viele der *Foodshed*-Forschungsarbeiten an politischen Grenzen anstatt an Gebieten mit einer traditionell ähnlichen Kultur oder Landschaft (Marti 2019, S. 7). Bei den SVG-Berechnungen wird demnach die Bevölkerung des ganzen Regierungsbezirks berücksichtigt. In Einzelfällen, wie bei der Beschreibung der Landwirtschaft, wird auch spezifisch Bezug auf das etwas kleinere Gebiet Münsterland genommen.

#### **Untersuchungsregion: Regierungsbezirk Münster**

Im Regierungsbezirk Münster lebten am 30. September 2019 auf einer Fläche von über 6.900 Quadratkilometern genau 2.624.381 Millionen Einwohner\*innen (Bezirksregierung Münster 2020). Diese Einwohner\*innenzahl ist die aktuellste veröffentlichte Zahl und wird bei den Berechnungen der vorliegenden Masterarbeit verwendet. Zum Regierungsbezirk Münster gehören das Münsterland mit den Kreisen Borken, Coesfeld, Steinfurt und Warendorf und der kreisfreien Stadt Münster sowie die Emscher-Lippe-Region mit den kreisfreien Städten Bottrop und Gelsenkirchen und dem Kreis Recklinghausen (Bezirksregierung Münster 2019). Im Münsterland sind 1,8 Prozent der Einwohner\*innen direkt in der Landwirtschaft beschäftigt. Unter Berücksichtigung des vor- und nachgelagerten Bereichs der Landwirtschaft weist im Münsterland jeder 7. Arbeitsplatz einen konkreten Bezug zur Lebensmittelproduktion auf (Lammers und Becker 2014, S. 2).

### Der Regierungsbezirk Münster



Abbildung 8: Der Regierungsbezirk Münster (Bezirksregierung Münster 2019)

Die überwiegend flache Region bietet ein einheitliches Landschaftsbild und wird stark von der Landwirtschaft geprägt (Boenning et al. 2017, S. 7). Neben der vorwiegend ackerbaulichen Nutzung gibt es auch Grünlandflächen und kleine forstwirtschaftlich genutzte Waldstücke (Borerman et al. 2017, S. 43). Naturnahe Lebensräume sind jedoch rar: Allein zwischen 1999 und 2013 verlor der Regierungsbezirk Münster fast ein Drittel der für die Artenvielfalt wichtigen Grünflächen (Umweltministerium NRW 2016, S. 112). Aufgrund guter Voraussetzungen<sup>1</sup> bezüglich Geologie, Klima, Bodenverhältnisse, Hydrologie und Lage der Betriebsstandorte gilt das Münsterland als Gunststandort für die Landwirtschaft (Helmer et al. 2008, S. 10–11). Doch auch der Regierungsbezirk Münster muss aufgrund des Klimawandels mit zunehmender Erwärmung und Änderung der Niederschlagsverteilung und dessen Auswirkungen auf Kulturpflanzen und Nutztiere rechnen. Der Fachbeitrag der Landwirtschaftskammer NRW von 2008 prophezeit für das Münsterland, durch den zu erwartenden Klimawandel, eine Verlängerung der Vegetationszeit und dadurch erweiterte Anbaumöglichkeiten und höhere Erträge (Helmer et al. 2008, S. 11). Zehn Jahre später sind in ganz Deutschland durch die lange Trockenperiode von April bis November 2018 allerdings die niedrigsten Getreideernten seit 24 Jahren zu verzeichnen (BLE 2019e, S. 1). Der Klimawandel erfordert demnach zum einen Strategien der Anpassung an die sich langfristig ändernden Temperaturen und zum anderen kurzfristige Reaktion und Anpassung an zunehmend ausgeprägte Witterungsextreme.

<sup>1</sup> Lehmige bis tonige Böden prägen den Bereich des Kernmünsterlandes (Helmer et al. 2008, S. 10–11). Das Klima des Untersuchungsgebiets ist gemäßigt warm. Milde Winter und verhältnismäßig kühle Sommer mit über 1500 Sonnenscheinstunden im Jahr kennzeichnen das vom Atlantik her beeinflusste Klima (Wiens 2018, S. 3). Niederschläge (jährlich etwa 802 mm) gibt es zu allen Jahreszeiten, wobei im Sommer Schauer überwiegen (Climate-Data.org 2019).

### 4.2.3 Selbstversorgungsgrad

Grundsätzlich kann der Begriff Selbstversorgung verschieden verstanden werden. Laut der FAO wird unter dem Begriff der *Nahrungsmittelselbstversorgung* im Allgemeinen das Ausmaß verstanden, zu welchem ein Land seinen Nahrungsbedarf aus eigener inländischer Produktion decken kann (Thomson und Metz 1998).

In Deutschland wird der Grad der Selbstversorgung durch die BLE berechnet und veröffentlicht. Dabei wird im Allgemeinen anhand nachfolgender Formel 1 berechnet, in welchem Umfang die Erzeugung der inländischen Landwirtschaft den Gesamtverbrauch der Bevölkerung deckt oder um welchen Prozentsatz die Produktion diesen übersteigt (BMEL 2018e, XXIII).

Formel 1: Allgemeine SVG-Berechnung basierend auf (BLE 2020b)

$$\text{SVG} = 100 * \frac{\text{Erzeugung}}{\text{Verbrauch}} = 100 * \frac{N * E}{U}$$

Um den Selbstversorgungsgrad (SVG) in Prozent zu berechnen, wird die inländische Erzeugungsmenge mit dem Verbrauch ins Verhältnis gesetzt. Zur Berechnung der Erzeugung wird die Anzahl (N) mit dem Ertrag (E) pro Einheit multipliziert. Der englische Begriff *use* beschreibt den Verbrauch und wird mit dem Buchstaben (U) dargestellt. Je nach Rohware können noch weitere Parameter wie bspw. Verluste (V) hinzukommen.

Im Wirtschaftsjahr 2016/2017 lag nach dieser Berechnung der Gesamt-SVG in Deutschland bei 90 Prozent. Allerdings nur bei Einbezug tierischer Produkte, die auf Basis von importierten Futtermitteln erzeugt werden. Ohne diese Importe liegt der Gesamt-SVG bei 85 Prozent (BMEL 2018e, S. 4). Die Expert\*innenmeinungen, darüber wie diese Zahlen genau zu beurteilen sind und welcher Gesamt-SVG erstrebenswert ist, spalten sich (Clapp, 2015). Sicher ist, dass der Gesamt-SVG eines Landes nur bedingt etwas über die tatsächliche Versorgungssituation der Bevölkerung aussagt. Durch die Spezialisierung auf tierische Produkte oder Getreide kann bspw. ein hoher Gesamt-SVG erreicht werden. Eine ausgewogene Ernährung wird damit jedoch nicht gewährleistet. Aufgrund dessen werden in der vorliegenden Masterarbeit anstelle des Gesamt-SVG die SVG einzelner Produktgruppen ermittelt. Exemplarisch sind in der vom Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL) veröffentlichten Abbildung 9 die SVG Deutschlands für neun Produktgruppen grafisch dargestellt. Diese Gegenüberstellung veranschaulicht, dass sich die deutsche Bevölkerung mit den vier Produktgruppen Fleisch, Milch, Kartoffeln und Zucker selbst versorgen könnte. Der Getreideverbrauch wird zu 91 Prozent gedeckt. Dagegen deckt die heimische Landwirtschaft den Gemüsebedarf der Deutschen nur zu rund einem Drittel, den Obstbedarf zu einem Fünftel und auch bei Eiern und Honig ist Deutschland auf Importe angewiesen, um den Bedarf zu decken (BLE 2020a).

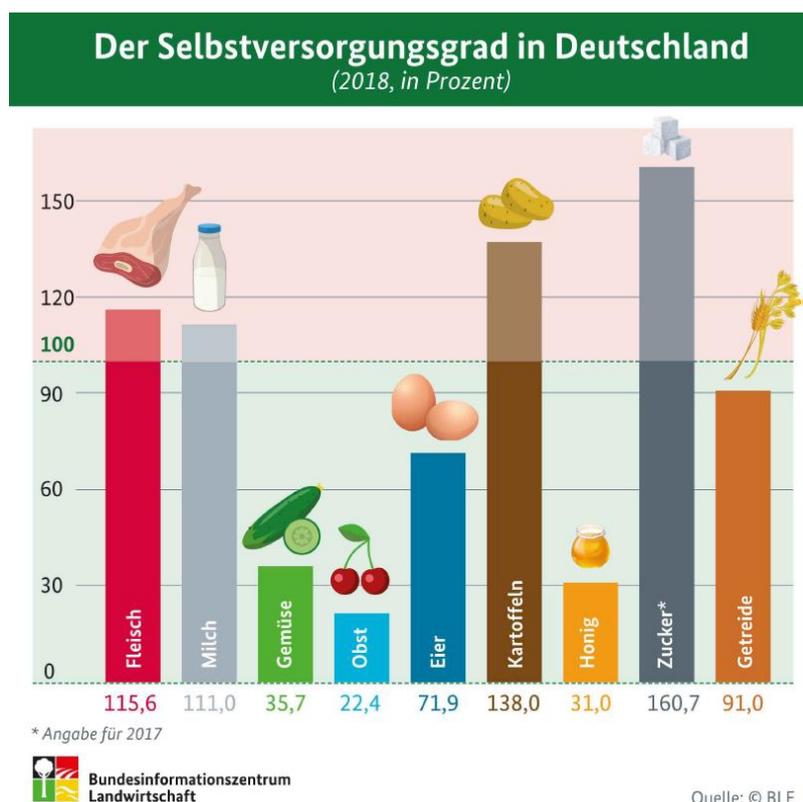


Abbildung 9: SVG in Deutschland anhand der Datengrundlage von Jahr 2017 (BLE 2020a)

Bei diesen deutschlandweiten Berechnungen der BLE wird nicht unterschieden, für welchen Zweck die landwirtschaftlichen Rohwaren verbraucht werden. Dementsprechend wird die Inlandserzeugung dem Gesamtverbrauch für Nahrung, Futter, industrielle Verwertung, Saatgut und Marktverluste gegenübergestellt (BLE 2019g, S. 58).

Die SVG sind als rein statistische Größen mit einer limitierten Aussagekraft zur tatsächlichen aktuellen Versorgungssituation zu betrachten. Inwiefern die bewirtschafteten Flächen für die menschliche Ernährung, Tierfütterung oder Energieproduktion, für das lokale Ernährungssystem oder die weltweite Wirtschaft genutzt werden, hängt von vielen Faktoren ab, wie landwirtschaftlichen Gegebenheiten oder dem politischen Willen. Laut dem BMEL ist Deutschland sowohl der drittgrößte Agrarimporteur als auch der drittgrößte Agrarexporteur der Welt. Die deutsche Landwirtschaft exportiert rund ein Drittel ihrer Gesamtproduktion. Es werden bspw. größere Mengen Milch und Fleisch ins Ausland exportiert als importiert. Im Saldo ist Deutschland jedoch Nettoimporteur. Insbesondere Obst und Gemüse werden in größerem Umfang eingeführt (BMEL 2018d, S. 5).

Um eine spezifischere Aussage treffen zu können, inwieweit der Regierungsbezirk Münster in der Lage wäre, mit der derzeitigen Rohstoffherzeugung den Nahrungsbedarf der dortigen Bevölkerung zu decken, wird der Verbrauch für energetische und industrielle Zwecke im Unterschied zu den Berechnungen des BLE nicht berücksichtigt. Damit liegt in der vorliegenden Arbeit der Fokus auf der Ermittlung des SVG von Rohwaren für die menschliche Ernährung. Dies inkludiert bei allen Rohwaren den Nahrungsverbrauch sowie bei Getreide und Raps

zusätzlich den Futtermittelverbrauch. Diese beiden Rohstoffe dienen zum einen, durch die Produktion von Speiserapsöl oder Getreideprodukten, auf direktem Weg der menschlichen Ernährung. Zum anderen tragen die genannten Rohstoffe, durch die Verwendung als Futtermittel indirekt zur Produktion von tierischen Produkten bei. Die SVG-Berechnungen beziehen sich immer auf ein Jahr und den Regierungsbezirk Münster.

#### **4.2.4 Nationale Versorgungsbilanzen**

Datengrundlage zur Berechnung der SVG sind die nationalen Versorgungsbilanzen. Jährlich berechnet die BLE nationale Versorgungsbilanzen für Agrarerzeugnisse wie Getreide und Mehl, Kartoffeln, Zucker, Fleisch und Geflügel, Eier, Milch und Milcherzeugnisse (BLE 2019d, S. 2). In diesen nationalen Versorgungsbilanzen werden das Aufkommen (verwendbare Erzeugung + Einfuhren) und die Verwendung (Inlandsverwendung + Ausfuhren + Bestandsveränderungen) der Gesamtheit eines Erzeugnisses oder einer Erzeugnisgruppe in einem Mitgliedstaat oder der EU einander gegenübergestellt (BLE 2019d, S. 40). Wichtige Aspekte der Bilanzierung sind demnach die Ermittlung der Inlandserzeugung an pflanzlichen und tierischen Erzeugnissen, der Bestandsveränderungen und der Außenhandelsvolumina sowie des Verbrauchs der Erzeugnisse für Nahrung, Futter und weitere Zwecke (BLE 2019d, S. 2).

### **4.3 Allgemeines zur Methodik der Berechnungen**

Zur Berechnung des SVG ist es notwendig, in der festgelegten Region die Rohwarenerzeugungsmenge zu bestimmen und diese mit dem durchschnittlichen Rohwarenverbrauch ins Verhältnis zu setzen. Im folgenden Kapitel wird erläutert, auf welche Lebensmittelgruppen sich die Berechnungen dieser Arbeit beschränken und welche Daten zur Berechnung der Erzeugung und des Verbrauchs jeweils zur Verfügung stehen. Zusätzlich werden die zwei entwickelten Versorgungsszenarien und die unterschiedlichen Modellrechnungen zur Ermittlung des Futtermittelverbrauchs beschrieben. Die Berechnung erfolgt nach einer einheitlichen Vorgehensweise. Zu jeder Formel sind die zugrundeliegenden Daten detailliert in Kapitel 4.4 und 4.5 beschrieben. Anhand dieser Grundlage können im späteren Verlauf Limitationen ermittelt und beschrieben werden (siehe Kapitel 6.1).

#### **4.3.1 Festlegung der Lebensmittelgruppen**

Die Lebensmittelgruppen der *Planetary Health Diet* (Vollkorngetreide, stärkehaltiges Gemüse, Gemüse, Obst, Rind-, Lamm- oder Schweinefleisch, Geflügel, Eier, Fisch, Hülsenfrüchte, Nüsse, Milchprodukte, ungesättigte Fette, gesättigte Fette und Zucker) können eine gesunde und nachhaltige Ernährung der weltweiten Bevölkerung gewährleisten und sind aufgrund dessen für diese Arbeit von wissenschaftlichem Interesse (Kirk-Mechtel 2019). Zusätzlich werden nur Lebensmittel berücksichtigt, die im Untersuchungsgebiet angebaut und erzeugt werden können, andere Produktgruppen wie bspw. Reis, Tropenfrüchte oder Genussmittel (z. B. Bier) werden nicht berücksichtigt. Aufgrund fehlender Daten können für Schalen- und Hülsenfrüchte

sowie bestimmte tierische Produkte, wie gesättigte Fettsäuren oder Schaf- und Ziegenfleisch, keine Berechnungen durchgeführt werden.

#### **4.3.2 Datenlage zur Berechnung der Erzeugung**

Für die Berechnung der Erzeugungsmenge werden je nach Rohwarengruppe verschiedene Daten verwendet und im Folgenden beschrieben. Neue flächensparende Konzepte wie *Aqua-TerraPonik* oder *Urban Gardening* Projekte sowie private (Selbstversorger-) Gärten werden bei den Berechnungen nicht berücksichtigt. Auch kleine landwirtschaftliche Betriebe, welche die Erhebungsgrenzen nicht erfüllten, werden nicht angerechnet.

#### **Pflanzliche Erzeugung**

Zur Berechnung der pflanzlichen Ertragsmengen sind außer bei Obst und Gemüse, Daten zur landwirtschaftlichen Anbaufläche und dem Ertrag der Rohwaren erforderlich. Die Ertragsmengen der Obst- und Gemüsearten werden jährlich in den Gemüse- und Obsterhebungen vom Statistischen Bundesamt veröffentlicht und müssen aufgrund dessen nicht über Fläche und Ertrag berechnet werden.

Die verwendeten Flächendaten können aus der ASE 2016 entnommen werden. Beim Anbau von mehreren Kulturpflanzen auf derselben Fläche wird bei dieser Erhebung nur die Hauptkultur erhoben, welche die längste Standzeit auf der Fläche hat. Bei gleicher Standzeit von zwei Kulturen in einem Jahr, wird diejenige berücksichtigt, welche die größere wirtschaftliche Bedeutung hat. Flächen für Vorleistungen wie Saatgut oder Jungpflanzenaufzucht werden in der vorliegenden Masterarbeit nicht berücksichtigt. Sollten diese in der Region angebaut werden, beansprucht das zusätzlich Fläche. Diese ist jedoch im Verhältnis zum späteren Flächenverbrauch vernachlässigbar und ändert die Größenordnung der SVG nicht.

Die benötigten Ertragsdaten werden jährlich vom Statistischen Landesamt Nordrhein-Westfalen, vertreten durch den Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW), erhoben und sind auf Ebene der Regierungsbezirke verfügbar. Um jährliche Ertragsschwankungen durch Faktoren wie bspw. Witterungsschwankungen auszugleichen, werden die Ertragszahlen über die letzten fünf Jahre gemittelt. Die Erträge und Erntemengen sind immer pro Jahr zu verstehen. Versorgungsbilanzen werden für die pflanzlichen Produkte nach Wirtschaftsjahren und für die tierischen Produkte nach Kalenderjahren ausgewiesen (BMEL 2018e, XXIII).

#### **Tierische Erzeugung**

Je nach Tierart wird zur Berechnung des SVG die jährlich anfallende Fleischmenge, das jährliche Fanggewicht oder die Eier- oder Milchproduktion ermittelt. Nachfolgend wird beispielhaft die Berechnung der Fleischmenge erläutert. Die Methodik aller weiteren Produktgruppen ist im Kapitel 4.4 ersichtlich. Bei der Mengenberechnung der Tierprodukte werden die benötigten Futtermittel sowie deren Herkunft nicht berücksichtigt.

### Berechnung der Fleischmenge

Ausgangslage sind die jährlichen Daten über die Tierbeständen im Regierungsbezirk Münster. Zur Berechnung der jährlich anfallenden Fleischmenge muss ermittelt werden, wie viele der Tiere in der Forschungsregion pro Jahr mit welchem Schlachtgewicht geschlachtet werden. Offizielle Angaben zur Anzahl jährlich geschlachteter Tiere, die im Regierungsbezirk Münster gezüchtet werden, sind nicht vorhanden. Aufgrund dessen werden die Mastplätze und jährliche Mastdurchgänge ermittelt, um auf die Anzahl der geschlachteten Tiere zu schließen. Dementsprechend wird bei den Berechnungen davon ausgegangen, dass die im Regierungsbezirk gehaltenen Nutztiere auch im Untersuchungsgebiet geschlachtet werden. Es wird dabei vernachlässigt, dass heutzutage nicht alle Schritte der Wertschöpfungskette in der Forschungsregion stattfinden (BLE und BZL, S. 19). Demnach wird nicht überprüft, ob es im Regierungsbezirk bspw. spezielle Brütereien, Junghennenaufzucht- oder Schlachtbetriebe gibt.

#### **4.3.3 Datenlage zur Berechnung des Verbrauchs**

Die verwendeten Nahrungsverbrauchsdaten pro Kopf stammen aus den nationalen Versorgungsbilanzen der statistischen Jahrbücher über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BMEL 2018a). Die Berechnungen erfolgen, indem der Nahrungsverbrauch durch die Bevölkerungsanzahl dividiert wird (BMEL 2018e, S. 150–152). Dabei berechnet sich der Verbrauch aus der Nettoerzeugung zuzüglich Anfangsbestände und Einfuhren, abzüglich Endbeständen und Ausfuhren (BLE 2019b, S. 38). Da von der BLE nur deutschlandweite Versorgungsbilanzen erstellt werden, liegen speziell für den Regierungsbezirk Münster keine spezifischen Daten zum Nahrungsverbrauch pro Kopf vor. Aufgrund dessen wird der nationale Durchschnittswert pro Rohwarengruppe mit der Bevölkerungszahl des Regierungsbezirks am 30. September 2019 multipliziert. Um Schwankungen auszugleichen, wird vor der Multiplikation der durchschnittliche Nahrungsverbrauch der letzten fünf Jahre berechnet. Dieser Forschungsarbeit liegt demnach die Annahme zugrunde, dass sich die Personen in der Forschungsregion entsprechend der nationalen durchschnittlichen Nahrungsverbräuche ernähren.

#### **Begriffsdifferenzierung: Verbrauch ist nicht gleich Verzehr**

Der Nahrungsverbrauch beschreibt nur die Menge, welche zu Nahrungszwecken zur Verfügung steht, nicht aber die Menge die tatsächlich von der Bevölkerung verzehrt wird (BLE 2019g, S. 57). Die BLE differenziert den Unterschied wie folgt:

*„Bei der Ermittlung des Verbrauchs wird davon ausgegangen, dass die Produkte, die auf den Markt kommen, auch verbraucht werden. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass der Verbrauch nicht identisch ist mit dem tatsächlichen Verzehr. So beinhaltet der Verbrauch z. B. auch die Mengen, die in Privathaushalten oder auf dem Weg dorthin weggeworfen werden“ (BLE 2019f, S. 51).*

Der Pro-Kopf-Nahrungsverbrauch ist demnach nicht identisch mit der tatsächlich verzehrten Menge. Der tatsächliche Verzehr kann durch Verzehrstudien ermittelt werden, in denen der

Verzehr pro Person erhoben wird. Die 2008 veröffentlichte Nationale Verzehrsstudie II stellt mit ca. 20.000 Teilnehmenden repräsentative Informationen über die Ernährungsgewohnheiten und den Lebensmittelverzehr der Deutschen zur Verfügung (Max Rubner-Institut 2008a). Der Studie liegen allerdings Daten zu den verzehrten Produkten und Gerichten, nicht aber zu den zugrundeliegenden Rohwaren zugrunde, weshalb diese Daten bei der vorliegenden Forschungsarbeit nicht verwendet werden können (Max Rubner-Institut 2008b).

Verluste fallen auf allen Ebenen der Wertschöpfungskette an und werden, wenn möglich, in der vorliegenden Arbeit berücksichtigt. In den Kapiteln 4.4 und 4.5 wird zu jedem Grundnahrungsmittel u.a. beschrieben, wie sich der verwendete Verbrauchswert jeweils genau zusammensetzt.

#### 4.3.4 Versorgungsszenarien

Die pflanzlichen Rohwaren Getreide, Raps, Zucker und Kartoffeln werden nicht ausschließlich für die menschliche Ernährung verwendet, sondern auch als Saatgut, in der Industrie sowie zur Energieherstellung. Bei Getreide und Kartoffeln entstehen zudem nennenswerte Marktverluste (siehe Abbildung 10). Um eine differenzierte Betrachtung der Erzeugungsmenge nach Aufteilung anhand der Verwendungszwecke zu ermöglichen, werden in der vorliegenden Forschungsarbeit zwei verschiedene Versorgungsszenarien entwickelt.

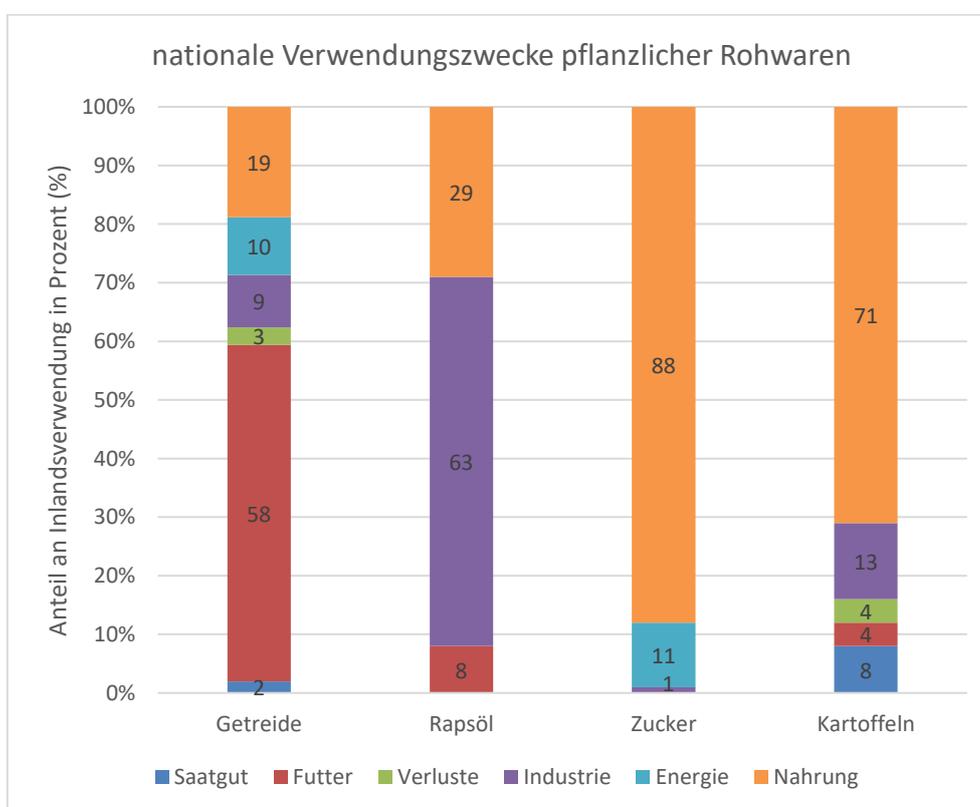


Abbildung 10: nationale Inlandsverwendung von pflanzlichen Rohwaren, basierend auf Anhang 2 (eigene Darstellung)

Die prozentualen Anteile der nationalen Inlandsverwendung sind in Kapitel 4.5 bei den jeweiligen Rohwaren genau erläutert. An dieser Stelle dient die Abbildung dazu, einen Überblick

über die Verwendungszwecke zu schaffen. Die entwickelten Versorgungsszenarien unterscheiden sich in der Erzeugungsmenge der pflanzlichen Rohwaren, die zur Deckung des Verbrauchs für die menschliche Ernährung zur Verfügung steht. Die beiden Szenarien werden im Folgenden erläutert.

### Szenario 1:

Die in der Forschungsregion erzeugten Rohwaren werden im gleichen Verhältnis für die verschiedenen Verwendungszwecke eingesetzt, wie bei der in den nationalen Versorgungsbilanzen veröffentlichten Inlandsverwendung (siehe Abbildung 10). Demnach steht nur ein bestimmter Prozentsatz der Erzeugungsmenge für den Nahrungs- oder ggf. Futtermittelverbrauch zur Verfügung. Diese prozentualen Anteile werden auf die Erzeugungsmenge der Forschungsregion übertragen. Daraufhin wird berechnet, inwieweit die prozentual zur Verfügung stehende Erzeugungsmenge den Nahrungs- oder ggf. Futtermittelverbrauch deckt.

Die SVG von Szenario 1 werden wie folgt berechnet:

Formel 2: Allgemeine SVG-Berechnung für Nahrung des Szenario 1 nach eigener Formel

$$\text{SVG(Nahrung)} = 100 * \frac{\text{prozentualer Anteil der Erzeugungsmenge für Nahrung}}{\text{Nahrungsverbrauch+Marktverluste}}$$

Getreide wird zusätzlich zu den Nahrungszwecken auch zu Futterzwecken angebaut. Für diese Rohware wird aufgrund dessen anhand von Formel 3 zudem der SVG für Futter berechnet.

Formel 3: Allgemeine SVG-Berechnung für Futter des Szenario 1 nach eigener Formel

$$\text{SVG(Futter)} = 100 * \frac{\text{prozentualer Anteil der Erzeugungsmenge für Futter}}{\text{Futtermittelverbrauch}}$$

Damit für Getreide eine Aussage über die komplette menschliche Ernährung getroffen werden kann, werden die Erzeugungs- und Verbrauchsmengen von Nahrung und Futter addiert und anhand folgender Formel 4 berechnet.

Formel 4: Allgemeine SVG-Berechnung für Nahrung und Futter des Szenario 1 nach eigener Formel

$$\text{SVG(Nahrung+Futter)} = 100 * \frac{\text{prozentualer Anteil der Erzeugungsmenge für Nahrung und Futter}}{\text{Nahrungsverbrauch+Futtermittelverbrauch+Marktverluste}}$$

### Szenario 2:

In diesem Szenario wird berechnet, inwieweit die gesamte Rohwarenerzeugungsmenge den Nahrungs- und ggf. Futtermittelverbrauch der Forschungsregion abdecken kann. Für andere Zwecke, wie bspw. zur Energieversorgung, stehen diese Rohstoffe demnach nicht mehr zur Verfügung.

Die SVG von Szenario 2 werden anhand Formel 5 berechnet:

Formel 5: Allgemeine SVG-Berechnung des Szenario 2 nach Marti 2019

$$\text{SVG} = 100 * \frac{\text{gesamte Erzeugungsmenge}}{\text{Nahrungsverbrauch+Futtermittelverbrauch+Marktverluste}}$$

### 4.3.5 Modellrechnungen des Futtermittelverbrauchs von Getreide

Die Ermittlung des Futtermittelverbrauchs von Getreide wird in der vorliegenden Forschungsarbeit aus zwei Perspektiven betrachtet. Folgende Modellrechnungen beschreiben die unterschiedlichen Ansätze der Berechnungen:

In Modellrechnung A wird der Futtermittelgetreideverbrauch ermittelt, welcher sich aus dem durchschnittlichen Verzehr tierischer Produkte der im Regierungsbezirk Münster lebenden Bevölkerung ergibt.

Bei Modellrechnung B wird berechnet, welche Menge an Futtermittelgetreide von den im Regierungsbezirk Münster lebenden Nutztieren verbraucht wird.

Beide Modellrechnungen sind im Anhang 38 und 43 nachvollziehbar. Die verwendeten durchschnittlichen Futtermittelverbräuche wurden vom *World Wide Fund for Nature* (WWF) ermittelt und auf die Erzeugungsmengen der Forschungsregion übertragen (siehe Kapitel 4.5.1., Exkurs: Futtermittelgetreide) (WWF Deutschland 2014, S. 26).

## 4.4 Methodik der SVG-Berechnungen der Tierprodukte

Im Folgenden werden zum einen die SVG von Schweine-, Rind- und Hühnerfleisch und zum anderen von Fisch, Kuhmilch und Eiern berechnet. Nach der Annahme, dass tierische Produkte nur für Nahrungszwecke produziert werden, erfolgen die Berechnungen anhand des Szenario 2. Die Methodik unterscheidet sich je nach tierischem Produkt und wird in den jeweiligen Kapiteln ausführlich beschrieben.

### 4.4.1 Schweinefleisch

Schweinefleisch hat einen Anteil von 61 Prozent an der gesamten deutschen Fleischerzeugung. Das Schwein ist damit in Deutschland wie auch global, mit Abstand das wichtigste Nutztier (BLE 2019b, S. 1). Nach der Milcherzeugung ist die Schweinehaltung der ökonomisch wichtigste Produktions- und Einkommenszweig der deutschen Landwirtschaft und konzentriert sich vor allem auf drei Bundesländer: Im Jahr 2018 befanden sich in Niedersachsen rund 32 Prozent des deutschen Schweinebestandes, in Nordrhein-Westfalen rund 26 Prozent und in Bayern rund 12 Prozent (BLE 2019b, S. 8).

#### SVG-Berechnung für Schweinefleisch

Anhand folgender Formel 6 wird berechnet, inwieweit der Regierungsbezirk Münster durch die derzeitige Schweinehaltung den Nahrungsverbrauch der Bevölkerung an Schweinefleisch decken kann.

Formel 6: SVG-Berechnung für Schweinefleisch, basierend auf Marti 2019

$$SVG = 100 \frac{N_{Mastplätze} * D * S_{5J,Mast}}{U_{5J,Gesamt}}$$

SVG:	Selbstversorgungsgrad (%)
$N_{Mastplätze}$ :	Anzahl der Mastplätze pro Jahr
D:	Durchgänge pro Jahr (Anzahl)
$S_{5J,Mast}$ :	Schlachtgewicht pro Mastschwein im 5-Jahresdurchschnitt (dt)
$U_{5J,Gesamt}$ :	Verbrauch für Nahrung, Futter, industrielle Verwertung und Verluste (inkl. Knochen) im 5-Jahresdurchschnitt (dt)

### Herkunft und Merkmale der Daten:

Die Anzahl der gehaltenen Schweine in NRW wird zweimal im Jahr durch eine repräsentative Erhebung über die Schweinebestände ermittelt. Die verwendeten Zahlen des Regierungsbezirks Münster werden aus der Viehzählung zum Stichtag 3. Mai 2019 entnommen. In der Erhebung werden die Schweine in die verschiedenen Nutzungs- und Altersgruppen „Ferkel“, „Jungschweine unter 50 kg Lebendgewicht“, „Mastschweine“ und „Zuchtsauen mit 50 kg oder mehr kg Lebendgewicht“ eingeteilt und Betriebe mit mindestens 50 Schweinen oder mindestens 10 Zuchtsauen befragt (IT.NRW 2019d). Aus den repräsentativen Zählungen (Stichprobenerhebungen) werden hochgerechnete Ergebnisse für das Land und die Regierungsbezirke aufbereitet und eine Fehlerrechnung durchgeführt, deren Ergebnis bei der Veröffentlichung berücksichtigt wird (IT.NRW 2019e, S. 1).

Für die SVG-Berechnung ist die **Anzahl der Mastplätze** am genannten Stichtag von Bedeutung, um daraus das resultierende Schlachtgewicht zu ermitteln. Schweine ab 50 Kilogramm zählen in der Viehzählung zu der Kategorie Mastschwein (Anzahl: 1.992.000), allerdings werden Schweine bereits mit 30 Kilogramm als solche aufgestellt (Deblitz et al. 2019, S. 13). Um die gesamte Mastplatzanzahl in der Forschungsregion zu ermitteln, werden aufgrund dessen zwei Drittel der Jungschweine (Anzahl: 511.467) zu den Mastschweinen hinzu addiert, denn die Gewichtszunahme von 30 zu 50 Kilogramm geschieht ebenfalls in zwei Drittel dieser Zeit (Marti 2019, S. 44). Im Durchschnitt erfolgen jährlich 2,82 **Durchgänge pro Mastplatz**, bei einer durchschnittlichen Mastdauer von 111 Tage (Deblitz et al. 2019, S. 13). Das verwendete **Schlachtgewicht** der Mastschweine von 95 Kilogramm ist ein 5-Jahresdurchschnitt der Angaben der nationalen Versorgungsbilanz (BMEL 2018b).

Bei der vorliegenden Berechnung werden nur Mastschweine berücksichtigt, obwohl auch Zuchtsauen zur Fleischproduktion geschlachtet werden. Es liegen keine Daten zu dem durchschnittlichen Schlachtag einer Zuchtsau vor. Ausgediente Zuchtsauen werden aufgrund von Alter, Krankheit, Leistungsabfall oder Unfruchtbarkeit nach unterschiedlichen Lebensdauern geschlachtet, weshalb die jährlich erzeugte Fleischmenge der Zuchtsauen im Regierungsbezirk Münster nicht ohne Altersdurchschnitt ermittelt werden kann. Ferkel werden bei der Berechnung zudem ebenfalls nicht berücksichtigt.

Der **Verbrauch** von jährlich 51 Kilogramm pro Person bezieht sich auf den 5-Jahresdurchschnitt der nationalen Versorgungsbilanzen. Die zum Verbrauch verfügbare Fleischmenge umfasst neben dem Nahrungsverbrauch auch den Verbrauch für Futtermittel, industrielle Verwertung sowie alle Verluste (inkl. ungenutzte und entsorgte Abschnitte und Knochen) (BMEL 2018c). Der alleinige Nahrungsverbrauch konnte nicht ermittelt werden. Verzehrt werden jährlich 37 Kilogramm pro Person (BMEL 2018a).

#### 4.4.2 Rindfleisch

Ähnlich wie in der Schweinemast liegen die regionalen Schwerpunkte der Mastrinderhaltung, gemessen an den Großvieheinheiten (GV) je Hektar LF, im westlichen Niedersachsen und nördlichen Nordrhein-Westfalen. Die Rindfleischproduktion steht in Deutschland im engen Zusammenhang mit der Milchproduktion. Die meisten Jungbullen in Deutschland werden in milchviehhaltenden Betrieben geboren und gehören zu spezialisierten Milchrassen oder zu den milchbetonten Zweinutzungsrasen. In der Bullenmast unterscheiden sich die wichtigsten Mastverfahren vor allem durch die Rasse der Tiere, das Alter der Tiere bei Mastbeginn und die Mastdauer. Die meisten deutschen Betriebe mästen Jungbullen auf der Basis von Silage und Kraftfutter (Thuenen-Institut 2010).

#### SVG-Berechnung für Rindfleisch

Anhand folgender Formel 7 wird berechnet, inwieweit der Regierungsbezirk Münster durch die derzeitige Rinderhaltung den Nahrungsverbrauch der Bevölkerung an Rindfleisch decken kann.

Formel 7: SVG-Berechnung für Rindfleisch nach eigener Formel

$$SVG = 100 \frac{N_{Kälber} * S_{5J,Kälber} + N_{Färsen} * S_{5J,Färsen} + N_{Kühe} * S_{5J,Kühe} + N_{Bullen} * S_{5J,Bullen}}{U_{5J,Gesamt}}$$

SVG:	Selbstversorgungsgrad (%)
N:	Anzahl der Kälber, Färsen, Kühe und Bullen
S <sub>5J</sub> :	Schlachtgewicht pro Rind der entsprechenden Kategorie im 5-Jahresdurchschnitt (dt)
U <sub>5J, Gesamt</sub> :	Verbrauch für Nahrung, Futter, industrielle Verwertung und Verluste (inkl. Knochen) im 5-Jahresdurchschnitt (dt)

#### Herkunft und Merkmale der Daten:

Die **Anzahl** der gehaltenen Rinder in NRW wird zweimal im Jahr durch die Auswertung der Verwaltungsdaten des Herkunftssicherungs- und Informationssystems Tier (HIT) ermittelt (IT.NRW 2020a). Dabei werden die kompletten Rinderbestände, also auch Kleinstbestände, berücksichtigt. Die verwendeten Zahlen des Regierungsbezirks Münster stammen aus der Viehzählung zum Stichtag 3. November 2019, bei welcher die Rinder in die verschiedenen Nutzungs- und Altersgruppen „Kälber“, „Jungrinder“, „Rinder von mehr als einem Jahr bis unter 2 Jahre alt“ und „Rinder zwei Jahre alt und älter“ und „Milchkühe“ eingeteilt werden (IT.NRW 2020a, S. 16–17). Mastrinder haben keine eigene Kategorie. Es kann nicht spezifisch nachvollzogen werden, welche Tiere innerhalb eines Jahres mit welchem Schlachtgewicht

geschlachtet werden. Die Anzahl der Rinder wird aufgrund dessen von der Autorin nach bestem Wissen und Gewissen den verschiedenen Schlachtgewichtgruppen Bullen, Kühe, Färsen und Kälber nach dem folgenden Schema (siehe Tabelle 1 und Anhang 10) zugeordnet. Durch die selbstbestimmte Zuordnung handelt es sich bei der SVG-Berechnung für Rindfleisch um eine Modellrechnung, auf dessen Grundlage die berechnete Erzeugungsmenge nur als Richtwert angesehen werden kann.

Tabelle 1: Eigene Zuordnung der Rinder zu Schlachtgewichtgruppen (IT.NRW 2020a)

<b>Bullen</b>	Alle männlichen Rinder ab 8 Monaten + männliche Kälber der Fleischnutzungsrasen
<b>Kühe</b>	Ein Drittel der Milchkühe + weibliche Rinder ab einem Jahr der Fleischnutzungsrasen
<b>Färsen</b>	Weibliche Kühe der Fleischnutzungsrasen bis zu einem Jahr
<b>Kälber</b>	Männlichen Kälber der Milchnutzungsrasen + die Hälfte der männlichen Kälber der Doppelnutzungsrasen

Das verwendete **Schlachtgewicht** der verschiedenen Nutzungs- und Altersgruppen ist jeweils ein 5-Jahresdurchschnitt auf Grundlage der Angaben der nationalen Versorgungsbilanzen (BMEL 2018b). Dieses Kaltgewicht schließt Knochen und Abschnittfette und einen pauschalen Kühlverlust von zwei Prozent mit ein (BMEL 2018b). Weitere möglichen Verluste wie etwa Schlachtkörper, die ungeeignet für die menschliche Ernährung sind, können aufgrund von fehlenden Daten nicht von der Erzeugungsmenge abgezogen werden.

Der **Rindfleischverbrauch** von jährlich 14 Kilogramm pro Person bezieht sich auf den 5-Jahresdurchschnitt der nationalen Versorgungsbilanzen. Ebenso wie beim Schweinefleisch umfasst die zum Verbrauch verfügbare Fleischmenge auch den Verbrauch für Futtermittel, industrielle Verwertung sowie alle Verluste (inkl. ungenutzte und entsorgte Abschnitte und Knochen) (BMEL 2018c). Der alleinige Nahrungsverbrauch konnte nicht ermittelt werden. Verzehrt werden jährlich 10 Kilogramm pro Person (BMEL 2018a).

#### 4.4.3 Kuhmilch

Die deutsche Milchwirtschaft steht vor großen Herausforderungen. Der europäische Milchmarkt muss im Wesentlichen als gesättigt angesehen werden. Während die Milcherzeugung innerhalb der Europäischen Union steigt, nimmt der Konsum von Milchprodukten, insbesondere von Trinkmilch, in der Tendenz ab. Mengenmäßig stellt die Herstellung von Frischmilcherzeugnissen den Schwerpunkt in der gesamten Produktion dar. Zudem haben die Käseherstellung und Käsevermarktung gegenüber anderen Milcherzeugnissen in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen (BLE 2018, 1 f.).

#### Verwendungszwecke von Kuhmilch

Kuhmilch kann zur Herstellung vielfältiger Produkte verwendet werden. Zum einen wird Kuhmilch zu Frischmilcherzeugnissen wie Konsummilch, Buttermilch-, Sauermilch-, Kefir-, Joghurt,

Milchmischerzeugnisse u. Milchmischgetränke verarbeitet und zum anderen zu Produkten wie Käse, Butter oder Milchpulver (BMEL 2018a).

### SVG-Berechnungen für Kuhmilch

Anhand folgender Formel 8 wird berechnet, inwieweit der Regierungsbezirk Münster durch die gegenwärtig erzeugte Frischmilchmenge den Nahrungsverbrauch der Bevölkerung an Frischmilchprodukten decken kann.

Formel 8: SVG-Berechnung für Frischmilcherzeugnisse nach eigener Formel

$$\text{SVG (Frischmilcherzeugnisse)} = 100 \frac{M_{\text{Milch}}}{U_{5J, \text{Milch}} + V_{\text{Milch}}}$$

SVG:	Selbstversorgungsgrad (%)
$M_{\text{Milch}}$ :	Milcherzeugung (im Jahr 2018) (dt)
$U_{5J, \text{Milch}}$ :	Verbrauch für Frischmilcherzeugnisse im 5-Jahresdurchschnitt (dt)
$V_{\text{Milch}}$ :	Verluste, verfütterte Milch und Naturalentnahmen (dt)

Anhand folgender Formel 9 wird berechnet, inwieweit der Regierungsbezirk Münster durch die gegenwärtig erzeugte Frischmilchmenge den Nahrungsverbrauch der Bevölkerung an Frischmilcherzeugnissen und verarbeiteten Milchprodukten decken kann.

Formel 9: SVG-Berechnung für Milchprodukte insgesamt nach eigener Formel

$$\text{SVG (Milchprodukte insgesamt)} = 100 \frac{M_{\text{Milch}}}{U_{5J, \text{Milch}} + (U_{5J, \text{Butter}} * A_{\text{Butter}}) + (U_{5J, \text{MP}} * A_{\text{MP}}) + (U_{5J, \text{Käse}} * A_{\text{Käse}}) + (U_{5J, \text{Frischkäse}} * A_{\text{Frischkäse}}) + V_{\text{Milch}}}$$

SVG:	Selbstversorgungsgrad (%)
$M_{\text{Milch}}$ :	Milcherzeugung (im Jahr 2018) (dt)
$U_{5J, \text{MP}}$ :	Verbrauch für Milchpulver im 5-Jahresdurchschnitt (dt) (außerdem für Butter, Käse und Frischkäse)
A:	Umrechnungskoeffizient Liter Milch pro Kilogramm Produkt
$V_{\text{Milch}}$ :	Verluste, verfütterte Milch und Naturalentnahmen (dt)

### Herkunft und Merkmale der Daten:

Die **Milcherzeugungsmenge** für den Regierungsbezirk Münster ist zum Zeitpunkt der Analyse lediglich für das Jahr 2018 öffentlich zugänglich. Aufgrund dessen kann kein 5-Jahresdurchschnitt ermittelt werden. Die von der BLE angegebene Milcherzeugung beruht auf Schätzungen auf Grundlage der Meldungen zur Rohmilchlieferung gemäß Marktordnungswaren-Meldeverordnung (MVO) (BLE 2019h).

Die verwendete **Verbräuche** bezieht sich auf den 5-Jahresdurchschnitt der nationalen Versorgungsbilanzen (BMEL 2018a). Allerdings wird anhand der Versorgungsbilanzen nicht ersichtlich, wie viel von der Rohware Milch für die Herstellung aller anderen Milchprodukte wie bspw. Käse oder Butter verbraucht wird. Aufgrund dessen wird der Milchverbrauch der verzehrten Milchprodukte in der vorliegenden Masterarbeit mithilfe durchschnittlicher **Umrechnungskoeffizienten** ausgerechnet. Anhand dieser Koeffizienten wird die Milchmenge berechnet, welche zur Herstellung für ein Kilogramm Produkt (Butter, Milchpulver oder (Frisch-)käse) benötigt wird (siehe Anhang 14). Damit gelingt ein Vergleich des gesamten Milchverbrauchs der Forschungsregion mit der Erzeugungsmenge. Bei dieser Rechnung wird jedoch nur zwischen

Frischkäse und Käse, nicht aber zwischen den verschiedenen Käsesorten und deren abweichenden Milchverbräuchen bei der Herstellung unterschieden. Durch diese Verallgemeinerung und die Rechnung mit Durchschnittswerten handelt es sich bei der Ermittlung des gesamten Kuhmilchverbrauchs ebenfalls um eine Modellrechnung.

Für die Regionen Borken, Coesfeld, Recklinghausen und Steinfurt des Regierungsbezirk Münster sind die Milchverluste und Mengen der verfütterten Milch und Naturalentnahme bekannt. Diese werden addiert und als **Verluste** berücksichtigt (BLE 2019h).

#### 4.4.4 Hühnerfleisch

Bei der Ermittlung der Erzeugungsmenge für Hühnerfleisch werden in der vorliegenden Forschungsarbeit sowohl Masthühner (inkl. Masthähne) sowie ausgediente Legehennen berücksichtigt. Diese werden nach 12 bis 14 Monaten Legeperiode geschlachtet (BZL 2020). Andere Geflügelkategorien wie Enten, Puten, Gänse, Perlhühner, Wachteln und Fasane werden nicht berücksichtigt.

#### SVG-Berechnung für Hühnerfleisch

Anhand folgender Formel 10 wird berechnet, inwieweit der Regierungsbezirk Münster durch die derzeitige Hühnerhaltung den Nahrungsverbrauch der Bevölkerung an Hühnerfleisch decken kann.

Formel 10: SVG-Berechnungen für Hühnerfleisch, basierend auf Marti 2019

$$\text{SVG} = 100 * \frac{N_{Ma} * D_{Ma} * S_{5J, Ma} + N_{Le} * D_{Le} * S_{5J, Le}}{U_{5J, Gesamt}}$$

SVG:	Selbstversorgungsgrad (%)
N:	Anzahl Masthühner (Ma) oder ausgediente Legehennen (Le) an Stichtag
D:	Durchgänge pro Mastplatz und Jahr (Anzahl)
S <sub>5j</sub> :	Schlachtgewicht im 5-Jahresdurchschnitt für Masthühner (Ma) in der Langmast oder für Legehennen (Le) (dt)
U <sub>5j, Gesamt</sub> :	Verbrauch für Nahrung, Futter, industrielle Verwertung und Verluste (inkl. Knochen) im 5-Jahresdurchschnitt (dt)

#### Herkunft und Merkmale der Daten:

Die **Anzahl** gehaltener **Legehennen** (1.826.444) und **Masthühner** (3.371.683) stammen aus der ASE 2016 und entsprechen der Anzahl zum Stichtag 1. März 2016 (Boerman et al. 2017, 85,109). Die ASE basiert auf Totalerhebungen, in denen die gesamte Anzahl der deutschen landwirtschaftlichen Betriebe befragt wurde, sodass die Daten bis auf Kreisebene und zum Teil auch auf Gemeindeebene zur Verfügung stehen (IT.NRW 2018a, S. 4). Auskunftspflichtig waren allerdings nur die Betriebe, die mindestens 5 Hektar LF oder bspw. 1 000 Haltungplätze für Geflügel erreichten (IT.NRW 2018a, S. 5).

Jährlich kommt es zu sieben **Durchgängen pro Mastplatz** bei Masthühnern und 0,86 Durchgängen bei Legehennen (Thobe 2018, S. 13; BZL 2020). Bei einer Langmastdauer<sup>2</sup> von 38-42 Tagen beträgt das Mastendgewicht durchschnittlich 2,6 kg (Thobe 2018, S. 13). In der vorliegenden Masterarbeit wird davon ausgegangen, dass alle Masthühner das **Schlachtgewicht** einer Langmast erreichen. Dadurch wird die maximal mögliche Fleischmenge berechnet und nicht berücksichtigt, dass manche Masthühner auch schon im Vorfang oder nach kürzerer Mastdauer und weniger Gewicht geschlachtet werden (Thobe 2018, S. 13). Das durchschnittliche Schlachtgewicht von Legehennen beträgt 1,3 Kilogramm (BMEL 2018b).

Der **Verbrauch** bezieht sich auf den 5-Jahresdurchschnitt der nationalen Versorgungsbilanzen und umfasst die zum allgemeinen Verbrauch zur Verfügung stehende Fleischmenge, d. h. sowohl die Mengen für den menschlichen Verzehr als auch für Tierfutter oder industrielle Verwertungen sowie Verluste z. B. ungenutzte und entsorgt Abschnitte und Knochen (BLE 2019b, S. 38). Der Verbrauch von jährlichen 14 Kilogramm pro Kopf bezieht sich analog zur Erzeugung nur auf Mast- und Legehühner. Die Verbrauchswerte der anderen Geflügelkategorien wurden nicht berücksichtigt.

#### 4.4.5 Eier

Fast alle Eier im deutschen Handel stammen aus spezialisierten Legehennenbetrieben (BLE und BZL 2018). Die dominierende Haltungform für Legehennen in Deutschland ist mit 62 Prozent die Bodenhaltung. In NRW ist der Anteil der Plätze in der Bodenhaltung mit ca. 74 Prozent noch höher. Den größten Anteil der nordrhein-westfälischen Eier produzieren nur 3 Prozent der Betriebe mit Einheiten ab 10.000 Legehennenplätzen. Allein 18 Betriebe der Größenklasse 50.000 und mehr verfügen im Schnitt über 123.200 Plätze, welche 43 Prozent aller landesweiten Plätze ausmachen (Boerman et al. 2017, S. 97). Freiland und ökologische Haltung spielen eine deutlich unter dem nationalen Durchschnitt liegende Rolle. Der Regierungsbezirk Münster gehört mit einem Anteil von fast 48 Prozent zu den regionalen Produktionsschwerpunkten von NRW (BLE 2019a, S. 23–24).

#### Verwendungszwecke von Eiern

Eier werden entweder direkt als Schaleneier oder über Eiprodukte wie Backwaren, Nudeln, Fertigprodukte oder Eierrollen verzehrt. Zum Konsum bzw. zur Verwendung von Eiern liegen keine amtlichen statistische Daten vor (BLE 2019a, S. 27). Laut der BLE wurden Kalkulationen zu den jeweiligen Markt- bzw. Verbrauchssegmenten letztmalig von der Marktinfo Eier und Geflügel GmbH (MEG) im Jahr 2013 erstellt. Diese zeigen, dass in Deutschland 53 Prozent

---

<sup>2</sup>Im Wesentlichen sind drei Hauptmastverfahren und eine Zwischenstufe (Splittingverfahren) üblich, die durch eine unterschiedliche Mastdauer und entsprechende Mastendgewichte gekennzeichnet sind (Thobe 2018, S. 13.)

des Gesamtverbrauchs von privaten Haushalten als Schalenei gekauft werden. Der Anteil über Großverbraucher\*innen und Außer-Haus-Verzehr beläuft sich auf 17 Prozent. Als Eiprodukte gelangen 30 Prozent über die Nahrungsmittelindustrie zu den Verbraucher\*innen. Anhand dieser Daten geht die MEG davon aus, dass in den vergangenen drei Jahren eine Verschiebung zu Gunsten der Eiprodukteindustrie und Großverbraucher\*innen erfolgt ist (BLE 2019a, S. 27).

### SVG-Berechnung für Eier

Anhand folgender Formel 11 wird berechnet, inwieweit der Regierungsbezirk Münster durch die derzeitige Legehennenhaltung den Nahrungsverbrauch der Bevölkerung an Eiern decken kann.

Formel 11: SVG-Berechnung für Eier nach Marti 2019

$$\text{SVG} = 100 * \frac{N * L_{5J} - V}{U_{5J, \text{Nahrung}}}$$

SVG:	Selbstversorgungsgrad (%)
N:	Anzahl Legehennen an Stichtag
L <sub>5J</sub> :	Legeleistung im 5-Jahresdurchschnitt (2014-2018) (Eier / Henne)
V <sub>5J</sub> :	Verluste (% umgerechnet in Eier)
U <sub>5J, Nahrung</sub> :	Verbrauch für Nahrung im 5-Jahresdurchschnitt

### Herkunft und Merkmale der Daten:

Die **Anzahl der Legehennen** wurde für den Regierungsbezirk Münster zuletzt in der ASE 2016 ermittelt (Boerman et al. 2017, S. 109). Auskunftspflichtig waren die Betriebe, die mindestens 5 Hektar LF oder 1 000 Haltungsplätze für Geflügel besitzen (IT.NRW 2018a, S. 5). Demnach ist nicht nachvollziehbar, welche Anzahl kleinerer Legehennenbetriebe mit bspw. Mobilställen in der Erfassung fehlen. Für ganz NRW ist bekannt, dass 89 Prozent der Legehennenhalter\*innen in die Bestandsgröße unter 1.000 Plätze fallen. Der Produktionsanteil dieser kleinen Einheiten macht allerdings im Hinblick auf die Anzahl der gehaltenen Legehennen nur vier Prozent aus (Boerman et al. 2017, S. 97). Aus diesem Sachverhalt kann logisch rückgeschlossen werden, dass die Legehennenanzahl des Regierungsbezirks Münsters ebenfalls etwas höher als die ASE-Daten einzuschätzen ist. Bei einem Aufschlag von den genannten vier Prozent auf die Fleischerzeugung von Legehennen verändert sich der SVG für Hühnerfleisch allerdings nicht.

Die durchschnittliche **Legeleistung** beträgt im 5-Jahresdurchschnitt in NRW 283 Eier je Henne und Jahr (IT.NRW 2019h, S. 7). Diese wird mit der Legehennenanzahl multipliziert (siehe Anhang 21). Dadurch sind saisonale Schwankungen und geringere Leistungen von neu aufgestellten Hennen inbegriffen und müssen nicht weiter berücksichtigt werden.

Der abgezogene **Verlust** von 0,9 Prozent entspricht dem prozentualen 5-Jahresdurchschnitt der nationalen Versorgungsbilanzen (BLE 2019a, viii).

Der verwendete **Nahrungsverbrauch pro Kopf** von 230 Eiern entspricht ebenfalls dem 5-Jahresdurchschnitt der nationalen Versorgungsbilanzen (siehe Anhang 24) (BMEL 2018a). Die

Nahrungsverbräuche werden laut BLE nicht anhand der Einkäufe der privaten Haushalte erhoben, sondern rechnerisch aus dem gesamten Nahrungsverbrauch an Eiern in Deutschland und der Bevölkerungszahl zum 30.06 eines Jahres ermittelt (BLE 2019a, S. 19).

#### 4.4.6 Fisch

In NRW werden in Aquakulturbetrieben Speisefische wie Bach-, Regenbogen- und Lachsforellen, Elsässer, Bachsaiblinge sowie Gemeiner Karpfen erzeugt (IT.NRW 2019c). Im Regierungsbezirk Münster gibt es acht Speisefischerzeugungsbetriebe, die insbesondere Regenbogenforelle produzieren (IT.NRW 2019b, S. 11).

#### Verwendungszwecke von Fisch

Fische werden hauptsächlich als Nahrung verzehrt und zusätzlich zu 1 Prozent als Futter verwendet (IT.NRW 2019c, S. 5).

#### SVG-Berechnung für Fisch

Anhand folgender Formel 12 wird berechnet, inwieweit der Regierungsbezirk Münster durch die derzeitige Aquakulturbetriebe den Nahrungsverbrauch der Bevölkerung an Fisch decken kann.

Formel 12: SVG-Berechnung für Fisch nach eigener Formel

$$SVG = 100 * \frac{N}{U_{5J,Nahrung}}$$

SVG:	Selbstversorgungsgrad (%)
N:	Menge des erzeugten Speisefisches (kg)
$U_{5J,Nahrung}$ :	Verbrauch für Nahrung im 5-Jahresdurchschnitt (kg Fanggewicht)

#### Herkunft und Merkmale der Daten:

Die durchschnittliche **Erzeugungsmenge** der letzten fünf Jahre wird anhand der jährlichen Erhebungen über die Aquakulturerzeugung berechnet (siehe Anhang 26). Die Erzeugungsmenge ist die Gesamtmenge der Endgewichte der in der Aquakultur erzeugten und marktreifen Speisefische (IT.NRW 2019b, S. 5).

Der 5-Jahresdurchschnitt des **Nahrungsverbrauchs** stammt aus den nationalen Versorgungsbilanzen und beträgt jährlich 14 Kilogramm pro Person (siehe Anhang 27). Es sind keine Marktverluste bekannt.

#### 4.5 Methodik der SVG-Berechnungen der pflanzlichen Rohwaren

Die Methodik der pflanzlichen Rohwaren unterscheidet sich je nach betrachtetem Grundnahrungsmittel und wird in den jeweiligen Kapiteln ausführlich beschrieben. Die Berechnungen für die pflanzlichen Rohwaren Getreide, Raps, Zucker und Kartoffeln erfolgen jeweils für beide Szenarien. Nach der Annahme, das Gemüse und Obst ausschließlich für Nahrungszwecke angebaut werden, wird bei diesen beiden Rohwaren nur das zweite Szenario berechnet.

### 4.5.1 Getreide

Getreideprodukte gehören zu den wichtigsten Grundnahrungsmitteln des Menschen. In den Industriestaaten werden bspw. speziell durch den Konsum von Brot etwa 50 Prozent des Kohlenhydratbedarfs, 30 Prozent des Proteinbedarfs und 50-60 Prozent des Bedarfs an B-Vitaminen gedeckt (Belitz et al. 2008, S. 691). Außerdem sind Getreideerzeugnisse heutzutage als Futtermittel für Nutztiere von großer Bedeutung (WWF Deutschland 2014).

#### Verwendungszwecke von Getreide

Im Allgemeinen erfüllt der Getreideanbau verschiedene Zwecke und unterliegt einem ständigen Wandel. Früher wurden Roggen und Weizen fast ausschließlich zur Brotherstellung genutzt. Durch Fortschritte im Pflanzenbau und eine Verdrei- bis Vervierfachung der Erträge in den letzten 50 Jahren wird Getreide heutzutage allerdings vielfältiger eingesetzt (BLE 2019f, S. 4). Getreideerzeugnisse dienen derzeit der menschlichen Ernährung, werden aber auch als Futtermittel, zur Energieerzeugung, als Malz bei der Bierherstellung oder im *Non-Food* Bereich (Verarbeitung von Stärkeerzeugnisse u.a. in der Papier-, Verpackungs-, oder pharmazeutischen Industrie) verwendet (BLE 2019f, S. 9). Folgende Abbildung 11 zeigt die Inlandsverwendung von Getreide in Deutschland insgesamt und inwieweit sich die Verwendungszwecke der Getreidearten prozentual unterscheiden. Die Kategorien Futter- und Nahrungsverbrauch werden durch die jeweiligen Prozentzahlen hervorgehoben.

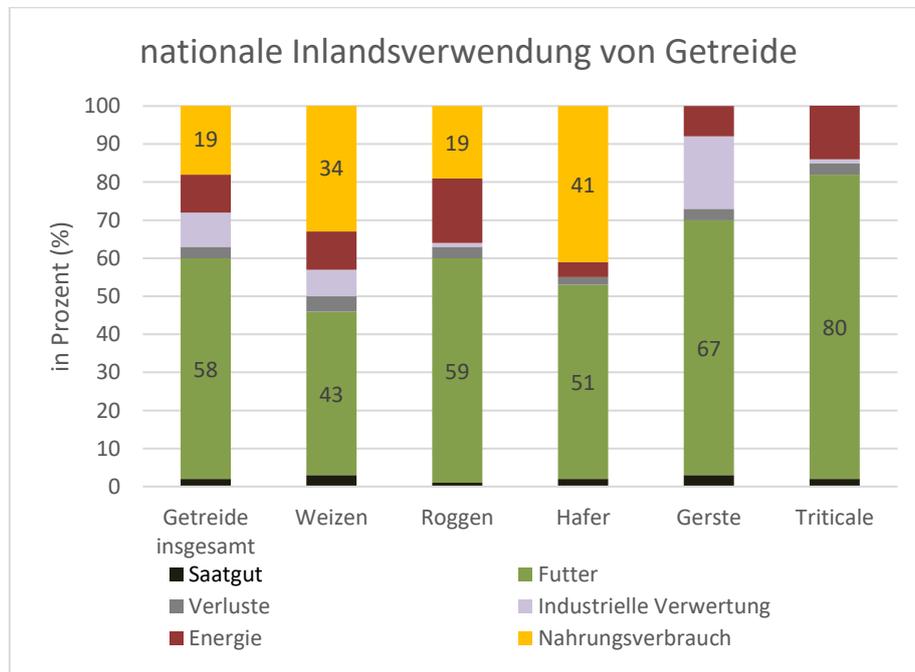


Abbildung 11: Verwendungszwecke von Getreide, basierend auf Anhang 29 (eigene Darstellung)

In Deutschland werden derzeit knapp 60 Prozent des Getreides an Nutztiere verfüttert, knapp 20 Prozent für die direkte Nahrung verbraucht und 10 Prozent des Inlandsverbrauchs von Getreide zur energetischen Nutzung in Form von Bio-Ethanol und Biogas verwendet (BMEL 2020a). Die inländische Verwendung unterscheidet sich jedoch je nach Getreideart. Getreide

als Futtermittel ist über alle Getreidearten die wichtigste Nutzung in der Landwirtschaft (BLE 2019f, S. 24). Gerste und Triticale werden bspw. nicht für den direkten Verzehr, sondern überwiegend als Futtergetreide angebaut. Im Fall der Gerste wird diese Getreide zudem zur industriellen Herstellung von Gerstenmalz für die Bierproduktion verwendet. In Bezug auf die Erntemengen sind Weizen und Roggen die Getreidearten, welche am meisten für die Nahrung verwendet werden. Deutschlandweit wird größtenteils Weichweizen angebaut, obwohl Hart- und Weichweizen unterschiedliche Verwendungszwecke erfüllen. Hartweizen wird bspw. zu Teigwaren wie Nudeln verarbeitet, Weichweizen zu Backwaren wie Brot. Aufgrund dessen muss derzeit ein großer Teil Hartweizenerzeugnisse importiert werden (BLE 2019f, S. 25).

### **Exkurs: Futtergetreide**

Meist wird ein Teil des inländisch erzeugten Getreides direkt auf dem landwirtschaftlichen Betrieb verfüttert und die restliche Menge zu Futterzwecken verkauft. Dieses Futtergetreide wird über den Handel an Nutztierhalter\*innen verkauft oder als Komponente zur Mischfutterherstellung eingesetzt (BLE 2019e, S. 5). Getreide ist als Energielieferant der wichtigste Rohstoff des Mischfutters. Der Preis entscheidet meist die Zusammensetzung, denn alle Getreidearten sind flexibel gegenseitig austauschbar (BLE 2019e, S. 8). Grundsätzlich besteht der größte Anteil der Energielieferanten meist aus Futterweizen, dann Gerste und Mais, danach folgen Roggen und Triticale. Hafer trägt den kleinsten Anteil bei. Die Zusammensetzung von Misch- bzw. Krafffutter ist jedoch schwierig zu verallgemeinern, da diese stark von Alter, Rasse, Produktionstechnologie, Leistungsvermögen und den Standorten der Tiere abhängig ist (WWF Deutschland 2014, S. 26). Der WWF Deutschland hat 2014 viele Studien verglichen und durch Berücksichtigung der Studien von Roningen et al. (1991), van Gelder et al. (2008) sowie von Witzke, H. Noleppa, S. (2010) eigene Richtwerte zum Futtermittelverbrauch aus Krafffutter in Deutschland für verschiedene Tierproduktionsverfahren berechnet. Diese Richtwerte werden in der vorliegenden Arbeit verwendet, um den Futtergetreideverbrauch, wie in Kapitel 4.3.5 beschrieben, zu ermitteln.

### **SVG-Berechnungen für Getreide**

Die SVG für Getreide werden anhand der Szenarien 1 und 2 berechnet.

Bei Szenario 1 steht nur ein bestimmter Prozentsatz der Erzeugungsmenge für den Nahrungs- oder Futtermittelverbrauch zur Verfügung. Aufgrund dessen werden die SVG zuerst jeweils bezogen auf den Nahrungs- oder Futtermittelverbrauch berechnet und darauffolgend zum gemeinsamen SVG addiert.

Bei der SVG-Berechnung für direkte Nahrung wird anhand der Formel 13 der prozentuale Anteil der Erzeugungsmenge der Nahrungsgetreide Weizen, Roggen, Hafer und Gerste mit dem Nahrungsverbrauch der Bevölkerung verrechnet.

Formel 13: SVG-Berechnung für Nahrungsgetreide nach eigener Formel

$$SVG (Nahrung) = 100 \frac{(N * E_{5J} * A_{5J,Nahrung})_{Weizen} + (N * E_{5J} * A_{5J,Nahrung})_{Roggen} + (N * E_{5J} * A_{5J,Nahrung})_{Hafer} + (N * E_{5J} * A_{5J,Nahrung})_{Gerste}}{U_{5J,Nahrung} + V_{5J,Gesamt}}$$

SVG:	Selbstversorgungsgrad (%)
N:	Fläche Getreideart (ha)
E <sub>5J</sub> :	Ertrag Getreideart im 5-Jahresdurchschnitt (2014-2018) (dt/ha)
U <sub>5J, Nahrung</sub> :	Verbrauch für Nahrung im 5-Jahresdurchschnitt (dt)
V <sub>5J, Gesamt</sub> :	Verluste im 5-Jahresdurchschnitt (dt)
A <sub>5J, Nahrung</sub> :	Anteil der Erzeugungsmenge für Nahrung im 5-Jahresdurchschnitt (%/100)

Anhand nachfolgender Formel 14 wird berechnet, inwieweit der Regierungsbezirk Münster durch den derzeitigen Futtergetreideanbau den Futtermittelverbrauch deckt. Der Futtermittelverbrauch wird mithilfe von zwei verschiedenen Modellrechnungen ermittelt (siehe Kapitel 4.3.5).

Formel 14: SVG-Berechnung für Futtergetreide nach eigener Formel

$$SVG (Futter) = 100 \frac{(N * E_{5J} * A_{5J,Futter})_{Weizen} + (N * E_{5J} * A_{5J,Futter})_{Körnermais} + (N * E_{5J} * A_{5J,Futter})_{anderes Getreide}}{U_{Futter} + V_{5J,Gesamt}}$$

SVG:	Selbstversorgungsgrad (%)
N:	Fläche Getreideart (ha)
E <sub>5J</sub> :	Ertrag Getreideart im 5-Jahresdurchschnitt (2014-2018) (dt/ha)
U <sub>Futter</sub> :	Verbrauch für Futter (dt)
V <sub>5J, Gesamt</sub> :	Verluste im 5-Jahresdurchschnitt (dt)
A <sub>5J, Futter</sub> :	Anteil der Erzeugungsmenge für Nahrung im 5-Jahresdurchschnitt (%/100)

Die SVG-Berechnung für Nahrungs- und Futtergetreide insgesamt wird anhand folgender Formel 15 durchgeführt:

Formel 15: SVG-Berechnung für Nahrungs- und Futtergetreide insgesamt nach eigener Formel

$$SVG (Nahrung + Futter) = \frac{M_{Nahrung} + M_{Futter}}{(U_{Nahrung} + V_{5J,Gesamt}) + (U_{Futter} + V_{5J,Gesamt})}$$

SVG:	Selbstversorgungsgrad (%)
M:	Gesamterzeugungsmenge (dt)
U:	Verbrauch (dt)
V <sub>5J, Gesamt</sub> :	Verluste im 5-Jahresdurchschnitt (dt)

Bei Szenario 2 steht die gesamte Erzeugungsmenge für den Nahrungs- und Futtermittelverbrauch zu Verfügung. Der SVG für Getreide insgesamt wurde anhand der Formel 16 berechnet. Für die einzelnen Getreidearten gilt dieselbe Formel.

Formel 16: SVG-Berechnung für Getreide insgesamt des Szenario 2 nach Marti 2019

$$SVG = 100 \frac{N * E_{5J}}{U_{5J,Nahrung} + U_{5J,Futter} + V_{5J,Gesamt}}$$

SVG:	Selbstversorgungsgrad (%)
N:	Fläche Getreideart (ha)
E <sub>5J</sub> :	Ertrag Getreideart im 5-Jahresdurchschnitt (2014-2018) (dt/ha)
U <sub>5J, Nahrung</sub> :	Verbrauch für Nahrung im 5-Jahresdurchschnitt (dt)
U <sub>5J, Futter</sub> :	Futtermittelverbrauch im 5-Jahresdurchschnitt (dt)
V <sub>5J, Gesamt</sub> :	Verluste im 5-Jahresdurchschnitt (dt)

### Herkunft und Merkmale der Daten:

Die **Flächendaten** der Getreidearten entsprechen der ASE 2016 (Boerman et al. 2017). Die durchschnittlichen **Ertragsdaten** der letzten fünf Jahre wurden für die Feldfruchtarten Weizen, Roggen und Wintermenggetreide, Gerste, Hafer und Triticale berechnet (IT.NRW 2020b). Körner- und Silomais werden bei den Berechnungen nicht berücksichtigt. Die Erträge und Erntemengen werden auf der Basis von einer 14 prozentigen Feuchte des Korns ausgewiesen. Damit sind die Ernten verschiedener Jahre auch bei unterschiedlicher Erntefeuchte vergleichbar (BLE 2019f, S. 2).

Die **Anteile der Erzeugungsmengen** für Nahrung oder Futter je Getreideart sind in Abbildung 11 ersichtlich. Getreide insgesamt wird deutschlandweit zu 58 Prozent für Futtermittel und zu 19 Prozent zu direkten Nahrungszwecken verwendet. Weizen wird zu 43 Prozent für Futtermittel und zu 34 Prozent zu Nahrungszwecken, Roggen zu 51 Prozent für Futtermittel und zu 19 Prozent zu Nahrungszwecken und Hafer zu 51 für Futtermittel und zu 41 Prozent zu Nahrungszwecken verwendet. Gerste und Triticale werden zu 67 bzw. 80 Prozent für die Futtermittelproduktion angebaut und nicht für den Nahrungsverbrauch. Die prozentualen Anteile werden anhand der nationalen Versorgungsbilanzen ermittelt und ein 5-Jahresdurchschnitt berechnet (siehe Anhang 29).

Die **Nahrungsverbräuche** pro Kopf der jeweiligen Getreideart und Getreide insgesamt entsprechen den 5-Jahresdurchschnitten der Werte der nationalen Versorgungsbilanzen (siehe Anhang 32). Die Herstellung von Bier und anderen Getränken auf Getreidebasis wird dabei nicht berücksichtigt (BLE 2019e, S. 51). Zu direkten Nahrungszwecken werden insbesondere die Getreidearten Weizen, Roggen und Hafer verwendet. Weizen wird mit durchschnittlich 82 kg/Kopf/Jahr am meisten verbraucht. Danach folgen Roggen mit 8 kg/Kopf/Jahr und Hafer mit 5 kg/Kopf/Jahr. Von Gerste wird nur 0,2 kg/Kopf/Jahr verbraucht und in dieser Forschungsarbeit bei der Ermittlung des Nahrungsverbrauchs vernachlässigt (siehe Anhang 32).

Als **Verluste** wird dieselbe prozentuale Menge wie in den nationalen Versorgungsbilanzen von Getreide angerechnet. (BMEL 2020a) Dieser prozentuale Wert ist ein Durchschnitt der letzten fünf veröffentlichten Wirtschaftsjahre (siehe Anhang 33). Verluste fallen auf allen Ebenen der Wertschöpfungsketten an, bspw. direkt in der Landwirtschaft oder auch im Handel. Die Größe wird in den Versorgungsbilanzen lediglich geschätzt (BLE 2019e, S. 52).

Der **Futtermittelverbrauch** beruht auf zwei verschiedenen Modellrechnungen, welche in Kapitel 4.3.5 beschrieben werden und in Anhang 38 und 43 ersichtlich sind. Die verwendeten durchschnittlichen Futtermittelverbräuche sind vom WWF ermittelt und auf die Erzeugungsmengen der Forschungsregion übertragen worden (WWF Deutschland 2014, S. 26).

### 4.5.2 Rapsöl

Raps ist in Deutschland die wichtigste Ölsaart und wird in dieser Forschungsarbeit als Stellvertreter für pflanzliche Öle und Fette für die menschliche Ernährung betrachtet. (BLE 2019g, S. 1). Ölsaaten wie Sonnenblumen, Soja, Lein oder Rübsen spielen im deutschen Anbau eine untergeordnete Rolle, weshalb diese bei der Berechnung des SVG vernachlässigt werden. Als Speiseöl wird in der Ernährungsindustrie oft Sonnenblumen- oder Palmöl verwendet (Dallmus 2020). In privaten Haushalten kommt die Verwendung von Rapsöl zwar an erster Stelle, Sonnenblumenöl und Olivenöl gehören aber ebenfalls zu den beliebtesten Speiseölen (UFOP 2019).

#### Verwendungszwecke der Rapsölsaaten und dem gewonnenen Rapsöl

Abbildung 12 stellt dar, dass die überwiegende Menge (97,5 Prozent) der Rapsölsaaten industriell zu pflanzlichem Rohöl verarbeitet wird. Neben 2,1 Prozent Verlusten werden 0,3 Prozent direkt verfüttert und 0,1 Prozent als Saatgut verwendet (BMEL 2018f).

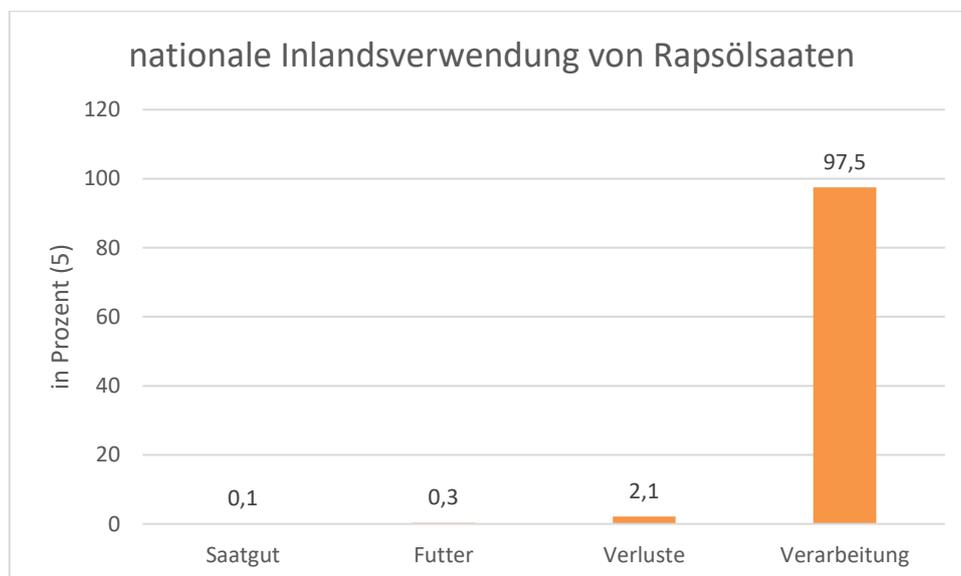


Abbildung 12: Verwendungszwecke von Rapsölsaaten, basierend auf BMEL 2018e (eigene Darstellung)

Die Verwendung von dem gewonnenen Öl wird in Abbildung 13 veranschaulicht. Im Inland werden 23 Prozent direkt für Nahrungszwecke und 6 Prozent zur weiteren Verarbeitung (Speisefett- und Margarineherstellung) verwendet (BMEL 2019d). Die mit Abstand wichtigste Nutzung, mit einem Gesamtanteil von 63 Prozent der Inlandsverwendung, ist die industrielle Verwertung von Rapsöl. Dieses wird zur Herstellung von Treibstoff, technischen und oleo-chemischen Produkten sowie für Hydraulik und Schmieröl industriell verwertet (BLE 2019g, S. 5; BMEL 2018f, 2019d). Die restlichen 8 Prozent werden Mischfutter zugesetzt (BLE 2019g, S. 24).

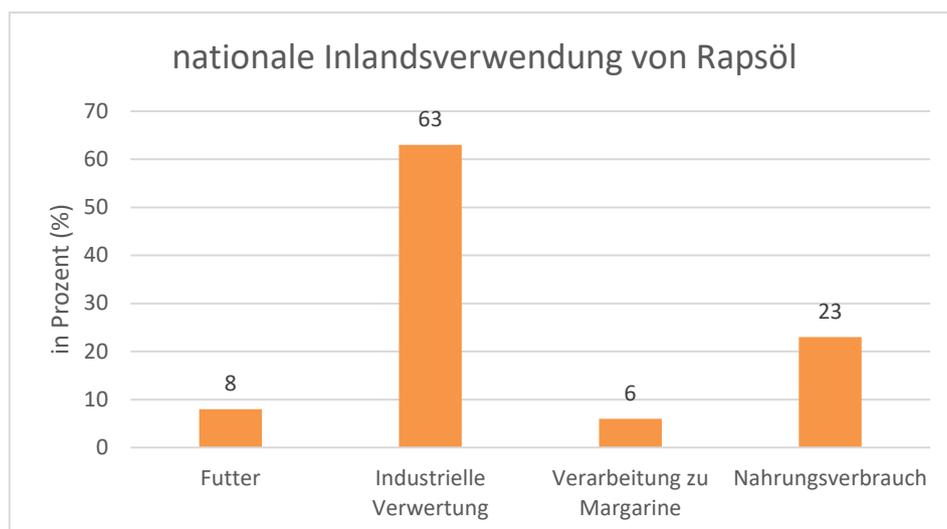


Abbildung 13: Verwendungszwecke von Rapsöl, basierend auf BMEL 2019d (eigene Darstellung)

### SVG-Berechnung für Rapsöl

Die SVG für Rapsöl werden anhand der Szenarien 1 und 2 berechnet.

Bei Szenario 1 stehen nur 23 Prozent der Erzeugungsmenge für den Nahrungsverbrauch zur Verfügung. Anhand folgender Formel 17 wird berechnet, inwieweit der Regierungsbezirk Münster durch diesen Anteil der Rapserzeugungsmenge den Nahrungsverbrauch der Bevölkerung an Speiserapsöl und daraus hergestellter Margarine decken kann.

Formel 17: SVG-Berechnung für Rapsöl zu Nahrungszwecken des Szenario 1 nach Marti 2019

$$\text{SVG (Nahrung)} = 100 \frac{(N * E_{5J} - V_{5J,S}) * A_{5J,\text{Öl}} * A_{5J,\text{Nahrung}}}{U_{5J,\text{Nahrung}} + V_{5J,\text{Markt}}}$$

SVG:	Selbstversorgungsgrad (%)
N:	Fläche Winterraps (ha)
E <sub>5J</sub> :	Ertrag Winterraps im 5-Jahresdurchschnitt (2014-2018) (dt/ha)
V <sub>5J,S</sub> :	Verfütterung und Ernteschwund im 5-Jahresdurchschnitt (2 % umgerechnet in dt)
A <sub>5J, Öl</sub> :	Anteil (%/100) der Ölmenge aus Winterraps in Rohöl im 5-Jahresdurchschnitt
A <sub>5J, Nahrung</sub> :	Anteil der Erzeugungsmenge für Nahrung im 5-Jahresdurchschnitt (%/100)
U <sub>5J, Nahrung</sub> :	Verbrauch pflanzlicher Fette für Nahrung in Reinfett im 5-Jahresdurchschnitt (dt)
V <sub>5J, Markt</sub> :	Marktverluste im 5-Jahresdurchschnitt (dt)

Bei Szenario 2 steht die gesamte Erzeugungsmenge für den Nahrungsverbrauch zur Verfügung. Dieser SVG für Rapsöl wird anhand der Formel 18 berechnet.

Formel 18: SVG-Berechnung zu Rapsöl für Nahrungszwecken des Szenario 2 nach Marti 2019

$$\text{SVG} = 100 \frac{(N * E_{5J} - V_{5J,S}) * A_{5J,\text{Öl}}}{U_{5J,\text{Nahrung}} + V_{5J,\text{Markt}}}$$

SVG:	Selbstversorgungsgrad (%)
N:	Fläche Winterraps (ha)
E <sub>5J</sub> :	Ertrag Winterraps im 5-Jahresdurchschnitt (2014-2018) (dt/ha)
V <sub>5J,S</sub> :	Verfütterung und Ernteschwund im 5-Jahresdurchschnitt (2 % umgerechnet in dt)
A <sub>5J, Öl</sub> :	Anteil (%/100) der Ölmenge aus Winterraps in Rohöl im 5-Jahresdurchschnitt
U <sub>5J, Nahrung</sub> :	Verbrauch pflanzlicher Fette für Nahrung in Reinfett im 5-Jahresdurchschnitt (dt)
V <sub>5J, Markt</sub> :	Marktverluste im 5-Jahresdurchschnitt (dt)

### Herkunft und Merkmale der Daten:

Um die **Erzeugungsmenge** an Rapsöl zu ermitteln, werden zunächst die Erträge des Winterrapes für die letzten fünf Jahre gemittelt und der 5-Jahresdurchschnitt der Verluste durch Verfütterung und **Ernteschwund** (2 Prozent) abgezogen (BMEL 2018f). Darauffolgend werden anhand der Daten der inländischen Erzeugung und der Herstellung aus inländischen Ölsaaten berechnet, wie viel Rohöl aus Raps hergestellt werden kann. Im Durchschnitt entsteht aus Winterrapen 42 Prozent Rohöl (Anhang 52). Der **Umrechnungsfaktor** ( $A_{5J,\text{Öl}}$ ) beinhaltet somit alle Verluste, die bei der Herstellung entstehen. Laut der BLE sind die Rapsenerträge und Erntemengen auf der Basis von 9 prozentiger Feuchte und 2 prozentigem Besatz ausgewiesen. Dadurch sind die Ernten verschiedener Jahre auch bei unterschiedlicher Erntefeuchte und unterschiedlichem Besatz vergleichbar (BLE 2019g, S. 2). Die **Flächendaten** von Winterrapen entsprechen der ASE 2016 (Boerman et al. 2017, S. 68). Die **Ertragsdaten** der letzten 5 Jahre können der jährlichen Ernteberichterstattung entnommen werden (IT.NRW 2020c). Diese Ertragsermittlungen erfolgen über kleinräumige Schätzungen (BLE 2019g, S. 2).

Der **Anteil der Erzeugungsmenge für Nahrungszwecke** beträgt deutschlandweit 23 Prozent und ist in Abbildung 13 ersichtlich (AgrarBündnis e.V. 2016). Der prozentuale Anteil wird anhand der nationalen Versorgungsbilanzen ermittelt und ein 5-Jahresdurchschnitt berechnet (BMEL 2019d).

Der 5-Jahresdurchschnitt des **Nahrungsverbrauchs** pro Kopf für pflanzliche Fette entspricht der nationalen Versorgungsbilanz. Dieser Verbrauchswert beinhaltet Speiseöl, welches von der Ernährungsindustrie verbraucht wird, inklusive der Fettanteile, die in ausgeführten Verarbeitungsprodukten verwendet wird sowie Margarine in Reinfett (BMEL 2018a). Bei der Ermittlung des Verbrauchs wird davon ausgegangen, dass die Produkte, die auf den Markt kommen, auch verbraucht werden (BLE 2019g, S. 3). Der Verbrauch von Nahrungsfetten und im speziellen Speiseöl verzeichnet deutschlandweit von 2010 bis 2018 ein langfristiger Aufwärtstrend (BLE 2019g, S. 24). Im Mittel der letzten 5 Jahre lag der Pro-Kopf-Verbrauch von pflanzlichen Nahrungsfetten bei 18 kg pro Jahr (BMEL 2018a).

Als **Marktverluste** wird der 5-Jahresdurchschnitt der prozentualen Menge der nationalen Versorgungsbilanzen von Raps und Rübsen angerechnet (BMEL 2018f). Verluste fallen auf allen Ebenen der Wertschöpfungskette an. Ihre Größe kann lediglich geschätzt werden und wird in der Regel mit 2 Prozent angenommen (BLE 2019g, S. 58).

### **Nebenprodukte der Ölherstellung**

Bei der Rapsölherstellung entstehen je nach Verfahren zwei unterschiedliche Nebenprodukte (Presskuchen und Extraktionsschrot), die als Ergänzungsfuttermittel in der Nutztierfütterung eingesetzt werden.

Zentrale industrielle Ölmühen verarbeiten die Ölsaaten in der Regel durch Heißpressung bzw. im Extraktionsverfahren, bei dem relativ proteinreiches **Rapsextraktionsschrot** entsteht. Dezentrale Ölmühen wenden auch das Kaltpressverfahren an. Bei der Kaltpressung wird das Öl alleine durch mechanischen Druck aus der Saat gepresst (BLE 2019g, S. 16). Das Nebenprodukt ist in diesem Fall ein mineralstoffreicher und fettreicher **Presskuchen**, welcher aus zurückbleibenden Feststoffen und dem nicht ausgepressten Ölanteil besteht (Koch et al. o.A.). Die beiden Ölnabenerzeugnisse werden hauptsächlich als Futtermittel für Rinder, Schweine und Mastgeflügel verwendet (Arning et al. 2020).

Die Produktionsmenge der Ölnabenerzeugnisse im Regierungsbezirk Münsters wird anhand der Formel 19 berechnet:

Formel 19: Berechnung der Ölnabenerzeugnismenge bei der Rapsölproduktion nach Marti 2019

$$\text{Ölnabenerzeugnisse (dt)} = (N_{Raps} * E_{5J,Raps} - V_{5J,S Raps}) * (1 - A_{5J,Rapsöl})$$

$N_{Raps}$ :	Fläche Winterraps (ha)
$E_{5J,Raps}$ :	Ertrag Winterraps im 5-Jahresdurchschnitt (2014-2018) (dt/ha)
$V_{5J,S,Raps}$ :	Verfütterung und Ernteschwund im 5-Jahresdurchschnitt (2 % umgerechnet in dt)
$A_{5J,Rapsöl}$ :	Anteil (%/100) der Ölmenge aus Winterraps in Rohöl im 5-Jahresdurchschnitt

Bei der SVG-Berechnung für die Ölnabenerzeugnisse wird die gesamte Produktionsmenge der Ölnabenerzeugnisse als Futtermittel betrachtet und mit dem Futtermittelverbrauch der Modellrechnungen A und B ins Verhältnis gesetzt. Die Berechnung erfolgt anhand der Formel 20.

Formel 20: SVG-Berechnung für die Ölnabenerzeugnisse als Futter zur Produktion von tierischen Produkten nach Marti 2019

$$SVG (\text{Futter tierische Prkte}) = 100 \frac{(N * E_{5J} - V_{5J,S}) * (1 - A_{5J,Rapsöl})}{U_{M_A \text{ oder } M_B}}$$

SVG:	Selbstversorgungsgrad (%)
N:	Fläche Getreideart (ha)
$E_{5J}$ :	Ertrag Getreideart im 5-Jahresdurchschnitt (2014-2018) (dt/ha)
$V_{5J,S}$ :	Verfütterung und Ernteschwund im 5-Jahresdurchschnitt (2 % umgerechnet in dt)
$A_{5J,Öl}$ :	Anteil (%/100) der Ölmenge aus Winterraps in Rohöl im 5-Jahresdurchschnitt
U:	Futtermittelverbrauch der Modellrechnung A ( $M_A$ ) oder Modellrechnung B ( $M_B$ )

### 4.5.3 Zucker

Unter dem Begriff Zucker wird in dieser Forschungsarbeit nur Saccharose-Zucker aus Rübenzucker verstanden. Wie auch auf nationaler und EU-Ebene werden die unterschiedlichen Zwischen- und Endprodukte einheitlich auf Weißzuckerwert bezogen dargestellt (BLE 2019d, S. 3). Die Sirupherstellung aus Zuckerrüben wird nicht berücksichtigt. Dieses Herstellungsverfahren hat ihren Schwerpunkt in der Köln-Aachener Bucht und ist vom Produktionsumfang her minimal (BLE 2019d, S. 20). Rohrzucker, Ahorn- oder Glukosesirup oder andere Zucker(-ersatz) -produkte werden ebenfalls nicht berücksichtigt.

## Verwendungszwecke von Zucker

In Deutschland werden Zuckerrüben hauptsächlich angebaut, um daraus Rübenzucker (88 Prozent) herzustellen. In kleineren Anteilen wird Zucker auch zu Energiezwecken (11 Prozent), für die chemische Industrie (1 Prozent) oder Futter (0,3 Prozent) verwendet (BMEL 2019c). Das Verhältnis könnte sich allerdings über die Jahre verändern, da der Anbau für die ausschließlich energetische Nutzung in Biogasanlagen immer weiter an Bedeutung gewinnt (BLE 2019d, S. 7). Folgende Abbildung 14 stellt die beschriebene Inlandsverwendung von Zucker grafisch dar.

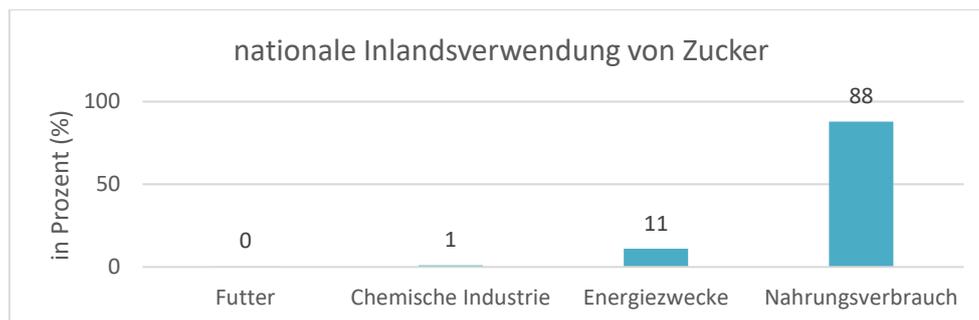


Abbildung 14: Verwendungszwecke von Zucker, basierend auf BMEL 2019c (eigene Darstellung)

## SVG-Berechnung für Zucker

Die SVG für Zucker werden anhand der Szenarien 1 sowie 2 berechnet.

Bei Szenario 1 stehen nur 88 Prozent der Erzeugungsmenge für den Nahrungsverbrauch zur Verfügung. Anhand folgender Formel 21 wird berechnet, inwieweit der Regierungsbezirk Münster durch diesen Anteil des gegenwärtigen Zuckerrübenanbaus den Nahrungsverbrauch der Bevölkerung an Zucker decken kann.

Formel 21: SVG-Berechnung für Zucker des Szenario 1 nach eigener Formel

$$\text{SVG}(\text{Nahrung}) = 100 \frac{N * E_{5J} * A_{wzw} * A_{5J, \text{Nahrung}}}{U_{5J, \text{Nahrung}}}$$

SVG:	Selbstversorgungsgrad (%)
N:	Fläche Zuckerrüben (ha)
E <sub>5J</sub> :	Ertrag im 5-Jahresdurchschnitt (2014-2018) (dt/ha)
A <sub>wzw</sub> :	Anteil (%/100) der Zuckermenge aus Zuckerrüben in Weißzuckerwert (0,16)
A <sub>5J, Nahrung</sub> :	Anteil der Erzeugungsmenge für Nahrung im 5-Jahresdurchschnitt (%/100)
U <sub>5J, Nahrung</sub> :	Verbrauch für Nahrung im 5-Jahresdurchschnitt (dt)

Bei Szenario 2 steht die gesamte Erzeugungsmenge für den Nahrungsverbrauch zur Verfügung. Dieser SVG für Zucker wird anhand der Formel 22 berechnet.

Formel 22: SVG-Berechnung für Zucker des Szenario 2 nach Marti 2019

$$\text{SVG} = 100 \frac{N * E_{5J} * A_{wzw}}{U_{5J, \text{Nahrung}}}$$

SVG:	Selbstversorgungsgrad (%)
N:	Fläche Zuckerrüben (ha)
E <sub>5J</sub> :	Ertrag im 5-Jahresdurchschnitt (2014-2018) (dt/ha)
A <sub>wzw</sub> :	Anteil (%/100) der Zuckermenge aus Zuckerrüben in Weißzuckerwert (0,16)
U <sub>5J, Nahrung</sub> :	Verbrauch für Nahrung im 5-Jahresdurchschnitt (dt)

### Herkunft und Merkmale der Daten:

Die Daten der **Anbauflächen** können der ASE 2016 entnommen werden (Boerman et al. 2017, S. 68). Die **Ertragsdaten** der letzten 5 Jahre stammen aus der jährlichen Ernteberichterstattung (IT.NRW 2020c).

Die Zuckerausbeute entspricht dem rechnerisch ermittelten Anteil der hergestellten Zuckermenge im Verhältnis zur Verarbeitungsmenge an Zuckerrüben und beträgt im Durchschnitt 16 Prozent (BLE 2019d, S. 11). Der **Umrechnungsfaktor ( $A_{wzw}$ )** beinhaltet somit alle **Verluste**, die bei der Herstellung entstehen. Ein Ernteschwund ist bei Zuckerrüben nicht bekannt.

Der **Anteil der Erzeugungsmenge für Nahrungszwecke** beträgt deutschlandweit 88 Prozent und ist in Abbildung 14 ersichtlich. Der prozentuale Anteil wird anhand der nationalen Versorgungsbilanzen ermittelt und ein 5-Jahresdurchschnitt berechnet (BMEL 2019c).

Bei dem in der nationalen Bilanz ausgewiesenen **Nahrungsverbrauch** von Zucker handelt es sich um den inländischen Absatz von Saccharose-Zucker der Herstellungsbetriebe und Handelsunternehmen an alle Abnehmergruppen (Groß- und Einzelhandel, Verarbeitungsbetriebe) (BLE 2019d, S. 3). Daraus leitet sich der Pro-Kopf-Absatz von Saccharose-Zucker zu Nahrungszwecken ab (BMEL 2018a). Monosaccharide wie Glukose und Fruktose sowie Honig und Zuckerersatzstoffe sind im Pro-Kopf-Verbrauch nicht enthalten (BLE 2019d, S. 3). Im Durchschnitt verbrauchen Deutsche 34 Kilogramm Zucker pro Jahr.

Es werden keine **Marktverluste** angerechnet. Mögliche Verluste zwischen dem Absatz und dem Verzehr werden bisher, auch im Rahmen der Nationalen Verzehrsstudien, nicht genauer quantifiziert. Es wird davon ausgegangen, dass die an die Endverbraucher\*innen abgesetzten zuckerhaltigen Nahrungsmittel sowie der Haushaltszucker auch tatsächlich komplett verzehrt werden (BLE 2019d, S. 3).

#### **4.5.4 Kartoffeln**

In Deutschland beschränken sich die Hauptanbaugebiete von Kartoffeln auf Regionen in Nord- und Westdeutschland sowie den Südosten. In Niedersachsen sind, mit einem Anteil von 45 Prozent an der deutschen Kartoffelerzeugung, weiterhin die wichtigsten Anbauregionen. Dort ist die Ertragslage aufgrund des hohen Anteils an berechneten Kartoffelflächen am stabilsten. Die konventionelle Erzeugung überwiegt beim Kartoffelanbau. Geschätzt stammen weniger als 2 Prozent der Erntemenge aus ökologischem Anbau (BLE 2019c).

#### **Verwendungszwecke von Kartoffeln**

Kartoffeln erfüllen unterschiedliche Verwendungszwecke. Qualitätsmerkmale wie bspw. die Schalenfestigkeit entscheiden über den Verwendungszweck und ob die Kartoffeln weiter zu Kartoffelprodukten verarbeitet werden können (BLE 2019c, S. 26). Der größte Anteil (ca. 71 Prozent) wird in Deutschland für Nahrungszwecke genutzt (BMEL 2020b). Tendenziell nimmt

der Verbrauch an Speisefrischkartoffeln ab und der Verzehr an fertigen Kartoffelerzeugnissen zu. Mittlerweile wird weit über die Hälfte der Speisekartoffeln in Form von Kartoffelprodukten (Pommes Frites, Chips, Sticks, Kloß-Mehl u. a.) verzehrt (BLE 2019c). Rund 8 Prozent der erzeugten Kartoffeln werden in Deutschland als Saatgut verwendet (BMEL 2020b). Der Einsatz von Futterkartoffeln zur Versorgung der Tierbestände ist heute mit 4 Prozent kaum noch von Bedeutung. Nebenprodukte und Abfälle der Kartoffelindustrie finden jedoch aufgrund ihrer hohen Nährwerte in der direkten Verfütterung oder bei Tierfutterherstellern eine Verwendung (BLE 2019c, S. 6). Die übrigen 13 Prozent der Gesamtbruttoernte werden hauptsächlich zur industriellen Herstellung von Stärkederivaten und Biokraftstoffen verwertet (BLE 2019c, S. 57). Folgende Abbildung 15 stellt die beschriebene Inlandsverwendung von Kartoffeln in Deutschland insgesamt grafisch dar.

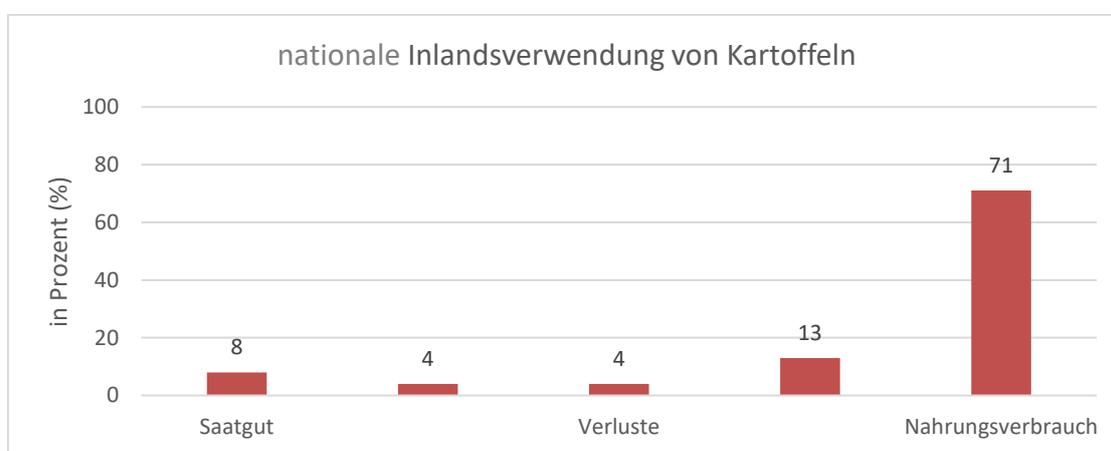


Abbildung 15: Verwendungszwecke von Kartoffeln, basierend auf BMEL 2020b (eigene Darstellung)

### SVG-Berechnung für Kartoffeln

Die SVG für Kartoffeln werden anhand der Szenarien 1 und 2 berechnet.

Bei Szenario 1 stehen nur ein 71 Prozent der Erzeugungsmenge für den Nahrungsverbrauch zur Verfügung. Anhand folgender Formel 23 wird berechnet, inwieweit der Regierungsbezirk Münster durch diesen Anteil des derzeitigen Kartoffelanbaus den Nahrungsverbrauch an Speisekartoffeln, Kartoffelverarbeitungserzeugnissen und Kartoffelstärke decken kann.

Formel 23: SVG-Berechnung für Kartoffeln des Szenario 1 nach eigener Formel

$$\text{SVG(Nahrung)} = 100 \frac{(N \cdot E_{5J} - V_S) \cdot A_{5J, \text{Nahrung}}}{U_{5J, \text{Nahrung}} + V_{5J, \text{Markt}}}$$

SVG:	Selbstversorgungsgrad (%)
N:	Fläche (ha)
E <sub>5J</sub> :	Ertrag im 5-Jahresdurchschnitt (2015-2019) (dt/ha)
V <sub>S</sub> :	Ernteschwund (9 % umgerechnet in dt)
A <sub>5J, Nahrung</sub> :	Anteil der Erzeugungsmenge für Nahrung im 5-Jahresdurchschnitt (%/100)
U <sub>5J, Nahrung</sub> :	Verbrauch für Nahrung in Frischkartoffelwert im 5-Jahresdurchschnitt (dt)
V <sub>5J, Markt</sub> :	Marktverluste im 5-Jahresdurchschnitt (dt)

Bei Szenario 2 steht die gesamte Erzeugungsmenge für den Nahrungsverbrauch zur Verfügung. Der SVG des zweiten Szenarios wird anhand der Formel 24 berechnet.

Formel 24: SVG-Berechnung für Kartoffeln des Szenario 2 nach Marti 2019

$$\text{SVG} = 100 \frac{N * E_{5J} - V_{5J,S}}{U_{5J,Nahrung} + V_{5J,Markt}}$$

SVG:	Selbstversorgungsgrad (%)
N:	Fläche (ha)
E <sub>5J</sub> :	Ertrag im 5-Jahresdurchschnitt (2015-2019) (dt/ha)
V <sub>5J,S</sub> :	Ernteschwund im 5-Jahresdurchschnitt (9 % umgerechnet in dt)
U <sub>5J, Nahrung</sub> :	Verbrauch für Nahrung in Frischkartoffelwert im 5-Jahresdurchschnitt (dt)
V <sub>5J, Markt</sub> :	Marktverluste im 5-Jahresdurchschnitt (dt)

#### Herkunft und Merkmale der Daten:

Die verwendete **Anbaufläche** entspricht der ASE 2016 und die über die letzten fünf Jahre gemittelten **Kartoffelerträge** der jährlichen Ernteberichterstattung des Statistischen Bundesamtes (IT.NRW 2020c). Von der gemittelten Ertragsmenge wurde der durchschnittliche **Ernteschwund** von 9 Prozent abgezogen. Der prozentuale Schwund wird anhand der Daten von BLE und BMEL ermittelt (BMEL 2020b).

Der **Nahrungsanteil der Erzeugungsmenge** der Kartoffeln beträgt deutschlandweit 71 Prozent und ist in Abbildung 15 ersichtlich. Der prozentuale Anteil wird anhand der nationalen Versorgungsbilanzen ermittelt und ein 5-Jahresdurchschnitt berechnet (BMEL 2020b).

Die Daten zur Berechnung des 5-Jahresdurchschnitts des **Nahrungsverbrauchs** pro Kopf für Kartoffeln stammen aus der nationalen Versorgungsbilanz und berücksichtigen den Verbrauch von frischen Speisekartoffeln, Kartoffelverarbeitungserzeugnisse und den Anteil an Kartoffelstärke für den menschlichen Verzehr (BMEL 2020b, 2020j; BLE 2019c, S. 2). Der durchschnittliche Nahrungsverbrauch beträgt dabei 58 Kilogramm pro Person und Jahr (BMEL 2018a). Die Angaben zum Nahrungsverbrauch entstammen den Meldungen der kartoffelverarbeitenden Nahrungsindustrie sowie Verbraucher-Umfragen (BLE 2019c, S. 57). Die veröffentlichten Verbräuche der nationalen Versorgungsbilanz können allerdings möglicherweise lückenhaft sein. Daten zur Verwendung von Kartoffeln werden nur in geringem Umfang erhoben. Detaillierte Informationen liegen BMEL und BLE nur über Teilbereiche vor, da Anbau, Handel und Vorratshaltung von Kartoffeln keiner EU- oder nationalen Marktordnungsregelung unterliegen. Es werden weder die Kartoffeleinkäufe des Handels, der verarbeitenden Betriebe (mit Ausnahme der Stärkehersteller) oder der Endverbraucher, noch die Verkäufe der Landwirtschaft erfasst (BLE 2019c, S. 1). Laut der BLE wird der Anteil Kartoffeln, der als Frischkartoffeln in den menschlichen Ernährungskreislauf gelangt, mehr oder weniger regelmäßig durch Marktforschung und Unternehmensbefragungen von Wirtschaftsverbänden und kommerziell arbeitenden Unternehmen ermittelt. Diese Daten stehen der BLE allerdings nur sehr eingeschränkt zur Verfügung (BLE 2019c, S. 2).

Als **Marktverlust** wird der 5-Jahresdurchschnitt der prozentualen Menge der nationalen Versorgungsbilanzen von 4 Prozent angerechnet (BMEL 2020b). Allerdings können die Verlustgrößen bei der Erstellung der nationalen Versorgungsbilanz nur geschätzt werden, da keine

Daten vorliegen (BLE 2019c, S. 1). Die Studie von Peter et al. (2013) ermittelte, dass 4 bis 7 Prozent durch Atmung und Verdunstung im Lager und 0,5 bis 2 Prozent durch Keimung und Fäulnis der Ernteprodukte unwiederbringlich aus der agrarischen Nutzung ausscheiden (Peter et al. 2013). Um bei einer einheitlichen Methodik zu bleiben, wird in der vorliegenden Masterarbeit allerdings der prozentuale Wert von 4 Prozent der nationalen Versorgungsbilanz verwendet.

#### **4.5.5 Gemüse**

Im Regierungsbezirk Münster werden verschiedene Gemüsearten entweder im Freiland oder in Gewächshäusern angebaut und zu folgenden sechs Gruppen zugeteilt: Kohlgemüse (Grünkohl, Kohlrabi, Rosenkohl, Rotkohl, Weißkohl und Wirsing), Blatt- und Stängelgemüse (Eichblattsalat, Eissalat, Endiviensalat, Feldsalat, Kopfsalat, Lollo Salat, Radicchio, Romanasalat, Rucolasalat, Spinat, Rhabarber, Porree, Spargel, Stauden-/Stangensellerie), Wurzel- und Knollengemüse (Knollensellerie, Möhren und Karotten, Radies, Rettich, Rote Beete, Bundzwiebeln, Speisezwiebeln), Fruchtgemüse (Einlegegurken, Schälgurken, Speisekürbisse, Zucchini und Zuckermais), Hülsenfrüchte (Buschbohnen, Stangenbohnen, Dicke Bohnen und Frischerbsen) und sonstige Gemüsearten (IT.NRW 2019i).

Der Auswahl der Gemüsearten für die SVG-Berechnungen liegt eine Recherche darüber zugrunde, welche Gemüsesorten in Deutschland den größten Absatz haben und welche in der Forschungsregion die größten Ertragsmengen erbringen. Die zehn Gemüsesorten mit dem höchsten Anteil am gesamten Absatz von frischem Gemüse in Deutschland waren im Jahr 2017 Tomaten (15 Prozent), Möhren (12 Prozent), Gurken (10 Prozent), Zwiebeln (9 Prozent), Paprika (8 Prozent), Eissalat (4 Prozent), Spargel (3 Prozent), Blumenkohl (3 Prozent), Pilze (3 Prozent) und Zucchini (2 Prozent) (AMI 2018). Die zehn Gemüsearten mit der höchsten Ertragsmenge im Regierungsbezirk Münster waren im Jahr 2018 in absteigender Reihenfolge Möhren, Spinat, Speisezwiebeln, Spargel, Lauch, Rotkohl, Grünkohl, Knollensellerie, rote Bete und Buschbohnen (IT.NRW 2019a). Für die genannten 17 Gemüsearten wird die Datenverfügbarkeit geprüft. Aufgrund fehlender Daten kann für Zucchini, Paprika, Pilze, Gurken und Knollensellerie kein SVG berechnet werden. Der SVG für Möhren und Rote Bete, Weißkohl und Rotkohl und Blumenkohl und Grünkohl wird in den genannten Zweiergruppen berechnet, da der Nahrungsverbrauch für die jeweiligen Gemüsearten nur in diesen Kategorien veröffentlicht wird (BMEL 2020d).

#### **Verwendungszwecke von Gemüse**

Gemüse wird insbesondere zu Nahrungszwecken angebaut. Neben Frischgemüse zum direkten Verzehr wird Gemüse auch zu Konserven und Tiefkühlprodukten verarbeitet.

## SVG-Berechnung für Gemüse

Unter der Annahme, dass die gesamte Erzeugungsmenge von Gemüse für die menschliche Ernährung zur Verfügung steht, wird der SVG mithilfe der Formeln 25 ermittelt. Dabei wird berechnet, inwieweit der Regierungsbezirk Münster durch den derzeitigen Gemüseanbau den Nahrungsverbrauch der Bevölkerung aller Gemüseprodukte decken kann. Die Formel 25 wird auch für die Berechnung der SVG der einzelnen Gemüsearten verwendet.

Formel 25: SVG-Berechnung für Gemüse, basierend auf Marti 2019

$$\text{SVG (Gemüse insgesamt)} = 100 \frac{M_{5J, \text{Freiland}}}{U_{5J, \text{Gesamt}} + V_{\text{Markt}}}$$

SVG:	Selbstversorgungsgrad (%)
$M_{5J, \text{Freiland}}$ :	Erntemenge für Freilandproduktion im 5-Jahresdurchschnitt (dt)
$U_{5J, \text{Gesamt}}$ :	Verbrauch für Nahrung, Verarbeitung, Futter und nicht verwertete Mengen im 5-Jahresdurchschnitt (dt)
$V_{\text{Markt}}$ :	Marktverluste (dt)

### Herkunft und Merkmale der Daten:

Für die **Gesamtproduktion** werden die 5-Jahresdurchschnitte der **Erntemengen** der Gemüseerhebung von Gemüse im Freiland ermittelt. Unabhängig davon, ob die Ernte tatsächlich auf den Markt gelangt oder nicht, wird die Erntemenge als marktfähige Ware bezeichnet (Destatis 2020, S. 70). Der Ernteschwund, d.h. der Teil der Ernte, der eventuell auf dem Feld verbleibt und Verluste, die bei der Ernte auftreten, sind demnach nicht mehr in der Erntemenge enthalten (Destatis 2020, S. 70). Der Berichtszeitraum ist das laufende Kalenderjahr. Zum Zeitpunkt der Erhebung werden die gesamten Erntemengen im Kalenderjahr erfragt (Destatis 2020, S. 4). Allerdings sind nur landwirtschaftliche Betriebe mit Anbauflächen von mindestens 0,5 Hektar im Freiland oder mindestens 0,1 Hektar unter hohen begehbaren Schutzabdeckungen einschließlich Gewächshäusern, auf denen Gemüse oder deren jeweilige Jungpflanzen angebaut werden, auskunftspflichtig (Destatis 2020, S. 4).

Seit 2012 werden bei der jährlichen Gemüseerhebung Erntemengen und Anbauflächen direkt bei zufällig ausgewählten Stichprobenbetriebe erfragt. Aufgrund der Art der Stichprobenziehung und des relativ hohen Auswahlsatzes sind die stichprobenbedingten Fehler in der Regel gering (Destatis 2020, S. 71). Allerdings können die Ergebnisse vom wahren Wert der Gesamtheit abweichen. Zur besseren Einschätzung der Qualität der Ergebnisse wird in der Gemüseerhebung der einfache relative Standardfehler für die repräsentativ erhobenen Werte berechnet. Bei einem einfachen relativen Standardfehler von mehr als 15 Prozent wurde der Wert nicht mehr ausgewiesen, wodurch die Schätzfehler geringgehalten werden.

Der **Verbrauch pro Kopf** der verschiedenen Gemüsearten entspricht der nationalen Versorgungsbilanz. Dieser beinhaltet im Gegensatz zu den anderen Rohstoffgruppen nicht nur den Nahrungsverbrauch sondern auch Verarbeitung, Futter und nicht verwertete Mengen (BMEL 2020d).

**Marktverluste** werden für Gemüse insgesamt, als auch für die einzelnen Gemüsearten, anhand der prozentualen Mengen der nationalen Versorgungsbilanz des Wirtschaftsjahrs 2018/19 berechnet. Marktverluste der anderen Wirtschaftsjahre sind derzeit nicht veröffentlicht, weshalb kein 5-Jahresdurchschnitt berechnet werden kann. Je nach Gemüseart betragen die Marktverluste zwischen 4 und 16 Prozent und für Gemüse insgesamt 10 Prozent (BMEL 2020c). Verluste können bspw. beim Sortieren und durch Schimmel, Schädlingsbefall, Lagerung, Transport usw. entstehen (Meyer et al. 2018, S. 22).

#### 4.5.6 Obst

In Deutschland werden neben Erdbeeren insbesondere die Kernobstarten Apfel und Birne und die Steinobstarten Süßkirsche, Sauerkirsche, Zwetschge, Pflaume, Mirabelle und Reneklode zum Verkauf angebaut. Zusätzlich kultiviert werden Baumobstarten wie bspw. Aprikose, Pfirsich, Quitte und Walnuss und typisches Strauchbeerenobst wie Johannis-, Brom-, Stachel-, Heidel-, Holunder- und Himbeere (BMEL 2020f). Erdbeeren sind das anbaustärkste Obst im Regierungsbezirk Münster, Kulturheidelbeeren die anbaustärkste Strauchbeerenart und Äpfel das anbaustärkste Baumobst (IT.NRW 2019f, S. 10).

#### Verwendungszwecke von Obst

Obst wird insbesondere zu Nahrungszwecken angebaut. Neben Frischobst zum direkten Verzehr wird Obst auch zu Trockenobst, Obstkonserven oder Saft verarbeitet (DLMBK und BLE 2018).

#### SVG-Berechnung für Obst

Unter der Annahme, dass die gesamte Erzeugungsmenge von Obst zu Nahrungszwecken zur Verfügung steht, wird der SVG mithilfe der Formeln 26 ermittelt. Dabei wird berechnet, inwieweit der Regierungsbezirk Münster durch den derzeitigen Obstanbau den Nahrungsverbrauch der Bevölkerung decken kann. Die Formel 26 wird auch für die Berechnung der SVG der einzelnen Obstarten verwendet.

Formel 26: SVG-Berechnung für Obst nach Marti 2019

$$SVG = 100 \frac{(\sum_{Baumobst} (N * E_{5J} - V_{5J,S})) + M_{5J,Erd} - V_S + M_{5J,Strauch} - V_S}{U_{5J,Gesamt} + V_{5J,Markt}}$$

SVG:	Selbstversorgungsgrad (%)
N:	Fläche pro Baumobststart (ha)
E <sub>5J</sub> :	Ertrag im 5-Jahresdurchschnitt pro Art (dt/ha)
M <sub>5J, Erd</sub> :	Erntemenge Erdbeerenfläche im 5-Jahresdurchschnitt (dt)
V <sub>S</sub> :	Ernteschwund einzelne Jahre oder im 5-Jahresdurchschnitt (5J) (% umgerechnet in dt)
M <sub>5J, Strauch</sub> :	Erntemenge Strauchbeeren (dt) im 5-Jahresdurchschnitt
U <sub>5J, Gesamt</sub> :	Verbrauch für Nahrung, Verarbeitung Futter und nicht verwertete Mengen im 5-Jahresdurchschnitt (dt)
V <sub>5J, Markt</sub> :	Marktverluste (% umgerechnet in dt)

### Herkunft und Merkmale der Daten:

Daten zu **Anbauflächen und Ernten** werden im Obstanbau in unterschiedlichen statistischen Erhebungen erfasst. Die Anbauflächen des Baumobstes werden der zuletzt durchgeführten Baumobstanbauerhebung 2017 entnommen (IT.NRW 2017c). Die Hektarerträge für die Baumobstarten im Regierungsbezirk Münster stammen aus der freiwilligen Ernte- und Betriebsberichterstattung (EBE) und sind ein 5-Jahresdurchschnitt (IT.NRW 2019f, S. 5). Die jährliche Strauchbeerenerhebungen beinhalten die Erntemengen für Strauchbeeren insgesamt, welche ebenfalls als 5-Jahresdurchschnitt mit einberechnet wurden. Strauchbeeren werden in NRW überwiegend im Freiland kultiviert, ausgenommen sind Himbeeren, diese werden überwiegend unter hohen begehbaren Schutzabdeckungen bzw. Gewächshäusern angebaut (IT.NRW 2019f, S. 5). Bei der SVG-Berechnung werden beide Anbauarten berücksichtigt. Die Daten für Erdbeeren stammen aus der jährlichen Gemüseerhebung. Erdbeeren werden überwiegend im Freiland aber auch unter hohen begehbaren Schutzabdeckungen bzw. in Gewächshäusern angebaut. Für die SVG-Berechnung wurden die 5-Jahresdurchschnitte der Erntemengen berechnet (siehe Anhang 82). Für die Obstmenge insgesamt werden die Erntemengen der einzelnen Obstarten summiert. Dabei wird davon ausgegangen, dass im Regierungsbezirk Münster keine weiteren Früchte in bedeutenden Mengen produziert werden (siehe Anhang 84).

Der **Ernteschwund** unterscheidet sich je nach Obstart. Für Äpfel (10 Prozent), Birnen (19 Prozent), Süßkirschen (26 Prozent), Sauerkirschen (24 Prozent), Pflaumen/Zwetschgen (16 Prozent) und Strauchbeeren (2 Prozent) kann der prozentuale Durchschnitts-Ernteschwund bzw. die nicht vermarktete Menge der letzten fünf Jahre aufgrund von Daten der Auswertung der Obsternte in Hessen berechnet werden (siehe Anhang 83). Obwohl diese prozentualen Werte nicht in NRW ermittelt wurden, werden die Daten als Richtwerte verwendet. Um einen Ernteschwund von Erdbeeren festzulegen, werden wie bei der nationalen Obstbilanz pauschal 7 Prozent angesetzt (BMEL 2020e).

Der **Verbrauch pro Kopf** der verschiedenen Obstarten entspricht der Inlandsverwendung der nationalen Versorgungsbilanz. Dieser beinhaltet im Gegensatz zu den anderen Rohstoffgruppen nicht nur den Nahrungsverbrauch, sondern auch Verarbeitung, Futter und nicht verwertete Mengen. Außerdem enthält der verwendete nationale Wert für den „Obstverbrauch insgesamt“ auch tropische Früchte wie Bananen. Dies ist bei der Auswertung zu berücksichtigen, da diese in bedeutenden Mengen verzehrt werden. Bei allen Verbrauchsdaten sind Zitrusfrüchte, Schalenfrüchte und Trockenfrüchte nicht enthalten (BMEL 2020g).

Als **Marktverluste** werden sowohl für Obst insgesamt als auch für die einzelnen Obstarten dieselbe prozentuale Menge (6 Prozent) wie in den nationalen Versorgungsbilanzen berechnet. Dieser prozentuale Wert ist ein Durchschnitt der Verluste der Versorgungsbilanzen der letzten fünf veröffentlichten Wirtschaftsjahre (BMEL 2020e).

## 5 Darstellung und Interpretation der Ergebnisse

Zu Beginn wird in diesem Kapitel ein Überblick über ausgewählte SVG verschiedener Produktgruppen gegeben, um darauffolgend die einzelnen SVG-Berechnungen der Rohstoffe detailliert grafisch darzustellen und zu interpretieren.

### 5.1 Überblick

Die berechneten SVG stellen dar, in welchem Umfang der Regierungsbezirk Münster in der Lage ist, mit der derzeitigen Rohstoffherzeugung den Nahrungsverbrauch der dortigen Bevölkerung zu decken. Die folgende Abbildung 16 verdeutlicht, dass die ausgewählten SVG der einzelnen Rohstoffe im Untersuchungsgebiet sehr unterschiedlich sind.

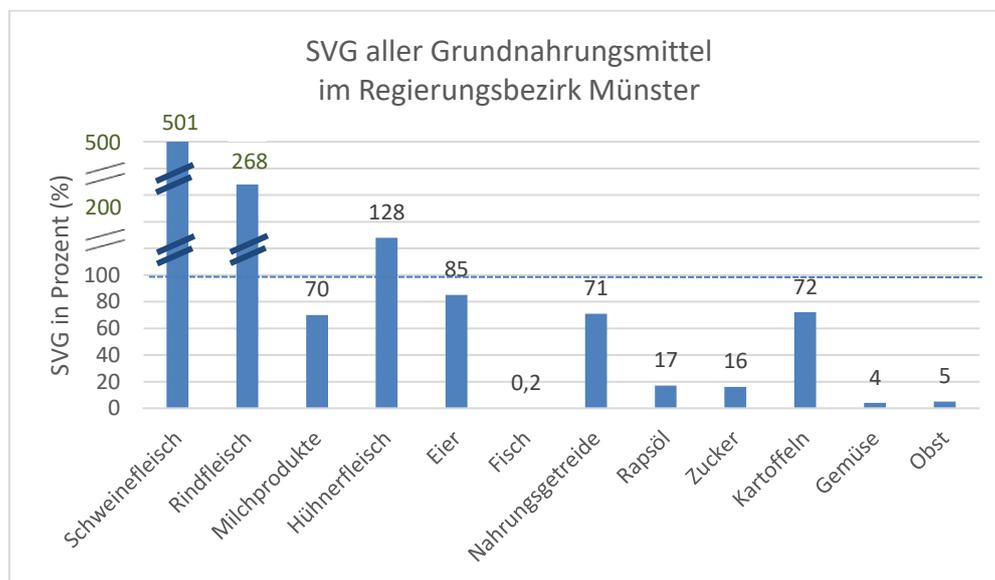


Abbildung 16: SVG aller Produktgruppen im Regierungsbezirk Münster, basierend auf Tabelle 1 bis 5 (eigene Darstellung)

Die Forschungsregion ist charakterisiert durch eine hohe theoretische Eigenversorgung an Schweine-, Rind-, und Hühnerfleisch. Besonders der Wert von 501 Prozent spiegelt die Spezialisierung auf die Schweinefleischproduktion für Deutschland und den globalen Handel wider. Auch die Gesamterzeugung von Rind- und Hühnerfleisch würde ausreichen, um den Gesamtverbrauch der Bevölkerung im Regierungsbezirk Münster zu decken. Die Milchmenge reicht hingegen nur zur Deckung von 70 Prozent aller Milchprodukte aus. Der Bedarf an Eiern kann zu 85 Prozent und der Verbrauch von Fisch nur zu 0,2 Prozent gedeckt werden. Bei den pflanzlichen Rohwaren ist der Regierungsbezirk Münster auf die Versorgung mit Erzeugnissen angewiesen, die außerhalb der Untersuchungsregion produziert werden. Der SVG für Nahrungsgetreide und Kartoffeln liegt bei 71 bzw. 72 Prozent. Die der restlichen pflanzlichen Rohwaren wie Zucker, Rapsöl, Gemüse und Obst sind zum Teil auffällig niedrig.

Die vollständigen Ergebnisse aller Grundnahrungsmittel sind in den nachfolgenden Tabellen dargestellt und werden im nächsten Kapitel 5.2 ausführlich erläutert.

Tabelle 2: SVG für Getreide im Regierungsbezirk Münster in Prozent

	<b>Szenario 1</b>		<b>Szenario 2</b>		
	Nahrungsanteil	Futteranteil		A	B
		A	B		
<b>Getreide</b>	71	238	6	235	9
Weizen	76	204	4	152	10
Roggen	44	-	-	-	-
Körnermais	-	519	12	532	15
Hafer	18	-	-	-	-
Anderes	-	156	5	211	7

Tabelle 3: SVG für Raps, Zucker und Kartoffeln im Regierungsbezirk Münster in Prozent

	<b>Szenario 1</b>	<b>Szenario 2</b>
<b>Rapsöl</b>	4	17
Ölnebenprodukte	0,2	0,03
<b>Zucker</b>	14	16
<b>Kartoffeln</b>	52	72

Tabelle 4: SVG für Gemüse und Obst im Regierungsbezirk Münster in Prozent

	<b>Szenario 2</b>
<b>Gemüse</b>	<b>4</b>
Möhren/ Rote Bete	140
Zwiebeln	34
Eis und Kopfsalat	12
Spargel	112
Blumen- und Grünkohl	48
Spinat	496
Lauch	154
Weiß- und Rotkohl	34
<b>Obst</b>	<b>5</b>
Apfel	6
Birnen	1
Kirschen	1
Pflaumen etc.	29
Strauchbeeren	4
Erdbeeren	42

Tabelle 5: SVG für tierische Produkte im Regierungsbezirk Münster in Prozent

	<b>Szenario 2</b>
<b>Schweinefleisch</b>	501
<b>Rindfleisch</b>	268
<b>Kuhmilch</b>	325
<b>Milchprodukte</b>	70
<b>Hühnerfleisch</b>	128
<b>Eier</b>	85
<b>Fisch</b>	0,2

## 5.2 Ergebnisse nach Grundnahrungsmitteln

Im Folgenden werden für jedes Grundnahrungsmittel die Gesamterzeugungsmenge und der Gesamtverbrauch grafisch gegenübergestellt sowie die SVG beschrieben. Nach den Ergebnissen der tierischen Produktgruppen werden die Ergebnisse der pflanzlichen Grundnahrungsmittel dargestellt. Eine Unterscheidung zwischen den zwei Szenarien ist nur bei den pflanzlichen Rohwaren Getreide, Raps, Kartoffeln und Zucker notwendig. Getreide und Raps werden zu Nahrungs- und Futterzwecken angebaut. Der Futtergetreideverbrauch kann nach den Modellen A und B aufgeschlüsselt werden. Bei Raps wird die Menge der Ölnebenprodukte berechnet und für dieses Futtermittel zudem der SVG berechnet.

### Schweinefleisch

Die im Regierungsbezirk Münster erzeugte Schweinefleischmenge von 6.706.785 Dezitonnen entspricht knapp 700 Millionen Kilogramm pro Jahr und reicht fünfmal dazu aus, um den Nahrungsbedarf (133.843.400 kg/Jahr) der Untersuchungsregion zu decken. Diese Diskrepanz wird in Abbildung 17 dargestellt und durch den ermittelten SVG von 501 Prozent verdeutlicht.

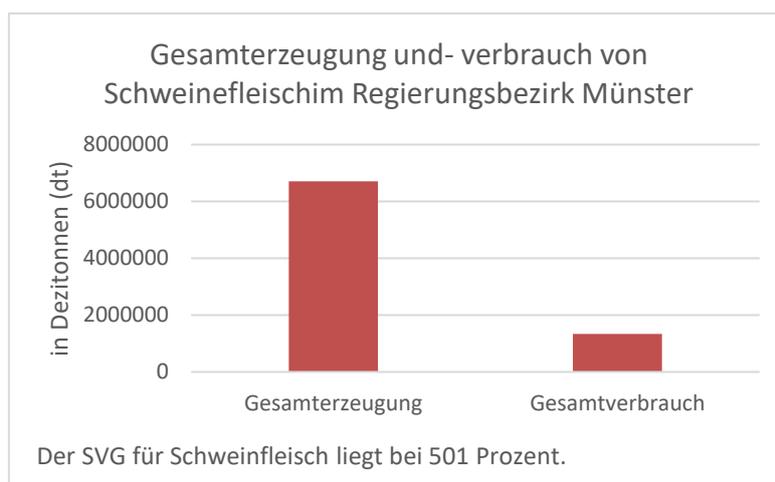


Abbildung 17: Gesamterzeugung und -verbrauch von Schweinefleisch im Regierungsbezirk Münster, basierend auf Anhang 8 (eigene Darstellung)

### Rindfleisch

Die mithilfe einer Modellrechnung ermittelte Gesamterzeugung von 983.666 Dezitonnen übertrifft den jährlichen Rindfleischverbrauch im Regierungsbezirk Münster von 367.413 Dezitonnen. Der SVG liegt bei 268 Prozent. Damit kann der regionalen Bevölkerung mehr als die zweieinhalbfache Menge der benötigten Rindfleischmenge zu Verfügung gestellt werden. Dieses Verhältnis ist in Abbildung 18 grafisch dargestellt.

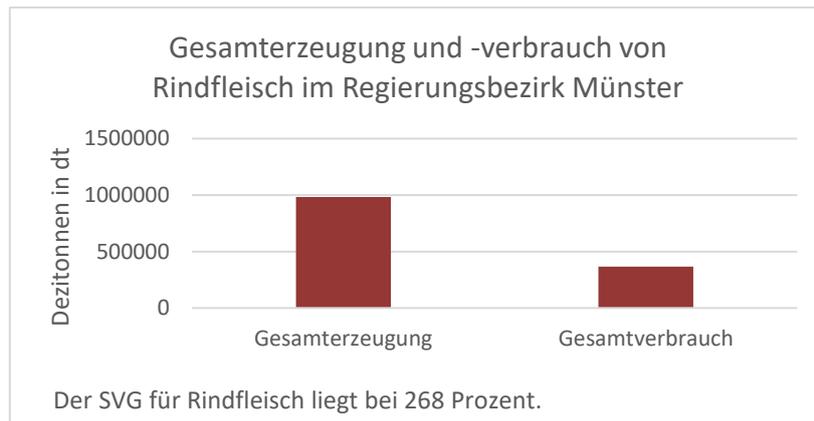


Abbildung 18: Gesamterzeugung und -verbrauch von Rindfleisch im Regierungsbezirk Münster, basierend auf Anhang 12 (eigene Darstellung)

### Kuhmilch

Im Jahr 2018 wurden im Regierungsbezirk Münster 9.072.230 Dezitonnen Frischmilch erzeugt. Mit einem SVG von 325 Prozent kann diese Erzeugungsmenge den Bedarf an Frischmilcherzeugnisse von 2.790.377 Dezitonnen mehr als dreimal decken. Bei der zusätzlichen Berücksichtigung des Frischmilchverbrauchs für die verarbeiteten Milchprodukte wie bspw. Käse, erhöht sich der Verbrauch auf 12.894.249 Dezitonnen. Aufgrund dessen reicht die identische Erzeugungsmenge in diesem Fall nur zu einem SVG von 70 Prozent. Die beschriebenen Verhältnisse sind in Abbildung 19 visualisiert.

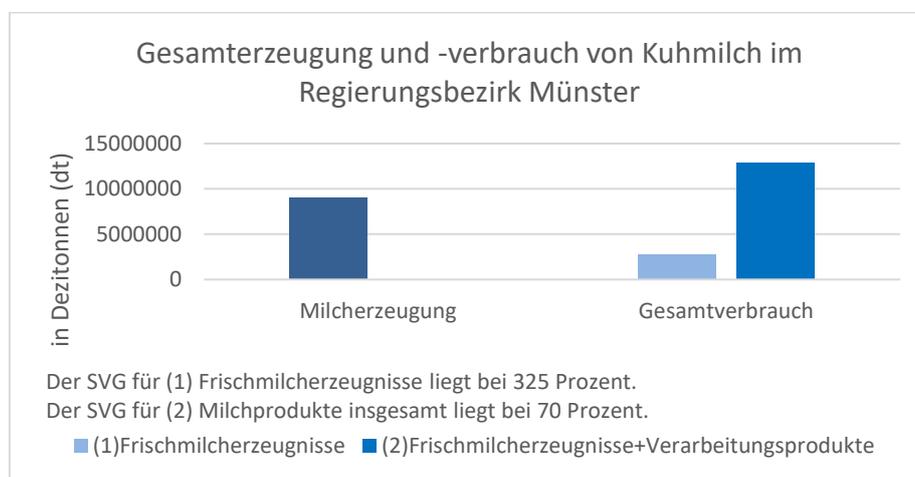


Abbildung 19: Gesamterzeugung und -verbrauch von Kuhmilch im Regierungsbezirk Münster, basierend auf Anhang 15 (eigene Darstellung)

### Hühnerfleisch

Folgende Abbildung 20 und der SVG von 128 Prozent veranschaulichen, dass die Gesamterzeugung von Hühnerfleisch im Untersuchungsgebiet ausreicht, um den Gesamtverbrauch der Bevölkerung zu decken. Im Regierungsbezirk Münster werden 468.854 Dezitonnen Hühnerfleisch erzeugt. Damit wird mehr produziert als die regionale Bevölkerung (367 413 Dezitonnen) benötigt.

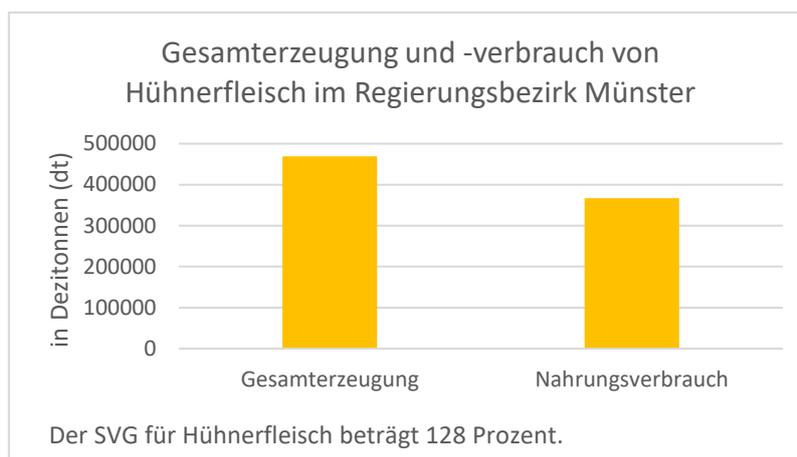


Abbildung 20: Gesamterzeugung und -verbrauch von Hühnerfleisch im Regierungsbezirk Münster, basierend auf Anhang 20 (eigene Darstellung)

### Eier

Der Bedarf an Eiern kann im Untersuchungsgebiet nur zu 85 Prozent aus eigener Produktion gedeckt werden. Obwohl der Regierungsbezirk Münster zu den regionalen Produktionsschwerpunkten von NRW gehört, verdeutlicht Abbildung 21, dass die Eierproduktion von 512.231.699 Eiern nicht ausreicht, um den Nahrungsverbrauch von 603.607.630 Eiern zu decken.

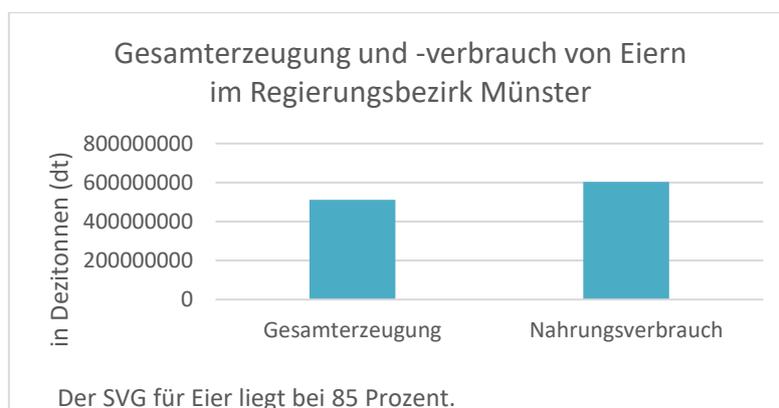


Abbildung 21: Gesamterzeugung und -verbrauch von Eiern im Regierungsbezirk Münster, basierend auf Anhang 25 (eigene Darstellung)

### Fisch

Der Nahrungsverbrauch an Fisch von 36.741.334 Dezentonnen der Bevölkerung im Regierungsbezirk Münster kann nicht durch das Untersuchungsgebiet gedeckt werden. Abbildung 22 und der berechnete SVG von 0,2 Prozent verdeutlicht, dass der Bedarf an Fisch nicht durch die regionale Erzeugung von 67.858 Dezentonnen, sondern fast ausschließlich über Fisch außerhalb der Forschungsregion gedeckt werden muss.

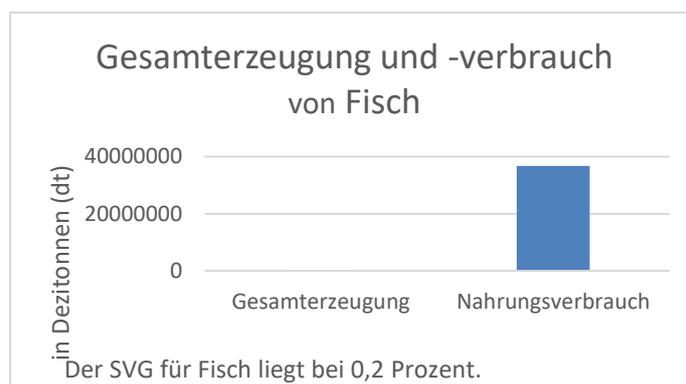


Abbildung 22: Gesamterzeugung und -verbrauch von Fisch im Regierungsbezirk Münster, basierend auf Anhang 28 (eigene Darstellung)

## Getreide

Im Folgenden werden die berechneten SVG der beiden Versorgungsszenarien 1 und 2 für den Regierungsbezirk Münster abgebildet und interpretiert.

In nachfolgender Abbildung 23 werden die SVG von Nahrungs- und Futtergetreide der Szenarien 1 und 2 dargestellt. Der Futtergetreideverbrauch ist nach Modellrechnung A berechnet. Dadurch wird die Futtergetreidemenge berücksichtigt, welche benötigt wird, um die verzehrten Tierprodukte zu erzeugen und somit die derzeitigen Ernährungsgewohnheiten zu decken.

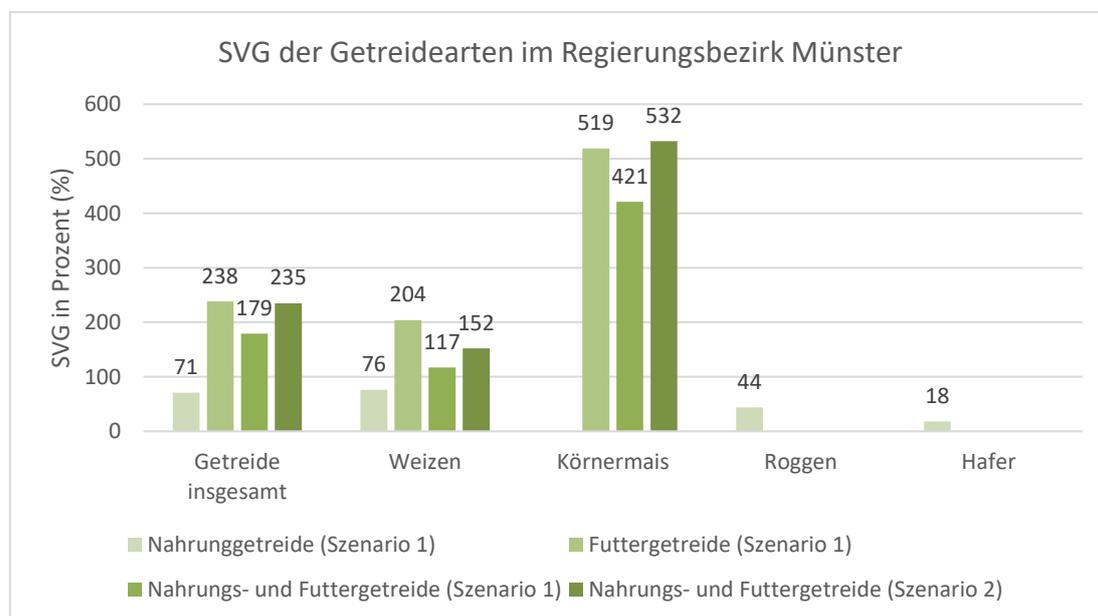


Abbildung 23: SVG der Getreidearten im Regierungsbezirk, basierend auf die Anhänge 34, 40, 42 und 47 (eigene Darstellung)

Der SVG von 179 Prozent (Szenario 1) bzw. 235 Prozent (Szenario 2) zeigt, dass die gegenwärtige Getreidemenge ausreicht, um die Bedürfnisse der regionalen Bevölkerung in Bezug auf Getreide- und Tierprodukte zu befriedigen. Die Region kann demnach *theoretisch* mit regionalem Getreide versorgt werden und die Getreidefütterung für die Erzeugung von tierischen Produkten sicherstellen. Um eine verlässliche Aussage zu treffen, müssen zusätzlich die SVG der einzelnen Getreidesorten überprüft werden. Zu direkten Nutzungszwecken werden

insbesondere die Getreidearten Weizen, Roggen und Hafer verwendet. Zwischen diesen Nahrungsgetreiden unterscheiden sich die SVG deutlich. Während der Verbrauch von Weizen zu 76 Prozent gedeckt werden kann, ist der SVG von Roggen (44 Prozent) und von Hafer (18 Prozent) hingegen sehr gering.

Bei der zusätzlichen Betrachtung des SVG von Körnermais wird besonders deutlich, dass die Wahl der angebauten Getreidearten nicht an die Bedürfnisse der Menschen, sondern an die Fütterung der Nutztiere angepasst ist. Derzeit wird mehr als fünfmal so viel Mais (519 Prozent) und doppelt so viel Futtergetreide (238 Prozent) angepflanzt als benötigt wird, um die Menge der verzehrten Tierprodukte im Forschungsgebiet zu erzeugen. Im Gegensatz dazu reichen die Nahrungsgetreide (SVG von 71 Prozent) nicht aus, um das Forschungsgebiet mit Getreideprodukten zu versorgen. Dies verdeutlicht, dass die Verteilung zwischen den Verwendungszwecken zugunsten des Nahrungsverbrauchs verändert werden muss. Anstatt der verwendeten 19 Prozent für Nahrungszwecke kann der Roggenbedarf des Regierungsbezirks Münster bspw. durch 43 Prozent der Gesamterzeugungsmenge gedeckt werden (siehe Anhang 35). Bei Hafer deckt selbst die Gesamterzeugung den Nahrungsverbrauch nur zu 45 Prozent (siehe Anhang 36). Für eine Selbstversorgung muss der Haferanbau demnach in der Untersuchungsregion ausgeweitet werden.

Bei Betrachtung der derzeitigen Tierhaltung wird deutlich, dass die große Anzahl an Nutztieren, die gegenwärtig im Forschungsgebiet gehalten werden, nur zu einem sehr geringen Anteil von 7 Prozent (Szenario 1) bzw. 9 Prozent (Szenario 2) durch regionales Getreide gefüttert werden kann (siehe Abbildung 25). Abbildung 24 des Szenario 2 veranschaulicht, dass sich die Gesamterzeugungsmenge von 16.802.103 Dezitonnen von Getreide im Vergleich zu dem Futterverbrauch der Modellrechnung B stark unterscheidet. Der Gesamtverbrauch der Modellrechnung B beträgt 178.143.652 Dezitonnen. Der Verbrauch der Modellrechnung A ist mit 7.157.896 Dezitonnen bedeutend kleiner.

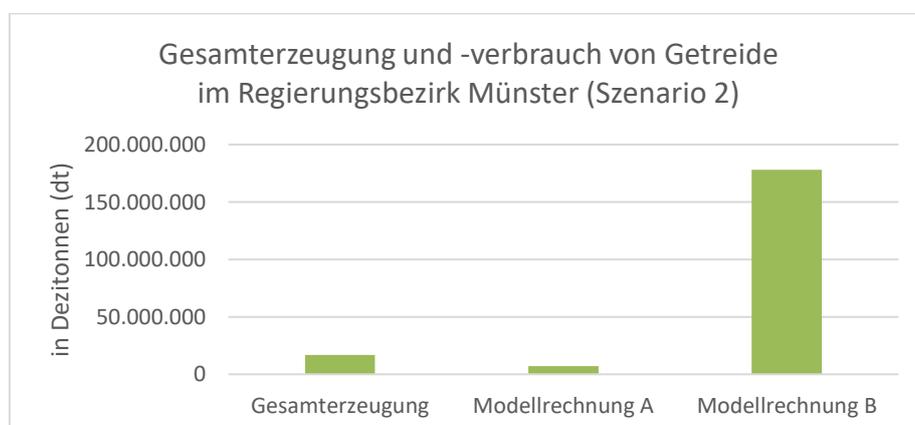


Abbildung 24: Gesamterzeugung und -verbrauch von Getreide im Regierungsbezirk Münster des zweiten Szenarios, basierend auf Anhang 47 und 48 (eigene Darstellung)

Bei der Betrachtung des SVG-Vergleichs der Abbildung 25 werden die genannten Verbrauchsunterschiede ebenso deutlich. Unabhängig ob die Kategorie „Weizen“, „Körnermais“, „anderes Getreide“ oder „Getreide insgesamt“ betrachtet wird, die SVG von Modellrechnung A liegen stets über 100 Prozent, genauer in einem Bereich von 156 bis 519 Prozent (Szenario 1) bzw. von 152 und 532 Prozent (Szenario 2). Die SVG der Modellrechnung B liegen hingegen zwischen 8 bis 15 Prozent (Szenario 1) bzw. 7 und 15 Prozent (Szenario 2). Selbst die derzeitige Maismenge reicht trotz der Fokussierung auf den Maisanbau nur zu 12 Prozent aus, um den Futterverbrauch der Nutztiere im Regierungsbezirk Münster zu decken.

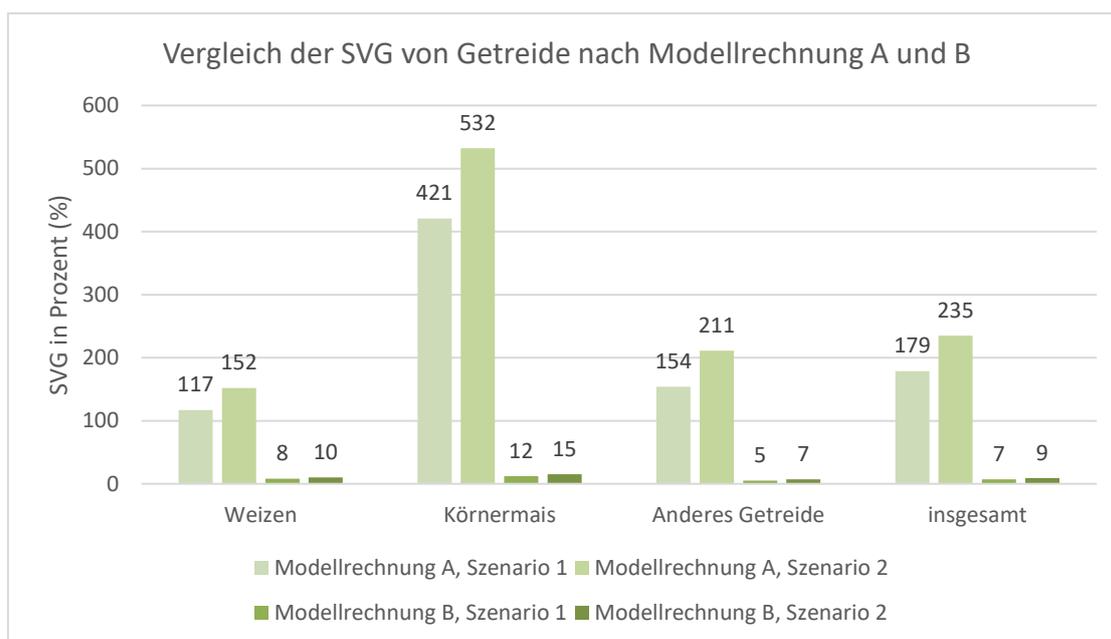


Abbildung 25: Vergleich der SVG für Getreide nach Modellrechnung A und B, basierend auf Anhang 45, 46, 47 und 48 (eigene Darstellung)

Würden ausschließlich so viele Tiere im Regierungsbezirk leben, wie benötigt werden, um die Bedürfnisse der Bevölkerung an Tier- und Getreideprodukten zu decken, kann der Futtergetreideanbau mehr als halbiert werden (SVG von 235). Infolgedessen könnte die Fläche für die Produktion anderer Rohwaren verwendet werden.

### Exkurs: Flächenverbrauch für den Futterbau

Zur Fütterung der gesamten Tiere im Regierungsbezirk wird in etwa eine Fläche von 1.789.592 Hektar benötigt (Anhang 4). Diese Flächen kann der Regierungsbezirk nicht zur Verfügung stellen, weshalb meist „flächenlos“ gemästet wird und in anderen Regionen Deutschlands und der Welt landwirtschaftliche Flächen in Anspruch genommen werden (Chemnitz et al. 2016, S. 9). Durch die Anpassung der Erzeugung von tierischen Lebensmitteln auf den Verbrauch der im Forschungsgebiet lebende Bevölkerung, kann die Fläche für den Futterbau drastisch auf 202.749 Hektar (Anhang 3) reduziert werden. Diese Zielgröße liegt im Bereich der derzeitigen LF im Untersuchungsgebiet und würde auf einer Fläche von knapp 200.000 Hektar den Anbau von weiteren Kulturpflanzen wie Gemüse und Obst ermöglichen.

## Rapsöl

Die verhältnismäßig geringe Gesamterzeugung von Rapsöl von 82.374 Dezitonnen pro Jahr und der hohe Gesamtverbrauch von pflanzlichen Fetten 474.028 Dezitonnen werden in folgender Abbildung 26 grafisch gegenübergestellt.

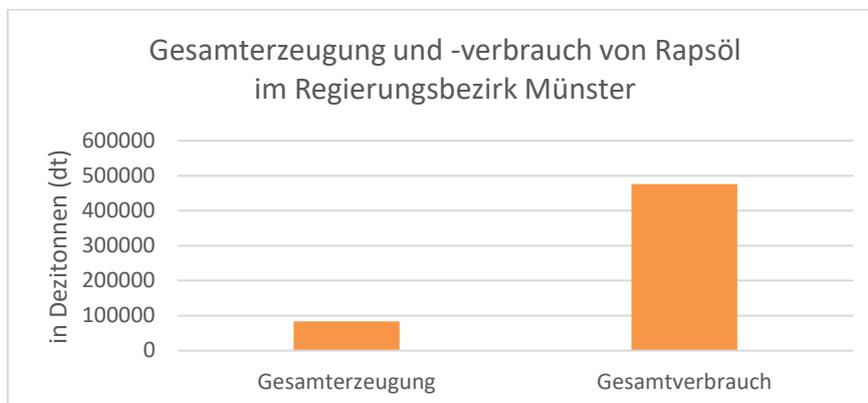


Abbildung 26: Gesamterzeugung und -verbrauch von Rapsöl im Regierungsbezirk Münster, basierend auf Anhang 58 (eigene Darstellung)

Muss im Bedarfsfall der komplette Verbrauch von pflanzlichen Nahrungsfetten der Forschungsregion über heimisches Rapsöl gedeckt werden, ist dies derzeit nur zu 17 Prozent möglich. Der SVG sinkt weiter auf 4 Prozent, wenn die erzeugte Rapsölmenge nur zu 23 Prozent für die menschliche Ernährung verwendet wird (Szenario 1). Abbildung 27 veranschaulicht die SVG der beiden Szenarien.

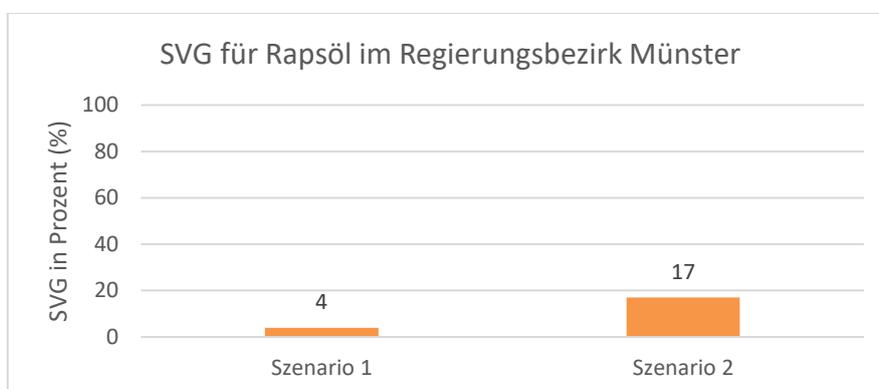


Abbildung 27: SVG für Rapsöl im Regierungsbezirk Münster, basierend auf Anhang 56 und 58 (eigene Darstellung)

Nach der Annahme, dass die gesamte Erzeugungsmenge der Rapssaaten zu Öl verarbeitet wird, entstehen 113 755 Dezitonnen Ölnebenenerzeugnisse (Anhang 59). Diese Nebenprodukte können als Proteinquelle für das Krafftutter der Nutztiere verwendet werden. Folgende Abbildung 28, dass allerdings viel zu wenig Nebenprodukte erzeugt werden, um den Futtermittelverbrauch von Rapsölnebenprodukte beider Modellrechnungen A und B zu decken. Der Verbrauch der Rapsölnebenprodukte für die Herstellung der verzehrten Tierprodukte wird nur um 0,2 Prozent gedeckt, der Verbrauch der Nutztiere im Regierungsbezirk Münster mit 0,03 Prozent noch weniger.

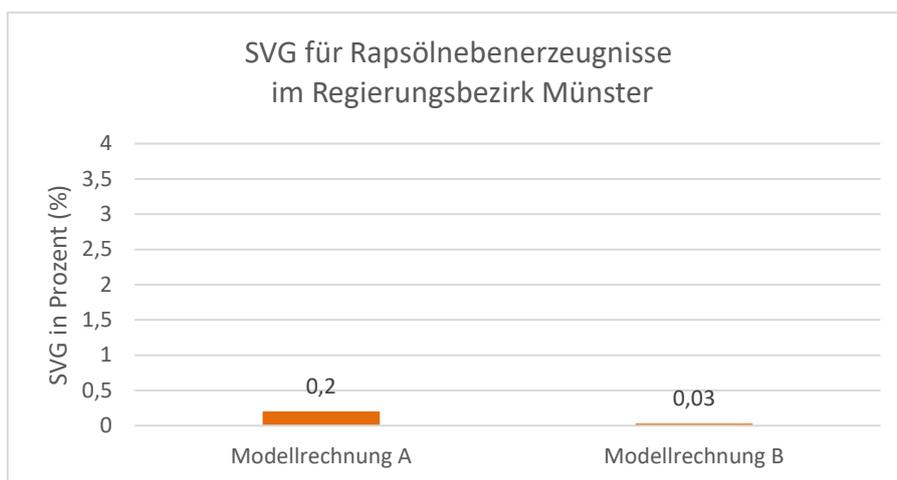


Abbildung 28: SVG für Rapsölnebenenerzeugnisse im Regierungsbezirk Münster, basierend auf Anhang 61 und 63 (eigene Darstellung)

## Zucker

Abbildung 29 verdeutlicht, dass nur eine verhältnismäßig geringe Menge Zucker (141.869 Dezentonnen) aus den in der Untersuchungsregion angebauten Zuckerrüben hergestellt wird (siehe Anhang 65). Damit kann der Gesamtverbrauch von 892.290 Dezentonnen pro Jahr der Bevölkerung nicht gedeckt werden.

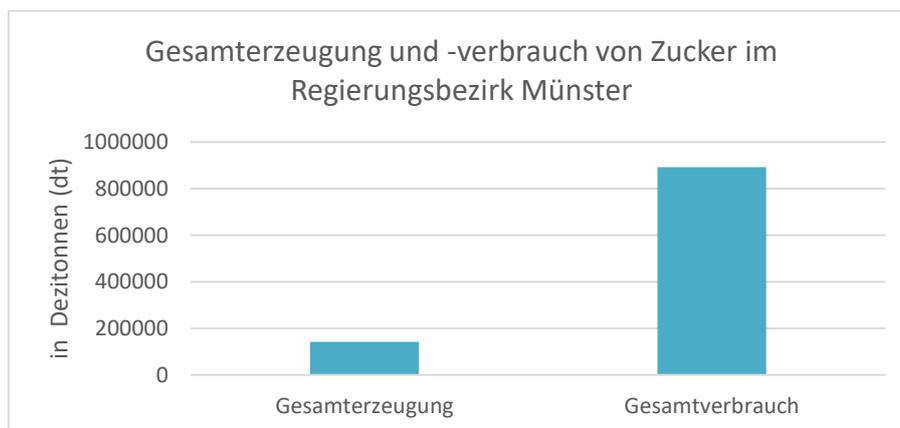


Abbildung 29: Gesamterzeugung und -verbrauch von Zucker im Regierungsbezirk Münster, basierend auf Anhang 69 (eigene Darstellung)

Dies spiegelt sich auch in den berechneten SVG in Abbildung 30 wider. Die SVG von Szenario 1 und Szenario 2 unterscheiden sich nur gering, da der Zucker der Zuckerrüben insbesondere für Nahrungsmittel und wenig für andere Zwecke verwendet wird. Die SVG von 14 bzw. 16 Prozent verdeutlichen, dass die Erzeugungsmenge des Untersuchungsgebiets im Bedarfsfall nur in geringen Mengen den Nahrungsbedarf der Bevölkerung decken kann.

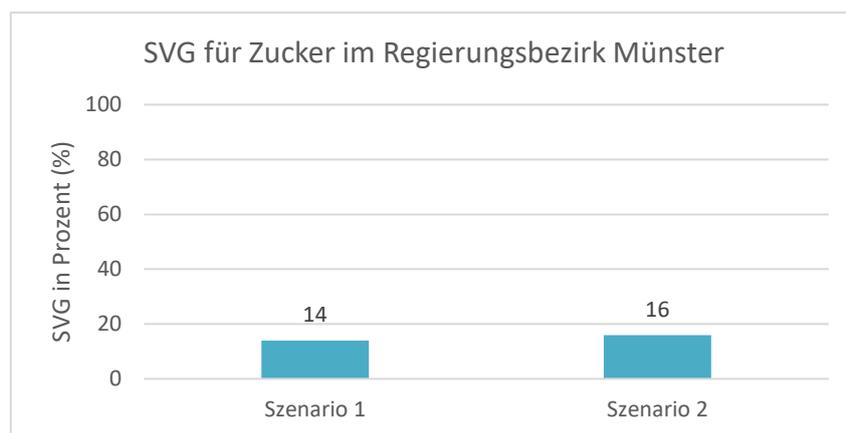


Abbildung 30: SVG für Zucker im Regierungsbezirk Münster der Szenarien 1 und 2, basierend auf Anhang 68 und 69 (eigene Darstellung)

### Kartoffeln

Abbildung 31 veranschaulicht, dass die Gesamterzeugung im Regierungsbezirk Münster mit 1.133.322 Dezitonnen Kartoffeln, um einiges geringer ist als der Gesamtverbrauch von 1.567.474 Dezitonnen.

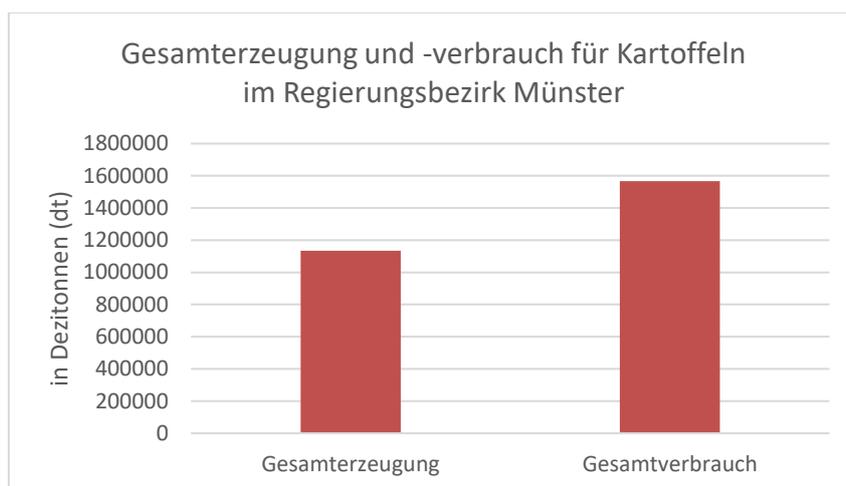


Abbildung 31: Gesamterzeugung und -verbrauch von Kartoffeln im Regierungsbezirk Münster, basierend auf Anhang 75 (eigene Darstellung)

Dies spiegelt sich auch in den berechneten SVG in Abbildung 32 wider. Der SVG des Szenario 2 von 72 Prozent verdeutlicht, dass die gesamte Erzeugungsmenge der Untersuchungsregion nicht ausreichen würde, um den Nahrungsbedarf zu decken. Steht wie bei der nationalen Aufteilung nur 71 Prozent der verwendbaren Erzeugungsmenge für den Nahrungsverbrauch zur Verfügung, sinkt der SVG dementsprechend auf 52 Prozent (Szenario 1).

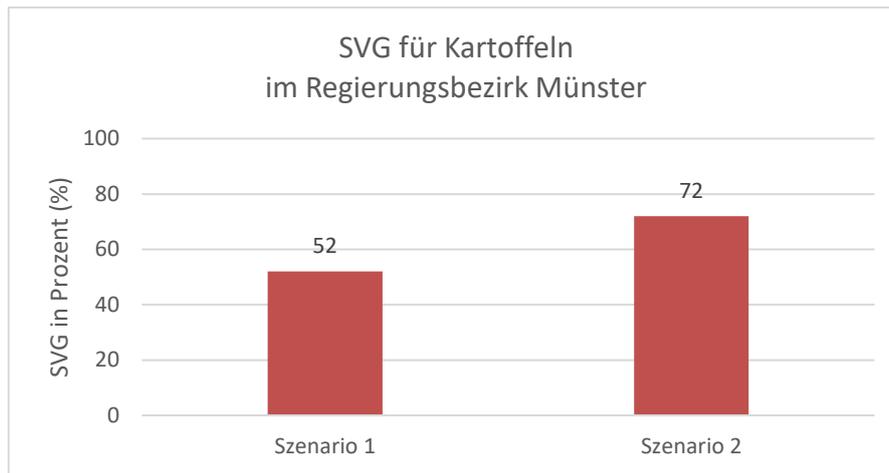


Abbildung 32: SVG für Kartoffeln im Regierungsbezirk Münster, basierend auf Anhang 75 und 77 (eigene Darstellung)

### Gemüse

Für die ausgewählten Gemüsearten sind sehr diverse SVG ermittelt worden (siehe Abbildung 33). Möhren, Rote Bete, Lauch und insbesondere Spinat werden weit mehr angebaut, als die Region verbraucht. Spinat hat mit 496 Prozent mit großem Abstand den höchsten SVG. Dieses Gemüse weist die zweit höchste Ertragsmenge im Untersuchungsgebiet auf, aber wird in der deutschen Bevölkerung durchschnittlich eher wenig verzehrt. Der Verbrauch des saisonale Gemüse Spargel kann ebenfalls durch den Anbau im Regierungsbezirk gedeckt werden (SVG von 112). Bei den Kohlarten (SVG von 34 bzw.48), bei Zwiebeln (SVG von 34) und Salaten (SVG von 12) ist keine Verbrauchsdeckung gewährleistet.

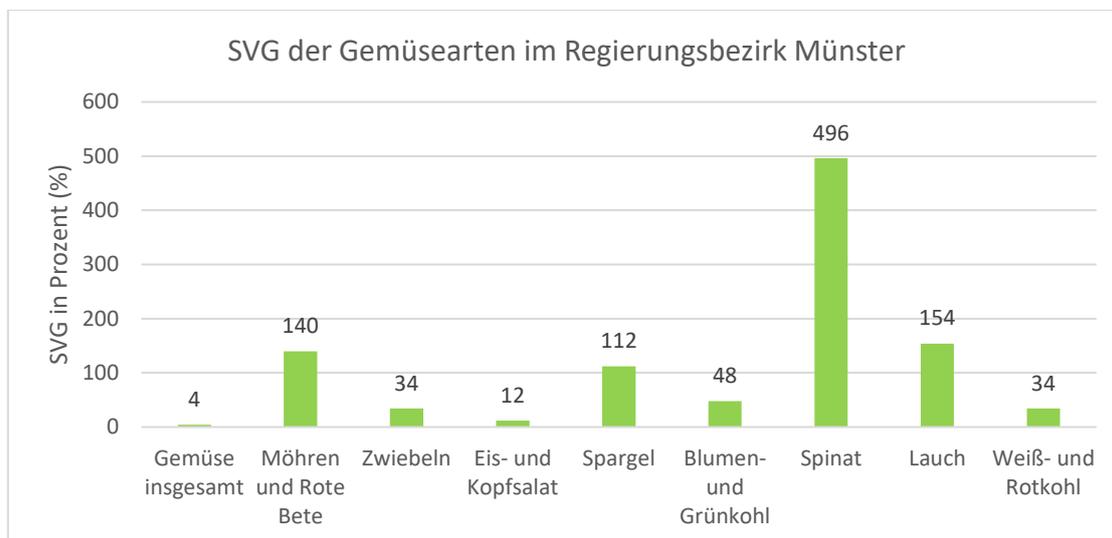


Abbildung 33: SVG der Gemüsearten im Regierungsbezirk Münster, basierend auf Anhang 80 (eigene Darstellung)

Muss im Bedarfsfall der komplette Gemüseverzehr der Bevölkerung der Untersuchungsregion über heimisches Gemüse gedeckt werden, ist dies derzeit nur zu 4 Prozent möglich. Tomaten, Paprika und Pilze werden im Regierungsbezirk Münster, wenn überhaupt in so kleinen Mengen angebaut, dass diese durch die Gemüseerhebung des Statistischen Bundesamt nicht

erfasst werden. Die Ertragsmengen von Gurken und Zucchini sind im Regierungsbezirk Münster ebenfalls vergleichsmäßig gering. Im Bedarfsfall muss die Bevölkerung demnach auf diese beliebten Gemüsearten größtenteils komplett verzichten sowie den Gemüseverzehr insgesamt sehr stark einschränken oder möglicherweise komplett darauf verzichten. Für eine regionale Versorgung müsste der Anbau oder die Essgewohnheiten grundlegend umgestellt werden.

Abbildung 34 stellt Gesamterzeugung und Gesamtverbrauch der Gemüsearten grafisch gegenüber. Dabei wird ersichtlich, dass von dem ausgewählten Gemüse insbesondere Möhren und Rote Bete, Zwiebeln und Weiß- und Rotkohl in größeren Mengen verbraucht werden. Die Spargelproduktion ist an den Verbrauch der regionalen Bevölkerung angepasst und kann als positives Beispiel, auch aufgrund der saisonalen und größtenteils direkten Vermarktung, hervorgehoben werden (WLV 2020a).

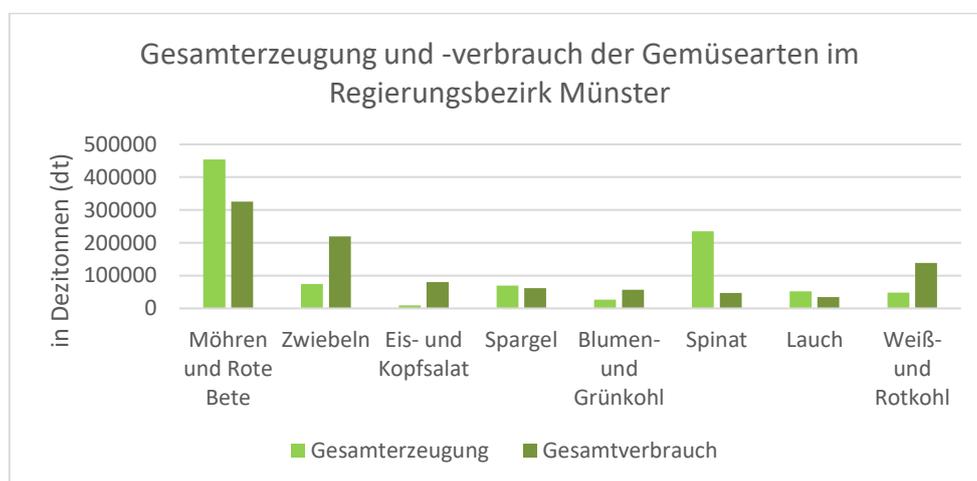


Abbildung 34: Gesamterzeugung und -verbrauch der Gemüsearten im Regierungsbezirk Münster, basierend auf Anhang 80 (eigene Darstellung)

Die Auswahl der anderen angepflanzten Gemüsearten ist nicht an die Bedürfnisse der Bevölkerung angepasst. Möhren/Rote Bete, Lauch und Spinat werden über den Bedarf angebaut, die restlichen Gemüsearten zu wenig. Insgesamt verbrauchen Deutsche rund 100 Kilogramm Gemüse pro Kopf und Jahr (BMEL 2020e). Dies ergibt einen jährlichen Verbrauch von über 262 Mio. Kilogramm Gemüse, erzeugt werden in der Untersuchungsregion aber nur knapp über 12 Mio. Kilogramm (Anhang 78).

### Obst

Muss im Bedarfsfall der komplette Obstverzehr der Bevölkerung über heimisches Obst gedeckt werden, ist dies derzeit nur zu 5 Prozent möglich. Die nachfolgende Abbildung 35 veranschaulicht, dass sich die SVG je nach Obstart unterscheiden.

Obwohl das Münsterland mit circa 120 Erdbeerbetrieben einen wesentlichen Teil der nordrheinwestfälischen Produktion darstellt, kann nur 42 Prozent des regionalen

Erdbeerverbrauchs durch den Anbau im Untersuchungsgebiet gedeckt werden (WLV 2020b). Bei allen anderen Obstsorten ist der SVG deutlich niedriger. Der SVG von Äpfeln liegt bei 6 Prozent, denn der Pro-Kopf-Nahrungsverbrauch ist besonders bei Äpfeln (68 Kilogramm pro Jahr) sehr hoch. Bei Strauchbeeren leider der SVG bei 4 Prozent und bei Birnen sowie Kirschen bei 1 Prozent. Der SVG von Pflaumen, Zwetschgen, Mirabellen und Renekloden erscheint mit 29 Prozent im Vergleich relativ hoch, allerdings ist der Pro-Kopf-Verbrauch mit einem Kilogramm pro Jahr niedriger als bei den anderen genannten Obstarten. Abbildung 36 verdeutlicht die Diskrepanz zwischen Erzeugung und Verbrauch der jeweiligen Obstart.

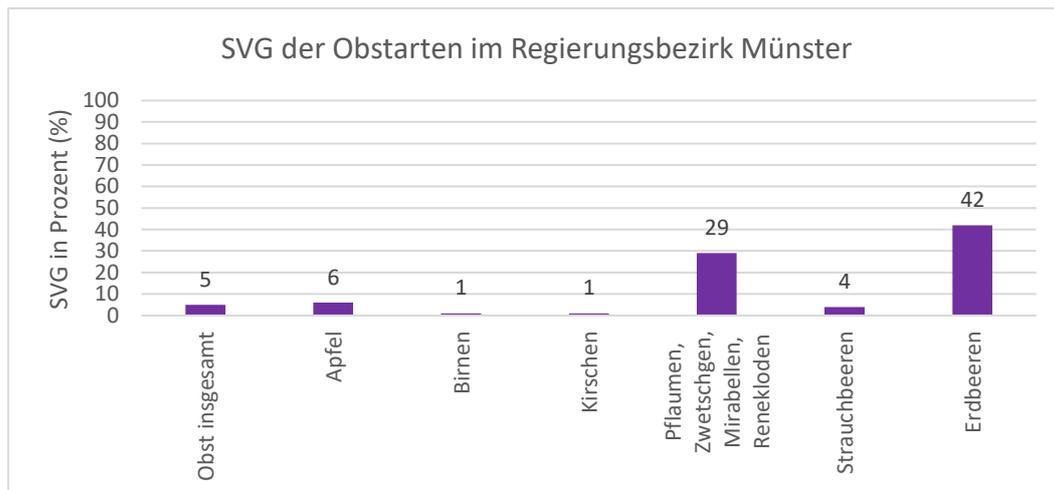


Abbildung 35: SVG der Obstarten im Regierungsbezirk Münster, basierend auf Anhang 87 (eigene Darstellung)

Im Untersuchungsgebiet werden nicht alle Obstsorten angebaut, die derzeit im Supermarkt angeboten werden. Die zehn meistgekauften Obstsorten in Deutschland im Jahr 2018 waren in absteigender Häufigkeit Bananen, Äpfel, Orangen, Melonen, Weintrauben, *EasyPeeler* (Mandarinen etc.), Erdbeeren, Birnen, Nektarinen und Zitronen (AMI 2019). Der derzeitige Obstbau der Untersuchungsregion kann saisonal nur drei der beliebtesten Obstsorten (Äpfel, Erdbeeren und Birnen) geringfügig bedienen. Auf die anderen Obstsorten muss im Bedarfsfall verzichtet werden.

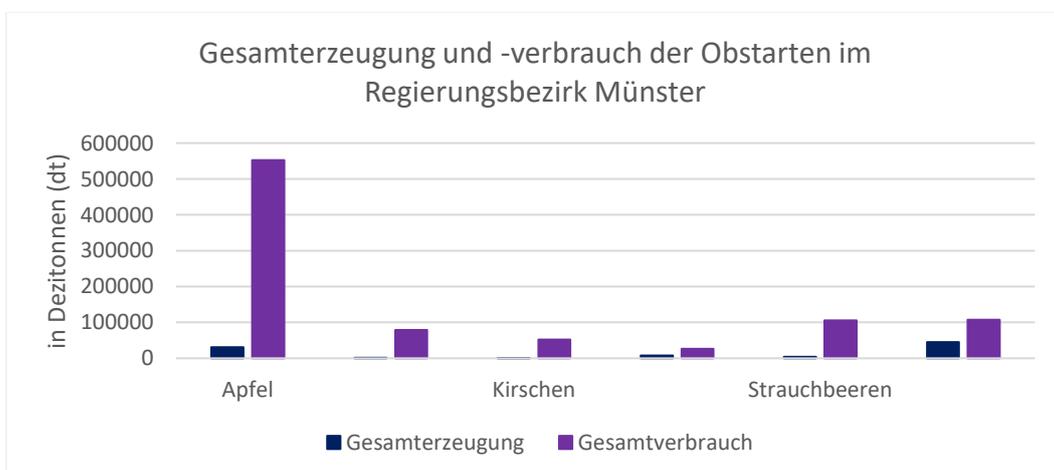


Abbildung 36: Gesamterzeugung und -verbrauch der Obstarten im Regierungsbezirk Münster, basierend auf Anhang 87 (eigene Darstellung)

## 6 Diskussion

Im folgenden Kapitel wird die Aussagekraft der ermittelten SVG kritisch betrachtet und Grenzen der Methode beschrieben. Darauf folgend wird diskutiert, inwiefern der SVG überhaupt eine Aussage über die tatsächliche Versorgungssituation treffen können.

### 6.1 Kritische Betrachtung der Ergebnisse

Bei der Einordnung und Interpretation der Ergebnisse muss berücksichtigt werden, dass es sich bei den verwendeten Daten um Durchschnittswerte handelt und es infolgedessen zu Einschränkungen der Aussagekraft kommen kann. Im Folgenden werden diese, bezogen auf die einzelnen Grundnahrungsmittel, genau aufgeführt.

#### 6.1.1 Allgemeine Limitierungen

Die verschiedenen SVG basieren auf unterschiedlicher Datengrundlagen. Grundsätzlich wird nur die landwirtschaftliche Produktion der einzelnen Jahre verwendet, ohne zu beachten, dass gewisse Bestände der Waren von einem Berechnungsjahr ins nächste Jahr übergehen und sich dadurch die verfügbare Menge und der SVG erhöhen kann. Um die Reliabilität der verwendeten Daten zu erhöhen und Abweichungen auszugleichen, werden, wenn möglich, 5-Jahresdurchschnitte bspw. der Erträge oder Pro-Kopf-Verbrauchswerte gebildet. Außerdem ist die Erzeugungsmenge der Rohwaren aufgrund von Erhebungsgrenzen nicht vollständig berücksichtigt worden. Weitere statistische Ungenauigkeiten und Fehlerquellen, welche die Aussagekraft der berechneten SVG limitieren, werden im Folgenden dargestellt.

Die genutzten Pro-Kopf-Nahrungsverbräuche entsprechen dem nationalen Durchschnitt und nicht den spezifischen Verbräuchen im Untersuchungsgebiet. Dass es Unterschiede beim Lebensmittelverzehr in den verschiedenen Bundesländern gibt, hat die Nationale Verzehrsstudie 2008 aufgezeigt (Max Rubner-Institut 2008b, S. 163). Die ermittelten regionalen Unterschiede der Essgewohnheiten sind jedoch zu unspezifisch und können in der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt werden. Gezielte zeit- und kostenintensive Erhebungsstudien zum Konsum in der Forschungsregion können im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht durchgeführt werden. Aufgrund dessen sind die verwendeten nationalen Durchschnittswerte beschränkt aussagekräftig und fehlerbehaftet. Zudem ist zu beachten, dass die prozentual angerechneten Marktverluste den Gesamtverlusten der Inlandsverwendung entsprechen. Es kann nicht aufgeschlüsselt werden, welcher Verlustanteil speziell im Nahrungssektor anfällt. Durch diese Fehlerquelle können die berechneten SVG irrtümlicherweise etwas zu niedrig ausfallen.

Durch die Anwendung der entwickelten Szenarien 1 und 2 entstehen weitere Einschränkungen. Im Allgemeinen ist eine vollständige Verwendung der Erzeugungsmenge für die Futter- und Nahrungsproduktion, wie in Szenario 2 angenommen, kein realistisches Szenario. Der Hauptverwendungszweck von Rapsöl ist in Deutschland die Umesterung von Rapsöl zu

Biodiesel (Böll und Schäfer 2018; BLE 2019g). Die energetische Nutzung von Getreide ist ebenso von wirtschaftlichem Interesse (BLE 2019e, S. 2). Aufgrund dessen ist insbesondere bei den zwei genannten Rohstoffen, eine hypothetische alleinige Nutzung für die menschliche Ernährung fraglich und die Aussagekraft der berechneten SVG für Szenario 2, zumindest für die gegenwärtige Situation, eingeschränkt. Realitätsnaher ist Szenario 1, bei dem nur ein prozentualer Anteil der erzeugten Menge direkt den Nahrungs- oder Futterzwecken zur Verfügung steht. Allerdings wird bei der Berechnung auf deutschlandweite Durchschnittswerte zurückgegriffen. Die Verteilung auf die Verwendungszwecke kann aufgrund fehlender Daten nicht spezifisch für die Forschungsregion ermittelt werden. Besonders bei der landwirtschaftlichen Spezialisierung des Regierungsbezirks Münster auf die Produktion von tierischen Produkten kann angenommen werden, dass die tatsächliche prozentuale Verteilung der Erzeugungsmenge auf die verschiedenen Verwendungszwecke von dem nationalen Durchschnittswerten abweicht. Welche Prioritäten bei der Verteilung der verschiedenen Rohstoffe im Bedarfsfall gesetzt werden, kann ohne Datenlage nicht vorausgesagt oder festgelegt werden. Zudem werden für eine genauere Betrachtung des Futtermittels die Modellrechnungen A und B mit durchschnittlichen Richtwerten durchgeführt. Diese stellen nicht die spezifische Futtersituation im Untersuchungsgebiet dar und sind dadurch nur bedingt übertragbar.

### **6.1.2 Limitierungen im Hinblick auf die einzelnen Grundnahrungsmittel**

Zusätzlich zu den genannten allgemeingültigen Limitierungen unterscheiden sich die verschiedenen SVG aufgrund weiterer spezifischer Einschränkungen in ihrer Aussagekraft und Übertragbarkeit auf den Regierungsbezirk Münster. Im Folgenden werden diese aufgezeigt und jeweils für die Ergebnisse der tierischen und pflanzlichen Grundnahrungsmittel zusammenfassend beschrieben.

#### **Limitierungen bei den SVG-Berechnungen der Tierprodukte**

Bei der Berechnung der Schweinefleischerzeugungsmenge werden aufgrund fehlender Daten ausschließlich Mastschweine berücksichtigt, obwohl auch ausgediente Zuchtsauen zur Fleischproduktion geschlachtet werden. Durch diese Fehlerquelle ist die Schweinefleischerzeugungsmenge unterschätzt und der SVG vermutlich höher. Bei der Berechnung der Rindfleischerzeugungsmenge handelt es sich um eine Modellrechnung. Eine Abschätzung, inwiefern die ermittelte Erzeugungsmenge unter- oder überschätzt wird, ist nicht möglich. Aufgrund dessen ist der SVG für Rindfleisch als ein Richtwert anzusehen und eingeschränkt aussagekräftig. Bei der Ermittlung der Erzeugungsmenge von Hühnerfleisch wird die maximal mögliche Fleischmenge berechnet. Im Falle geringerer Schlachtgewichte sinkt der SVG.

Bei der SVG-Berechnung für Kuhmilch ist anhand einer Modellrechnung ein Näherungswert der gesamte Kuhmilchverbrauch der Forschungsregion ermittelt worden. Eine Abschätzung, inwieweit der SVG der Milchprodukte dadurch unter- oder überschätzt wird, ist nicht möglich.

Bei der Modellrechnung wird zudem vernachlässigt, dass aus Milch zwei verschiedene Produkte, wie bspw. Butter und Buttermilch, gleichzeitig hergestellt werden können.

Zusätzlich wird bei den SVG-Berechnungen nicht berücksichtigt, dass eine Abhängigkeit von deutschen und weltweiten Futtermittel-Lieferungen besteht. Die im Regierungsbezirk vorhandene LF von 382.168 Hektar reicht nicht aus, um genügend Futter für die gegenwärtigen Nutztiere zu produzieren. Hühnerhaltende Betriebe verfüttern derzeit bspw. zum größten Anteil importiertes Soja (WWF Deutschland 2014, S. 26). Nach eigenen Berechnungen verbraucht die im Untersuchungsgebiet erzeugte Hühnerfleischmenge 4.533.809 Tonnen Sojamehl im Jahr (siehe Anhang 62). Dies kann zwar in geringem Maß durch Rapsextraktionsschrot, aber nicht nahezu vollständig durch den derzeitigen heimischen Anbau ersetzt werden. Infolgedessen müsste bei einer Fütterung aus regionalen Rohstoffen, die Hühneranzahl drastisch reduziert und die Fütterung und Züchtung umgestellt werden. Es ist davon auszugehen, dass der SVG unter diesen Bedingungen deutlich sinkt und die Konsumgewohnheiten verändert werden müssen.

Auch bei der Schweinefleischproduktion muss die Anzahl der Schweine drastisch auf eine Anzahl reduziert werden, die eine flächengebundene Tierhaltung bzw. Fütterung ermöglicht. Derzeit kann die Futtermenge für die Schweine im Untersuchungsgebiet allein flächenmäßig bestenfalls nur zu Hälfte angebaut werden (siehe Anhang 4). Würde der Regierungsbezirk bspw. nur die Schweinefleischmenge produzieren, die in der Forschungsregion verbraucht wird, werden dafür etwa 87.392 Hektar Fläche (siehe Anhang 1) benötigt. Bei einer insgesamt LF von 382.168 Hektar kann bei einer rein theoretischen Betrachtung eine flächengebundene Fütterung von Schweinen im Untersuchungsgebiet umsetzbar sein. Heimische Eiweißpflanzen können allerdings nicht mit den Preisen und Erträgen von importiertem Soja konkurrieren und der Regierungsbezirk ist vorerst stark auf den Import von Eiweißpflanzen für das Kraftfutter angewiesen (Chemnitz et al. 2016, S. 28).

### **Limitierungen bei den SVG-Berechnungen der pflanzlichen Rohwaren**

Bei den pflanzlichen Rohwaren Kartoffeln, Getreide und Obst wird nicht berücksichtigt, dass die Qualität über den Verwendungszweck entscheidet. Die Getreidequalität bestimmt, ob das Getreide mühlentauglich ist und zu welchem Anteil das Getreide zu Mehl verarbeitet und dadurch zu Nahrungszwecken eingesetzt werden kann. Aufgrund dessen kann nur bedingt von der erzeugten Rohstoffmenge auf die Mehlmenge geschlossen werden. Es ist bekannt, dass bspw. die deutschen Haferqualitäten nicht immer für die Nahrungsmittelindustrie ausreichend sind (BLE 2019f, S. 31). Die Qualität des Weizens und Roggens ist in Deutschland hingegen überdurchschnittlich. Wodurch der Bedarf der Mühlen aus der inländischen Ernte rein rechnerisch deutschlandweit gedeckt wird (BLE 2019e, S. 1). In Bezug auf den Regierungsbezirk Münster gibt es keine Daten dazu.

Bei der Berechnung der SVG für Obst wird nicht zwischen den verschiedenen Erntequalitäten differenziert. Äpfel werden bspw. je nach Qualität als Tafel- oder Verarbeitungsobst vermarktet (Felgentreff und Müller 2020). Das Verhältnis kann je nach Saison schwanken. Eine Unterscheidung ist anhand der Daten nicht möglich, weshalb nicht berücksichtigt werden kann, welcher Anteil der heimischen Obsternte nicht als Frischobst zum direkten Verzehr zur Verfügung steht, sondern bspw. zu Saft verarbeitet wird. Die Erzeugungsmenge für Frischobst kann aufgrund dessen überschätzt sein und der reale SVG niedriger ausfallen. Um eine verlässliche Aussage zu treffen, ist eine genaue Unterteilung nach Verwendungszweck notwendig. Die dazu benötigten Daten sind jedoch nicht zugänglich. Die Qualität der Kartoffelernte und die Schalenfestigkeit bestimmen über den Verwendungszweck und ob die Kartoffeln zur weiteren Verarbeitung zu Kartoffelprodukten genutzt werden kann (BLE 2019c, S. 26). Ein hoher SVG sichert demnach nicht automatisch die Verfügbarkeit aller Kartoffelprodukte. Zudem kann aufgrund der lückenhaften Datenlage der veröffentlichten Verbräuche der nationalen Versorgungsbilanz davon ausgegangen werden, dass der reale Gesamtverbrauch von Kartoffeln höher liegt und die berechneten SVG niedriger.

Zur Beurteilung der Selbstversorgung mit Gemüse und Obst müssen die verschiedenen Arten einzeln betrachtet und ihre Saisonalität berücksichtigt werden. Selbst wenn der SVG aufgrund einer hohen Erzeugungsmenge über 100 Prozent liegt, bedeutet dies nicht, dass das Gemüse oder Obst ganzjährig zur Verfügung steht. Die klimatischen Bedingungen ermöglichen keine ganzjährige Ernte im Untersuchungsgebiet. Um erntefreie Monate zu überbrücken, müssen im Bedarfsfall verschiedene Lager- und Konservierungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Zudem wurden in der Nationalen Verzehrsstudie II je nach Gemüseart saisonale Verzehrswankungen nachgewiesen, welche ebenso den SVG beeinflussen können (Max Rubner-Institut 2008b, XXIII).

Bei der Interpretation der SVG für Weizen ist zu beachten, dass bei den Berechnungen nicht zwischen Hart- und Weichweizen unterschieden wird. Da deutschlandweit allerdings größtenteils Weichweizen angebaut wird, ist die Selbstversorgung von regionalen Hartweizenprodukten, wie bspw. Nudeln, fraglich und nicht durch einen hohen SVG für Getreide oder Weizen abgedeckt. Bei der Berechnung des Nahrungsverbrauchs von Zucker wurde nur Saccharose berücksichtigt. Da sich aber der Pro-Kopf-Verbrauch von Glukose und Isoglukose in den letzten 15 Jahren erhöht hat (BLE 2019d, S. 18) und weitere Mengen an Sorbit, Laktose und anderen zuckerartigen und Zuckerersatzstoffen nicht berücksichtigt werden können, kann davon ausgegangen werden, dass der SVG bei einer Berücksichtigung niedriger ausfallen wird.

Zusammenfassend müssen für alle Grundnahrungsmittel zukünftig standardisierte Modelle zur Erhebung und Bewertung von Produktion und Verbrauch eingeführt und etabliert werden, um Fehlerquellen und Datenlücken zu beheben und die Ermittlung von aussagekräftigen SVG zu ermöglichen.

## 6.2 Aussagekraft über die Versorgungssituation

Um die Validität der verwendeten Methodik einzuschätzen, wird überprüft, in welchem Maß die Selbstversorgung im Untersuchungsgebiet anhand der SVG-Berechnungen dargestellt und inwieweit, anhand dieser Daten, eine Aussage über die tatsächliche Versorgungslage im Regierungsbezirk Münster getroffen werden kann. Die berechneten SVG sind rein statistische Größen, die nur bedingt etwas über die tatsächliche Versorgungssituation der Bevölkerung aussagen. Im Folgenden werden die einzelnen Limitierungen aufgeführt und beschrieben, welche Bereiche unberücksichtigt bleiben.

### 6.2.1 Ernährungsqualität und Umweltverträglichkeit

Ein hoher SVG sagt nichts über die Qualität der zur Verfügung gestellte Ernährung aus. Der theoretische Wert gewährleistet nicht zwingend einen Zugang zu ausreichender, sicherer und nahrhafter Nahrung, die den Ernährungspräferenzen für aktives und gesundes Leben entspricht. Aus den vorliegenden SVG-Berechnungen und der spezifischen Betrachtung der Versorgungssituation im Regierungsbezirk Münster lässt sich schlussfolgern, dass eine ausgewogene und gesunde Ernährung, wie sie die DGE empfiehlt oder eine gesunde und umweltgerechte Ernährungsweise nach der *Planetary Health Diet*, aus eigener Erzeugung nicht gewährleistet werden kann (siehe Anhang 5). Um die gegenwärtigen Ernährungsweisen zu befriedigen, muss zudem berücksichtigt werden, dass sich in Deutschland hohe Ansprüche an die Lebensmittelversorgung entwickelt haben. Der Fokus liegt dabei auf individuelle und gesellschaftliche Bedürfnisse. Die Ernährung soll der persönlichen Gesundheit dienen und besonders leicht zugänglich (auch in Form von Fertigprodukten) oder zuzubereiten sein (BMEL 2020h, S. 6).

Zudem trifft ein SVG keine Aussage über die landwirtschaftliche Produktionsweise oder die Resilienz der landwirtschaftlichen Erzeugung. Selbst durch das Erreichen einer regionalen Lebensmittelversorgung kann diese nicht mit einer nachhaltigen und umweltverträglichen Versorgung gleichgesetzt werden (siehe Kapitel 7.3).

### 6.2.2 Verarbeitungsmöglichkeiten und Distribution

Die alleinige Betrachtung der regionalen Rohwarenproduktion reicht nicht aus, um die Selbstversorgungskapazität des Untersuchungsgebiets zu beurteilen. Meist bestehen, trotz hohem SVG, Abhängigkeiten bezüglich des Saatguts und Betriebsmittel von global agierenden Firmen. Zudem müssen Verarbeitungs- und Infrastrukturen vorhanden sein und neue Vermarktungswege etabliert werden, damit die regional erzeugten Rohwaren in der Forschungsregion bleiben und dort verzehrt werden können. Bei der Ermittlung der SVG wird nicht berücksichtigt, dass eine stabile und krisensichere Infrastruktur und Verarbeitungsmöglichkeiten der Rohwaren im Untersuchungsgebiet gegeben sein müssen, um die dortige Bevölkerung im Bedarfsfall zu versorgen. Selbst wenn bspw. genügend Zuckerrüben angebaut werden, um den

Regierungsbezirk Münster potenziell mit Zucker zu versorgen, aber keine Zuckerfabriken in der Region ansässig sind, läge im Bedarfsfall der SVG bei 0 Prozent und die Region müsste auf Zucker verzichten. Auch bei den Rohwaren Raps und Getreide kann nur durch vorhandene Verarbeitungsstrukturen sichergestellt werden, dass verzehrbereite Grundnahrungsmittel wie Speiseöl oder Mehl zur Verfügung stehen. Ohne die Betrachtung der Verarbeitungsmöglichkeiten und der Verteilung der Waren hat der SVG demnach nur eine eingeschränkte Aussagekraft. Zur Steigerung der Widerstandsfähigkeit kann aus den ermittelten Rohstoffmengen allerdings abgeleitet werden, in welchen Bereichen und bei welchen Rohwaren und Produkten es ggf. sinnvoll ist, in eine Ausdehnung der Produktion oder Verarbeitungsstrukturen zu investieren.

### **6.2.3 Handelssituation und Marktlage**

Die Berechnung der SVG ist angesichts der Arbeitsteilung in einer globalisierten Wirtschaft und der von den Verbraucher\*innen gewünschten Vielfalt vor allem ein theoretisches Modell (BMEL 2018d, S. 5). Bei den Berechnungen werden die Mengenbilanzen ermittelt. Es wird jedoch nicht bestimmt, ob die spezifische Menge der regional angebauten Nahrungsmittel tatsächlich in der Region verzehrt wird. Ohne Kenntnis der Transport- und Handelswege ist es möglich, dass das Untersuchungsgebiet eine positive Nettobilanz vorweisen kann, obwohl die gesamte produzierte Menge exportiert wird (Horst und Gaolach 2015, S. 404). Fleisch wird gegenwärtig bspw. für den globalisierten Lebensmittelmarkt produziert. Obwohl in Deutschland der Verbrauch in den letzten zehn Jahren relativ konstant geblieben ist, hat die Erzeugung von Fleisch deutlich zugenommen. Im Jahr 1994 importierte Deutschland noch mehr Schweine- und Geflügelfleisch als es exportierte. Durch den Produktionsanstieg ist mittlerweile ein Exportüberschuss bei allen Fleischarten entstanden (Chemnitz et al. 2016, S. 8).

Um einen Überblick über die vorhandenen Strukturen und Handelswege der regionalproduzierten Lebensmittel in der Forschungsregion zu erhalten, wird eine Studie nach dem Vorbild zur Stadt Freiburg von Moschitz et al. (2015) empfohlen. Bisher ist die Datenverfügbarkeit bezüglich der Handelsströme allerdings stark eingeschränkt. Um diese Lücken zu schließen, ist eine verstärkte Datenerhebung der statistischen Bundesämter oder Kennzeichnungsvorschriften erforderlich. Die Industrie beruft sich bei solchen Forderungen allerdings auf das Recht der Geheimhaltung von Handelspraktiken und erschwert damit die Datenerfassung. In diesem Fall könnten Erhebungen von Fallstudien und die Untersuchung von Transport- und Frachtdaten zu einer besseren Datenlage führen (Horst und Gaolach 2015, S. 404).

### **6.2.4 Abhängigkeit von Regionen**

Obwohl hohe SVG suggerieren, dass sich die theoretisch festgelegte Forschungsregion unabhängig von der übrigen Lebensmittelproduktion versorgen kann, ist die Region in der Realität nicht komplett abgeschieden und unabhängig von dem übrigen Lebensmittelhandel.

Laut den Berechnungen von Pradhan et al. (2014) leben etwa 4,4 Milliarden Menschen in Ländern, die einen Gesamt-SVG von 100 Prozent erreichen könnten. Allerdings sind derzeit weltweit alle Länder auf den Import von zumindest einige Lebensmittel angewiesen. Selbst Nordkorea, das Land mit der vielleicht isoliertesten Politik, ist immer noch auf einige Importe und Nahrungsmittelhilfen angewiesen, um einen Teil seines inländischen Nahrungsmittelbedarfs zu decken (FAO 2016). Ein Anstreben einer Selbstversorgung von 100 Prozent ist demnach unrealistisch und in manchen Ländern, wie bspw. Großbritannien auch aus anderen Gründen nicht sinnvoll. In diesem Land würde die Optimierung der Selbstversorgung bedeuten, dass Dauergrünland zu Ackerland umgebrochen werden muss. Dadurch entstehen hohe CO<sub>2</sub>-Emissionen (Edwards-Jones 2010).

Für eine krisenstabile Versorgung der Bevölkerung müssen bei allen Grundnahrungsmitteln hohe SVG gewährleistet sein. Die landwirtschaftliche Praxis ist gegenwärtig allerdings nicht auf Produktionsvielfalt ausgerichtet. Voraussichtlich wird eine Region immer von (inter-)nationalem Handel abhängig sein, besonders wenn eine ganzjährige Versorgung mit Obst und Gemüse sichergestellt werden soll. Bei der konventionellen Landwirtschaft kommt zudem die Abhängigkeit von externen Betriebsmitteln, wie Pestizide dazu (Massenbach 2019, S. 6). Bei niedrigen Erträgen oder lokalen Ertragsschwankungen ist die Region, auf einen deutschlandweiten oder sogar globalen Ausgleich zur Deckung des Verbrauchs angewiesen. Durch einen hohen SVG könnten die genannten Abhängigkeiten allerdings verringert werden.

Zusammenfassend ist die Betrachtung der SVG ein gutes Werkzeug, um die Spezialisierung der Landwirtschaft darzustellen, jedoch nicht um eine Aussage über das gesamte Ernährungssystem und die tatsächliche Versorgungssituation einer Region zu treffen. Auch wenn die vorliegende Forschungsarbeit eine eingeschränkte Aussagekraft hat, kann sie jedoch als Ausgangspunkt für Maßnahmen zur Förderung lokaler Nahrungsmittelsysteme als Alternativen zum globalen, industrialisierten Nahrungsmittelsystem genutzt werden (Kloppenburg et al. 1996).

## 7 Schlussfolgerungen

Im folgenden Kapitel wird die Versorgungssituation anhand der SVG-Berechnungen zusammenfassend dargestellt sowie auf die verschiedenen Forschungsbedarfe bezüglich einer landwirtschaftlichen Umgestaltung hingewiesen. Die Rolle der Kommunalpolitik wird hervorgehoben und eine rein regionale Versorgung kritisch beleuchtet.

### 7.1 Versorgungssituation im Regierungsbezirk Münster

Für eine umfangreiche *Foodshed*-Analyse des Untersuchungsgebiets ist die Ermittlung der SVG der Grundnahrungsmittel ein wichtiger erster Schritt, den diese Arbeit leistet. Die Ergebnisse zeigen, dass die Landwirtschaft im Regierungsbezirk Münster nicht auf den Bedarf der dort lebenden Bevölkerung und die derzeitige Zusammensetzung der Ernährung angepasst ist. Die Spezialisierung auf die Produktion von tierischen Produkten wie Schweine-, Rind- und Hühnerfleisch verdeutlicht, dass die Landwirtschaft mehr auf den internationalen Handel und Wettbewerbsfähigkeit als auf Selbstversorgung und Produktionsvielfalt ausgerichtet ist. Durch die derzeitige Flächenbewirtschaftung und landwirtschaftlichen Ausrichtung wird nicht die nötige Vielfalt an Nahrungsmitteln erzeugt, um die lokale Bevölkerung auf der Grundlage der derzeitigen Essgewohnheiten zu ernähren. Diese Situation bedeutet jedoch nicht, dass die landwirtschaftliche Produktion die Bedürfnisse der gegenwärtigen und zukünftigen Bevölkerung nicht erfüllen kann. Gegenwärtig werden große Prozentsätze der lokal produzierten Feldfrüchte für nationale und internationale Märkte exportiert (UBA 2018, S. 19–24). Folglich ist die Abhängigkeit der Region nicht unbedingt auf einen Mangel an Ressourcen zurückzuführen, sondern auf die Ausrichtung der vorherrschenden Agrarpolitik. Im Allgemeinen wird deutlich: Müsste sich die Bevölkerung im Bedarfsfall ausschließlich von regionalen Produkten ernähren, ist in der Forschungsregion keine gesunde und ausgewogene Ernährung möglich. Obst und Gemüse sind aus dem untersuchten Regierungsbezirk kaum erhältlich. Kartoffeln, Zucker und Rapsöl sind ebenfalls in viel zu geringen Mengen verfügbar. Um genug Nahrungsgetreide zur Verfügung zu haben, müsste bspw. Weizen mehr verbacken und weniger verfüttert werden. Die erzeugten Eier reichen ebenfalls nicht aus, um den Bedarf zu decken. Zudem muss auf Importprodukte wie bspw. Kaffee, Kakao, tropische Früchte, Soja und viele verarbeitete Lebensmittel komplett verzichtet werden.

### 7.2 Umgestaltung der Landwirtschaft

Eine auf Produktivitätsmaximierung ausgerichtete Landwirtschaft, wie sie im Untersuchungsgebiet praktiziert wird, ist angesichts der derzeitigen ökologischen und gesellschaftlichen Entwicklungen wenig zukunftsfähig (Rosol und Strüver 2018, S. 170). Die meisten landwirtschaftlichen Betriebe sind auf einen Produktionszweig spezialisiert. Dies bedingt eine hohe Anfälligkeit der Landwirtschaft und gefährdet die Versorgung mit Grundnahrungsmitteln. Die hohe

Tierdichte, Monokulturen, Überdüngung und Pflanzenschutzmittel belasten die Umwelt und sind mitverantwortlich für den zunehmenden Biodiversitätsverlust, nitratbelastetes Grundwasser und hohe Methanemissionen (Umweltministerium NRW 2016; UBA 2018). Für die Sicherstellung einer regionalen und gesunden Lebensmittelversorgung gilt es, die Abhängigkeit von Importprodukten zu minimieren und ökologische Auswirkungen zu reduzieren. Hierfür sind eine Umgestaltung und Transformation der Landwirtschaft notwendig.

Ernährungsräte und Organisationen wie FAO und UNESCO haben die Notwendigkeit von Veränderungen erkannt, jedoch ist die Neugestaltung des Ernährungssystems eine hochkomplexe Aufgabe. Sie hängt von zahlreichen standortspezifischen Faktoren ab, wie z. B. von der sozioökonomischen Situation, der physischen Beschaffenheit und Eignung landwirtschaftlicher Flächen für den Anbau von Nutzpflanzen sowie von den verfügbaren Technologien und Infrastrukturen (Joseph et al. 2019, S. 1). Ob die regionale Versorgung und insbesondere der Anbau von Gemüse und Obst durch eine Re-Diversifizierung der Landwirtschaft gesteigert werden kann, muss durch weitere interdisziplinäre Studien überprüft werden. Im Allgemeinen sind für einen effizienten Anbau die lokalen agronomischen Gegebenheiten entscheidend. Nach dem Kenntnisstand der Autorin gibt es bisher keine Forschungsarbeit, die Mineralböden im Regierungsbezirk Münster nach ihrem Potenzial für die Produktion von Feldkulturen basierend auf der Bodenqualität und Faktoren wie Hanglage, Topographie und Steinigkeit beurteilt und einordnet. Dies wird bspw. in der Studie von Forkes (2011) durchgeführt, um zu ermitteln, inwieweit sich Land für bestimmte Kulturen eignet (Forkes 2011, S. 131). Durch die Berechnung des Nahrungsmittelproduktionspotenzials jeder Lebensmittelkategorie anhand der LF kann ermittelt werden, ob die potenziell erzeugbaren Ertragsmengen für eine Selbstversorgung ausreichen würden. Bisher ist laut dem BMEL bekannt, dass mit Obst- und Gemüseanbau auf relativ geringer Fläche eine hohe Wertschöpfung erzielt werden kann. Insbesondere Gemüse ist sehr ertragsstark: Es belegt nur 0,7 Prozent der deutschlandweiten LF, macht aber fünf Prozent des landwirtschaftlichen Produktionswertes aus (BMEL 2018d, S. 26). Besonders die Produktion von Erdbeeren und Spargel sind in Bezug auf Saisonalität und Direktvermarktung hervorzuheben. Diese Kulturen werden zu 70 bis 80 Prozent direkt vermarktet und können als Vorbild für den weiteren Ausbau der Direktvermarktung im Untersuchungsgebiet dienen (WLV 2020a).

Bei der Umsetzung einer vielfältigen Selbstversorgung muss die Tierhaltung in der Forschungsregion drastisch reduziert und eine Flächenbindung der Tierhaltung eingeführt werden. Durch diese Maßnahme werden zusätzlich Nitratreinträge gesenkt und die kilometerweiten Gülletransporten verringert (Boenning et al. 2017, 7, 11-12). Inwiefern diese Transformation und folglich eine zuverlässige Nahrungsmittelversorgung für den Regierungsbezirk Münster realisierbar ist und wie ausgeprägt die genannten Vorteile in Kapitel 2.1.2 einer diversen Lebensmittelnahversorgung zum Tragen kommen, muss in weiteren Forschungsarbeiten

überprüft werden. Sicher ist, dass bei einem Rückgang der Tierhaltung mit enormen finanziellen Einbußen zu rechnen ist. Obwohl die Fleischnachfrage in Deutschland seit der Jahrtausendwende Jahr für Jahr lediglich um wenige Gramm pro Person sinkt, wird heute schon von Problemen in der Fleischindustrie gesprochen (Chemnitz 2018). Des Weiteren verdeutlichen die Demonstrationen<sup>3</sup> der deutschen Landwirt\*innen wie hoch der Preisdruck in der Landwirtschaft ist und wie wenig Spielraum konventionelle Betriebe haben, um in Tier- oder Umweltschutz zu investieren (BLE und BZL, S. 25). Pionier\*innen, die eine Umgestaltung vorantreiben, müssen derzeit noch einige Hindernisse, wie einen begrenzten Zugang zu Land, steigende Pachtpreise, unzureichende Verarbeitungskapazitäten und ein ungünstiges politisches Umfeld für ökologische und kleinbäuerliche Landwirtschaft, überwinden (Doernberg et al. 2016).

### **7.3 Kritische Betrachtung einer rein regionalen Entwicklung**

Die im Kapitel 2.1.2 genannten Chancen einer gesundheits- und umweltfreundlich orientierten Lebensmittelversorgung beziehen sich vor allem auf eine Umgestaltung der Landwirtschaft hin zu einer kleinteiligen und diversen Bewirtschaftung. Findet bei der regionalen Entwicklung keine Transformation der landwirtschaftlichen Erzeugung und Distributionsstrukturen statt, kommen viele genannten Vorteile nicht zum Tragen.

Die Forschung über den Beitrag des Lokalen zur ökologischen Nachhaltigkeit des Ernährungssystems ist bisher begrenzt, unschlüssig und sogar widersprüchlich (Born und Purcell 2006; Duram und Oberholtzer 2010; Weber und Matthews 2008). So wird auf lokaler Ebene nicht automatisch umweltfreundlicher produziert (Mundler und Rumpus 2012). Zwar sparen kurze Transportwege Emissionen ein, allerdings kann die Produktions- und Verarbeitungsmethode inklusive des Wasser- und Energiebedarfs für die Gesamtbilanz der Umweltbelastung relevanter sein als die Transportdauer. Beim Transport werden nur etwa 10 Prozent der Gesamtemissionen ausgestoßen (Chi et al. 2010). Zudem können Probleme wie bspw. die Grundwasserverschmutzung durch Dünger- und Pestizideinsatz in der jeweiligen Region bleiben oder sich sogar verstärken (Born und Purcell 2006; Chi et al. 2010). Eine rein regionale Lebensmittelversorgung ist demnach nicht mit einer nachhaltigen Versorgung gleichzusetzen.

Um dieser Problematik entgegenzuwirken, empfiehlt sich eine Kombination von regionalen Lebensmittelsystemen und ökologischer Landwirtschaft. Dies gilt als nachhaltiger als das konventionelle, globalisierte Ernährungssystem (Doernberg et al. 2016). Laut Seebacher (2018) basiert eine nachhaltige Lebensmittelversorgung neben der Regionalität und einer

---

<sup>3</sup>Auf deutschlandweiten Demonstrationen fordern deutsche Landwirt\*innen mehr Mitsprache bei der Agrar- und Klimagesetzgebung des Bundes. Die Bauern kritisieren vor allem das Agrarpaket der Bundesregierung und das geplante Insektenschutzprogramm und befürchten wirtschaftliche Einbußen. Zudem wollen sie das Ansehen ihres Berufsstands verbessern (tagesschau 2019).

ökologischen Anbauweise auf saisonal und umweltschonend produzierten Lebensmitteln, bei denen die Auswirkungen auf Boden, Wasser und Luft bei Produktion, Konservierung, Verpackung, Transport und Konsum (Lagerung, Zubereitung, Entsorgung) möglichst geringgehalten werden. Zudem wird eine leistbare Grundversorgung für alle, eine optimierte Logistik und faire Arbeitsplätze geboten (Seebacher 2018, S. 13). Eine alleinige Fokussierung auf die regionale Produktion kann diese Kriterien nicht erfüllen. Selbst regionale Ernährungssysteme, welche biologische Nahrungsmittel produzieren, können auf industrieller Landwirtschaft basieren und Arbeiter\*innen ausbeuten (Ilbery und Maye 2005, S. 334; Tregear 2011, 425 f.). Im Sinne der umweltverträglichen und sozialen Nachhaltigkeit sollte nicht nur der regionale Bezug der Lebensmittel wichtig sein, sondern auch kleinbäuerliche und dezentrale Strukturen mit regionalen Wirtschaftskreisläufen gefördert und unterstützt werden.

#### **7.4 Die Rolle der Kommunalpolitik**

Die Kommunalpolitik kann die landwirtschaftliche Ausrichtung der Region und die Versorgung der Bevölkerung vor Ort durch lokale Wirtschaftsentwicklungsstrategien beeinflussen. Durch günstige Regelungen und Anreize kann bspw. die Zahl der Erzeuger\*innen und Verarbeiter\*innen (und damit die Menge der produzierten oder verarbeiteten Lebensmittel) innerhalb ihrer Zuständigkeitsgrenzen erhöhen werden. Beispiele hierfür sind Änderungen der Gebietsatzung, die eine kleinräumige, städtische und stadtnahe Landwirtschaft ermöglichen, sowie eine erhöhte Nachfrage nach lokalen Produkten durch Marketing- oder Beschaffungsstrategien (Forkes 2011, S. 40). Dabei muss es die Politik z. B. für Konsument\*innen einfacher machen, nachhaltig und regional einzukaufen, anstatt lediglich moralisch und über Aufklärung an die Verantwortung als Konsument\*innen zu appellieren (Idies 2018). Dies gelingt bspw. durch die Beeinflussung der Vergabekriterien bei der Ausschreibung für die Gemeinschaftsverpflegung von Schulen, Seniorenheimen oder Krankenhäusern. Dadurch wird ein erheblicher Anteil von Produktion und Konsum beeinflusst und zusätzlich kann das Auftreten ernährungsbedingter Krankheiten reduziert werden (Wunder und Wolff 2020, S. 23; Forkes 2011, S. 40). Die Förderung einer urbanen Erzeugung von Lebensmitteln in Schulgärten, Dach- und Gemeinschaftsgärten ist zudem vielversprechend (Wunder und Wolff 2020, S. 23). Auch wenn diese mengenmäßig wenig ins Gewicht fallen, haben solche kleinen Strukturen ein großes Potenzial, einen wichtigen Beitrag zur zukünftigen Verbesserung der Selbstversorgung zu leisten (Horst und Gaolach 2015, S. 404; Barthel und Isendahl 2013). Weitere zielführende Maßnahmen sind bspw. die Stärkung von regionalen Kleinerzeuger\*innen, die Integration von Boden- und Wasserqualität, Artenvielfalt und Naturschutz in die Landwirtschaftspolitik und die Verpflichtung von Unternehmen auf strengere Standards (Rosol und Strüver 2018, S. 172). Durch eine Transformation der sozialökologischen und ökonomischen Strukturen kann ein anpassungsfähiges Produktionssystem für Nahrungsmittel geschaffen werden, bei diesem auf nachhaltige

Weise vor allem Nahrung für die lokale Bevölkerung produziert wird. Lokaler sowie regionaler Handel haben dabei Vorrang vor Exporten und dem Welthandel (Rosol und Strüver 2018, S. 169). Dies erfordert letztlich eine gesellschaftspolitische anstelle einer marktgetriebenen Steuerung der Ernährungssysteme, indem Lebensmittel nicht nur auf handelbare Waren reduziert werden und Gewinnmaximierung nicht als das vorherrschende Ziel angestrebt wird (Rosol und Strüver 2018, S. 173). Im Jahr 2015 verdeutlichten 50 Bürgermeister\*innen großer weltweiter Städte die Notwendigkeit einer urbanen Ernährungspolitik durch die Unterzeichnung des *Milan Urban Food Policy Pact* (Wunder und Wolff 2020, S. 22). Innerhalb vier Jahre hatten bereits über 200 Städte, darunter Köln, Berlin und Frankfurt am Main, die Mailänder Erklärung inklusive der sieben Verpflichtungen zum Aufbau von nachhaltigen Ernährungssystemen in Städten und durch Städte unterschrieben (Wunder und Wolff 2020, S. 22). Dies hebt die Dringlichkeit der Etablierung von nachhaltigen und resilienten Städten hervor.

Zusammenfassend können die Ergebnisse der vorliegenden Masterarbeit dazu beitragen, dass die gewünschten Veränderungen durch die Arbeit lokaler Organisationen, Interessengruppen des Lebensmittelsystems, des Gesundheitswesens und der Regionalplaner\*innen umgesetzt werden. Zudem können lokale Landwirt\*innen und Lebensmittelunternehmer\*innen ermutigt werden, die damit verbundenen Geschäftsmöglichkeiten zu nutzen. Durch politische Anreize können Betriebe unterstützt werden, sich auf Produkte mit niedrigem SVG zu konzentrieren und diese vermehrt anzubauen. Auf diese Weise kann die Gesundheit und der landwirtschaftliche Wohlstand der Region potenziell verbessert werden (Desjardins et al. 2010, S. 140).

## 8 Ausblick

Die ermittelten SVG zeigen Herausforderungen der regionalen Lebensmittelversorgung im Regierungsbezirk Münster auf. Für Verbesserungen der regionalen Versorgungssituation, sollte im ersten Schritt das Anbaupotenzial für die verschiedenen vorhandenen Bodentypen bewertet werden. Darauf aufbauend können wertvolle Empfehlungen für die Produktion und Umgestaltung gegeben werden. Hierbei ist zu beachten, dass die Bedürfnisse der zukünftigen Bevölkerung und die Ausdehnung der Städte auf landwirtschaftliche Gebiete aufgrund einer wachsenden Bevölkerung mitberücksichtigt werden. Darüber hinaus müssen kritische Infrastrukturen, wie Lager- und Verarbeitungseinrichtungen, ausgebaut, Produktionsänderungen für die Landwirt\*innen wirtschaftlich machbar gestaltet und Absatzmärkte geschaffen werden (Giombolini et al. 2011, S. 260). Besonders wichtig ist, dass die Landwirt\*innen bei diesem Prozess integriert werden. Eine Möglichkeit ist es, bspw. Arbeitsgruppen mit breiter Beteiligung zu bilden, in der Landwirt\*innen, Politiker\*innen, Naturschützer\*innen, Bürger\*innen und weitere Interessensgruppen vertreten sind. In diesen Gruppen können landwirtschaftspolitische Maßnahmen diskutiert, Ideen und Konzepte entwickelt und Pilotprojekte durchgeführt werden (Naturefund e. V. 2020).

Für eine krisenstabile, aber auch gesunde und ausgewogene Grundversorgung ist neben der Transformation der Landwirtschaft auch die Umgestaltung der städtischen Ernährungssysteme notwendig. Erste Forschungsarbeiten zeigen, dass Versorgungsnetze in und um Städte durch die Förderung von interessanten Projekten wie Solidarische Landwirtschaft, *Urban Gardening*, Mitgliedersupermärkten, Ernährungsräte sowie Direktvermarktung die städtische Versorgung widerstandsfähiger gestalten können (Barthel und Isendahl 2013). Für politische Entscheidungsträger\*innen ist es bedeutend sich mit Expert\*innen auszutauschen, die einen guten Überblick über Verfügbarkeiten, Mengen und logistische Hürden in der Lieferkette haben. Aufgrund dessen ist es notwendig in die Forschung zu investieren. Forschungsprojekte wie das *Smart Food Grid Graz* der FH Joanneum Gesellschaft mbH (2018) oder die Studie zum regionalen Konsum der Stadt Freiburg von Moschitz et al. (2015) können als Vorbild für Forschungsarbeiten in Münster und anderen Städten verwendet werden.

Ergänzend zu den bereits genannten Forschungsbedarfen gibt es weitere unbeantwortete Forschungsfragen. Beispiele hierfür sind folgenden Fragestellungen: Inwieweit wirkt sich die Umgestaltung der Landwirtschaft auf den Lebensmittelpreis aus und kann ein gerechter Nahrungsmittelzugang für alle gewährleistet werden? Welche Arten einer landwirtschaftlichen Verarbeitung und andere lebensmittelbezogene Tätigkeiten existieren oder fehlen im Untersuchungsgebiet? Welche sind die vorherrschenden Versorgungs- und Konsumstrukturen der Ernährung in der Stadt Münster? Woher kommen die Produktionsmittel wie Dünger, Wasser und Ausrüstung? Entwickeln sich die Ernährungsmuster, wie derzeit spekuliert wird, dahingehend,

dass die Eiweißversorgung in der Zukunft stärker pflanzlich basiert ist oder vermehrt Fleisch im Labor hergestellt wird? Wenn ja, wie wirkt sich das auf die Tierproduktion der Forschungsregion aus?

Sicher ist, dass die Transformation zu einer nachhaltigen Ernährung eine hohe Komplexität besitzt. Dies erfordert eine breite Wissensbasis und eine mehrdimensionale und vielschichtige Betrachtung. Um ökologische und wirtschaftliche Aspekte sowie soziale Gerechtigkeit positiv zu verändern, müssen die Wechselwirkungen zwischen den Systemen auf kommunaler, nationaler, EU- und globaler Ebene berücksichtigt werden. Die im Mai 2020 von der *European Commission* veröffentlichte Farm-to-Fork-Strategie soll das Ernährungs- und Landnutzungssystem „vom Acker bis zum Teller“ umgestalten und lässt hoffen, dass nun auf politischer Ebene ein Umdenken hin zu einer zukunftsfähigen Landwirtschaft stattfindet (European Commission 2020).

## Literaturverzeichnis

- Ackerman-Leist, Philip; Madison, Deborah (2013): Rebuilding the foodshed. How to create local, sustainable, and secure food systems. Santa Rosa, California, White River Junction, Vermont: Post Carbon Institute; Chelsea Green Publishing (The community resilience guide series).
- AgrarBündnis e.V. (Hg.) (2016): Der kritische Agrarbericht 2016.
- Agrarmarkt Informations-Gesellschaft (AMI) (Hg.) (2018): Gemüsesorten mit dem höchsten Anteil am gesamten Absatz von frischem Gemüse in Deutschland im Jahr 2017. In Statista. Online verfügbar unter <https://ezproxy.fh-muenster.de:2120/statistik/daten/studie/695032/umfrage/anteile-der-gemuesesorten-am-gemuese-absatz-in-deutschland/>, zuletzt geprüft am 20.03.2020.
- Agrarmarkt Informations-Gesellschaft (AMI) (Hg.) (2019): Meistgekaufte Obstsorten in Deutschland in dem Jahr 2018 (in Kilogramm je Privathaushalt). In Statista. Online verfügbar unter <https://ezproxy.fh-muenster.de:2120/statistik/daten/studie/206327/umfrage/meistgekaufte-obstsorten-in-deutschland/>, zuletzt geprüft am 20.03.2020.
- Alvensleben, R. (1999): Die Fleischwirtschaft von morgen: Anforderungen von Gesellschaft und Verbrauchern. In: *Lohmann Information*, S. 25–30.
- Antoni-Komar, Irene (2018): Neue Chancen für eine nachhaltige Ernährungswirtschaft durch transformative Wirtschaftsformen – nascent. Fördermaßnahme „Nachhaltiges Wirtschaften“. Hg. v. nascent. Oldenburg. Online verfügbar unter [https://anstiftung.de/images/easyblog\\_articles/nascent\\_projektergebnis.pdf](https://anstiftung.de/images/easyblog_articles/nascent_projektergebnis.pdf), zuletzt geprüft am 30.10.2019.
- Arneith, Almut; Barbosa, Humberto; Benton, Tim; Calvin, Katherine (2019): Climate Change and Land. IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Summary for Policymakers. Approved Draft. Hg. v. Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC). Online verfügbar unter [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/4.-SPM\\_Approved\\_Microsite\\_FINAL.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/4.-SPM_Approved_Microsite_FINAL.pdf), zuletzt geprüft am 02.11.2019.
- Arning, Ulrich; Bernsmann, Thomas; Martinez, Miguel Diaz; Kleine Klausning, Heinrich (2020): Rapsextraktionsschrot. Hg. v. Deutsche Tiernahrung Cremer GmbH & Co. KG. Düsseldorf. Online verfügbar unter [https://www.deutsche-tiernahrung.de/open/brand\\_id/3/action/glossary%3Blist/menu/19/letter/R/M/dwghxg](https://www.deutsche-tiernahrung.de/open/brand_id/3/action/glossary%3Blist/menu/19/letter/R/M/dwghxg), zuletzt geprüft am 11.06.2020.

- Atkins, Peter J. (2007): 'A Tale of Two Cities': A Comparison of Food Supply in London and Paris in the 1850s, S. 25–38. DOI: 10.4324/9781315582610-3.
- Barthel, Stephan; Isendahl, Christian (2013): Urban gardens, agriculture, and water management: Sources of resilience for long-term food security in cities. In: *Ecological Economics* 86, S. 224–234. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2012.06.018.
- Belitz, Hans-Dieter; Grosch, Werner; Schieberle, Peter (2008): Lehrbuch der Lebensmittelchemie. Mit 634 Tabellen. Sechste, vollständig überarbeitete Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer (Springer-Lehrbuch).
- Bezirksregierung Münster (Hg.) (2019): Der Regierungsbezirk Münster. Online verfügbar unter [https://www.bezreg-muenster.de/de/wir\\_ueber\\_uns/regierungsbezirk/index.html](https://www.bezreg-muenster.de/de/wir_ueber_uns/regierungsbezirk/index.html), zuletzt geprüft am 27.10.2019.
- Bezirksregierung Münster (Hg.) (2020): Einwohner und Fläche 30.September 2019. Bezirksplanung Dezernat 32. Online verfügbar unter [https://www.bezreg-muenster.de/zentralablage/dokumente/regionalplanung/raumb Beobachtung\\_statistik/bevoelkerungsstruktur/aktuelle-einw\\_u\\_flaeche\\_pdf.pdf](https://www.bezreg-muenster.de/zentralablage/dokumente/regionalplanung/raumb Beobachtung_statistik/bevoelkerungsstruktur/aktuelle-einw_u_flaeche_pdf.pdf), zuletzt aktualisiert am 08.03.2020.
- Billen, G.; Barles, S.; Chazimprios, P.; Garnier, J. (2011): Grain, meat and vegetables to feed Paris: where did and do they come from? Localising Paris food supply areas from the eighteenth to the twenty-first century. In: *Reg Environ Change* 12 (2), S. 325–335. DOI: 10.1007/s10113-011-0244-7.
- Blay-Palmer, Alison (2009): The Canadian Pioneer: The Genesis of Urban Food Policy in Toronto. In: *International planning studies* 14 (4), S. 401–416. DOI: 10.1080/13563471003642837.
- Boenning, Kinga; Dräger de Teran, Tanja; Meißner, Matthias; Weber, Kerstin (2017): Regionalbericht Münster. Landwirtschaft und Ernährung. Hg. v. WWF Deutschland. Online verfügbar unter [https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF-Regionalbericht\\_Muenster\\_Landwirtschaft\\_und\\_Ernaehrung.pdf](https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF-Regionalbericht_Muenster_Landwirtschaft_und_Ernaehrung.pdf), zuletzt geprüft am 03.07.2020.
- Boerman, Jürgen; Bodin, Ute; Lemke, Ulrike (2017): Zahlen zur Landwirtschaft in Nordrhein-Westfalen 2017. Strukturen und Produktionsmuster der nordrhein-westfälischen Landwirtschaft nach der Agrarstrukturerhebung 2016. Online verfügbar unter <https://www.landwirtschaftskammer.de/wir/pdf/zahlen-landwirtschaft.pdf>, zuletzt geprüft am 16.10.2019.

- Böll, Johanna; Schäfer, Niklas Amani (2018): Ernährungssouveränität zum Anpacken. Ernährungsrate in Deutschland. Online verfügbar unter [https://www.2030report.de/sites/default/files/sgn/pdfs/SgN\\_Kapitel\\_2.pdf](https://www.2030report.de/sites/default/files/sgn/pdfs/SgN_Kapitel_2.pdf), zuletzt geprüft am 20.05.2020.
- Born, Branden; Purcell, Mark (2006): Avoiding the Local Trap. In: *Journal of Planning Education and Research* 26 (2), S. 195–207. DOI: 10.1177/0739456X06291389.
- Brinkley, Catherine (2013): Avenues into Food Planning: A Review of Scholarly Food System Research. In: *International planning studies* 18 (2), S. 243–266. DOI: 10.1080/13563475.2013.774150.
- bulwiengesa AG (Hg.) (2016): Marktstudie. Lebensmitteleinzelhandel in Deutschland - Marktstrukturdaten 2016. Online verfügbar unter [https://www.bulwiengesa.de/sites/default/files/marktstudie\\_lebensmitteleinzelhandel\\_in\\_deutschland\\_-\\_marktstrukturdaten\\_2016\\_0.pdf](https://www.bulwiengesa.de/sites/default/files/marktstudie_lebensmitteleinzelhandel_in_deutschland_-_marktstrukturdaten_2016_0.pdf), zuletzt geprüft am 09.09.2020.
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (Hg.) (2018): Bericht zur Markt- und Versorgungslage mit Milch und Milcherzeugnissen. Online verfügbar unter [https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/MilchUndMilcherzeugnisse/JaehrlicheErgebnisse/Deutschland/2019Bericht-Milch.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/MilchUndMilcherzeugnisse/JaehrlicheErgebnisse/Deutschland/2019Bericht-Milch.pdf?__blob=publicationFile&v=2), zuletzt geprüft am 07.09.2020.
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (Hg.) (2019a): Bericht zur Markt- und Versorgungslage. Eier. Online verfügbar unter [https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Eier/2019BerichtEier.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Eier/2019BerichtEier.pdf?__blob=publicationFile&v=2), zuletzt geprüft am 03.04.2020.
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (Hg.) (2019b): Bericht zur Markt- und Versorgungslage. Fleisch. Online verfügbar unter [https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Fleisch/2019BerichtFleisch.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Fleisch/2019BerichtFleisch.pdf?__blob=publicationFile&v=2), zuletzt geprüft am 03.04.2020.
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (Hg.) (2019c): Bericht zur Markt- und Versorgungslage. Kartoffeln. Bonn. Online verfügbar unter [https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Kartoffeln/2019BerichtKartoffeln.pdf;jsessionid=A471C1B87BBA78CFBBF1F873A3E8D328.2\\_cid325?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Kartoffeln/2019BerichtKartoffeln.pdf;jsessionid=A471C1B87BBA78CFBBF1F873A3E8D328.2_cid325?__blob=publicationFile&v=2), zuletzt geprüft am 07.03.2020.
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (Hg.) (2019d): Bericht zur Markt- und Versorgungslage. Zucker. Online verfügbar unter

[https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Zucker/2019BerichtZucker.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Zucker/2019BerichtZucker.pdf?__blob=publicationFile&v=2), zuletzt geprüft am 27.11.2019.

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (Hg.) (2019e): Bericht zur Markt- und Versorgungslage Futtermittel 2019. Unter Mitarbeit von Simone Böhmerle und Michael Pabst. Online verfügbar unter [https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Futter/2019BerichtFuttermittel.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Futter/2019BerichtFuttermittel.pdf?__blob=publicationFile&v=3), zuletzt geprüft am 10.03.2020.

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (Hg.) (2019f): Bericht zur Markt- und Versorgungslage. Getreide 2019. Online verfügbar unter [https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Getreide\\_Getreideerzeugnisse/2019BerichtGetreide.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Getreide_Getreideerzeugnisse/2019BerichtGetreide.pdf?__blob=publicationFile&v=3), zuletzt geprüft am 24.11.2019.

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (Hg.) (2019g): Bericht zur Markt- und Versorgungslage. Ölsaaten, Öle und Fette - 2019. Online verfügbar unter [https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/OeleFette/Versorgung/2019BerichtOele.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/OeleFette/Versorgung/2019BerichtOele.pdf?__blob=publicationFile&v=2), zuletzt geprüft am 24.11.2019.

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (Hg.) (2019h): Milcherzeugung und -verwendung nach Kreisen in Deutschland im Jahr 2018. Online verfügbar unter [https://www.ble.de/DE/BZL/Daten-Berichte/Milch-Milcherzeugnisse/\\_functions/TabelleMilcherzeugungVerwendung2018.html?nn=8906974](https://www.ble.de/DE/BZL/Daten-Berichte/Milch-Milcherzeugnisse/_functions/TabelleMilcherzeugungVerwendung2018.html?nn=8906974), zuletzt geprüft am 14.04.2020.

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (Hg.) (2020a): Der Selbstversorgungsgrad in Deutschland (2018, in Prozent). Online verfügbar unter <https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Informationsgrafiken/Selbstversorgungsgrad.html>, zuletzt geprüft am 13.09.2020.

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (Hg.) (2020b): Was ist der Selbstversorgungsgrad? Online verfügbar unter <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fische-rei/versorgungsbilanzen/>, zuletzt geprüft am 11.04.2020.

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE); Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL) (Hg.): So leben Schweine. Online verfügbar unter <https://www.ble-medien-service.de/0458/so-leben-schweine?c=21>, zuletzt geprüft am 11.04.2020.

- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE); Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL) (Hg.) (2018): Versorgungsbilanz für Geflügelfleisch nach Geflügelarten. Online verfügbar unter [https://www.ble.de/DE/BZL/Daten-Berichte/Fleisch/fleisch\\_node.html#doc9091258bodyText2](https://www.ble.de/DE/BZL/Daten-Berichte/Fleisch/fleisch_node.html#doc9091258bodyText2), zuletzt geprüft am 06.04.2020.
- Bundesinformationszentrum Landwirtschaft -BZL (2020): Eier: Erzeugung. Hühnererzeugung in Deutschland. Hg. v. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). Online verfügbar unter <https://www.bzfe.de/inhalt/eier-erzeugung-4126.html>, zuletzt geprüft am 02.04.2020.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2018a): 146. Verbrauch von Nahrungsmitteln je Kopf. SJT-4010500-0000.xlsx. Online verfügbar unter <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/versorgungsbilanzen/>, zuletzt geprüft am 16.03.2020.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2018b): 184. Durchschnittliche Schlachtgewichte gewerblich geschlachteter Tiere. SJT-4050200-0000.xlsx. Online verfügbar unter <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/tabellen-kapitel-d-und-hiv-des-statistischen-jahrbuchs/>, zuletzt geprüft am 31.03.2020.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2018c): 189. Versorgung mit Fleisch nach Fleischarten. SJT-4050700-0000.xlsx. Online verfügbar unter <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/tabellen-kapitel-d-und-hiv-des-statistischen-jahrbuchs/>, zuletzt geprüft am 31.03.2020.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2018d): Landwirtschaft verstehen. Fakten und Hintergründe. Online verfügbar unter [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Landwirtschaft-verstehen.pdf;jsessionid=F7677F33CE86E9D53BE71DD11C8DD7E8.1\\_cid296?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Landwirtschaft-verstehen.pdf;jsessionid=F7677F33CE86E9D53BE71DD11C8DD7E8.1_cid296?__blob=publicationFile), zuletzt geprüft am 23.02.2020.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2018e): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland 2018. 62. Jahrgang. Redaktionsschluss: 31. Oktober 2018. Bonn: Bundesinformationszentrum Landwirtschaft.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2018f): Versorgung mit Ölsaaten. SJT-4080100-0000.

- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2019a): 158. Versorgung mit Hart- und Weichweizen zusammen. Online verfügbar unter <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/versorgungsbilanzen/getreide/>, zuletzt geprüft am 12.09.2020.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2019b): 159. Versorgung mit Gerste. Online verfügbar unter <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/versorgungsbilanzen/getreide/>, zuletzt geprüft am 12.09.2020.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2019c): 171. Versorgung mit Zucker in Weißzuckerwert. Online verfügbar unter <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/tabellen-kapitel-d-und-hiv-des-statistischen-jahrbuchs/>, zuletzt geprüft am 09.03.2020.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2019d): 208. Versorgung mit Ölen und Fetten. SJT-4080300-0000.xlsx. Online verfügbar unter <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/versorgungsbilanzen/oele-und-fette/>, zuletzt geprüft am 10.06.2020.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2019e): Deutschland, wie es isst. Der BMEL-Ernährungsreport 2019. Online verfügbar unter <https://www.inform.de/fileadmin/Dokumente/Materialien/ernaehrungsreport2019.pdf>, zuletzt geprüft am 20.05.2020.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2019f): Versorgung mit Hafer. Online verfügbar unter <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/versorgungsbilanzen/getreide/>, zuletzt geprüft am 12.09.2020.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2019g): Versorgung mit Roggen. Online verfügbar unter <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/versorgungsbilanzen/getreide/>, zuletzt geprüft am 12.09.2020.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2019h): Versorgung mit Triticale. Online verfügbar unter <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/versorgungsbilanzen/getreide/>, zuletzt geprüft am 12.09.2020.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2020a): 161. Versorgung mit Getreide insgesamt. SJT-4021100-0000.xlsx. Online verfügbar unter <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/tabellen-kapitel-d-und-hiv-des-statistischen-jahrbuchs/>, zuletzt geprüft am 24.03.2020.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2020b): 167. Versorgung mit Kartoffeln. SJT-4022700-0000.xlsx. Online verfügbar unter <https://www.bmel->

statistik.de/ernaehrung-fischerei/tabellen-kapitel-d-und-hiv-des-statistischen-jahrbuchs/, zuletzt geprüft am 07.03.2020.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2020c): 176. Versorgung mit Gemüse nach Arten. SJT-4040300-2019.xlsx. Online verfügbar unter <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/tabellen-kapitel-d-und-hiv-des-statistischen-jahrbuchs/>, zuletzt geprüft am 21.03.2020.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2020d): 177. Verbrauch von Gemüse nach Arten. SJT-4040500-0000.xlsx. Online verfügbar unter <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/tabellen-kapitel-d-und-hiv-des-statistischen-jahrbuchs/>, zuletzt geprüft am 21.03.2020.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2020e): 179. Versorgung mit Obst. SJT-4040600-0000.xlsx. Bonn. Online verfügbar unter <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/tabellen-kapitel-d-und-hiv-des-statistischen-jahrbuchs/>, zuletzt geprüft am 22.03.2020.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2020f): 181. Versorgung mit Obst nach Arten. SJT-4040700-2019.xlsx. Online verfügbar unter <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/tabellen-kapitel-d-und-hiv-des-statistischen-jahrbuchs/>, zuletzt geprüft am 22.03.2020.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2020g): 183. Verbrauch mit Obst nach Arten. SJT-4040800-0000.xlsx. Online verfügbar unter <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/tabellen-kapitel-d-und-hiv-des-statistischen-jahrbuchs/>, zuletzt geprüft am 22.03.2020.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2020h): Deutschland, wie es isst. Der BMEL-Ernährungsreport 2020. Online verfügbar unter <file:///C:/Users/WoaDaisemann/Downloads/ernaehrungsreport-2020.pdf>, zuletzt geprüft am 15.07.2020.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2020i): Umrechnungskoeffizienten von Lebend- in Schlachtgewicht. SJT-4050050-2018.xlsx. Online verfügbar unter <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/tabellen-kapitel-d-und-hiv-des-statistischen-jahrbuchs/>, zuletzt geprüft am 11.04.2020.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2020j): Versorgung mit Kartoffelstärke. SJT-4022900-0000.xlsx. Online verfügbar unter <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei/tabellen-kapitel-d-und-hiv-des-statistischen-jahrbuchs/>, zuletzt geprüft am 07.03.2020.

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), Umweltbundesamt (UBA) (Hg.) (2015): Gefährdung der Biodiversität. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/umweltbelastungen-der-landwirtschaft/gefaehrdung-der-biodiversitaet>, zuletzt geprüft am 03.07.2020.
- Bundesverband der Regionalbewegung e.V. (Hg.) (2017): Bundespreis REGIOkommune. Gesucht und gefunden: Kommunal unterstützte Projekte, die Stadt und Land verbinden! Online verfügbar unter [https://www.regionalbewegung.de/fileadmin/user\\_upload/images/2015/REGIO-KOMMUNE/Broschuere\\_REGIOkommune\\_8MB.pdf](https://www.regionalbewegung.de/fileadmin/user_upload/images/2015/REGIO-KOMMUNE/Broschuere_REGIOkommune_8MB.pdf), zuletzt geprüft am 24.04.2020.
- Bundesverband der Regionalbewegung e.V. (Hg.) (2018): Positionspapier. Bundesprogramm Regionale Wertschöpfung. Online verfügbar unter [https://www.regionalbewegung.de/fileadmin/user\\_upload/pdf/Positionspapiere/Positionspapier\\_Bundesprogramm\\_Regionale\\_Wertschoepfung\\_BRB\\_180102.pdf](https://www.regionalbewegung.de/fileadmin/user_upload/pdf/Positionspapiere/Positionspapier_Bundesprogramm_Regionale_Wertschoepfung_BRB_180102.pdf), zuletzt geprüft am 24.04.2020.
- Bundesverband der Regionalbewegung e.V. (Hg.) (2020): Pressemitteilung. Regionalbewegung fordert Regionalisierung in der Ernahrungswirtschaft. Feuchtwangen. Online verfügbar unter [https://www.regionalbewegung.de/fileadmin/user\\_upload/pdf/2020/Pressemitteilung\\_Regionalbewegung\\_fordert\\_Regionalisierung\\_in\\_der\\_Ernaehrungswirtschaft\\_20200204.pdf](https://www.regionalbewegung.de/fileadmin/user_upload/pdf/2020/Pressemitteilung_Regionalbewegung_fordert_Regionalisierung_in_der_Ernaehrungswirtschaft_20200204.pdf), zuletzt geprüft am 11.02.2020.
- Burlingame, B.; Dernini, S.; Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (Hg.) (2010): Sustainable Diets ans Biodiversity. Directions and Solutions for Policy, Research and Action. Online verfügbar unter <http://www.fao.org/3/i3004e/i3004e.pdf>, zuletzt geprüft am 07.11.2019.
- Cassidy, Emily S.; West, Paul C.; Gerber, James S.; Foley, Jonathan A. (2013): Redefining agricultural yields: from tonnes to people nourished per hectare. In: *Environ. Res. Lett.* 8 (3). Online verfügbar unter <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/8/3/034015/meta>, zuletzt geprüft am 14.07.2020.
- Chemnitz, Christine (2018): Jetzt ist die Politik am Zug. Nutztierhaltung, Fleischindustrie und Konsumverhalten. Hg. v. forum Nachhaltig Wirtschaften. Online verfügbar unter [https://www.forum-csr.net/News/11960/JetztistdiePolitikamZug.html?\\_newsletter=255&\\_abo=26358](https://www.forum-csr.net/News/11960/JetztistdiePolitikamZug.html?_newsletter=255&_abo=26358), zuletzt geprüft am 23.04.2020.
- Chemnitz, Christine; Beck, Clara; Benning, Reinhild (2016): Fleischatlas 2016 - Deutschland Regional. Daten und Fakten über Tiere als Nahrungsmittel. Hg. v. Heinrich-Böll-Stiftung und Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland. Online verfügbar unter [https://www.boell.de/sites/default/files/fleischatlas\\_regional\\_2016\\_auf1\\_3.pdf?dimension1=division\\_oen](https://www.boell.de/sites/default/files/fleischatlas_regional_2016_auf1_3.pdf?dimension1=division_oen), zuletzt geprüft am 01.11.2019.

- Chi, K.; MacGregor, J.; King, R. (2010): Fair Miles: Recharting the food miles map. Hg. v. International Institute for Environment and Development (IIED). London.
- Clapp, Jennifer (2015): Food Self Sufficiency and International Trade: A False Dichotomy?
- Climate-Data.org (Hg.) (2019): Klima Münster. Daten und Graphen zum Klima und Wetter für Münster. Online verfügbar unter <https://de.climate-data.org/europa/deutschland/nordrhein-westfalen/muenster-3412/>, zuletzt geprüft am 23.11.2019.
- Colasanti, Kathryn; Hamm, Michael (2010): Assessing the local food supply capacity of Detroit, Michigan. In: *JAFSCD*, S. 41–58. DOI: 10.5304/jafscd.2010.012.002.
- Cowell, Sarah J.; Parkinson, Stuart (2003): Localisation of UK food production: an analysis using land area and energy as indicators. In: *Agriculture, Ecosystems & Environment* 94 (2), S. 221–236. DOI: 10.1016/S0167-8809(02)00024-5.
- Dallmus, Alexander (2020): In diesen Produkten steckt Palmöl. So können Sie Lebensmittel mit Palmöl meiden. Online verfügbar unter <https://www.br.de/radio/bayern1/inhalt/experten-tipps/umweltkommissar/palmoel-kraftstoff-nutella-schokolade-umweltkommissar-100.html>, zuletzt geprüft am 12.09.2020.
- Deblitz, Claus; Rohlmann, Christa; Verhaagh, Mandes; Efken, Josef, Heinrich, Johann (2019): Steckbriefe zur Tierhaltung in Deutschland: Mastschweine. Hg. v. Thünen-Institut. Braunschweig. Online verfügbar unter [https://www.thuenen.de/media/ti-themenfelder/Nutztierhaltung\\_und\\_Aquakultur/Haltungsverfahren\\_in\\_Deutschland/Schweinehaltung/Steckbrief\\_Mastschweine2018.pdf](https://www.thuenen.de/media/ti-themenfelder/Nutztierhaltung_und_Aquakultur/Haltungsverfahren_in_Deutschland/Schweinehaltung/Steckbrief_Mastschweine2018.pdf), zuletzt geprüft am 31.03.2020.
- Delaware Regional Valley Planning Commission (Hg.) (2010): Greater Philadelphia regional food system study. Online verfügbar unter <https://www.dvrpc.org/reports/09066A.pdf>, zuletzt geprüft am 27.02.2020.
- Desjardins, Ellen; MacRae, Rod; Schumilas, Theresa (2010): Linking future population food requirements for health with local production in Waterloo Region, Canada. In: *Agric Hum Values* 27 (2), S. 129–140. DOI: 10.1007/s10460-009-9204-y.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V (DGE) (2017): 13. DGE-Ernährungsbericht. Bonn: Deutsche Ges. f. Ernährung.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V (DGE) (Hg.) (2020a): Der DGE-Ernährungskreis - Beispiel für eine vollwertige Lebensmittelauswahl. Online verfügbar unter <https://www.dge-ernaehrungskreis.de/start/>, zuletzt geprüft am 09.09.2020.

- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V (DGE) (Hg.) (2020b): Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE. Online verfügbar unter <https://www.dge.de/fileadmin/public/doc/fm/10-Regeln-der-DGE.pdf>, zuletzt geprüft am 16.07.2020.
- Deutsche Lebensmittelbuch-Kommission (DLMBK); Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (Hg.) (2018): Leitsätze für Obsterzeugnisse. Online verfügbar unter <https://www.deutsche-lebensmittelbuch-kommission.de/sites/default/files/downloads/leitsaetzeobsterzeugnisse.pdf>, zuletzt geprüft am 11.07.2020.
- Dimitri, Carolyn; Oberholtzer, Lydia; Pressman, Andy (2016): Urban agriculture: connecting producers with consumers. In: *British Food Journal* 118 (3), S. 603–617. DOI: 10.1108/BFJ-06-2015-0200.
- Doernberg, Alexandra; Zasada, Ingo; Bruszezwska, Katarzyna; Skoczowski, Björn; Piorr, Annette (2016): Potentials and Limitations of Regional Organic Food Supply: A Qualitative Analysis of Two Food Chain Types in the Berlin Metropolitan Region. In: *Sustainability* 8 (11), S. 1–20. DOI: 10.3390/su8111125.
- Duram, Leslie; Oberholtzer, Lydia (2010): A geographic approach to place and natural resource use in local food systems. In: *Renew. Agric. Food Syst.* 25 (2), S. 99–108. DOI: 10.1017/S1742170510000104.
- Edwards-Jones, Gareth (2010): Does eating local food reduce the environmental impact of food production and enhance consumer health? In: *The Proceedings of the Nutrition Society* 69 (4), S. 582–591. DOI: 10.1017/S0029665110002004.
- European Commission (Hg.) (2020): Farm to Fork Strategy - for a fair, healthy and environmentally-friendly food system. Online verfügbar unter [https://ec.europa.eu/food/farm2fork\\_en](https://ec.europa.eu/food/farm2fork_en), zuletzt geprüft am 13.09.2020.
- FAO (Hg.) (2006): Food Security. Policy Brief. Online verfügbar unter [http://www.fao.org/fileadmin/templates/faoi-taly/documents/pdf/pdf\\_Food\\_Security\\_Cocept\\_Note.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/faoi-taly/documents/pdf/pdf_Food_Security_Cocept_Note.pdf), zuletzt geprüft am 20.11.2019.
- FAO (Hg.) (2016): The Democratic People's Republic of Korea. Outlook for Food Supply and Demand in 2015/16 (November/October). Online verfügbar unter <http://www.fao.org/3/a-i5572e.pdf>, zuletzt geprüft am 20.11.2019.
- FAO (2018): The 10 Elements of Agroecology guiding the Transition to sustainable food and agricultural systems. Online verfügbar unter <http://www.fao.org/3/I9037EN/i9037en.pdf>, zuletzt geprüft am 03.05.2020.

- Felgentreff, Uta; Müller, Claudia (2020): Äpfel: Verarbeitung. Äpfel nach der Ernte. Hg. v. Bundeszentrum für Ernährung (BZfE). Bonn. Online verfügbar unter <https://www.bzfe.de/inhalt/aepfel-verarbeitung-4124.html>, zuletzt geprüft am 11.07.2020.
- FH Joanneum Gesellschaft mbH (Hg.) (2018): Roadmap 2017-2030. für eine nachhaltige Lebensmittel Region Graz. Online verfügbar unter [https://cdn.fh-joanneum.at/media/sites/1/2017/05/ROADMAP\\_SmartFoodGrid\\_FINAL\\_Druck.pdf](https://cdn.fh-joanneum.at/media/sites/1/2017/05/ROADMAP_SmartFoodGrid_FINAL_Druck.pdf), zuletzt geprüft am 02.11.2019.
- FiBL Deutschland e.V. und MGH Gutes aus Hessen GmbH (FiBL und MGH) (Hg.) (2012): Entwicklung von Kriterien für ein bundesweites Regionalsiegel. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Online verfügbar unter [http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/Kennzeichnung/Regionalsiegel-Gutachten.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/Kennzeichnung/Regionalsiegel-Gutachten.pdf?__blob=publicationFile), zuletzt geprüft am 27.10.2019.
- Flatley, Annika (2019): Neuer Sonderbericht des Weltklimarats: Die Menschheit muss ihre Ernährung ändern. Hg. v. Utopia. Online verfügbar unter <https://utopia.de/report-weltklimarat-klimawandel-landnutzung-151904/>, zuletzt geprüft am 02.11.2019.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (Hg.) (2017): The future of food and agriculture. Trends and challenges. Online verfügbar unter <http://www.fao.org/3/a-i6583e.pdf>, zuletzt geprüft am 10.07.2020.
- Forkes, Jennifer (2011): Measuring the Shape and Size of the Foodshed. Department of Geography. Toronto.
- Gerbens-Leenes, P.W; Nonhebel, S. (2002): Consumption patterns and their effects on land required for food. In: *Ecological Economics* 42 (1-2), S. 185–199. DOI: 10.1016/S0921-8009(02)00049-6.
- Gestring, N.; Heine, H.; Mautz, R.; Mayer, H.-N.; Siebel, W. (1997): Ökologie und urbane Lebensweise. Untersuchungen zu einem anscheinend unauflösbaren Widerspruch.
- Getz, A. (1991): Urban foodsheds. In: *Permaculture Activist* (7), S. 26–27.
- Giombolini, Katy J.; Chambers, Kimberlee J.; Schlegel, Sheridan A.; Dunne, Jonnie B. (2011): Testing the local reality: does the Willamette Valley growing region produce enough to meet the needs of the local population? A comparison of agriculture production and recommended dietary requirements. In: *Agric Hum Values* 28 (2), S. 247–262. DOI: 10.1007/s10460-010-9282-x.

- Godfray, H. Charles J.; Beddington, John R.; Crute, Ian R.; Haddad, Lawrence; Lawrence, David; Muir, James F. et al. (2010): Food security: the challenge of feeding 9 billion people. In: *Science (New York, N. Y.)* 327 (5967), S. 812–818. DOI: 10.1126/science.1185383.
- Hausladen, H.: Regionales Marketing. Ein Marketing-Ansatz für kleinräumige Kooperationsprojekte zur Erzielung regionaler Wettbewerbsvorteile. 16 Bände. Kiel: Wissenschaftsverlag Vauk.
- Hedden, Walter Page (1929): How great cities are fed. Boston, New York: DC Health and Company.
- Helmer, Heinrich; Hessel, Christoph; Brinker, Andreas (2008): Landwirtschaftlicher Fachbeitrag. Zum Regionalplan Münsterland. Hg. v. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen. Coesfeld. Online verfügbar unter <https://www.landwirtschaftskammer.de/bfa/pdf/fachbeitrag-muensterland.pdf>, zuletzt geprüft am 03.07.2020.
- Hempel, Corinna; Hamm, Ulrich (2016): How important is local food to organic-minded consumers? In: *Appetite* 96, S. 309–318. DOI: 10.1016/j.appet.2015.09.036.
- Hessisches Statistisches Landesamt (Hg.) (2016): Die Obsternte in Hessen 2015. Online verfügbar unter [https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/HEHeft\\_derivate\\_00005441/CII2\\_j15.pdf](https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/HEHeft_derivate_00005441/CII2_j15.pdf), zuletzt geprüft am 23.03.2020.
- Hessisches Statistisches Landesamt (Hg.) (2017): Die Obsternte in Hessen 2016. Online verfügbar unter [https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/HEHeft\\_derivate\\_00006632/CII2\\_j16\\_a.pdf](https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/HEHeft_derivate_00006632/CII2_j16_a.pdf), zuletzt geprüft am 23.03.2020.
- Hessisches Statistisches Landesamt (Hg.) (2018): Die Obsternte in Hessen 2017. Online verfügbar unter [https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/HEHeft\\_derivate\\_00007373/CII2\\_j17\\_a.pdf](https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/HEHeft_derivate_00007373/CII2_j17_a.pdf), zuletzt geprüft am 23.03.2020.
- Hessisches Statistisches Landesamt (Hg.) (2019): Die Obsternte in Hessen 2018. Online verfügbar unter [https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/HEHeft\\_derivate\\_00008239/CII2\\_j18\\_a.pdf](https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/HEHeft_derivate_00008239/CII2_j18_a.pdf), zuletzt geprüft am 23.03.2020.
- Hessisches Statistisches Landesamt (Hg.) (2020): Die Obsternte in Hessen 2019. Online verfügbar unter [https://statistik.hessen.de/sites/statistik.hessen.de/files/CII2\\_j19.pdf](https://statistik.hessen.de/sites/statistik.hessen.de/files/CII2_j19.pdf), zuletzt geprüft am 23.03.2020.
- Hoenle, Susanne E.; Meier, Toni; Christen, Olas (2017): Land use and regional supply capacities of urban food patterns: Berlin as an example. In: *Ernährungs Umschau international*, 11-19.

- Horst, M.; Gaolach, B. (2015): The potential of local food systems in North America: A review of foodshed analyses. In: *Renew. Agric. Food Syst.* 30 (5), S. 399–407. DOI: 10.1017/S1742170514000271.
- Idies, Yusif (2018): Ernährungsgerechtigkeit durch souveränen Konsum? Individuelle Bedürfnisse als ökonomische Praxis. In: *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie* 62 (3-4), S. 246–259. DOI: 10.1515/zfw-2017-0040.
- Ilbery, Brian; Maye, Damian (2005): Food supply chains and sustainability: evidence from specialist food producers in the Scottish/English borders. In: *Land Use Policy* 22 (4), S. 331–344. DOI: 10.1016/j.landusepol.2004.06.002.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2015a): Anbau und Ernte von Gemüse in Nordrhein-Westfalen 2014. Online verfügbar unter <https://webshop.it.nrw.de/gratis/C279%20201400.pdf>, zuletzt geprüft am 29.03.2020.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2015b): Aquakultur in Nordrhein-Westfalen. 2014. Online verfügbar unter <https://webshop.it.nrw.de/gratis/C719%20201400.pdf>, zuletzt geprüft am 03.04.2020.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2015c): Statistische Berichte Ernteberichterstattung über Baumobst sowie Anbau und Ernte von Strauch- und Erdbeeren in Nordrhein-Westfalen 2014. Endgültige Ergebnisse. Online verfügbar unter <https://webshop.it.nrw.de/gratis/C629%20201400.pdf>, zuletzt geprüft am 23.03.2020.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2016a): Anbau und Ernte von Gemüse in Nordrhein-Westfalen 2015. Online verfügbar unter <https://webshop.it.nrw.de/gratis/C279%20201500.pdf>, zuletzt geprüft am 29.03.2020.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2016b): Aquakultur in Nordrhein-Westfalen. 2015. Online verfügbar unter <https://webshop.it.nrw.de/gratis/C719%20201500.pdf>, zuletzt geprüft am 03.04.2020.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2016c): Statistische Berichte Ernteberichterstattung über Baumobst sowie Anbau und Ernte von Strauch- und Erdbeeren in Nordrhein-Westfalen 2015. Endgültige Ergebnisse. Online verfügbar unter <https://webshop.it.nrw.de/gratis/C629%20201500.pdf>, zuletzt geprüft am 23.03.2020.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2016d): Tierische Produktion in Nordrhein-Westfalen. 2014. Online verfügbar unter <https://webshop.it.nrw.de/gratis/C709%20201400.pdf>, zuletzt geprüft am 03.04.2020.

- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2017a): Anbau und Ernte von Gemüse in Nordrhein-Westfalen 2016. Online verfügbar unter <https://webshop.it.nrw.de/gratis/C279%20201600.pdf>, zuletzt geprüft am 29.03.2020.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2017b): Aquakultur in Nordrhein-Westfalen. 2016. Online verfügbar unter <https://webshop.it.nrw.de/gratis/C719%20201600.pdf>, zuletzt geprüft am 03.04.2020.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2017c): Baumobstanbauflächen der Baumobstarten und Zahl der Bäume in Nordrhein-Westfalen 2012 und 2017. Online verfügbar unter <https://www.it.nrw/anbauflaeche-fuer-obstbaeume-nrw-um-30-prozent-hoeher-als-vor-fuenf-jahren-12813>, zuletzt geprüft am 24.03.20.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2017d): NRW (ge)zählt: Landwirtschaft in Nordrhein-Westfalen. Ergebnisse der Agrarstrukturerhebung 2016. Online verfügbar unter <https://webshop.it.nrw.de/gratis/Z249%20201754.pdf>, zuletzt geprüft am 21.10.2019.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2017e): Statistische Berichte Ernteberichterstattung über Baumobst sowie Anbau und Ernte von Strauch- und Erdbeeren in Nordrhein-Westfalen 2016. Endgültige Ergebnisse. Online verfügbar unter <https://webshop.it.nrw.de/gratis/C629%20201600.pdf>, zuletzt geprüft am 23.03.2020.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2017f): Tierische Produktion in Nordrhein-Westfalen. 2015. Online verfügbar unter <https://webshop.it.nrw.de/gratis/C709%20201500.pdf>, zuletzt geprüft am 03.04.2020.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2017g): Tierische Produktion in Nordrhein-Westfalen. 2016. Online verfügbar unter <https://webshop.it.nrw.de/gratis/C709%20201600.pdf>, zuletzt geprüft am 03.04.2020.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2018a): Agrarstrukturerhebung in Nordrhein-Westfalen 2016. Gemeinde- und Kreisstatistik der landwirtschaftlichen Betriebe. Betriebsgrößen, Bodennutzung und Viehhaltung; sozialökonomische Betriebstypen und betriebswirtschaftliche Ausrichtung. Online verfügbar unter [https://www.destatis.de/GPStatistik/servlets/MCRFileNodeServlet/NWHeft\\_derivate\\_00010445/c963201661\\_A.pdf;jsessionid=D92B8791D4418C553593CF3A831D0A04](https://www.destatis.de/GPStatistik/servlets/MCRFileNodeServlet/NWHeft_derivate_00010445/c963201661_A.pdf;jsessionid=D92B8791D4418C553593CF3A831D0A04), zuletzt geprüft am 26.10.2019.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2018b): Anbau und Ernte von Gemüse in Nordrhein-Westfalen 2017. Online verfügbar unter <https://webshop.it.nrw.de/gratis/C279%20201700.pdf>, zuletzt geprüft am 29.03.2020.

- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2018c): Aquakultur in Nordrhein-Westfalen. 2017. Online verfügbar unter <https://webshop.it.nrw.de/gratis/C719%20201700.pdf>, zuletzt geprüft am 03.04.2020.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2018d): Statistische Berichte Ernteberichterstattung über Baumobst sowie Anbau und Ernte von Strauch- und Erdbeeren in Nordrhein-Westfalen 2017. Endgültige Ergebnisse. Online verfügbar unter <https://webshop.it.nrw.de/gratis/C629%20201700.pdf>, zuletzt geprüft am 23.03.2020.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2018e): Tierische Produktion in Nordrhein-Westfalen. 2017. Online verfügbar unter <https://webshop.it.nrw.de/gratis/C709%20201700.pdf>, zuletzt geprüft am 03.04.2020.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2019a): Anbau und Ernte von Gemüse in Nordrhein-Westfalen 2018. Online verfügbar unter <https://webshop.it.nrw.de/gratis/C279%20201800.pdf>, zuletzt geprüft am 29.03.2020.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2019b): Aquakultur in Nordrhein-Westfalen. 2018. Online verfügbar unter <https://webshop.it.nrw.de/gratis/C719%20201800.pdf>, zuletzt geprüft am 03.04.2020.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2019c): Aquakultur: Mengen nach Fischart und Betriebe. Online verfügbar unter <https://www.it.nrw/node/1430/pdf>, zuletzt geprüft am 03.04.2020.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2019d): Landwirtschaftliche Betriebe mit Haltung von Schweinen in Nordrhein-Westfalen. Online verfügbar unter [https://www.it.nrw/sites/default/files/atoms/files/344\\_19.pdf](https://www.it.nrw/sites/default/files/atoms/files/344_19.pdf), zuletzt geprüft am 31.03.2020.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2019e): Schweinebestand in Nordrhein-Westfalen am 3. Mai 2019. Online verfügbar unter <https://webshop.it.nrw.de/gratis/C309%20201921.pdf>, zuletzt geprüft am 09.04.2020.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2019f): Statistische Berichte Ernteberichterstattung über Baumobst sowie Anbau und Ernte von Strauch- und Erdbeeren in Nordrhein-Westfalen 2018. Endgültige Ergebnisse. Online verfügbar unter <https://webshop.it.nrw.de/gratis/C629%20201800.pdf>, zuletzt geprüft am 23.03.2020.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2019g): Tierische Produktion in Nordrhein-Westfalen. 2018. Online verfügbar unter <https://webshop.it.nrw.de/gratis/C709%20201800.pdf>, zuletzt geprüft am 03.04.2020.

- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2019h): Tierische Produktion in Nordrhein-Westfalen 2018. Online verfügbar unter <https://webshop.it.nrw.de/gratis/C709%20201800.pdf>, zuletzt geprüft am 03.04.2020.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2020a): Rinderhaltungen und Rinderbestände in Nordrhein-Westfalen am 3. November 2019. Auswertung aus dem Herkunftssicherungs- und Informationssystem Tier (HIT). Online verfügbar unter <https://webshop.it.nrw.de/gratis/C429%20201922.pdf>, zuletzt geprüft am 14.04.2020.
- Joseph, Sarah; Peters, Irene; Friedrich, Hanno (2019): Can Regional Organic Agriculture Feed the Regional Community? A Case Study for Hamburg and North Germany. In: *Ecological Economics* 164, S. 1–12. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2019.05.022.
- Kastner, Thomas; Rivas, Maria Jose Ibarrola; Koch, Wolfgang; Nonhebel, Sanderine (2012): Global changes in diets and the consequences for land requirements for food. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 109 (18), S. 6868–6872. DOI: 10.1073/pnas.1117054109.
- Kirk-Mechtel, Melanie (2019): Planetary Health Diet. Speiseplan für eine gesunde und nachhaltige Ernährung. Hg. v. Bundeszentrum für Ernährung. Bonn.
- Kloppenborg, Jack; Hendrickson, John; Stevenson, G. W. (1996): Coming in to the foodshed. In: *Agric Hum Values* 13 (3), S. 33–42. DOI: 10.1007/BF01538225.
- Kneafsey, Moya; Venn, Laura; Schmutz, Ulrich; Balazs, Balint; Trenchard, Liz; Eyden-Wood, Trish et al. (2013): Short Food Supply Chains and Local Food Systems in the EU. A State of Play of their Socio-Economic Characteristics. Hg. v. Publications Office of the European Union. European Commission, Joint Research Centre. Luxembourg. Online verfügbar unter [https://www.researchgate.net/profile/Balint\\_Balazs4/publication/264388299\\_Short\\_Food\\_Supply\\_Chains\\_and\\_Local\\_Food\\_Systems\\_in\\_the\\_EU\\_A\\_State\\_of\\_Play\\_of\\_their\\_Socio-Economic\\_Characteristics/links/53db47480cf2631430cb2238.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Balint_Balazs4/publication/264388299_Short_Food_Supply_Chains_and_Local_Food_Systems_in_the_EU_A_State_of_Play_of_their_Socio-Economic_Characteristics/links/53db47480cf2631430cb2238.pdf), zuletzt geprüft am 04.03.2020.
- Koch, Christian; Pries, Martin; Menke, Annette (o.A.): Wie viel Energie steckt im Rapskuchen? Hg. v. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen. Online verfügbar unter <https://www.landwirtschaftskammer.de/riswick/pdf/energie-rapskuchen.pdf>, zuletzt geprüft am 10.07.2020.
- Kremer, Peleg; DeLiberty, Tracy L. (2011): Local food practices and growing potential: Mapping the case of Philadelphia. In: *Applied Geography* 31 (4), S. 1252–1261. DOI: 10.1016/j.apgeog.2011.01.007.

- Kropp, Cordula; Stinner, Sven (2018): Wie weit reicht die transformative Kraft der urbanen Ernährungsbewegung? Hg. v. Benjamin Görden, Matthias Grundmann, Dieter Hoffmeister und Björn Wendt. Soziologie und Nachhaltigkeit. Münster. Online verfügbar unter <https://www.uni-muenster.de/Ejournals/index.php/sun/article/view/2247>, zuletzt geprüft am 27.10.2019.
- Kürsten, Sylvie; Kussmann, Juliane; Siebert, Kristin (2020): Löchriges Liefernetz. Versorgung in Corona-Zeiten. ZDFzoom, 09.04.2020. Online verfügbar unter <https://www.zdf.de/dokumentation/zdfzoom/zdfzoom-loechriges-liefernetz-102.html>, zuletzt geprüft am 03.05.2020.
- Lammers, Marianne; Becker, Thorsten (2014): Landwirtschaft im Münsterland. Daten-Fakten-Analysen. Hg. v. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen. Münster.
- Landesbetrieb für Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (2019i): Erntebericht: Hektarerträge nach ausgewählten Gemüsearten (44) - kreisfreie Städte und Kreise - Jahr. 41241-03ir. Erntestatistik - Münster, Regierungsbezirk. Düsseldorf. Online verfügbar unter <https://www.it.nrw/statistik/wirtschaft-und-umwelt/land-und-forstwirtschaft/bodennutzung-und-ernte>, zuletzt geprüft am 18.03.2020.
- Landesbetrieb für Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2020b): Erntebericht: Hektarerträge nach ausgewählten Fruchtarten (12) - kreisfreie Städte und Kreise - Jahr. Ergebnis- 41241-01ir. Erntestatistik - Münster, Regierungsbezirk. Statistisches Bundesamt. Düsseldorf. Online verfügbar unter <https://www.it.nrw/statistik/wirtschaft-und-umwelt/land-und-forstwirtschaft/bodennutzung-und-ernte>, zuletzt geprüft am 07.03.2020.
- Landesbetrieb für Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (Hg.) (2020c): Erntebericht: Hektarerträge nach ausgewählten Fruchtarten (39) - kreisfreie Städte und Kreise - Jahr. Ergebnis - 41241-02iz. Erntestatistik 2018. Düsseldorf. Online verfügbar unter <https://www.it.nrw/statistik/wirtschaft-und-umwelt/land-und-forstwirtschaft/bodennutzung-und-ernte>, zuletzt geprüft am 07.03.2020.
- Landesvereinigung Thüringer Milch e.V. (Hg.) (2020): Milchverarbeitung. Online verfügbar unter <https://www.milch-thueringen.de/content/milchverarbeitung>, zuletzt geprüft am 08.06.2020.
- Lange, Edgar (1911): Die Versorgung der grossstädtischen Bevölkerung mit frischen Nahrungsmitteln: unter besonderer Berücksichtigung des Marktwesens der Stadt Berlin : eine wirtschaftswissenschaftliche Studie. 157. Aufl. Leipzig: Duncker & Humblot.

- Liste, Patrick (2016): Nutzungsdauer und Lebensleistung steigt. Hg. v. top agar online. Münster. Online verfügbar unter <https://www.topagrar.com/rind/news/nutzungsdauer-und-lebensleistung-steigt-9564659.html>, zuletzt geprüft am 05.06.2020.
- MacRae, Rod; Gallant, Eric; Patel, Sima; Michalak, Marc; Bunch, Martin; Schaffner, Stephanie (2010): Could Toronto provide 10% of its fresh vegetable requirements from within its own boundaries? Matching consumption requirements with growing spaces. In: *JAFSCD*, S. 105–127. DOI: 10.5304/jafscd.2010.012.008.
- Marti, Hanna (2019): Vergleich von Produktion und Verbrauch landwirtschaftlicher Rohwaren für die Ernährung in Nordhessen. Witzenhausen.
- Maschkowski, Gesa (2020): Planetary Health Diet. Herausforderung und Chance für eine nachhaltige Transformation unseres Ernährungssystems. Hg. v. Bundeszentrum für Ernährung (BZfE). Bonn. Online verfügbar unter [https://www.researchgate.net/publication/340061442\\_Planetary\\_Health\\_Diet\\_-\\_Herausforderung\\_und\\_Chance\\_fur\\_eine\\_nachhaltige\\_Transformation\\_unseres\\_Ernahrungssystems](https://www.researchgate.net/publication/340061442_Planetary_Health_Diet_-_Herausforderung_und_Chance_fur_eine_nachhaltige_Transformation_unseres_Ernahrungssystems), zuletzt geprüft am 21.05.2020.
- Massenbach, Arndt (2019): Positionspapier: Agrarökologie stärken. Für eine grundlegende Transformation der Agrar- und Ernährungssysteme. Hg. v. INKOTA netzwerk e.V. Berlin. Online verfügbar unter <https://www.misereor.de/fileadmin/publikationen/postionspapier-agraroekologie-staerken.pdf>, zuletzt aktualisiert am 2019, zuletzt geprüft am 03.05.2020.
- Max Rubner-Institut (Hg.) (2008a): Nationale Verzehrsstudie II - Ergebnisbericht Teil 1. Die bundesweite Befragung zur Ernährung von Jugendlichen und Erwachsenen. Karlsruhe.
- Max Rubner-Institut (Hg.) (2008b): Nationale Verzehrsstudie II - Ergebnisbericht Teil 2. Die bundesweite Befragung zur Ernährung von Jugendlichen und Erwachsenen. Karlsruhe.
- McIntyre, Beverly D.; Herren, Hans R.; Wakhungu, Judi; Watson, Robert T. (2009): Global report. Agriculture at a Crossroads. Washington, DC: Island Press (Agriculture at a crossroads).
- Meuwissen, Miranda P.M.; Feindt, Peter H.; Spiegel, Alisa; Termeer, Catrien J.A.M.; Mathijs, Erik; Mey, Yann de et al. (2019): A framework to assess the resilience of farming systems. In: *Agricultural Systems* 176, S. 102656. DOI: 10.1016/j.agsy.2019.102656.
- Meyer, Christian H.; Hamer, Martin; Frieling, Dominik; Oertzen, Gero (2018): Lebensmittelverluste von Obst, Gemüse, Kartoffeln zwischen Feld und Ladentheke. Ergebnisse einer Studie in Nordrhein-Westfalen. LANUV-Fachbericht 85. Hg. v. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV). Recklinghausen.

- Online verfügbar unter [https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3\\_fachberichte/fabe85\\_Lebensmittelverluste\\_gesichert.pdf](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/fabe85_Lebensmittelverluste_gesichert.pdf), zuletzt geprüft am 11.06.2020.
- Morgan, K.; Sonnino, R. (2010): The urban foodscape: world cities and the new food equation. In: *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society* 3 (2), S. 209–224. DOI: 10.1093/cjres/rsq007.
- Moschitz, Heidrun; Frick, Rebekka (2017): KERNiG AP1.1 Bestandsaufnahme der kommunalen Ernährungssysteme. Landwirtschaftliches Produktionspotenzial und Lebensmittelflüsse. Hg. v. Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL). Online verfügbar unter [https://orgprints.org/32087/1/KERNiG\\_Bericht\\_Lebensmittelfluesse\\_181018.pdf](https://orgprints.org/32087/1/KERNiG_Bericht_Lebensmittelfluesse_181018.pdf), zuletzt geprüft am 14.07.2020.
- Moschitz, Heidrun; Oehen, Bernadette; Rossler, Raphael; Nefzger, Nicole; Wirz, Axel; Stolze, Matthias (2015): Anteil von Lebensmitteln regionalen Ursprungs am Gesamtverbrauch der Stadt Freiburg. Hg. v. Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL). Frick. Online verfügbar unter [https://orgprints.org/30031/1/moschitz-et-al-2015-RegionalerKonsumFreiburg\\_Schlussbericht.pdf](https://orgprints.org/30031/1/moschitz-et-al-2015-RegionalerKonsumFreiburg_Schlussbericht.pdf), zuletzt geprüft am 14.07.2020.
- Mundler, Patrick; Rumpus, Lucas (2012): The energy efficiency of local food systems: A comparison between different modes of distribution. In: *Food Policy* 37 (6), S. 609–615. DOI: 10.1016/j.foodpol.2012.07.006.
- Naturefund e. V. (Hg.) (2020): Landwirtschaft: Förderung lenken, Klimaschutz denken. Naturefund empfiehlt Arbeitsgruppe mit breiter Beteiligung - Landwirtschaft im Zeichen des Klimawandels umbauen. Online verfügbar unter [https://www.forum-csr.net/News/14303/LandwirtschaftForderunglenkenKlimaschutzdenken.html?\\_newsletter=269&\\_abo=26358](https://www.forum-csr.net/News/14303/LandwirtschaftForderunglenkenKlimaschutzdenken.html?_newsletter=269&_abo=26358), zuletzt geprüft am 10.07.2020.
- Opitz, Ina; Berges, Regine; Piorr, Annette; Krikser, Thomas (2016): Contributing to food security in urban areas: differences between urban agriculture and peri-urban agriculture in the Global North. In: *Agric Hum Values* 33 (2), S. 341–358. DOI: 10.1007/s10460-015-9610-2.
- Penker, Marianne (2006): Mapping and measuring the ecological embeddedness of food supply chains. In: *Geoforum* 37 (3), S. 368–379. DOI: 10.1016/j.geoforum.2005.09.001.
- Peter, Günter; Kuhnert, Heike; Haß, Marlen; Banse, Martin; Roser, Silvia; Trierweiler, Bernhard; Adler, Cornel (2013): Einschätzung der pflanzlichen Lebensmittelverluste im Bereich der landwirtschaftlichen Urproduktion. Einschätzung der pflanzlichen Lebensmittelverluste im Bereich der landwirtschaftlichen Urproduktion Bericht im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV).

- Hg. v. Johann Heinrich von Thünen-Institut (TI), Max Rubner-Institut (MRI), Julius Kühn-Institut (JKI). Braunschweig. Online verfügbar unter [https://literatur.thuenen.de/digbib\\_extern/dn052055.pdf](https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn052055.pdf), zuletzt geprüft am 10.06.2020.
- Peters, Christian J.; Bills, Nelson L.; Wilkins, Jennifer L.; Fick, Gary W. (2009): Foodshed analysis and its relevance to sustainability. In: *Renew. Agric. Food Syst.* 24 (1), S. 1–7. DOI: 10.1017/S1742170508002433.
- Ponisio, Lauren C.; M'Gonigle, Leithen K.; Mace, Kevi C.; Palomino, Jenny; Valpine, Perry de; Kremen, Claire (2015): Diversification practices reduce organic to conventional yield gap. In: *Proceedings. Biological sciences* 282 (1799), S. 20141396. DOI: 10.1098/rspb.2014.1396.
- Porter, John R.; Dyball, Robert; Dumaresq, David; Deutsch, Lisa; Matsuda, Hirotaka (2014): Feeding capitals: Urban food security and self-provisioning in Canberra, Copenhagen and Tokyo. In: *Global Food Security* 3 (1), S. 1–7. DOI: 10.1016/j.gfs.2013.09.001.
- Pradhan, Prajal; Lüdeke, Matthias K. B.; Reusser, Dominik E.; Kropp, Juergen P. (2014): Food self-sufficiency across scales: how local can we go? In: *Environmental science & technology* 48 (16), S. 9463–9470. DOI: 10.1021/es5005939.
- Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (Hg.) (2018): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Aktualisierung 2018. Online verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/1546450/65089964ed4a2ab07ca8a4919e09e0af/2018-11-07-aktualisierung-dns-2018-data.pdf?download=1>, zuletzt geprüft am 03.07.2020.
- Pretty, Jules; Bharucha, Zareen Pervez (2014): Sustainable intensification in agricultural systems. In: *Annals of botany* 114 (8), S. 1571–1596. DOI: 10.1093/aob/mcu205.
- Regionalfenster Service GmbH (Hg.) (2020): Die Rahmenbedingungen für das Regionalfenster. Online verfügbar unter <https://www.regionalfenster.de/lizenznehmer/kriterien.html>, zuletzt geprüft am 15.01.2020.
- Rehorska, Rene; Grasser, Monika; Pabst, Stephan; Daxbeck, Hans; Kisiakova, Nathalia; Schindler, Franziska; Weintraud, Alexandra (2018): Smart Food Grid Graz - 2030-30-30: Lebensmittelnahversorgung für Graz und das Umland. Anhang 1 zum publizierbaren Endbericht. Ist-Analyse der Versorgungssituation in Graz. Teilbericht 1-3. Online verfügbar unter [https://cdn.fh-joanneum.at/media/sites/1/2017/05/Anhang\\_1\\_Ist-Analyse.pdf](https://cdn.fh-joanneum.at/media/sites/1/2017/05/Anhang_1_Ist-Analyse.pdf), zuletzt geprüft am 02.11.2019.
- Reynolds, Ben (2009): Feeding a World City: The London Food Strategy. In: *International planning studies* 14 (4), S. 417–424. DOI: 10.1080/13563471003642910.

- Rocha, Cecilia; Lessa, Iara (2009): Urban Governance for Food Security: The Alternative Food System in Belo Horizonte, Brazil. In: *International planning studies* 14 (4), S. 389–400. DOI: 10.1080/13563471003642787.
- Rockström, Johan; Steffen, Will; Noone, Kevin; Persson, Åsa; Chapin, F. Stuart, III; Lambin, Eric et al. (2009): Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. In: *E&S* 14 (2). DOI: 10.5751/ES-03180-140232.
- Roningen, V.; Sullivan, F.; Dixit, P. (1991): Documentation of the static world policy simulation (SWOPSIM) modeling framework. ERS Staff Report No. AGES 9151. Washington D.C.: USDA.
- Rosol, Marit; Strüver, Anke (2018): (Wirtschafts-)Geographien des Essens: transformatives Wirtschaften und alternative Ernährungspraktiken. In: *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie* 62 (3-4), S. 169–173. DOI: 10.1515/zfw-2018-0005.
- Ruiter, Henri de; Kastner, Thomas; Nonhebel, Sanderine (2014): European dietary patterns and their associated land use: Variation between and within countries. In: *Food Policy* 44, S. 158–166. DOI: 10.1016/j.foodpol.2013.12.002.
- Sali, Guido; Monaco, Federica; Mazzocchi, Chiara; Corsi, Stefano (2016): Exploring Land Use Scenarios in Metropolitan Areas: Food Balance in a Local Agricultural System by Using a Multi-objective Optimization Model. In: *Agriculture and Agricultural Science Procedia* 8, S. 211–221. DOI: 10.1016/j.aaspro.2016.02.095.
- Schutter, Olivier de (2019): Hin zu einer gemeinsamen Lebensmittelpolitik für die europäische Union die für den Aufbau von nachhaltigen Lebensmittelsystemen in Europa erforderliche Reform und Neuausrichtung der Politik. Zusammenfassende Darstellung. Unter Mitarbeit von Nick Jacobs, Chantal Clément und Francesco Aje. Hg. v. International Panel of Experts on Sustainable Food Systems (iPES FOOD). Online verfügbar unter [http://www.ipes-food.org/\\_img/upload/files/CFP\\_ExecSummary\\_DE.pdf](http://www.ipes-food.org/_img/upload/files/CFP_ExecSummary_DE.pdf), zuletzt geprüft am 03.05.2020.
- Seebacher, Ulrike (2018): Smart Food Grid Graz. 2030-30-30: Lebensmittelversorgung für Graz und das Umland. Hg. v. FH Joanneum Gesellschaft mbH. Graz. Online verfügbar unter [https://cdn.fh-joanneum.at/media/2017/05/BLUE\\_GLOBE\\_REPORT\\_Smart-Food-Grid-Graz\\_v1.0.pdf](https://cdn.fh-joanneum.at/media/2017/05/BLUE_GLOBE_REPORT_Smart-Food-Grid-Graz_v1.0.pdf), zuletzt geprüft am 06.11.2019.
- Statistisches Bundesamt (Destatis) (Hg.) (2020): Gemüseerhebung 2019. Anbau und Ernte von Gemüse und Erdbeeren. Fachserie 3 Reihe 3.1.3. Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Obst-Gemuese-Gartenbau/Publikationen/Downloads->

- Gemuese/gemueseerhebung-2030313197004.pdf?\_\_blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 21.03.2020.
- Steffen, Will; Richardson, Katherine; Rockström, Johan; Cornell, Sarah E.; Fetzer, Ingo; Bennett, Elena M. et al. (2015): Sustainability. Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. In: *Science (New York, N.Y.)* 347 (6223), S. 1259855. DOI: 10.1126/science.1259855.
- Steinfeld, Henning (2006): Livestock's long shadow. Environmental issues and options. Rom: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Stierand, Philipp (2016): Urbane Landwirtschaft & Co. Die Rückkehr der Ernährungspolitik auf die lokale Ebene. In: AgrarBündnis e.V. (Hg.): Der kritische Agrarbericht 2016, S. 310–314.
- Stierand, Philipp (2019): Ernährungsrat: Die Wende beginnt vor Ort! Online verfügbar unter <http://ernaehrungsraete.de/ernaehrungsrat-idee-ueberblick/>, zuletzt geprüft am 15.11.2019.
- tagesschau (Hg.) (2019): Bauernprotest. Trecker rollen nach Berlin. Online verfügbar unter <https://www.tagesschau.de/inland/trecker-demo-101.html>, zuletzt geprüft am 13.09.2020.
- Thobe, Petra (2018): Steckbriefe zur Tierhaltung in Deutschland: Mastgeflügel. Hg. v. Thünen-Institut. Braunschweig. Online verfügbar unter [https://www.thuenen.de/media/ti-themenfelder/Nutztierhaltung\\_und\\_Aquakultur/Haltungsverfahren\\_in\\_Deutschland/Mastgefluegel/Steckbrief\\_Mastgefluegel\\_2018.pdf](https://www.thuenen.de/media/ti-themenfelder/Nutztierhaltung_und_Aquakultur/Haltungsverfahren_in_Deutschland/Mastgefluegel/Steckbrief_Mastgefluegel_2018.pdf), zuletzt geprüft am 02.04.2020.
- Thomson, Anne; Metz, Manfred (1998): Implications of Economic Policy for Food Security : A Training Manual. Prepared for Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Agricultural Policy Support Service Policy Assistance Division and Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). Rome (40).
- Thuenen-Institut (Hg.) (2010): Konventionelle Rindermast. Online verfügbar unter <https://www.thuenen.de/de/thema/nutztiershyhaltung-und-aquakultur/haltungsverfahren-in-deutschland/konventionelle-rindermast/>, zuletzt geprüft am 05.06.2020.
- Tilman, David; Balzer, Christian; Hill, Jason; Befort, Belinda L. (2011): Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108 (50), S. 20260–20264. DOI: 10.1073/pnas.1116437108.

- Tregear, Angela (2011): Progressing knowledge in alternative and local food networks: Critical reflections and a research agenda. In: *Journal of Rural Studies* 27 (4), S. 419–430. DOI: 10.1016/j.jrurstud.2011.06.003.
- Umweltbundesamt (UBA) (Hg.) (2018): Umwelt und Landwirtschaft. Online verfügbar unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/uba\\_dzu2018\\_umwelt\\_und\\_landwirtschaft\\_web\\_bf\\_v7.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/uba_dzu2018_umwelt_und_landwirtschaft_web_bf_v7.pdf), zuletzt geprüft am 20.05.2020.
- Umweltministerium NRW (Hg.) (2016): Umweltbericht Nordrhein-Westfalen 2016. Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. Online verfügbar unter [https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/umwelt/umweltbericht/umweltbericht\\_nrw\\_2016.pdf](https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/umwelt/umweltbericht/umweltbericht_nrw_2016.pdf), zuletzt geprüft am 16.10.2019.
- UNESCO (2016): Education for people and planet. Creating sustainable futures for all. Second edition. Paris: Unesco Publishing (Global education monitoring report, 13.2016). Online verfügbar unter <http://www.unesco.org/ulis/cgi-bin/ulis.pl?catno=245752>, zuletzt geprüft am 10.07.2020.
- Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e. V. (UFOP) (Hg.) (2019): Beliebteste Speiseöle der privaten Haushalte in Deutschland in den Jahren 2015 bis 2018 nach Gesamteinkaufsmenge (in Millionen Liter). in Statista. Online verfügbar unter <https://ezproxy.fh-muenster.de:2120/statistik/daten/studie/296878/umfrage/beliebteste-speiseoele-in-deutschen-haushalten/>, zuletzt geprüft am 10.07.2020.
- van Gelder, J. W.; Kammeraat, K.; Kroes, H. (2008): Soy consumption for feed and fuel in the European Union. Hg. v. Profundo. KX Castricum. Online verfügbar unter [https://www.foeeurope.org/sites/default/files/press\\_releases/profundo20report20final1.pdf](https://www.foeeurope.org/sites/default/files/press_releases/profundo20report20final1.pdf), zuletzt geprüft am 12.09.2020.
- von Witzke, H. Noleppa, S. (2010): EU agricultural production and trade: Can more efficiency prevent increasing 'land grabbing' outside of Europe? Online verfügbar unter [https://www.agrar.hu-berlin.de/de/institut/departments/daoe/ihe/Veroeff/opera-final\\_report\\_100505.pdf](https://www.agrar.hu-berlin.de/de/institut/departments/daoe/ihe/Veroeff/opera-final_report_100505.pdf), zuletzt geprüft am 12.09.2020.
- Warschun, Mirko; Liedtke, Andreas; Glusac, Sophie; Günther, Dorothee (2014): Lebensmittel: Regional ist keine Eintagsfliege. Verbraucher legen weiterhin großen Wert auf regionale Lebensmittel. Die Neuauflage der A.T. Kearney-Studie gibt einen Marktüberblick und zeigt auf, wie Einzelhändler profitieren können. Hg. v. A.T. Kearney GmbH. Düsseldorf. Online verfügbar unter [https://www.at-kearney.de/documents/856314/5229089/Issue+Paper\\_Regionale+Lebensmittel.pdf/5ba72c9f-dc4f-4de9-9c01-0f27348940d2](https://www.at-kearney.de/documents/856314/5229089/Issue+Paper_Regionale+Lebensmittel.pdf/5ba72c9f-dc4f-4de9-9c01-0f27348940d2), zuletzt geprüft am 27.10.2019.

- Weber, Christopher L.; Matthews, H. Scott (2008): Food-miles and the relative climate impacts of food choices in the United States. In: *Environmental science & technology* 42 (10), S. 3508–3513. DOI: 10.1021/es702969f.
- Westfälisch-Lippischer Landwirtschaftsverband e. V. (WLV) (Hg.) (2020a): Spargelernte in Münster unter erschwerten Bedingungen angelaufen: Aufgrund der Corona-Krise fehlen viele Mitarbeiter. Unter Mitarbeit von Laura Jacobs. Online verfügbar unter <https://www.wlv.de/presse/pressemeldungen/muenster/2020/04/52526.php>, zuletzt aktualisiert am 08.04.2020, zuletzt geprüft am 11.07.2020.
- Westfälisch-Lippischer Landwirtschaftsverband e. V. (WLV) (Hg.) (2020b): Frische Erdbeeren von Münsteraner Feldern: Überzeugender Geschmack und Qualität. Unter Mitarbeit von Laura Jacobs. Online verfügbar unter <https://www.wlv.de/presse/pressemeldungen/muenster/2020/06/53485.php>, zuletzt aktualisiert am 05.06.2020, zuletzt geprüft am 11.07.2020.
- Wiens, Claudia (2018): Jahres-Statistik 2018. Gesamtstädtische Zahlen, Daten, Fakten. Hg. v. Stadt Münster, Amt für Stadtentwicklung, Stadtplanung, Verkehrsplanung. Online verfügbar unter <https://www.stadt-muenster.de/stadtentwicklung/zahlen-daten-fakten.html>, zuletzt geprüft am 19.10.2019.
- Willer, H.; Lernoud, J. (2018): The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2018. Hg. v. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL) und IFOAM - Organics International. Frick, Bonn. Online verfügbar unter <https://www.organic-world.net/yearbook/yearbook-2018/pdf.html>, zuletzt geprüft am 02.08.2020.
- Willett, Walter; Rockström, Johan; Loken, Brent; Springmann, Marco; Lang, Tim; Vermeulen, Sonja et al. (2019): Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. In: *The Lancet* 393 (10170), S. 447–492. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)31788-4.
- World Food Institute - Institut für Welternährung e.V. (IWE) (Hg.) (2020): Bündnis der Zivilgesellschaft fordert zukunftsfähige Lebensmittelversorgung. Offener Brief an Julia Klöckner. Online verfügbar unter [https://www.forum-csr.net/News/14663/BndnisderZivilgesellschaftfordertzukunftsfhigeLebensmittelversorgung.html?\\_newsletter=282&\\_abo=26358](https://www.forum-csr.net/News/14663/BndnisderZivilgesellschaftfordertzukunftsfhigeLebensmittelversorgung.html?_newsletter=282&_abo=26358), zuletzt geprüft am 08.07.2020.
- Wunder, Stephanie; Wolff, Franziska (2020): Sieben auf einen Streich. Regionale Ernährungsstrategien als Schlüssel für eine nachhaltigere Stadt-Umland-Kooperation. In: AgrarBündnis e.V. (Hg.): Der kritische Agrarbericht 2020, S. 20–24. Online verfügbar unter [https://www.kritischer-agrarbericht.de/fileadmin/Daten-KAB/KAB-2020/KAB2020\\_20\\_24\\_Wunder\\_Wolff.pdf](https://www.kritischer-agrarbericht.de/fileadmin/Daten-KAB/KAB-2020/KAB2020_20_24_Wunder_Wolff.pdf), zuletzt geprüft am 26.01.2020.

WWF Deutschland (Hg.) (2014): Fleisch frisst Land. WWF Studie 2014. Online verfügbar unter [https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF\\_Fleischkonsum\\_web.pdf](https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF_Fleischkonsum_web.pdf), zuletzt geprüft am 14.04.2020.

Zasada, Ingo; Schmutz, Ulrich; Wascher, Dirk; Kneafsey, Moya; Corsi, Stefano; Mazzocchi, Chiara et al. (2019): Food beyond the city – Analysing foodsheds and self-sufficiency for different food system scenarios in European metropolitan regions. In: *City, Culture and Society* 16, S. 25–35. DOI: 10.1016/j.ccs.2017.06.002.

## Anhang

Alle nachfolgenden Anhänge sind eigene Darstellungen und ermöglichen die Nachvollziehbarkeit der SVG-Berechnungen. Zur besseren Übersichtlichkeit wird der Regierungsbezirk innerhalb der Anhänge durch Reg.-Bez. abgekürzt. Die in der gleichen Farbe hinterlegten Felder stehen in Verbindung zueinander. Die grün hinterlegten Felder visualisieren die Erzeugungsmenge, die rot hinterlegten Felder den Verbrauch.

## Verzeichnis der Anhänge

### **Anhang A: Berechnungen zum Flächenverbrauch**

- Anhang 1: Ermittlung der prozentualen Flächennutzung nach Verwendungszweck im Regierungsbezirk Münster ..... - 6 -
- Anhang 2: Nationale Inlandsverwendung von pflanzlichen Rohstoffen ..... - 6 -
- Anhang 3: Flächenverbrauch im Regierungsbezirk Münster durch verzehrte tierische Produkte..... - 6 -
- Anhang 4: Flächenverbrauch im Regierungsbezirk Münster durch erzeugte tierische Produkte..... - 7 -

### **Anhang B: Essgewohnheiten und Ernährungsempfehlungen**

- Anhang 5: Gegenüberstellung von Verbrauch, Verzehr und Ernährungsempfehlungen .... - 8 -

### **Anhang C: SVG-Berechnungen für Schweinefleisch**

- Anhang 6: Berechnung der Mastplätze von Schweinen im Regierungsbezirk Münster ..... - 9 -
- Anhang 7: Berechnung des Schweinefleischverbrauchs im Regierungsbezirk Münster..... - 9 -
- Anhang 8: SVG-Berechnung für Schweinefleisch..... - 9 -

### **Anhang D: SVG-Berechnungen für Rindfleisch**

- Anhang 9: Berechnung der Rindfleischerzeugungsmenge im Regierungsbezirk Münster - 10 -
- Anhang 10: Schlachtgewichtzuordnung der Rinder im Regierungsbezirk Münster ..... - 10 -
- Anhang 11: Berechnung des Rindfleischverbrauchs im Regierungsbezirk Münster..... - 10 -
- Anhang 12: SVG-Berechnung von Rindfleisch ..... - 10 -

### **Anhang E: SVG-Berechnungen für Milch**

- Anhang 13: Milcherzeugung im Regierungsbezirk Münster im Jahr 2018..... - 11 -
- Anhang 14: Berechnung des Frischmilchverbrauchs im Regierungsbezirk Münster ..... - 11 -
- Anhang 15: SVG-Berechnung für Kuhmilch..... - 11 -

**Anhang F: SVG-Berechnungen für Hühnerfleisch**

Anhang 16: Berechnung des Schlachtgewichts für Masthühner .....	- 12 -
Anhang 17: Berechnung der Fleischerzeugung durch Masthühner im Regierungsbezirk Münster .....	- 12 -
Anhang 18: Berechnung der Fleischerzeugung durch Legehennen im Regierungsbezirk Münster .....	- 12 -
Anhang 19: Berechnung des Hühnerfleischverbrauchs im Regierungsbezirk Münster ....	- 12 -
Anhang 20: SVG-Berechnung für Hühnerfleisch.....	- 12 -

**Anhang G: SVG-Berechnungen für Eier**

Anhang 21: Durchschnittliche Legeleistung von Hennen in NRW .....	- 13 -
Anhang 22: Berechnung der prozentualen Eiverluste.....	- 13 -
Anhang 23: Berechnung der Eierzeugung im Regierungsbezirk Münster .....	- 13 -
Anhang 24: Berechnung des Nahrungsverbrauch von Eiern im Regierungsbezirk Münster .....	- 13 -
Anhang 25: SVG-Berechnung für Eier.....	- 13 -

**Anhang H: SVG Berechnungen für Fisch**

Anhang 26: Durchschnittliche Erzeugungsmenge von Fisch im Regierungsbezirk Münster .....	- 14 -
Anhang 27: Berechnungen des Nahrungsverbrauchs von Fisch im Regierungsbezirk Münster .....	- 14 -
Anhang 28: SVG-Berechnung für Fisch.....	- 14 -

**Anhang I: SVG-Berechnungen für Getreide**

Anhang 29: nationale Inlandsverwendung der verschiedenen Getreidearten .....	- 15 -
Anhang 30: Berechnung der Erntemengen der Getreidearten im Regierungsbezirk Münster .....	- 15 -
Anhang 31: Nahrungsanteil der Erzeugungsmenge im Regierungsbezirk Münster (Szenario 1) .....	- 15 -
Anhang 32: Nahrungsverbrauch im Regierungsbezirk Münster .....	- 15 -
Anhang 33: Berechnung der Marktverluste und des Gesamtverbrauchs der Nahrungsgetreide.....	- 16 -

Anhang 34: SVG-Berechnung der Getreide zu Nahrungszwecken (Szenario 1).....	- 16 -
Anhang 35: Berechnung des Nahrungsanteil für Roggen zur Deckung der Selbstversorgung .....	- 16 -
Anhang 36: Berechnung des Nahrungsanteils für Hafer zur Deckung der Selbstversorgung .....	- 16 -
Anhang 37: Berechnung des prozentualen Futteranteils der Gesamterntemenge .....	- 16 -
Anhang 38: Berechnung des Futtermittelverbrauchs durch Verzehr tierischer Produkte im Regierungsbezirk. Münster.....	- 17 -
Anhang 39: Berechnung der Marktverluste und des Gesamtverbrauchs (Szenario 1, Modellrechnung A) .....	- 17 -
Anhang 40: SVG-Berechnung für Futtergetreide für verzehrte tierische Produkte im Regierungsbezirk Münster (Szenario 1, Modellrechnung A).....	- 17 -
Anhang 41: Berechnung der prozentualen Getreidemenge zur Deckung der verzehrten tierischen Produkte im Regierungsbezirk. Münster.....	- 17 -
Anhang 42: SVG-Berechnung für Nahrungs- und Futtergetreide insgesamt (Szenario 1, Modellrechnung A) .....	- 18 -
Anhang 43: Berechnung des Futtergetreideverbrauchs der Nutztiere im Regierungsbezirk Münster .....	- 18 -
Anhang 44: Berechnung der Marktverluste und des Gesamtverbrauchs (Szenario 1, Modellrechnung B) .....	- 18 -
Anhang 45: SVG-Berechnung für Futtergetreide für die Tiere im Regierungsbezirk Münster (Szenario 1, Modellrechnung B) .....	- 18 -
Anhang 46: SVG-Berechnung für Nahrungs- und Futtergetreide insgesamt (Szenario 1, Modellrechnung B) .....	- 19 -
Anhang 47: SVG-Berechnung für Nahrungs- und Futtergetreide insgesamt (Szenario 2, Modellrechnung A) .....	- 19 -
Anhang 48: SVG-Berechnung für Nahrungs- und Futtergetreide insgesamt (Szenario 2, Modellrechnung B) .....	- 19 -
<b><u>Anhang J: Berechnungen für Rapsöl</u></b>	
Anhang 49: Berechnung der Erntemenge von Raps im Regierungsbezirk Münster .....	- 20 -

Anhang 50: Berechnung der verwendbaren Erntemenge von Raps im Regierungsbezirk Münster .....	- 20 -
Anhang 51: Berechnung der Ölausbeute.....	- 20 -
Anhang 52: Berechnung der Ölmenge aus der Erzeugungsmenge von Raps .....	- 20 -
Anhang 53: Berechnung des Nahrungsanteil der Rapsölmenge.....	- 20 -
Anhang 54: Berechnung des Nahrungsverbrauchs von Öl im Regierungsbezirk. Münster .....	- 20 -
Anhang 55: Berechnung des Gesamtverbrauchs von Öl im Regierungsbezirk. Münster (Szenario 1) .....	- 20 -
Anhang 56: SVG-Berechnung für Rapsöl (Szenario 1).....	- 21 -
Anhang 57: Berechnung des Gesamtverbrauchs von Öl im Regierungsbezirk Münster (Szenario 2) .....	- 21 -
Anhang 58: SVG-Berechnung für Rapsöl (Szenario 2).....	- 21 -
Anhang 59: Berechnung der Ausbeute der Ölnebenprodukte für den Regierungsbezirk Münster .....	- 21 -
Anhang 60: Berechnung des Futtermittelverbrauchs aus Ölsaaten für verzehrte tierische Produkte im Regierungsbezirk Münster.....	- 21 -
Anhang 61: SVG-Berechnung für Ölnebenprodukte (Modellrechnung A) .....	- 22 -
Anhang 62: Berechnung des Futtermittelverbrauchs aus Ölsaaten der Nutztiere im Regierungsbezirk Münster .....	- 22 -
Anhang 63: SVG-Berechnung für Ölnebenprodukte (Modellrechnung B) .....	- 22 -
<b><u>Anhang K: Berechnungen für Zucker</u></b>	
Anhang 64: Berechnung der gesamten Erntemenge von Zuckerrüben im Regierungsbezirk Münster .....	- 23 -
Anhang 65: Berechnung der Zuckermenge .....	- 23 -
Anhang 66: Berechnung des Nahrungsanteils der Zuckermenge .....	- 23 -
Anhang 67: Berechnung des Nahrungsverbrauchs von Zucker im Regierungsbezirk Münster .....	- 23 -
Anhang 68: SVG-Berechnung für Zucker (Szenario 1) .....	- 23 -
Anhang 69: SVG-Berechnung für Zucker (Szenario 2) .....	- 23 -

**Anhang L: SVG-Berechnungen für Kartoffeln**

Anhang 70: Berechnung der Erntemenge von Kartoffeln im Regierungsbezirk Münster ..	- 24 -
Anhang 71: Berechnung der verwendbaren Erntemenge von Kartoffeln .....	- 24 -
Anhang 72: Berechnung des Nahrungsanteils der Erzeugungsmenge von Kartoffeln .....	- 24 -
Anhang 73: Berechnung des Nahrungsverbrauchs von Kartoffeln im Regierungsbezirk Münster .....	- 24 -
Anhang 74: Berechnung des Gesamtverbrauchs von Kartoffeln im Regierungsbezirk Münster (Szenario 1) .....	- 24 -
Anhang 75: SVG-Berechnung für Kartoffeln (Szenario 1) .....	- 24 -
Anhang 76: Berechnung des Gesamtverbrauchs von Kartoffeln im Regierungsbezirk Münster (Szenario 2) .....	- 25 -
Anhang 77: SVG-Berechnung für Kartoffeln (Szenario 2) .....	- 25 -

**Anhang M: Berechnungen für Gemüse**

Anhang 78: Berechnung der Erzeugungsmenge von Gemüse im Regierungsbezirk Münster .....	- 26 -
Anhang 79: Berechnung des Verbrauchs und der Marktverluste von Gemüse .....	- 27 -
Anhang 80: SVG-Berechnungen für Gemüsearten .....	- 28 -

**Anhang N: Berechnungen für Obst**

Anhang 81: Berechnung der Erzeugungsmenge von Obst im Regierungsbezirk Münster	- 29 -
Anhang 82: Erntemenge von Strauch- und Erdbeeren .....	- 29 -
Anhang 83: Berechnung des Ernteschwunds der Obstarten .....	- 29 -
Anhang 84: Berechnung der Erntemenge abzüglich des Ernteschwunds .....	- 30 -
Anhang 85: Berechnung des Verbrauchs von Obst im Regierungsbezirk Münster .....	- 30 -
Anhang 86: Berechnung des Gesamtverbrauchs von Obst im Regierungsbezirk Münster .....	- 30 -
Anhang 87: SVG-Berechnung für die Obstarten .....	- 31 -

## Anhang A: Berechnungen zum Flächenverbrauch

Anhang 1: Ermittlung der prozentualen Flächennutzung nach Verwendungszweck im Regierungsbezirk Münster

	Fläche in ha <sup>1)</sup>	Prozentuale Fläche der Verwendungszwecke <sup>2)</sup>					
		Nahrung	Futter	Energie	Industrie	Verluste	Saatgut
Getreide	208 175	39 553	120 742	20 818	18 736	6 245	4 164
Körnermais	60 410	3 021	47 724	4 229	3 625	1 208	544
Silomais	83 789	.	.	83 789	.	.	.
Kartoffeln	3 285	2 332	131	.	427	131	263
Zuckerrüben	1 297	1 141	4	143	13	.	.
Raps	5 334	155	427	.	3360	.	.
Gemüse	4 737	4737	.	.	.	.	.
Obst	191	191	.	.	.	.	.

1) (Boerman et al. 2017), 2) siehe Anhang 2

Anhang 2: Nationale Inlandsverwendung von pflanzlichen Rohstoffen

	Getreide <sup>1)</sup>	Rapsöl <sup>2)</sup>	Zucker <sup>3)</sup>	Kartoffeln <sup>4)</sup>
Saatgut	2	.	.	8
Futter	58	8	.	4
Verluste	3	.	.	4
Industrie	9	63	1	13
Energie	10	.	11	.
Nahrung	19	29	88	71

1) (BMEL 2020a), 2) (BMEL 2019b), 3) (BMEL 2019c), 4) (BMEL 2020b)

Anhang 3: Flächenverbrauch im Regierungsbezirk Münster durch verzehrte tierische Produkte

Tierprodukt	Verzehrte Menge in kg/Jahr	Benötigte Fläche pro kg Produkt <sup>1)</sup>		Benötigte Fläche	
		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	ha
Rindfleisch	25 194 058	27	680 239 566	68 024	
Schweinefleisch	97 102 097	9	873 918 873	87 392	
Hühnerfleisch	34 641 829	8	277 134 632	27 713	
Eier	36 741 334	5	183 706 670	18 371	
Milchprodukte	12 492 059	1	12 492 059	1 249	
<b>Insgesamt</b>					<b>202 749</b>

1) (WWF Deutschland 2014, S. 54)

Anhang 4: Flächenverbrauch im Regierungsbezirk Münster durch erzeugte tierische Produkte

Tierprodukt	Erzeugte Menge in kg/Jahr	Benötigte Fläche pro kg Produkt <sup>1)</sup>	Benötigte Fläche	
			m <sup>2</sup>	ha
<b>Rindfleisch</b>	98 366 600	27	2 655 898 200	265 590
<b>Schweinefleisch</b>	670 678 500	9	6 036 106 500	603 611
<b>Hühnerfleisch</b>	46 885 300	8	375 082 400	37 508
<b>Eier</b>	31 758 365	5	158 791 825	15 879
<b>Milchprodukte</b>	8 670 040 000	1	8 670 040 000	867 004
	<b>Insgesamt</b>			<b>1 789 592</b>

1) (WWF Deutschland 2014, S. 54)

**Anhang B: Essgewohnheiten und Ernährungsempfehlungen**

Anhang 5: Gegenüberstellung von Verbrauch, Verzehr und Ernährungsempfehlungen

Rohstoff	Pro-Kopf-Verbrauch (5-Jahresdurchschnitt) <sup>1)</sup>	Nationale Verzehrsstudie 2016 <sup>2)</sup>	DGE Verzehrs-empfehlungen <sup>3)</sup>	<i>Planetary Health Diet</i> Verzehrs-empfehlung <sup>4)</sup>
<b>kg /Person/ Jahr</b>				
<b>Getreide</b>	99,3	98,3 <sup>5)</sup>	146-201	82,6 <sup>8)</sup>
<b>Kartoffeln</b>	53,4	29,5	Bis zu 71	17,8
<b>Zucker</b>	34,3	-	-	11,0
<b>Rapsöl</b> bzw. ungesättigte Fette	17,9	5,2	4	14,3
<b>Nahrungshülsenfrüchte</b>	ca. 2,0	-	-	26,7
<b>Obst</b>	67,7	92,7	91	71,2
<b>Gemüse</b>	100,2	84,9	146 <sup>6)</sup>	106,8
<b>Nüsse</b>	4,9	1,2	-	17,8
<b>Geflügel</b> davon verzehrte Menge	20,7 13		-	10,3
<b>Rotes Fleisch</b> davon verzehrte Schweinefleisch- menge Rindfleischmenge	68,1 37 10	44,3	16-31	5,0
<b>Fisch/Meeresfrüchte</b>	14,0	9,5	7,8-11,4	10,0
<b>Gesättigte Fette</b>	4,9	3,7	5,3-10,7 <sup>7)</sup>	2,8
<b>Milchprodukte</b>	157,4	92,9	89-110	89,0
<b>Eier</b>	14,3 (230 Eier)	6,9 (ca. 111 Eier)	156 Eier	4,6 (ca. 74 Eier)

1) (BMEL 2018a), 2) (Max Rubner-Institut 2008b), 3) (DGE 2020a), 4) (Willett et al. 2019), 5) bezieht sich auch Getreideprodukte, 6) inklusive Hülsenfrüchte, 7) bezieht sich auf Margarine und Butter, 8) bezieht sich auf Vollkornprodukte

Diese Tabelle ermöglicht keinen direkten Vergleich der Daten, sondern ist nur eine Gegenüberstellung von Verbrauchs- und Verzehrdaten, zur Veranschaulichung der Unterschiede.

### **Anhang C: SVG-Berechnungen für Schweinefleisch**

Anhang 6: Berechnung der Mastplätze von Schweinen im Regierungsbezirk Münster

<b>Anzahl Jungsauen<sup>1)</sup></b>	<b>Zweidrittel der Jungsauen</b> (Geschätzte Anzahl der Mast- schweine von 30-50 kg)	<b>Anzahl der Mast- schweine ab 50 kg<sup>1)</sup></b>	<b>Anzahl der Mastplätze insgesamt</b>
767 200	511 466	1 992 000	2 503 466

1) (IT.NRW 2019e)

Anhang 7: Berechnung des Schweinefleischverbrauchs im Regierungsbezirk Münster

<b>Verbrauch kg pro Kopf/ Jahr<sup>1)</sup></b>						<b>Verbrauch Reg-Bez. Münster in dt pro Jahr</b>	
2014	2015	2016	2017	2018	Durchschnitt	dt/Kopf/Jahr	Einwohnerzahl: 2.624.381
53,6	52,6	50,9	50,0	49,5	51,3	0,51	1 338 434

1) (BMEL 2018c)

Anhang 8: SVG-Berechnung für Schweinefleisch

<b>Anzahl Mastplätze</b>	<b>Anzahl Mast- durchgänge pro Jahr<sup>1)</sup></b>	<b>Schlachtge- wicht in dt<sup>2)</sup></b>	<b>Fleischerzeu- gung in dt pro Jahr</b>	<b>Verbrauch in dt pro Jahr</b>	<b>SVG in %</b>
2 503 466	2,82	0,95	6 706 785	1 338 434	501

1) (Deblitz et al. 2019), 2) (BMEL 2018b)

## Anhang D: SVG-Berechnungen für Rindfleisch

Anhang 9: Berechnung der Rindfleischerzeugungsmenge im Regierungsbezirk Münster

	Durchschnittliche Schlachtgewichte gewerblich geschlachteter Rinder in kg je Tier <sup>1)</sup>						Anzahl Reg.-Bez. Münster <sup>2)</sup>	Schlachtgewicht im Reg.- Bez. Münster in dt pro Jahr
	2014	2015	2016	2017	2018	Durchschnitt		
<b>Bullen</b>	384,4	385,6	391,1	392,3	395,6	390	185 052	721 703
<b>Kühe</b>	298,9	302,0	299,0	302,2	303,7	301	48 302	145 389
<b>Färsen</b>	294,4	298,1	298,3	300,2	303,8	299	5 593	16 723
<b>Kälber</b>	141,5	144,4	1146,2	149,0	148,3	146	68 391	99 851
<b>Insgesamt</b>								<b>983 666</b>

1) (BMEL 2018b), 2) eigene Zuordnung nach Anhang 8

Anhang 10: Schlachtgewichtzuordnung der Rinder im Regierungsbezirk Münster

Rinderrassen	Kälber bis einsch. 8 Monaten <sup>1)</sup>		Jungrinder von mehr als 8 Monaten bis einsch. 1 Jahr alt <sup>1)</sup>		Rinder von mehr als 1 bis unter 2 Jahre alt <sup>1)</sup>		Rinder 2 Jahre und älter		Milchkühe
	m	w	m	w	m	w	m	w	
	<b>Milchnutzungsrasen</b>	37 053	23 538	5 053	11 118	11 858	32 508	9 135	
<b>Fleischnutzungsrasen</b>	8 503	3 753	5 940	1 840	22 887	7 524	1 838	8 530	
<b>Doppelnutzungsrasen</b>	62 676	10 298	38 560	3 169	78 871	8 791	2 407	10 719	
<b>Insgesamt</b>	108.232	37 589	49 553	16 127	113 616	48 823	13 380	107 233	96 744

1) (IT.NRW 2020a, S. 16–17)

Bei der selbstgewählten Zuordnung wurde nach bestem Wissen und Gewissen kalkuliert, wie viele der am Stichtag gezählten Tiere innerhalb eines Jahres in welchem Alter und Schlachtgewicht geschlachtet werden. Bei Milchkühen ist bspw. eine Nutzungsdauer von 3 Jahren bekannt, weshalb ein Drittel der Milchkühe bei der SVG-Berechnung berücksichtigt wurde (Liste 2016). Dies ist mit einer kleineren grünen Markierung in der obigen Tabelle ersichtlich. Zusätzlich zu dem Drittel Milchkühe wurden die weiblichen Rinder der Fleischnutzungsrasen über einem Jahr addiert. Die weiblichen Rinder der Fleischnutzungsrasen unter einem Jahr wurden den Färsen zugeordnet. Zu den zu schlachteten Kälbern zählen nach dieser Modellrechnung die männlichen Kälber der Milchnutzungsrasse und die Hälfte der männlichen Kälber der Doppelnutzungsrasse. Alle männlichen Rinder mit mehr als 8 Monaten und die männlichen Kälber der Fleischnutzungsrasse wurde das Schlachtgewicht der Bullen zugeordnet. Bei den restlichen weiblichen Rindern wird davon ausgegangen, dass diese als Milchkühe mehrere Jahre leben und nicht innerhalb eines Jahres geschlachtet werden.

Anhang 11: Berechnung des Rindfleischverbrauchs im Regierungsbezirk Münster

Verbrauch kg pro Kopf/ Jahr <sup>1)</sup>						Verbrauch Reg.-Bez. Münster in dt pro Jahr	
2014	2015	2016	2017	2018	Durchschnitt	dt/Kopf/Jahr	Einwohnerzahl: 2.624.381
13,3	13,9	14,2	14,5	14,1	14	0,14	367 413

1) (BMEL 2018c)

Anhang 12: SVG-Berechnung von Rindfleisch

Fleischerzeugung in dt	Verbrauch in dt	SVG in %
983 666	367 413	268

**Anhang E: SVG-Berechnungen für Milch**

Anhang 13: Milcherzeugung im Regierungsbezirk Münster im Jahr 2018

Kreis	Milcherzeugung in Tonnen <sup>1)</sup>	Davon verfütterte Milch <sup>1)</sup>	Davon Naturalentnahmen und Verluste <sup>1)</sup>		
Bottrop, Stadt	23 321	.	.		
Gelsenkirchen, Stadt	5 692	.	.		
Münster, Stadt	18 293	.	.		
Borken	369 440	4 113	11 717		
Coesfeld	120 737	1 224	8 187		
Recklinghausen	78 731	808	685		
Steinfurt	162 387	1 685	11 800		
Warendorf	128 986	.	.		
<b>Regierungsbezirk Münster</b>	<b>907 223</b>	<b>7 830</b>	<b>32 389</b>	<b>Milcherzeugung in dt pro Jahr</b>	<b>Bekannte Verluste in dt pro Jahr</b>
				9 072 230	402 190

1)(BLE 2019h), Schätzung auf Grundlage der Meldungen zur Rohmilchlieferrung gemäß Marktordnungswaren-Meldeverordnung (MVO)

Anhang 14: Berechnung des Frischmilchverbrauchs im Regierungsbezirk Münster

	Nahrungsverbrauch kg pro Kopf pro Jahr <sup>1)</sup>						Verbrauch Reg-Bez. Münster in dt pro Jahr		Koeffizient <sup>2)</sup> (L Milch pro kg Produkt)	Umrechnung in Frischmilch in dt
	2014	2015	2016	2017	2018	Durchschnitt	dt/Kopf/Jahr	Einwohnerzahl: 2.624.381		
<b>Butter</b>	5,7	6,0	6,0	6,0	5,8	<b>6</b>	<b>0,06</b>	157 463	18	2 834 334
<b>Frischmilcherzeugnisse</b>	93,1	90,8	90,6	90,3	88,2	<b>91</b>	<b>0,91</b>	2 388 187	-	2 388 187
<b>Kondensmilcherzeugnisse</b>	1,5	2,0	1,7	1,2	0,8	<b>1</b>	<b>0,01</b>	26 244	-	26 244
<b>Vollmilchpulver</b>	2,4	3,1	3,5	3,6	3,9	<b>3</b>	<b>0,03</b>	78 731	7	551 117
<b>Magermilchpulver</b>	0,7	1,7	1,1	1,2	1,3	<b>1</b>	<b>0,01</b>	26 244	6	157 464
<b>Käse</b>	17,7	16,5	17,2	16,9	17,3	<b>17</b>	<b>0,17</b>	446 145	13	5 799 885
<b>Frischkäse</b>	6,4	8,1	7,8	7,0	6,9	<b>7</b>	<b>0,07</b>	183 707	4	734 828
									Insgesamt	<b>12 492 059</b>

1) (BMEL 2018a), 2) (Landesvereinigung Thüringer Milch e.V. 2020)

Anhang 15: SVG-Berechnung für Kuhmilch

	Milcherzeugung in dt	Verbrauch in dt	SVG in %
Frischmilcherzeugnisse	9 072 230	2 790 377	325
Frischmilcherzeugnisse + weitere Verarbeitungsprodukte (z.B. Käse)	9 072 230	12 894 249	70

**Anhang F: SVG-Berechnungen für Hühnerfleisch**

Anhang 16: Berechnung des Schlachtgewichts für Masthühner

Mastendgewicht kg pro Tier <sup>1)</sup>	Umrechnungskoeffizient von Lebend- in Schlachtge- wicht <sup>2)</sup>	Schlachtgewicht kg/ Tier	Schlachtgewicht dt pro Tier
2,6	0,73	1,9	0,019

1) (Thobe 2018, S. 13), 2) (BMEL 2020i)

Anhang 17: Berechnung der Fleischerzeugung durch Masthühner im Regierungsbezirk Münster

Anzahl Hühner ins- gesamt <sup>1)</sup>	davon Lege- hennen <sup>2)</sup>	davon Masthühner	Anzahl Mastdurch- gänge <sup>3)</sup>	Schlacht- gewicht dt pro Tier	Fleischerzeugung Masthühner in dt pro Jahr
5 198 127	1 826 444	3 371 683	7	0,019	448 434

1) (Boerman et al. 2017, S. 85), 2) (Boerman et al. 2017, S. 109), 3) (Thobe 2018, S. 13)

Anhang 18: Berechnung der Fleischerzeugung durch Legehennen im Regierungsbezirk Münster

Anzahl Legehennen <sup>1)</sup>	Anzahl Durchgänge <sup>2)</sup>	Schlachtgewicht dt pro Tier <sup>3)</sup>	Fleischerzeugung Legehen- nen in dt pro Jahr
1 826 444	0,86	0,013	20 420

1) (Boerman et al. 2017, S. 109), 2) (BLE und BZL 2018) 3) (BMEL 2018b),

Anhang 19: Berechnung des Hühnerfleischverbrauchs im Regierungsbezirk Münster

Verbrauch kg pro Kopf pro Jahr <sup>1)</sup>						Verbrauch Reg-Bez. Münster in dt pro Jahr	
2014	2015	2016	2017	2018	Durchschnitt	dt/Kopf/Jahr	Einwohnerzahl: 2.624.381
12,5	13,0	13,5	14,0	14,9	13,6	0,14	367 413

1)(BLE und BZL 2018)

Anhang 20: SVG-Berechnung für Hühnerfleisch

Gesamte Fleischerzeugung in dt	Verbrauch in dt	SVG in %
468 854	367 413	128

**Anhang G: SVG-Berechnungen für Eier**

Anhang 21: Durchschnittliche Legeleistung von Hennen in NRW

Legeleistung Anzahl der Eier pro Legehenne					
2014 <sup>1)</sup>	2015 <sup>2)</sup>	2016 <sup>3)</sup>	2017 <sup>4)</sup>	2018 <sup>5)</sup>	Durchschnitt
281	278	281	285	292	283

1) (IT.NRW 2016d, S. 7), 2) (IT.NRW 2017f, S. 7), 3) (IT.NRW 2017g, S. 7) 4) (IT.NRW 2018e, S. 7), 5) (IT.NRW 2019g, S. 7)

Anhang 22: Berechnung der prozentualen Eierverluste

Ermittlung der Eierverluste in Mill. Stück <sup>1)</sup>						
	2014	2015	2016	2017	2018	Durchschnitt
Gesamteiererzeugung	13 954	14 193	14 472	14 612	14 830	
Verluste	127	129	135	134	136	
Prozentualer Anteil	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9

1) (BLE 2019a, viii)

Anhang 23: Berechnung der Eierzeugung im Regierungsbezirk Münster

Anzahl Legehennen <sup>1)</sup>	Legeleistung Eier/Henne/Jahr	Anzahl Eier	Verluste Stückanzahl (0,09 %) <sup>2)</sup>	Verwendbare Eierzeugung pro Jahr
1 826 444	283	516 883 652	4 651 953	512 231 699

1) (Boerman et al. 2017), 2) (BLE 2019a, viii)

Anhang 24: Berechnung des Nahrungsverbrauch von Eiern im Regierungsbezirk Münster

Nahrungsverbrauch pro Kopf je Jahr in St <sup>1)</sup>						Nahrungsverbrauch Reg-Bez. Münster pro Jahr
2014	2015	2016	2017	2018	Durchschnitt	Einwohnerzahl: 2 624 381
228	228	231	230	235	230	603 607 630

1) (BMEL 2018a)

Anhang 25: SVG-Berechnung für Eier

Verwendbare Eierzeugung	Nahrungsverbrauch	SVG in %
512 231 699	603 607 630	85

**Anhang H: SVG Berechnungen für Fisch**

Anhang 26: Durchschnittliche Erzeugungsmenge von Fisch im Regierungsbezirk Münster

Erzeugungsmenge in kg Fanggewicht pro Jahr					
2014 <sup>1)</sup>	2015 <sup>2)</sup>	2016 <sup>3)</sup>	2017 <sup>4)</sup>	2018 <sup>5)</sup>	Durchschnitt
93 087	63 604	62 687	.	52 054	67 858

1) (IT.NRW 2015b), 2) (IT.NRW 2016b), 3) (IT.NRW 2017b), 4) (IT.NRW 2018c), 5) (IT.NRW 2019b)

Anhang 27: Berechnungen des Nahrungsverbrauchs von Fisch im Regierungsbezirk Münster

Nahrungsverbrauch in kg/Kopf/Jahr <sup>1)</sup>						Nahrungsverbrauch Reg.-Bez. Münster pro Jahr
2014	2015	2016	2017	2018	Durchschnitt	Einwohnerzahl: 2 624 381
14,4	13,5	14,4	14,1	13,8	14	36 741 334

1) (BMEL 2018a)

Anhang 28: SVG-Berechnung für Fisch

Erzeugungsmenge in kg Fanggewicht	Nahrungsverbrauch in kg Fanggewicht	SVG In %
67 858	36 741 334	0,2

**Anhang I: SVG-Berechnungen für Getreide**

Anhang 29: nationale Inlandsverwendung der verschiedenen Getreidearten

	Getreide insgesamt <sup>1)</sup>	Weizen <sup>2)</sup>	Roggen <sup>3)</sup>	Hafer <sup>4)</sup>	Gerste <sup>5)</sup>	Triticale <sup>6)</sup>
Saatgut	2	3	1	2	3	2
Futter	58	43	59	51	67	80
Verluste	3	4	3	2	3	3
Industrie	9	7	1	0	19	1
Energie	10	10	17	4	19	0
Nahrung	19	34	19	41	8	15

1) (BMEL 2020a), 2) (BMEL 2019a), 3) (BMEL 2019g), 4) (BMEL 2019f), 5) (BMEL 2019b), 6) (BMEL 2019h)

Anhang 30: Berechnung der Erntemengen der Getreidearten im Regierungsbezirk Münster

	Fläche 2016 <sup>1)</sup> in ha	Ertrag in dt/ha <sup>2)</sup>					Durchschnitt	gesamte Erntemenge in dt pro Jahr
		2014	2015	2016	2017	2018		
Weizen	61 155	88,7	84,2	77,5	78,2	76,1	81	<b>4 953 555</b>
Roggen/W.	7 897	69,9	65,5	57,9	55,2	61,5	62	<b>489 614</b>
Hafer	961	54,1	55,6	43,0	44,0	48,7	49	<b>47 089</b>
Triticale	31 008	75,8	69,1	64,3	55,9	64,4	66	<b>2 046 528</b>
Gerste	46 137	74,1	79,7	68,2	67,8	63,4	71	<b>3 275 727</b>
Körnermais	60 410	110,8	100,0	101,0	108,5	74,6	99	<b>5 989 590</b>
Getreide insgesamt	208 175	80,2	79	70,5	68,9	68,2	73	<b>15 196 775</b>

1) (Boerman et al. 2017) 2) (IT.NRW 2020b)

**.....SZENARIO 1.....****Berechnungen zu Nahrungsgetreide**

Anhang 31: Nahrungsanteil der Erzeugungsmenge im Regierungsbezirk Münster (Szenario 1)

	gesamte Erntemenge in dt pro Jahr	Nahrungsanteil in % <sup>1)</sup>	Nahrungsanteil in dt pro Jahr
Weizen	4 953 555	34	1 684 209
Roggen/W.	489 614	19	93 027
Hafer	47 089	41	19 307
Gerste	3 275 727	0,2	6 552
	Nahrungsgetreide insgesamt		<b>1 803 095</b>

1) (BMEL 2020a)

Anhang 32: Nahrungsverbrauch im Regierungsbezirk Münster

	Nahrungsverbrauch in dt pro Kopf und Jahr					Durchschnitt	Nahrungsverbrauch Reg.-Bez. Münster pro Jahr	
	2014	2015	2016	2017	2018		Durchschnittsverbrauch in dt	Einwohnerzahl: 2 624 281
Weizen <sup>1)</sup>	80,1	81,2	81,2	85,1	84,2	<b>82,3</b>	0,82	<b>2 151 910</b>
Roggen/W. <sup>2)</sup>	8,8	8,7	8,5	8,1	7,9	<b>8,4</b>	0,08	<b>209 942</b>
Triticale <sup>3)</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.
Gerste <sup>4)</sup>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	<b>0,2</b>	0,00	<b>0</b>
Hafer <sup>5)</sup>	3,4	4,8	4,7	4,6	4,8	<b>4,5</b>	0,04	<b>104 971</b>
Getreide insgesamt <sup>6)</sup>	96,7	97,6	98,1	102,1	101,9	<b>99,3</b>	0,99	<b>2 598 038</b>

1) (BMEL 2019a), 2) (BMEL 2019g), 3) (BMEL 2019h), 4) (BMEL 2019b), 5) (BMEL 2019f), 6) (BMEL 2020a),

Anhang 33: Berechnung der Marktverluste und des Gesamtverbrauchs der Nahrungsgetreide

	Nahrungs- anteil der Er- zeugungsmenge in dt	Marktverluste in % <sup>1)</sup>	Marktver- luste in dt	Nahrungs- verbrauch in dt	Gesamt- verbrauch in dt pro Jahr
Weizen	1 684 209	4	67 368	2 151 910	2 219 278
Roggen/W.	93 027	3	2 791	209 942	212 733
Hafer	19 307	2,5	483	104 971	105 454
Nahrungsgetreide insgesamt	1 803 095			2 466 823	2 537 465

1) (BMEL 2020a)

Anhang 34: SVG-Berechnung der Getreide zu Nahrungszwecken (Szenario 1)

Getreide zu Nahrungszwecken	Nahrungsanteil der Erzeugungsmenge in dt	Gesamtver- brauch in dt	SVG in %
Weizen	1 684 209	2 219 278	<b>76</b>
Roggen/W.	93 027	212 733	<b>44</b>
Hafer	19 307	105 454	<b>18</b>
Insgesamt	1 803 095	2 537 465	<b>71</b>

Anhang 35: Berechnung des Nahrungsanteils für Roggen zur Deckung der Selbstversorgung

<b>Roggen</b>	Getreidemenge in dt	Prozentualer Anteil
Gesamte Roggenernte	489 614	100
Deutschlandtypischer Nahrungsanteil	93 027	19
Benötigter Anteil zur Selbstversorgung	212 733	<b>43</b>

Anhang 36: Berechnung des Nahrungsanteils für Hafer zur Deckung der Selbstversorgung

<b>Hafer</b>	Getreidemenge in dt	Prozentualer Anteil
Gesamte Haferernte	47 089	100
Deutschlandtypischer Nahrungsanteil	19 307	41
Benötigter Anteil zur Selbstversorgung	105 454	224
Anteil der Haferernte an benötigter Menge zur Selbstversorgung	47 089	<b>45</b>

### **Berechnungen zu Futtergetreide**

Anhang 37: Berechnung des prozentualen Futteranteils der Gesamterntemenge

	gesamte Erntemenge in dt pro Jahr	Futteranteil in % <sup>1)</sup>	Futteranteil in dt pro Jahr
Weizen	4 953 555	43	2 130 029
Roggen/W.	489 614	46	288 872
Hafer	47 089	51	24 015
Gerste	3 275 727	67	2 194 737
Triticale	2 046 528	80	1 637 222
Körnermais	5 989 590	79	4 731 776
<b>Futtergetreide ins- gesamt</b>	<b>16 802 103</b>		<b>11 006 651</b>

1) (BMEL 2020a)

**Modellrechnung A**

Anhang 38: Berechnung des Futtermittelverbrauchs durch Verzehr tierischer Produkte im Regierungsbezirk. Münster

Tierprodukt	Verzehnte Menge in kg/Jahr	Futtermittelverbrauch aus Kraftfutter im Regierungsbezirk Münster					
		Weizen		Körnermais		Anderes Getreide	
		kg/kg Tierprodukt <sup>1)</sup>	Reg-Bez. Münster in dt	kg/kg Tierprodukt <sup>1)</sup>	Reg-Bez. Münster in dt	kg/kg Tierprodukt <sup>1)</sup>	Reg-Bez. Münster in dt
<b>Rindfleisch</b>	25 194 058 <sup>1)</sup>	0,417	105 059	0,351	88 431	0,601	151 416
<b>Schweinefleisch</b>	97 102 097 <sup>2)</sup>	0,611	593 294	0,543	527 264	1,120	1 987 544
<b>Hühnerfleisch</b>	34 641 829 <sup>3)</sup>	0,526	182 216	0,394	136 489	0,736	254 964
<b>Eier</b>	36 741 334 <sup>4)</sup>	0,048	17 635	0,044	16 166	0,077	28 290
<b>Milchprodukte</b>	12 492 059 <sup>5)</sup>	0,492	61 461	0,394	49 219	0,935	116 801
<b>Insgesamt</b>			<b>959 665</b>		<b>817 569</b>		<b>2 539 015</b>

1) (WWF Deutschland 2014, S. 26)

Anhang 39: Berechnung der Marktverluste und des Gesamtverbrauchs (Szenario 1, Modellrechnung A)

	Futteranteil der Erzeugungsmenge in dt	Marktverluste in % <sup>1)</sup>	Marktverluste in dt	Futtermittelverbrauch in dt	Gesamtverbrauch in dt pro Jahr
Weizen	2 130 029	4	85 201	959 665	1 044 866
Körnermais	4 731 776	2	94 636	817 569	912 205
Anderes Getreide	4 144 846	3	124 345	2 539 015	2 663 360
Futtergetreide insgesamt	11 006 651		304 182	4 316 249	4 620 431

1) (BMEL 2020a)

Anhang 40: SVG-Berechnung für Futtergetreide für verzehrte tierische Produkte im Regierungsbezirk Münster (Szenario 1, Modellrechnung A)

Futteranteil für verzehrte Produkte des Reg.-Bez.	Futteranteil der Erzeugungsmenge in dt	Gesamtverbrauch für tierische Produkte in dt	SVG in %
Weizen	2 130 029	1 044 866	<b>204</b>
Körnermais	4 731 776	912 205	<b>519</b>
Anderes Getreide	4 144 846	2 663 360	<b>156</b>
Getreide zu Futterzwecken insgesamt	11 006 651	4 620 431	<b>238</b>

Anhang 41: Berechnung der prozentualen Getreidemenge zur Deckung der verzehrten tierischen Produkte im Regierungsbezirk. Münster

	Getreidemenge in dt	Prozentualer Anteil
<b>Gesamte Getreideerntemenge</b>	16 802 103	100
<b>Futtermittelverbrauch für verzehrte Produkte des Reg.-Bez.</b>	4 620 431	27

Anhang 42: SVG-Berechnung für Nahrungs- und Futtergetreide insgesamt (Szenario 1, Modellrechnung A)

Getreide	Summe des Nahrungs- und Futteranteils der Erzeugungsmenge in dt	Summe des Nahrungs- und Futtergesamtverbrauchs in dt	SVG in %
Weizen	3 814 238	3 264 144	117
Körnermais	4 731 776	1 124 938	421
Anderes Getreide	4 263 732	2 768 814	154
insgesamt	12 809 746	7 157 896	179

**Modellrechnung B**

Anhang 43: Berechnung des Futtergetreideverbrauchs der Nutztiere im Regierungsbezirk Münster

Tierprodukt	Erzeugte Menge in kg/Jahr	Futtermittelverbrauch aus Kraftfutter im Regierungsbezirk Münster					
		Weizen		Körnermais		Anderes Getreide	
		kg/kg Tierprodukt <sup>1)</sup>	Reg-Bez. Münster in dt	kg/kg Tierprodukt <sup>1)</sup>	Reg-Bez. Münster in dt	kg/kg Tierprodukt <sup>1)</sup>	Reg-Bez. Münster in dt
<b>Rindfleisch</b>	98 366 600	0,417	410 189	0,351	345 267	0,601	591 183
<b>Schweinefleisch</b>	670 678 500	0,611	4 097 846	0,543	3 641 784	1,120	7 511 599
<b>Hühnerfleisch</b>	46 885 300	0,526	246 617	0,394	184 728	0,736	345 076
<b>Eier</b>	31 758 365	0,048	156 251	0,044	125 128	0,077	296 941
<b>Milchprodukte</b>	8 670 040 000	0,492	42 656 597	0,394	34 159 958	0,935	81 064 874
	<b>Insgesamt</b>		<b>47 567 500</b>		<b>38 456 895</b>		<b>89 277 608</b>

1) (WWF Deutschland 2014, S. 26)

Anhang 44: Berechnung der Marktverluste und des Gesamtverbrauchs (Szenario 1, Modellrechnung B)

	Futteranteil der Erzeugungsmenge in dt pro Jahr	Marktverluste in %	Marktverluste in dt pro Jahr	Futterverbrauch in dt pro Jahr	Gesamtverbrauch in dt pro Jahr
Weizen	2 130 029	4	85 201	47 567 500	47 652 701
Körnermais	4 731 776	2	94 636	38 456 895	38 551 531
Anderes Getreide	4 144 846	3	124 345	89 277 610	89 401 955
Futtergetreide insgesamt	<b>11 006 651</b>		304 182	<b>175 302 005</b>	175 606 187

Anhang 45: SVG-Berechnung für Futtergetreide für die Tiere im Regierungsbezirk Münster (Szenario 1, Modellrechnung B)

Futtermenge, die Tiere im Reg.-Bez. benötigen	Futteranteil der Erzeugungsmenge	Gesamtverbrauch der Tiere	SVG in %
Weizen	2 130 029	47 652 701	4
Körnermais	4 731 776	38 551 531	12
Anderes Getreide	4 144 846	89 401 955	5
<b>Futtergetreide insgesamt</b>	<b>11 006 651</b>	175 606 187	<b>6</b>

Anhang 46: SVG-Berechnung für Nahrungs- und Futtergetreide insgesamt (Szenario 1, Modellrechnung B)

Getreide	Summe des Nahrungs- und Futteranteils der Erzeugungsmenge in dt	Summe des Nahrungs- und Futtergesamtverbrauchs in dt	SVG in %
Weizen	3 814 238	49 871 979	8
Körnermais	4 731 776	38 764 264	12
Anderes Getreide	4 263 732	89 507 409	5
insgesamt	12 809 746	178 143 652	7

.....**SZENARIO 2**.....

**Modellrechnung A**

Anhang 47: SVG-Berechnung für Nahrungs- und Futtergetreide insgesamt (Szenario 2, Modellrechnung A)

Getreide	gesamte Erzeugungsmenge in dt	Summe des Nahrungs- und Futtergesamtverbrauchs in dt	SVG in %
Weizen	4 953 555	3 264 144	152
Körnermais	5 989 590	1 124 938	532
Anderes Getreide	5 858 958	2 768 814	211
insgesamt	16 802 103	7 157 896	235

**Modellrechnung B**

Anhang 48: SVG-Berechnung für Nahrungs- und Futtergetreide insgesamt (Szenario 2, Modellrechnung B)

Getreide	gesamte Erzeugungsmenge in dt	Summe des Nahrungs- und Futtergesamtverbrauchs in dt	SVG in %
Weizen	4 953 555	49 871 979	10
Körnermais	5 989 590	38 764 264	15
Anderes Getreide	5 858 958	89 507 409	7
insgesamt	16 802 103	178 143 652	9

**Anhang J: Berechnungen für Rapsöl**

Anhang 49: Berechnung der Erntemenge von Raps im Regierungsbezirk Münster

Fläche 2016 in ha <sup>1)</sup>	Ertrag in dt/ha <sup>2)</sup>					Durch- schnitt	gesamte Erntemenge in dt pro Jahr
	2014	2015	2016	2017	2018		
<b>5 334</b>	40,6	38,6	35,2	37,6	35,6	38	<b>200 132</b>

1) Boerman et al. 2017, S. 68), 2) (IT.NRW 2020c).

Anhang 50: Berechnung der verwendbaren Erntemenge von Raps im Regierungsbezirk Münster

Erntemenge in dt	Ernteschwund in % <sup>1)</sup>	Ernteschwund in dt	Erntemenge abzügl. Ernteschwund in dt
200 132	2	4 003	196 129

1) (BMEL 2018f)

Anhang 51: Berechnung der Ölausbeute

Ölsaaterzeugung <sup>1)</sup>	Inländische Erzeugung in 1 000 t					Durch- schnitt
	2013	2014	2015	2016	2017	
Ölherstellung <sup>2)</sup>	4756	5753	6181	4935	4578	
Anteil in %	2207	2515	2402	2052	1726	<b>42</b>
	46,4	43,7	38,9	41,6	37,7	

1) (BMEL 2018f), 2) (BMEL 2019d)

Anhang 52: Berechnung der Ölmenge aus der Erzeugungsmenge von Raps

Erntemenge in dt pro Jahr	Ölausbeute in % <sup>1)</sup>	Ölmenge in dt pro Jahr
196 129	42	82 374

1) Anhang 51

**.....SZENARIO 1.....**

Anhang 53: Berechnung des Nahrungsanteil der Rapsölmenge

Ölmenge	Nahrungsanteil in % <sup>1)</sup>	Nahrungsanteil in dt pro Jahr
<b>82 374</b>	23	18 946

1)(BMEL 2019d)

Anhang 54: Berechnung des Nahrungsverbrauchs von Öl im Regierungsbezirk. Münster

Nahrungsverbrauch kg pro Kopf pro Jahr <sup>1)</sup>						Nahrungsverbrauch Reg.-Bez. Münster in dt pro Jahr	
2014	2015	2016	2017	2018	Durchschnitt	dt/Kopf/Jahr	Einwohnerzahl: 2.624.381
17,1	17,1	18,7	18,7	17,7	17,9	0,18	472 389

1)(BMEL 2018a)

Anhang 55: Berechnung des Gesamtverbrauchs von Öl im Regierungsbezirk. Münster (Szenario 1)

Nahrungsanteil der Erzeugungsmenge in dt	Marktverluste in % <sup>1)</sup>	Marktverluste in dt	Nahrungsverbrauch in dt	Gesamtverbrauch in dt pro Jahr
18 946	2	379	472 389	472 768

1) (BMEL 2018f)

Anhang 56: SVG-Berechnung für Rapsöl (Szenario 1)

Gesamterzeugung in dt	Gesamtverbrauch in dt	SVG in %
18 849	472 768	4

.....**SZENARIO 2**.....

Anhang 57: Berechnung des Gesamtverbrauchs von Öl im Regierungsbezirk Münster (Szenario 2)

Gesamte Ölmenge in dt	Marktverluste in % <sup>1)</sup>	Marktverluste in dt	Nahrungsverbrauch in dt	Gesamtverbrauch in dt pro Jahr
81 954	2	1 639	472 389	474 028

1) (BMEL 2018f)

Anhang 58: SVG-Berechnung für Rapsöl (Szenario 2)

Gesamterzeugung in dt	Gesamtverbrauch in dt	SVG in %
82 374	474 028	17

**Ölnebenzeugnisse**

Anhang 59: Berechnung der Ausbeute der Ölnebenprodukte für den Regierungsbezirk Münster

Erntemenge abzügl. Ernteschwund in dt	Ausbeute der Ölnebenprodukte in %	Ausbeute der Ölnebenprodukte in dt pro Jahr
196 129	58	113 755

**Modellrechnung A**

Anhang 60: Berechnung des Futtermittelverbrauchs aus Ölsaaten für verzehrte tierische Produkte im Regierungsbezirk Münster

Tierprodukt	Verzehrte Menge in kg/Jahr	Futtermittelverbrauch aus Kraftfutter im Regierungsbezirk Münster			
		Sojamehl		Andere Ölsaaten	
		kg/kg Tierprodukt <sup>6)</sup>	Reg-Bez. Münster in dt	kg/kg Tierprodukt <sup>1)</sup>	Reg-Bez. Münster in dt
<b>Rindfleisch</b>	25 194 058 <sup>1)</sup>	0,232	5 845 021	0,068	1 713 196
<b>Schweinefleisch</b>	97 102 097 <sup>2)</sup>	0,648	62 922 159	0,472	45 832 190
<b>Hühnerfleisch</b>	34 641 829 <sup>3)</sup>	0,967	33 498 649	0,005	173 209
<b>Eier</b>	36 741 334 <sup>4)</sup>	0,551	20 244 475	0,089	3 269 979
<b>Milchprodukte</b>	12 492 059 <sup>5)</sup>	0,021	262 333	0,011	137 413
	<b>Insgesamt</b>		<b>122 772 637</b>		<b>51 125 987</b>

1) (WWF Deutschland 2014, S. 26)

Anhang 61: SVG-Berechnung für Ölnebenprodukte (Modellrechnung A)

Gesamterzeugung Ölnebenprodukte in dt	Gesamtverbrauch tierische Produkte in dt	SVG in %
113 755	51 125 987	0,2

**Modellrechnung B**

Anhang 62: Berechnung des Futtermittelverbrauchs aus Ölsaaten der Nutztiere im Regierungsbezirk Münster

Tierprodukt	erzeugte Menge in kg/Jahr	Futtermittelverbrauch aus Kraftfutter im Regierungsbezirk Münster			
		Sojamehl		Andere Ölsaaten	
		kg/kg Tierprodukt <sup>6)</sup>	Reg-Bez. Münster in dt	kg/kg Tierprodukt <sup>1)</sup>	Reg-Bez. Münster in dt
<b>Rindfleisch</b>	98 366 600	0,232	22 821 051	0,068	6 688 929
<b>Schweinefleisch</b>	670 678 500	0,648	434 599 668	0,472	316 560 252
<b>Hühnerfleisch</b>	46 885 300	0,967	45 338 085	0,005	234 427
<b>Eier</b>	31 758 365	0,551	17 498 859	0,089	2 826 494
<b>Milchprodukte</b>	8 670 040 000	0,021	182 070 840	0,011	95 370 440
<b>Insgesamt</b>			<b>702 328 503</b>		<b>421 680 542</b>

1) (WWF Deutschland 2014, S. 26)

Anhang 63: SVG-Berechnung für Ölnebenprodukte (Modellrechnung B)

Gesamterzeugung Ölnebenprodukte in dt	Gesamtverbrauch Tiere in dt	SVG in %
113 755	421 680 542	0,03

**Anhang K: Berechnungen für Zucker**

Anhang 64: Berechnung der gesamten Erntemenge von Zuckerrüben im Regierungsbezirk Münster

Fläche 2016 in ha <sup>1)</sup>	Ertrag in dt/ha <sup>2)</sup>					Durch- schnitt	gesamte Erntemenge in dt pro Jahr
	2014	2015	2016	2017	2018		
1 297	748,0	720,5	576,4	855,8	517,5	684	<b>886 681</b>

1) Boerman et al. 2017, S. 68), 2) (IT.NRW 2020c).

Anhang 65: Berechnung der Zuckermenge

Erntemenge in dt	Zuckerausbeute in % <sup>1)</sup>	Zuckermenge in dt
886 681	16	141 869

1) (BLE 2019d, S. 11)

**.....SZENARIO 1.....**

Anhang 66: Berechnung des Nahrungsanteils der Zuckermenge

Zuckermenge in dt pro Jahr	Nahrungsanteil in % <sup>1)</sup>	Nahrungsanteil in dt pro Jahr
141 869	88	124 845

1) (BMEL 2019c)

Anhang 67: Berechnung des Nahrungsverbrauchs von Zucker im Regierungsbezirk Münster

Nahrungsverbrauch kg pro Kopf pro Jahr <sup>1)</sup>						Nahrungsverbrauch Reg.-Bez. Münster in dt pro Jahr	
2014	2015	2016	2017	2018	Durchschnitt	dt/Kopf/Jahr	Einwohnerzahl: 2.624.381
33,9	35,4	33,8	33,7	34,8	34	0,34	892 290

1) (BMEL 2018a)

Anhang 68: SVG-Berechnung für Zucker (Szenario 1)

Gesamterzeugung in dt	Gesamtverbrauch in dt	SVG in %
124 845	892 290	14

**.....SZENARIO 2.....**

Anhang 69: SVG-Berechnung für Zucker (Szenario 2)

Gesamterzeugung in dt	Gesamtverbrauch in dt	SVG in %
141 869	892 290	16

**Anhang L: SVG-Berechnungen für Kartoffeln**

Anhang 70: Berechnung der Erntemenge von Kartoffeln im Regierungsbezirk Münster

Fläche 2016 in ha <sup>1)</sup>	Ertrag in dt/ha <sup>2)</sup>					Durch- schnitt	gesamte Erntemenge in dt pro Jahr
	2014	2015	2016	2017	2018		
<b>3 285</b>	432,7	352,7	346,4	428,0	335,8	379	<b>1 245 409</b>

1) Boerman et al. 2017, S. 68) 2) (IT.NRW 2020c)

Anhang 71: Berechnung der verwendbaren Erntemenge von Kartoffeln

Erntemenge in dt	Ernteschwund in % <sup>1)</sup>	Ernteschwund in dt	Erntemenge abzügl. Ernteschwund in dt pro Jahr
1 245 409	9	1 227	1 133 322

1)(BMEL 2020b)

**.....SZENARIO 1.....**

Anhang 72: Berechnung des Nahrungsanteils der Erzeugungsmenge von Kartoffeln

Verwendbare Erntemenge in dt pro Jahr	Nahrungsanteil in % <sup>1)</sup>	Nahrungsanteil in dt pro Jahr
1 133 322	71	804 659

1)(BMEL 2020b)

Anhang 73: Berechnung des Nahrungsverbrauchs von Kartoffeln im Regierungsbezirk Münster

Nahrungsverbrauch kg pro Kopf pro Jahr <sup>1)</sup>						Nahrungsverbrauch Reg.-Bez. Münster in dt pro Jahr	
2014	2015	2016	2017	2018	Durchschnitt	dt/Kopf/Jahr	Einwohnerzahl: 2.624.381
58,1	58,0	57,5	57,9	60,4	58	0,58	1 522 141

1) BMEL 2020b, 2020i

Anhang 74: Berechnung des Gesamtverbrauchs von Kartoffeln im Regierungsbezirk Münster (Szenario 1)

Nahrungs- anteil der Erzeu- gungsmenge in dt pro Jahr	Marktver- luste in % <sup>1)</sup>	Marktver- luste in dt	Nahrungsver- brauch in dt	Gesamtver- brauch in dt pro Jahr
804 659	4	32 186	1 522 141	1 554 327

1) (BMEL 2020b)

Anhang 75: SVG-Berechnung für Kartoffeln (Szenario 1)

Nahrungsanteil der Ge- samterzeugung in dt	Gesamtverbrauch in dt	SVG in %
804 659	1 554 327	52

.....**SZENARIO 2**.....

Anhang 76: Berechnung des Gesamtverbrauchs von Kartoffeln im Regierungsbezirk Münster (Szenario 2)

<b>verwendbare Erzeugungsmenge in dt pro Jahr</b>	<b>Marktverluste in %<sup>1)</sup></b>	<b>Marktverluste in dt</b>	<b>Nahrungsverbrauch in dt</b>	<b>Gesamtverbrauch in dt pro Jahr</b>
1 133 322	4	4 533	1 522 141	1 567 474

1)(BMEL 2020b)

Anhang 77: SVG-Berechnung für Kartoffeln (Szenario 2)

<b>Gesamterzeugung in dt</b>	<b>Gesamtverbrauch in dt</b>	<b>SVG in %</b>
1 133 322	1 567 474	72

**Anhang M: Berechnungen für Gemüse**

Anhang 78: Berechnung der Erzeugungsmenge von Gemüse im Regierungsbezirk Münster

	Gesamtertrag in dt pro Jahr					Durchschnitt in dt
	2014 <sup>1)</sup>	2015 <sup>2)</sup>	2016 <sup>3)</sup>	2017 <sup>4)</sup>	2018 <sup>5)</sup>	
<b>Tomaten</b>	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>Möhren</b>	444 604	428 746	402038	584 190	388 586	<b>449 633</b>
<b>Rote Bete</b>		5 446	5 619	8 780	930	<b>4 354</b>
<b>Zwiebeln</b>	56 631	51 886	66 443	94 821	100 817	<b>74 120</b>
<b>Eissalat</b>	1 080	8 530	.	1 302	1 954	<b>2 573</b>
<b>Kopfsalat</b>	7 172	7 786	5 014	8 579	5 746	<b>6 859</b>
<b>Spargel</b>	61 837	67 775	63 103	70 960	81 628	<b>69 061</b>
<b>Blumenkohl</b>	5 927	6 446	5 473	10 327	9 426	<b>7 520</b>
<b>Grünkohl</b>	28 631	15 329	15 329	17 429	21 069	<b>19 606</b>
<b>Spinat</b>	235 385	211 023	208 427	284 223	235 114	<b>234 834</b>
<b>Lauch</b>	60 492	56 393	.	80 499	12 212	<b>52 399</b>
<b>Weißkohl</b>	18 810	16 274	16 319	10 861	10 227	<b>14 498</b>
<b>Rotkohl</b>	45 452	31 870	21 290	38 702	29 521	<b>33 367</b>
<b>Bohnen</b>	19543	18773	1447	23569	12376	<b>17742</b>
<b>Erbsen</b>	10249	9219	4522	.	4629	<b>7155</b>
<b>Gemüse insgesamt</b>	.	.	.	1 365 512	1 079 342	<b>1 222 427</b>

1)(IT.NRW 2015a), 2) (IT.NRW 2016a), 3) (IT.NRW 2017a), 4) (IT.NRW 2018b), 5) (IT.NRW 2019a)

## Anhang 79: Berechnung des Verbrauchs und der Marktverluste von Gemüse

	Verbrauch in dt pro Kopf und Jahr <sup>1)</sup>						Verbrauch Reg.-Bez. Münster		Marktverluste Reg.-Bez. Münster	
	2014	2015	2016	2017	2018	Durchschnitt	Durchschnittsverbrauch in dt	Verbrauch der 2 624 281 Einwohner*innen	Marktverluste in Prozent <sup>2)</sup>	Marktverluste in dt
<b>Tomaten</b>	26,8	27,7	27,3	27,9	27,2	<b>27,4</b>	0,27	<b>708 583</b>	.	.
<b>Möhren</b>										
<b>Rote Bete</b>	9,7	8,9	10,2	10,7	9,5	<b>9,8</b>	0,1	<b>262 438</b>	14	<b>62 949</b>
<b>Zwiebeln</b>	8,6	7,9	8,8	8,7	8,0	<b>8,4</b>	0,08	<b>209 950</b>	13	<b>9 636</b>
<b>Eissalat</b>										
<b>Kopfsalat</b>	2,7	2,7	2,5	2,5	2,3	<b>2,5</b>	0,03	<b>78 731</b>	15	<b>1 415</b>
<b>Spargel</b>	1,5	1,5	1,6	1,7	1,7	<b>1,6</b>	0,02	<b>52 488</b>	13	<b>8 978</b>
<b>Blumenkohl</b>										
<b>Grünkohl</b>	2,1	2,0	1,9	2,1	1,9	<b>2,0</b>	0,02	<b>52 488</b>	15	<b>4 069</b>
<b>Spinat</b>	1,4	1,3	1,4	1,5	1,3	<b>1,4</b>	0,01	<b>26 244</b>	9	<b>21 135</b>
<b>Lauch</b>	1,3	1,1	1,2	1,3	1,0	<b>1,2</b>	0,01	<b>26 244</b>	15	<b>7 860</b>
<b>Weißkohl</b>										
<b>Rotkohl</b>	5	4,1	4,8	5,2	4,2	<b>4,7</b>	0,05	<b>131 219</b>	16	<b>7 658</b>
<b>Bohnen</b>	1,9	2,2	2,0	2,1	1,9	<b>2,0</b>	0,02	<b>52 488</b>	5	<b>887</b>
<b>Erbsen</b>	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	<b>1,2</b>	0,01	<b>26 244</b>	4	<b>286</b>
<b>Gemüse insgesamt</b>	100,4	98,5	101,4	104,3	96,4	<b>100,2</b>	1	<b>2 624 381</b>	10	<b>122 243</b>

1) (BMEL 2020d), 2) (BMEL 2020c)

## Anhang 80: SVG-Berechnungen für Gemüsearten

	<b>Gesamterzeugung</b>	<b>Gesamtverbrauch</b>	<b>SVG in %</b>
Möhren und Rote Bete	453 987	325 387	140
Zwiebeln	74 120	219 586	34
Eis- und Kopfsalat	9 432	80 146	12
Spargel	69 061	61 466	112
Blumen- und Grünkohl	27 126	56 557	48
Spinat	234 834	47 379	496
Lauch	52 399	34 104	154
Weiß- und Rotkohl	47 865	138 877	34
Bohnen	17 742	53 375	33
Erbsen	7 155	26 530	27
<b>Gemüse insgesamt</b>	<b>122 427</b>	<b>2 746 624</b>	<b>4</b>

**Anhang N: Berechnungen für Obst**

Anhang 81: Berechnung der Erzeugungsmenge von Obst im Regierungsbezirk Münster

	Fläche in ha <sup>1)</sup>	Ertrag in dt je ha pro Jahr					Durch- schnitt	Erntemenge in dt
		2014 <sup>2)</sup>	2015 <sup>3)</sup>	2016 <sup>4)</sup>	2017 <sup>5)</sup>	2018 <sup>6)</sup>		
Äpfel	95	415,1	363,8	366,0	316,7	325,9	358	33 963
Birnen	6	236,9	222,0	210,0	175,6	210,0	211	1 265
Sauerkirschen	11	80,8	98,6	93,6	30,7	90,0	79	866
Süßkirschen	1	84,1	84,1	95,2	88,1	101,6	91	91
Kirschen insgesamt	12	164,9	182,7	188,8	118,8	191,6	169	2 032
Pflaumen/Zwetsch- gen	76	121,8	165,0	140,0	41,5	106,0	115	8 729
Mirabellen/Reneklo- den	1	84	87,5	87,5	80,0	96,6	87	87
Mirabellen/Zwetsch- gen insgesamt	77	205,8	252,5	227,5	121,5	202,6	202	8 816

1) (IT.NRW 2017c) 2) (IT.NRW 2015c) 3) (IT.NRW 2016c) 4) (IT.NRW 2017e) 5) (IT.NRW 2018d) 6) (IT.NRW 2019f)

Anhang 82: Erntemenge von Strauch- und Erdbeeren

	Erntemenge in dt pro Jahr					Durchschnitt
	2014	2015	2016	2017	2018	
Strauchbeeren	3401 <sup>1)</sup>	3 264 <sup>2)</sup>	3 374 <sup>3)</sup>	3 970 <sup>4)</sup>	5 932 <sup>5)</sup>	3 988
Erdbeeren	49 910 <sup>6)</sup>	49 473 <sup>7)</sup>	40 323 <sup>8)</sup>	47 923 <sup>9)</sup>	54520 <sup>10)</sup>	48 430

1) (IT.NRW 2015c) 2) (IT.NRW 2016c) 3) (IT.NRW 2017e) 4) (IT.NRW 2018d) 4) (IT.NRW 2019f) 6) (IT.NRW 2015a), 7) (IT.NRW 2016a), 8) (IT.NRW 2017a), 9) (IT.NRW 2018b), 10) (IT.NRW 2019a)

Anhang 83: Berechnung des Ernteschwunds der Obstarten

	Ernteschwund in dt pro Jahr					Durch- schnitt
	2015 <sup>1)</sup>	2016 <sup>2)</sup>	2017 <sup>3)</sup>	2018 <sup>4)</sup>	2019 <sup>5)</sup>	
Äpfel	7,9	11,4	4,0	15,6	5,8	9
Birnen	10,3	25,0	8,0	41,3	4,0	18
Sauerkirschen	22,1	46,5	8,0	26,6	32,7	27
Süßkirschen	31,4	43,3	7,2	19,9	1,3	21
Pflaumen/Zwetschgen	8,9	27,0	3,5	13,1	11,1	13

1) (Hessisches Statistisches Landesamt 2016) 2) (Hessisches Statistisches Landesamt 2017) 3) (Hessisches Statistisches Landesamt 2018) 4) (Hessisches Statistisches Landesamt 2019) 5) (Hessisches Statistisches Landesamt 2020)

Anhang 84: Berechnung der Erntemenge abzüglich des Ernteschwunds

	Erntemenge in dt	Ernteschwund in %	Erntemenge ab- züglich Schwund
Äpfel	33 963	9	30 906
Birnen	1 265	18	1 037
Sauerkirschen	866	27	632
Süßkirschen	91	21	72
Kirschen insgesamt	2 032		704
Pflaumen/Zwetschgen	8 729	13	7 594
Mirabellen/Renekloden	87		87
Mirabellen/Zwetschgen insgesamt	8 816		7 681
Strauchbeeren	3 988	2	3 908
Erdbeeren	48 430	7 <sup>1)</sup>	45 040
Obst insgesamt			94 151

1) (BMEL 2020e)

Anhang 85: Berechnung des Verbrauchs von Obst im Regierungsbezirk Münster

	Verbrauch in dt pro Kopf und Jahr <sup>1)</sup>							Verbrauch Reg.-Bez. Münster pro Jahr
	2014	2015	2016	2017	2018	Durchschnitt	Durchschnittsverbrauch in dt	Einwohnerzahl: 2 624 281
Äpfel	25,5	20,7	19,2	18,0	21,5	21	0,21	551 120
Birnen	2,6	2,9	2,8	2,6	2,6	3	0,03	78 731
Kirschen insgesamt	2,4	2,3	2,2	2,4	2,2	2	0,02	52 488
Mirabellen/Zwetschgen insgesamt	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	1	0,01	26 244
Strauchbeeren	4,1	4,2	4,4	4,4	5,0	4	0,04	104 975
Erdbeeren	3,5	3,5	3,7	3,4	3,5	4	0,04	104 975
Obst insgesamt	71,3	66,3	65,7	65,1	70,0	68	0,68	1 784 579

1) (BMEL 2020g)

Anhang 86: Berechnung des Gesamtverbrauchs von Obst im Regierungsbezirk Münster

	Erntemenge	Marktverlust in % <sup>1)</sup>	Marktverlust in dt	Verbrauch Reg.-Bez. Münster	Gesamtverbrauch in dt pro Jahr
Äpfel	30 906	6	1 854	551 120	552 974
Birnen	1 037	6	62	78 731	78 793
Kirschen insgesamt	704	6	43	52 488	52 530
Mirabellen/Zwetschgen insgesamt	7 681	6	461	26 244	26 705
Strauchbeeren	3 908	6	234	104 975	105 209
Erdbeeren	45 040	6	2 702	104 975	107 677
Obst insgesamt	94 151	6	5 649	1 784 579	1 790 228

1) (BMEL 2020e)

Anhang 87: SVG-Berechnung für die Obstarten

	<b>Gesamterzeugung</b>	<b>Gesamtverbrauch</b>	<b>SVG in %</b>
Äpfel	30 906	552 974	6
Birnen	1 037	78 793	1
Kirschen insgesamt	704	52 530	1
Mirabellen/Zwetschgen insgesamt	7 681	26 705	29
Strauchbeeren	3 908	105 209	4
Erdbeeren	45 040	107 677	42
Obst insgesamt	94 151	1 790 228	5

## Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig angefertigt und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel und Quellen verwendet habe. Die eingereichte Arbeit habe ich in gleicher oder ähnlicher Form noch keinem anderen Prüfungsausschuss vorgelegt.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'N. Feyl', is written on a light blue rectangular background.

Münster, 14.09.2020

---

Unterschrift, Ort, Datum