



Hochschule für Angewandte
Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Bachelorarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades Bachelor of Science (B.Sc.)

Hygiene- und Verarbeitungskonzept für direktvermarktende Gemüsegeärtnereien am Beispiel von Geärtneriei Prisemut

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg,
Fakultät Life Sciences, Studiengang Ökotrophologie

Verfasser: Fynn Rasmus Streich

[REDACTED]

[REDACTED]

Abgabedatum: 21.02.2022

Erste Gutachterin: Frau Prof. Dr. Katharina Riehn

Zweiter Gutachter: Jonathan Brinkmann

Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	IV
Zusammenfassung.....	V
Abstract	VI
Abkürzungsverzeichnis	VII
Anmerkung.....	VII
1 Hinleitung.....	1
2 Theoretischer Hintergrund	2
2.1 Landwirte als Lebensmittelproduzenten	2
2.1.1 Direktvermarktung in der Landwirtschaft.....	2
2.1.2 Gründe für die Veredelung.....	4
2.2 Lebensmittelrecht & -hygiene	5
2.2.1 Rechtliche Grundlagen.....	5
2.2.2 Basishygiene.....	7
2.2.3 HACCP	14
3 Methodik	15
4 Warenströme	17
4.1 Analyse der Erntedaten aus den Jahren 2020 und 2021	17
4.2 Ermittlung von verwertbaren Erzeugnissen	18
4.3 Ermittlung von Produktionsmengen.....	19
5 Planung einer Verarbeitungsküche.....	24
5.1 Verarbeitungsküche.....	24
5.2 Lagerraum und Reiferaum	26
6 HACCP-Konzept für die Verarbeitung von Gemüse und Obst.....	27
6.1 Fermentation am Beispiel von Sauerkraut	27
6.1.1 Produktbeschreibung & Verwendungszweck von Sauerkraut	27
6.1.2 Fließdiagramm zur Herstellung von Fermenten.....	28
6.1.3 Gefahrenanalyse von Sauerkraut.....	29
6.2 Konservieren am Beispiel Tomatensoße	36

6.2.1	Produktbeschreibung & Verwendungszweck von Tomatensoße	36
6.2.2	Fließdiagramm zur Herstellung von Konserven.....	37
6.2.3	Gefahrenanalyse von Tomatensoße.....	38
6.3	Lenkungsmaßnahmen.....	41
6.4	Überwachung und Korrekturmaßnahmen	42
6.5	Validierung, Verifizierung und Verbesserung des HACCP-Systems	43
6.6	Dokumentation der HACCP Maßnahmen.....	44
7	Behördliches.....	45
8	Diskussion	46
9	Schlussfolgerung.....	48
	Literaturverzeichnis.....	49
	Rechtsquellenverzeichnis	51
	Anhang	52
	A: Erntedaten Auswertung	52
	B: Faktoren zur Risikobewertung	54
	C: Dokumente der Behörden.....	55
	D: Eidesstattliche Erklärung.....	56

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Vergleich: Anzahl landwirtschaftliche Betriebe gesamt und verarbeitende & direktvermarktende Betriebe über die letzten zehn Jahre	3
Abbildung 2: Skizze der Verarbeitungsküche.....	24
Abbildung 3: Skizze vom Lager- und Reiferaum	26
Abbildung 4: Flussdiagramm Fermentation.....	28
Abbildung 5: Fließdiagramm zur Herstellung von Konserven	37
Tabelle 1: Wichtige Rechtsvorschriften für Lebensmittelunternehmer	6
Tabelle 2: Beispiele Erntedaten der Jahre 2020 und 2021	17
Tabelle 3: Kalkulation Portionen gesamt pro Anteilseigner	21
Tabelle 4: Kalkulation Produktionsmengen	22
Tabelle 5: Deckung von Weiterverarbeitungsmengen und Gemüseausschuss	23
Tabelle 6: Risikomatrix für die Risikobewertung	32
Tabelle 7: Wahrscheinlichkeit der Entdeckung von Gefahren.....	32
Tabelle 8: FMEA- Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse	33
Tabelle 9: Risikokategorien der Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse	33
Tabelle 10: FMEA - Bewertung der chemischen Gefahren von Sauerkraut.....	33
Tabelle 11: FMEA - Bewertung der physikalischen Gefahren von Sauerkraut.....	34
Tabelle 12: FMEA - Bewertung der biologischen Gefahren von Sauerkraut	35
Tabelle 13: FMEA - Bewertung der chemischen Gefahren von Tomatensoße.....	39
Tabelle 14: FMEA - Bewertung der physikalischen Gefahren von Tomatensoße.....	40
Tabelle 15: FMEA - Bewertung der biologischen Gefahren von Tomatensoße	40
Tabelle 16: Beispiele von Abweichungen, Korrekturen und Korrekturmaßnahmen	43

Zusammenfassung

Der Einstieg in die Weiterverarbeitung von den eigenen Primärerzeugnissen stellt Landwirte meist vor ganz neue Herausforderungen. Die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe in Deutschland nahm in den letzten zehn Jahren stetig ab, gleichzeitig steig jedoch die Anzahl der Betriebe, die direkt vermarkten und Teile ihrer Erzeugnisse weiterverarbeiten. Für die Weiterverarbeitung werden Landwirte zum Lebensmittelunternehmer. Damit kommen einige neue Anforderungen aus dem Lebensmittelrecht und der Lebensmittelhygiene auf sie zu.

Diese Ausarbeitung orientiert sich an der kleinstrukturierten Gemüsegärtnerei Prisemut, die ihr Gemüse unter anderem an eine Solidargemeinschaft mit 80 Anteilseignern vermarktet. Ziel ist es, durch die Verarbeitung der eigenen Produkte Gemüseüberschüsse verwerten zu können und die Versorgung der Anteilseigner auch im Winter vielfältig zu gestalten. Dafür wurde eine Literaturrecherche betrieben anhand der die rechtlichen und hygienischen Grundlagen erarbeitet wurden. Mittels der Erntedaten der Gärtnerei aus 2020 und 2021 konnte eine Warenstromanalyse durchgeführt werden. Dabei wurden Überschüsse, verwertbare Erzeugnisse und Produktionsmengen berechnet. Anschließend wurde ein Plan für eine Verarbeitungsküche und ein Lagerraum für die Fermentation und Konservierung von Gemüse und Obst erarbeitet. Jeder Lebensmittelbetrieb muss ein HACCP-System (Hazard-Analysis-Critical-Control-Point-System) im Unternehmen einbauen, welches Gefahren, die von den Produkten ausgehen, analysiert, bewertet, kontrolliert und auf ein akzeptables Maß reduziert. Dies wurde an den Beispielen Sauerkraut für die Fermentation und Tomatensoße für die Konservierung für den Betrieb entwickelt. Abschließend wurden Anforderungen, die seitens des Veterinär- und Ordnungsamtes gestellt werden, aufgezeigt.

Diese Arbeit soll der Gärtnerei Prisemut beim Einstieg in die Weiterverarbeitung der eigenen Primärerzeugnisse helfen und kann auch anderen kleinstrukturierten Gemüsegärtnereien als Vorlage dienen.

Abstract

The entry into further processing of one's own primary products usually confronts farmers with completely new challenges. The number of farms in Germany has been steadily decreasing over the last 10 years, but at the same time the number of farms that market directly and process parts of their products is increasing. For further processing, farmers become food business operators, which means that they must meet a number of new requirements in terms of food law and food hygiene.

This elaboration is based on the small-structured market garden Prisemut, which markets its vegetables among others to a solidarity community with 80 shareholders. The goal is to be able to utilize surpluses by processing the own products and to make the supply of the shareholders diverse also in winter. For this purpose, a literary research was carried out on the basis of which the legal and hygienic basics were worked out. Using the harvest data of the farm from 2020 and 2021, a flow of goods analysis could be carried out. Surpluses, usable products and production quantities were calculated. Subsequently, a processing kitchen and a storage room for fermentation and preservation of vegetables and fruits were elaborated. Every food processing plant must implement a HACCP system in the company, which analyses, evaluates, controls and reduces to an acceptable level any hazards that may be present in the products. This was developed for the company using the examples of sauerkraut for fermentation and tomato sauce for preservation. Finally, requirements imposed by the Veterinary and Regulatory Office were shown.

This work is intended to help the Prisemut farm in its entry into further processing and can also serve as a template for other small-structured vegetable farms.

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
RKI	Robert-Koch-Institut
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
FAO	Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen
HACCP	Hazard Analysis Critical Control Point
PAKs	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCBs	Polychlorierte Biphenyle
SoLaWi	solidarische Landwirtschaft
VO	Verordnung
WHO	Weltgesundheitsorganisation

Anmerkung

In dieser Arbeit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet. Weibliche und anderweitige Geschlechteridentitäten werden dabei ausdrücklich mitgemeint, soweit es für die Aussage erforderlich ist.

1 Hinleitung

Die folgende Ausarbeitung beschäftigt sich mit folgender Frage: „Welche Anforderungen werden an direktvermarktende Gemüsegärtnereien gestellt, wenn sie eine Weiterverarbeitung ihrer Primärerzeugnisse durchführen möchten, und wie würde ein Hygiene- und Verarbeitungskonzept für eine Gemüsegärtnerei aussehen?“

Diese Frage ist durch das Praktikum im Rahmen des Ökotrophologiestudiums, das der Autor in der Gemüsegärtnerei Prisemut absolviert hat, entstanden. Die Gemüsegärtnerei vertreibt ihr Gemüse zum einen über verschiedene Wochenmärkte und an ein Restaurant. Zum anderen hat sie eine Solidargemeinschaft gegründet, von der jeder Teilnehmer jede Woche eine Kiste frisches Gemüse vom Betrieb abholt. Diese Solidargemeinschaft möchte die Gärtnerei in den nächsten Jahren noch weiter ausbauen. In der Saison 2022 rechnen sie mit 80 Anteilseignern, 2021 waren es noch 62. Zudem streben sie eine Vollversorgung an, das heißt dass die Anteilseigner jede Woche von Januar bis Dezember Erzeugnisse vom Hof bekommen, ohne dass in den Frühjahrsmonaten Versorgungslücken entstehen. Diese Vollversorgung versucht die Gärtnerei momentan mit Lagergemüse wie Kartoffeln, Möhren, Rote Bete und Wintersalaten wie Feldsalat, Postelein und Asia Salaten zu erreichen. Während des Praktikums gab es auch eine Gemeinschaftsaktion mit den Anteilseignern, in der eine große Menge Sauerkraut hergestellt wurde. Dies gab es dann im Januar mit in der Gemüseausgabe. Zudem sind in der Gemüseproduktion auch immer wieder Überschüsse und Ausschüsse entstanden, die aus verschiedenen Gründen wie zum Beispiel Fraßstellen nicht an den Endverbraucher abgegeben werden konnten.

Im Praktikum ist die Frage entstanden: „Was braucht es, um Primärerzeugnisse regelmäßig und in großen Mengen weiterzuverarbeiten?“ Anschließend: „Welche rechtlichen und hygienischen Anforderungen werden an den Betrieb gestellt, wenn dieser größere Mengen an Primärerzeugnissen weiterverarbeiten möchte?“ und „Welche Mengen müsste der Betrieb für eine Vollversorgung weiterverarbeiten?“.

Für die Beantwortung dieser Fragen wird zunächst der theoretische Hintergrund zum Thema Direktvermarktung und Veredelung beleuchtet. Außerdem wird auf die Grundlagen des Lebensmittelrechts und der Lebensmittelhygiene eingegangen, dabei wird verstärkt die Basishygiene beleuchtet. Anschließend wird die Methodik erklärt, die der Autor für die Ausarbeitung angewendet hat. Darauf folgt eine Warenstromanalyse mit den Erntedaten der Gärtnerei Prisemut aus den Jahren 2020 und 2021. Anhand dieser Analyse werden verwertbare Erzeugnisse und Produktionsmengen für eine Vollversorgung bestimmt. Um die Erzeugnisse sicher weiterzuverarbeiten, benötigt der Betrieb feste Räume für die Verarbeitung und Lagerung. Diese werden im darauffolgenden Kapitel geplant.

Zusätzlich zur Basishygiene muss jeder lebensmittelverarbeitende Betrieb ein HACCP-System einrichten. Wie dies für eine Gemüsegärtnerei aussehen könnte, wird in Kapitel 6 erarbeitet. Welche Anforderungen im Zusammenhang mit dem Veterinär- und Ordnungsamt entstehen, wird im letzten Kapitel beschrieben. Die Ausarbeitung wird dann mit einer Diskussion und einer Schlussfolgerung beendet.

2 Theoretischer Hintergrund

2.1 Landwirte als Lebensmittelproduzenten

2.1.1 Direktvermarktung in der Landwirtschaft

Eine allgemeingültige Definition für „landwirtschaftliche Direktvermarktung“ gibt es in den europäischen und nationalen Verordnungen nicht. Meist sind landwirtschaftliche Betriebe gemeint, die ihre Erzeugnisse direkt an den Endverbraucher abgeben und so ihre Produkte keine Handelsstufen durchlaufen (Böhm & Krämer, 2020, S. 14-15). Die Betriebe sind dabei grundsätzlich für alle Schritte der Urproduktion, Be- und Verarbeitung und der Vermarktung zum überwiegenden Teil zuständig (Fördergemeinschaft „Einkaufen auf dem Bauernhof“ beim Deutschen Bauernverband e.V., 2020, S. 186; Vereinigung Norddeutscher Direktvermarkter e.V., 2010).

Die Vermarktungswege sind vielseitig und es werden immer wieder neue Vermarktungskonzepte entwickelt. Zu den häufigsten Vermarktungswegen gehören der Vertrieb über einen Hofladen, Ab-Hof-Verkauf, Wochenmärkte, Lieferdienste, Internetplattformen wie „Marktschwärmer“, Abo-Kisten und solidarische Genossenschaften. In einer weiteren Betrachtung kann auch die Abgabe von Erzeugnissen an Lebensmitteleinzelhändler oder Gastronomiebetriebe in der Nähe als Direktvermarktung angesehen werden (Böhm & Krämer, 2020, S. 15).

Alle drei bis vier Jahre findet eine nationale Agrarstrukturerhebung statt, bei der auch die Einkommenskombinationen der Betriebe erhoben werden. Im Zeitraum von 2010 bis 2020 ist die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe zurückgegangen, von 301.100 auf 263.440 Betriebe. Gleichzeitig ist

der Teil der verarbeitenden und direktvermarktenden Betriebe gestiegen. Die Anzahl wuchs von 14.100 Betrieben im Jahr 2010 auf 20.580 Betriebe im Jahr 2020 (vgl. Abb. 1).

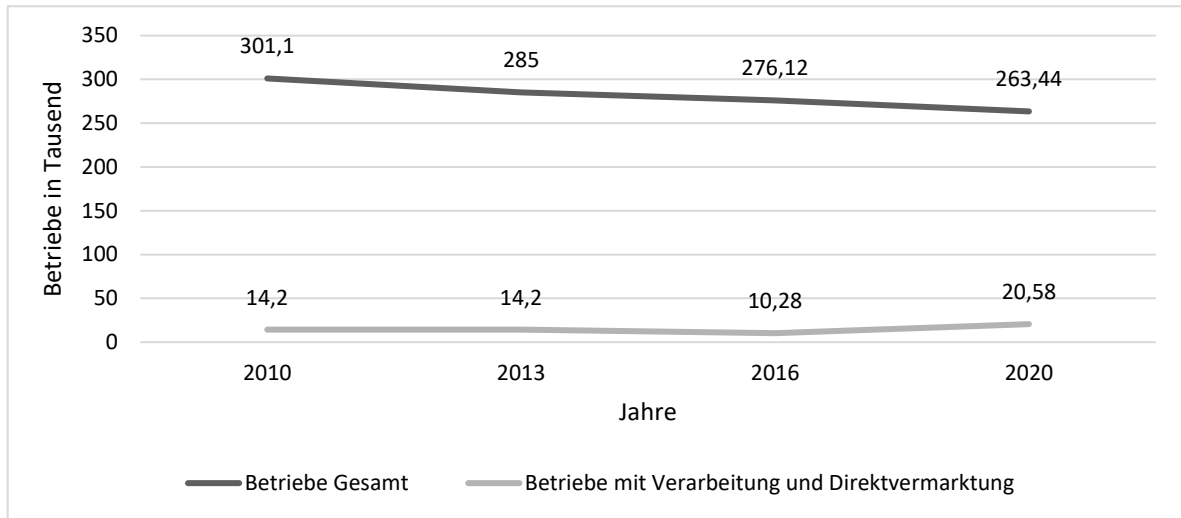


Abbildung 1: Vergleich: Anzahl landwirtschaftliche Betriebe gesamt und verarbeitende & direktvermarktende Betriebe über die letzten zehn Jahre

Quelle: Eigene Darstellung nach: (Statistisches Bundesamt, 2011, S. 45, Statistisches Bundesamt, 2014, S. 22, Statistisches Bundesamt, 2017, S. 6, Statistisches Bundesamt, 2021, S. 5)

Auffällig ist auch, dass die meisten Betriebe, die verarbeiten und direkt vermarkten, verhältnismäßig wenig Fläche bewirtschaften. 85% der Betriebe haben im Jahr 2020 100ha oder weniger bewirtschaftet (Statistisches Bundesamt, 2021, S. 5).

Diese Arbeit orientiert sich an der kleinstrukturierten und direktvermarktenden Gemüsegärtnerei „Hof Prisemut“. Ihr Gemüse wird auf einer Fläche von etwa einem Hektar angebaut und über mehrere Wochenmärkte, an ein Restaurant und eine Solidargemeinschaft mit 80 Gemüseboxen pro Woche vermarktet.

Im Allgemeinen ist eine SoLaWi (solidarische Landwirtschaft) eine Gemeinschaft von Landwirten und Verbrauchern. Die Verbraucher zahlen einen Jahres- oder Monatsbeitrag an die Landwirte und bekommen im Gegenzug deren Produkte. Der Preis ergibt sich dabei aus den Kosten des Landwirts, die pro Jahr entstehen und der Anzahl an Verbrauchern, die teilnehmen. So bildet sich eine Wirtschaftsgemeinschaft, die unabhängig vom großen Lebensmittelmarkt ist. Eine SoLaWi bringt viele Vorteile für die Verbraucher, die Erzeuger, den Betrieb und für die Region (Netzwerk Solidarische Landwirtschaft e.V. o. J.).

Die Verbraucher bekommen viel Transparenz geboten, so zum Beispiel wie, wo, womit und von wem ihre Lebensmittel angebaut werden. Viele Verbraucher lernen so regionales und saisonales Gemüse erst richtig kennen und es kann ihr Konsumverhalten nachhaltig beeinflussen. Zudem bekommen die Verbraucher frische und saisonale Ware, da die Produkte keine langen Transportwege haben

und oft erst am Tag der Abholung geerntet werden. Die Erzeuger erhalten im Gegenzug viel Planungssicherheit, da sie wissen, dass ihre Ware über mindestens eine Saison abgenommen wird. Außerdem erhalten sie ein stetiges und gesichertes Einkommen, auch wenn die Ernte mal schlechter ausfällt. Auch der Arbeitsalltag des Erzeugers wird abwechslungsreicher, da solidarische Betriebe oft eine große Vielfalt an Produkten anbieten und mehr Freiraum zum Experimentieren haben, in dem, was sie anbauen, herstellen oder mit welchen Methoden dies geschieht. Den Erzeuger kann es zudem motivieren, zu wissen, für wen er seine Lebensmittel herstellt. Der SoLaWi-Betrieb ist dabei nicht gebunden an den Lebensmittelmarkt und ist so geschützt vor plötzlichen Preisschwankungen. Der Anteil der hergestellten Produkte, welche aufgrund von Qualitätsmängeln auf dem Kompost landen, ist meist sehr gering, da das Bewusstsein der Verbraucher für Lebensmittelverschwendung mit der Zeit steigt. Die Region profitiert durch die Diversität auf den Höfen und die Lebensqualität des Umfelds wird gesteigert. Dazu kann es der Region ökonomisch helfen, da die Wertschöpfung in einem kleinen regionalen Umfeld geschieht. Durch die meist neu gebildete Gemeinschaft bleibt es oft nicht nur bei dem Austausch von den Produkten des Hofes, es können zudem neue soziale Interaktionen wie ein Tauschring oder Einkochtreffen entstehen (Netzwerk Solidarische Landwirtschaft e.V. o. J.).

2.1.2 Gründe für die Veredelung

In Deutschland entstehen in der Landwirtschaft jährlich circa 1,165 Mio. Tonnen vermeidbare Abfälle (Thomas Schmidt et al., 2019, S. XIII-XIV). Sie entstehen durch Schädlings- und Krankheitsbefall, falsche Lagerung, schlechte Witterung, Überproduktion, nicht ausreichende Lager-, Transport- und Verarbeitungskapazitäten oder das Produkt entspricht nicht der Handelsnorm (Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie e.V., 2015, S. 7).

Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz hat im Zusammenhang mit der nationalen Strategie „zu gut für die Tonne“ eine Studie in Auftrag gegeben, in der die Primärproduktion hinsichtlich der Nachernteverluste untersucht wurde. Es wurde dabei betrachtet, welcher Anteil an Lebensmitteln nach der Ernte verdirbt. Allgemein liegen die Verluste in Deutschland auf einem recht niedrigen Niveau (2-3%), jedoch ist bei den frischen Produkten wie Äpfeln noch Optimierungsbedarf. Dort liegen die Verluste bei etwa 11%. Zu den Hauptursachen für den Verderb nach der Ernte zählen Schädlings- oder Krankheitsbefall und schlechte Lagerbedingungen (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz 2013).

Durch die Weiterverarbeitung beziehungsweise Veredelung könnten viele Lebensmittel vor der „Tonne“ gerettet werden. Da Verluste in der Primärproduktion auch immer einen Gewinnverlust darstellen, müsste es im Interesse der Landwirte sein, dass alle ihre Erzeugnisse den Weg zum Verbraucher finden. Durch die Kompostierung der Verluste würde lediglich ein geringerwertiges Produkt entstehen („Downcycling“), durch die Veredelung ein höherwertiges („Upcycling“).

Zudem erweitern Betriebe so ihr Angebot und können gegebenenfalls gewisse Produkte das ganze Jahr über anbieten. Besonders für SoLaWis ist die Veredelung interessant, da sie oft Schwierigkeiten haben, ihren Anteilseignern in den Wintermonaten ein vielfältiges Angebot zu liefern. So könnte auch im Winter neben Lagergemüse und etwas Wintersalat auch konserviertes, eingelegtes, gepresstes oder fermentiertes Obst und Gemüse an die Anteilseigner geliefert werden.

2.2 Lebensmittelrecht & -hygiene

2.2.1 Rechtliche Grundlagen

Grundsätzlich wird in internationales Recht beziehungsweise europäisches Recht und nationales Recht, also deutsches Recht, unterschieden. Das europäische Recht steht dabei über dem nationalen Recht und ist allgemeiner formuliert. Nationale Verordnungen und Gesetze sind an das europäische Recht angelegt und dabei spezifischer.

Zusätzlich gibt es noch den Codex Alimentarius. Dieser enthält Standards, welche von der Codex Alimentarius Kommission, die sich aus der WHO (Weltgesundheitsorganisation) und FAO (Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen) zusammensetzt, erstellt werden. Diese Standards finden weltweit Anwendung im Bereich der Lebensmittelhygiene, sie sind dabei jedoch nur eine Empfehlung und keine Vorschrift.

Tabelle 1 zeigt einen Überblick über die grundlegenden internationalen und nationalen Rechtsvorschriften des Lebensmittelrechtes, welche in dieser Arbeit von Bedeutung sind.

Tabelle 1: Wichtige Rechtsvorschriften für Landwirte für die Weiterverarbeitung

Rechtsvorschrift	Inhalt/ Zweck
VO EG Nr. 178/2002 Grundsätze des Lebensmittelrecht	Europäische Grundlage für ein hohes Schutzniveau für die Gesundheit des Menschen und der Schutz von Verbraucherinteressen in allen Produktions-, Verarbeitungs- und Vertriebsstufen
VO EG Nr. 852/2004 über Lebensmittelhygiene	Allgemeine Hygienevorschriften, HACCP
VO EU Nr. 2017/625 Amtliche Lebensmittelkontrolle	Regelungen und Durchführung der amtlichen Kontrollen
LFGB – Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch	Nationale, grundlegende Bestimmungen für Lebensmittelunternehmen für den Schutz des Verbrauchers
LMHV – Lebensmittelhygiene-Verordnung	Regelt spezifischere Lebensmittelhygienefragen zur Durchführung der europäischen Verordnungen
Leitfaden für die Durchführung bestimmter Vorschriften der VO (EG) Nr. 852/2004 über Lebensmittelhygiene	Ergänzende Informationen zur Durchführung der nationalen Hygieneverordnungen
Infektionsschutzgesetz	übertragbare Krankheiten beim Menschen vorbeugen, Infektionen frühzeitig erkennen und ihre Weiterverbreitung verhindern
Codex Alimentarius	international anerkannte Standards über Lebensmittelsicherheit

(Quelle: eigene Darstellung)

Die meisten landwirtschaftlichen Betriebe sind reine Primärproduzenten (Statistisches Bundesamt, 2021, S. 5). Die Primärproduktion wird in Art. 3 Nr. 17 der VO (EG) 178/2002 definiert. Die Primärproduktion beinhaltet die Erzeugung, die Aufzucht und die Ernte von Erzeugnissen. Diese Betriebe müssen sich lediglich im Bereich der Lebensmittelhygiene an den Anhang I Teil A der VO (EG) 852/2004 halten. Hier werden die allgemeinen Hygienevorschriften für Primärproduzenten aufgeführt. Diese Vorschriften gelten jedoch nur ab einer bestimmten Vertriebsmenge. Primärproduzenten, die nur kleine Mengen direkt an den Endverbraucher, an lokale Einzelhändler oder an Gastronomiebetriebe verkaufen, sind von der Verordnung nach Art. 1 Abs. 2 Bst. c VO (EG) 852/2004 ausgenommen. Der Begriff „kleine Mengen“ wird recht weit gefasst, wodurch Direktvermarkter grundsätzlich, von der Verordnung ausgeschlossen sind (Europäische Kommission Generaldirektion Gesundheit und Verbraucherschutz, 2005, S. 1;4-6).

Sobald jedoch der Betrieb seine Primärprodukte weiterverarbeiten möchte, muss er sich an den Anhang 2 der VO (EG) 852/2004 halten. Die Menge, welche weiterverarbeitet wird, ist dabei weniger

ausschlaggebend. Gewisse grundlegende Vorschriften, welche im folgenden Kapitel erläutert werden, muss dabei jeder Betrieb beachten.

2.2.2 Basishygiene

Die Basishygiene muss das Fundament in Lebensmittelunternehmen sein, um sichere Lebensmittel herstellen zu können. Gesetzlich wird dies in der VO (EG) 852/2004 über Lebensmittelhygiene geregelt. So ist der Lebensmittelunternehmer nach Art. 3 dafür verantwortlich, dass in allen Produktions-, Verarbeitungs- und Vertriebsstufen die Hygienevorschriften der VO erfüllt werden. Verarbeitende Betriebe müssen sich nach Art. 4 Abs. 2 der VO (EG) 852/2004 an die allgemeinen Hygienevorschriften halten. Diese werden in Anhang 2 der VO (EG) 852/2004 über Lebensmittelhygiene aufgeführt. Der Anhang 2 ist dabei in 12 Kapitel aufgeteilt und liefert einen Überblick, welche Bereiche der Lebensmittelhygiene beachtet werden müssen. Im Folgenden werden die einzelnen Kapitel kurz zusammengefasst.

Kapitel 1: Allgemeine Vorschriften für Betriebsstätten

Die Betriebsstätte muss so eingerichtet und fortlaufend instandgehalten werden, dass Lebensmittel sicher verarbeitet werden können. Dazu gehören eine angemessene Reinigung und/oder Desinfektion, Vermeidung aerogener Kontaminationen mit pathogenen Mikroorganismen und ausreichende Arbeitsflächen, um hygienisch einwandfrei arbeiten zu können.

Kapitel 2: Besondere Vorschriften für Räume, in denen Lebensmittel zubereitet werden

Um eine gute Lebensmittelhygiene zu gewährleisten, müssen Räume, in denen Lebensmittel verarbeitet werden, gewisse Anforderungen erfüllen. Dabei gibt es je nach Betrieb Anforderungen an die Bodenbeläge, Wandflächen, Decken, Fenster, Türen, Arbeitsflächen, Vorrichtungen für Reinigungs- und Desinfektionsausrüstung sowie Vorrichtungen zum Waschen von Lebensmitteln.

Kapitel 3: Vorschriften für ortsveränderliche Betriebsstätten und/oder nichtständige Betriebsstätten

Betriebsstätten müssen so gebaut werden, dass ein Risiko der Kontamination, besonders durch Tiere und/oder Schädlinge vermieden werden kann.

Kapitel 4: Beförderung

Lebensmittel müssen in speziellen Transportbehältern transportiert werden, diese sollten leicht zu reinigen und/oder desinfizierbar sein und ausschließlich für Lebensmittel verwendet werden. Zudem muss bei Lebensmitteln, die bei einer gewissen Temperatur transportiert werden, eine Überwachung der Beförderungstemperatur möglich sein.

Kapitel 5: Vorschriften für Ausrüstungen

Arbeitsgeräte müssen so gebaut, beschaffen, instandgehalten sein sowie angemessen häufig gereinigt und gegebenenfalls desinfiziert werden, dass das Kontaminationsrisiko möglichst gering ist.

Kapitel 6: Lebensmittelabfälle

Lebensmittelabfälle müssen immer getrennt von Lebensmitteln in dafür vorgesehenen Behältnissen außerhalb der Räumlichkeiten gelagert beziehungsweise entsorgt werden. Alle anfallenden Abfälle müssen hygienisch einwandfrei und umweltfreundlich entsorgt werden und dürfen Lebensmittel nicht direkt oder indirekt kontaminieren.

Kapitel 7: Wasserversorgung

Es sollte immer ausreichend Trinkwasser zur Verfügung stehen.

Kapitel 8: Persönliche Hygiene

Personen, die mit Lebensmitteln arbeiten, müssen selbst auf ein hohes Maß an persönlicher Sauberkeit achten, zudem sollten sie geeignete und saubere Arbeitskleidung und gegebenenfalls Schutzkleidung tragen. Wenn Personen an Krankheiten leiden, die über Lebensmittel übertragbar sind, gilt ein generelles Arbeitsverbot in Bereichen, in denen eine direkte oder indirekte Kontamination der Lebensmittel möglich wäre.

Kapitel 9: Vorschriften für Lebensmittel

Zu verarbeitende Erzeugnisse sollten bei der Beschaffung auf Parasiten, pathogene Mikroorganismen oder toxische, verdorbene oder fremde Stoffe kontrolliert und gegebenenfalls aussortiert werden.

Bei Rohstoffen, Zutaten, Zwischenerzeugnissen und Enderzeugnissen muss gewährleistet sein, dass sich keine pathogenen Mikroorganismen oder Toxine bilden. Dazu müssen die Lebensmittel durchgängig auf einer angemessenen Temperatur gehalten werden.

Kapitel 10: Vorschriften für das Umhüllen und Verpacken von Lebensmitteln

Die Umhüllung oder Verpackung darf keine Kontaminationsquelle sein und muss so gelagert werden, dass eine Kontamination nicht möglich ist. Sie sollen sauber, unbeschädigt, leicht zu reinigen und gegebenenfalls leicht zu desinfizieren sein.

Kapitel 11: Wärmebehandlung

Lebensmittel, die in hermetisch verschlossenen Behältern abgegeben werden, müssen für eine bestimmte Zeit wärmebehandelt werden, um die gewünschte Haltbarkeit zu erzielen. Sie dürfen während dieses Prozesses nicht kontaminiert werden. Der Lebensmittelunternehmer sollte immer wieder wichtige Parameter wie Temperatur, Druck, Versiegelung und Mikrobiologie überwachen.

Kapitel 12: Schulung

Personen, die mit Lebensmitteln arbeiten, müssen in ihrer Tätigkeit geschult und überwacht werden. Außerdem müssen sie im Bereich der Lebensmittelhygiene und den HACCP-Grundsätzen geschult werden. Der Lebensmittelunternehmer ist dafür verantwortlich, dass alle Anforderungen aus den nationalen Rechtsvorschriften über Schulungsprogramme eingehalten werden.

Die Basishygiene findet Anwendung in den drei Bereichen Betriebs-, Prozess- und Personalhygiene, welche im Folgenden weiter beschrieben werden.

2.2.2.1 Betriebshygiene

Die Betriebshygiene ist wichtig für sauberes und sicheres Arbeiten, sie beschreibt die Betriebsstätte, die verschiedenen Räume, Vorrichtungen und Geräte. Die Betriebshygiene sollte regelmäßig überprüft werden, zum Beispiel mittels Checklisten. Dabei sollten die Bereiche Böden, Wände, Decken, Fenster, Türen, Gegenstände und Einrichtungen (die mit Lebensmitteln in Kontakt kommen), Lüftung, Beleuchtung, Handwaschbecken, Lebensmittelreinigung, Reinigung von Arbeitsgeräten, Toiletten, Umkleieraum, Lagerraum, Müllbehälter und Abfalllager beachtet werden. Wie häufig diese Kontrollen geschehen, muss vom Lebensmittelunternehmer selbst festgelegt werden. Es wird empfohlen, eine große und gründliche Überprüfung einmal pro Jahr durchzuführen. Zusätzlich können schnelle Kontrollen der wichtigsten Bereiche öfter geschehen, zum Beispiel vor jeder neuen Charge (Fördergemeinschaft „Einkaufen auf dem Bauernhof“ beim Deutschen Bauernverband e.V., 2020, S. 18, 176-178).

Bei der Betriebshygiene sollten auch die räumlichen Gegebenheiten, Anordnung und Ausstattung beachtet werden. Die Arbeits- und Produktionsabläufe müssen so geplant werden, dass immer von unrein zu rein gearbeitet wird. Dies kann durch räumliche oder zeitliche Trennung passieren. Bei der räumlichen Trennung muss einen klar abgegrenzten Bereich für die unreinen Tätigkeiten wie Waschen von Erzeugnissen und die Entsorgung von Abfällen vorhanden sein. Davon getrennt ist ein Bereich für die reinen Tätigkeiten wie Schneiden, Kochen und Verpacken der Erzeugnisse nötig. Bei der zeitlichen Trennung sollten zunächst alle unreinen Aufgaben erledigt und im Anschluss eine Reinigung durchgeführt werden. Anschließend können dann die reinen Tätigkeiten erledigt werden. Die unreinen und reinen Tätigkeiten sollten sich nicht kreuzen, so kann die Gefahr einer

Kontamination mit pathogenen Mikroorganismen minimiert werden (Fördergemeinschaft „Einkauf auf dem Bauernhof“ beim Deutschen Bauernverband e.V., 2020, S.18).

Ein weiterer Bereich ist die Reinigung und Desinfektion der Räume, Anlagen, Geräte und Maschinen. Bei der Reinigung werden Verschmutzungen und Keime durch Reinigungsmittel und mechanisches Bearbeiten beseitigt. Dabei ist die automatisierte Reinigung zum Beispiel durch einen Geschirrspüler dem manuellen Reinigen vorzuziehen. Da Obst und Gemüse nicht zu den leicht verderblichen Lebensmitteln gehören, genügt meist eine gründliche Reinigung der Arbeitsgeräte. Von einer zusätzlichen Desinfektion wird abgeraten, da Desinfektionsmittel zu Keimresistenzen führen können. Reinigungsprozesse müssen in den Arbeitsablauf eingeplant und dokumentiert werden. Dabei kann ein Reinigungsplan helfen, in dem aufgeführt ist, was, wann, wie und womit gereinigt werden soll. Die Kontrolle des Reinigungserfolges erfolgt dabei durch einen visuellen Kontrollgang am Ende des Reinigungsprozesses und gegebenenfalls vor dem Beginn einer Produktion (Fördergemeinschaft „Einkauf auf dem Bauernhof“ beim Deutschen Bauernverband e.V., 2020, S. 19-20).

Die Gefahr eines Schädlingsbefalls ist in lebensmittelverarbeitenden Betrieben besonders hoch. Häufige Schädlinge sind Ameisen, Schaben, Motten, Käfer, Fliegen, Schadnager und Vögel. Durch Schädlinge können die Lebensmittel verunreinigt und pathogene Mikroorganismen übertragen werden. Daher ist eine gute Vorsorge wichtig, um ein Ansiedeln von Schädlingen in den Betriebsräumen zu verhindern. Die Schädlinge fühlen sich dort wohl, wo eine Reinigung nicht möglich ist, das heißt in kleinen Ritzen, Rissen, Nischen, Öffnungen sowie in fest montierten Geräten und Lagerräumen. Um das Risiko für einen Schädlingsbefall möglichst niedrig zu halten und ihn schnell zu entdecken, sollten folgende sieben Punkte beachtet werden:

- Gründliche und regelmäßige Kontrolle der Betriebsräume auf einen Schädlingsbefall, dabei ist auf Spuren zu achten (Fraßschäden, Exkreme usw.)
- Wareneingangskontrolle bei zugekauften Lebensmitteln auf Schädlinge
- Aufstellen von Köderfallen beim Verdacht auf einen bestimmten Schädling
- Lagerung von Lebensmitteln möglich in geschlossenen Behältern
- Regelmäßige Leerung der Abfallbehälter, mindestens täglich
- Installation von Fliegengittern an den Fenstern
- Keine Lagerung von Lebensmitteln direkt auf dem Boden

Lebensmittelverarbeitende Betriebe sollten einen Schädlingsüberwachungsplan und einen Schädlingsbekämpfungsplan erstellen. Bei einem Schädlingsbefall ist darauf zu achten, dass nur für den Lebensmittelbereich zugelassene Schädlingsbekämpfungsmittel zum Einsatz kommen. Zudem sollte die Schädlingsbekämpfung immer dokumentiert werden und gegebenenfalls professionelle Hilfe gesucht werden (Fördergemeinschaft „Einkauf auf dem Bauernhof“ beim Deutschen Bauernverband e.V., 2020, S.22-23).

Bei der Abfallentsorgung müssen ebenfalls einige Grundsätze beachtet werden. Lebensmittelabfälle und andere Abfälle dürfen nicht in Lager- und Produktionsräumen gelagert werden. Zudem müssen Abfallbehälter regelmäßig geleert und gereinigt werden. Für kleinere Betriebe sind die Auflagen weniger streng und eine betriebseigene Entsorgung und Kompostierung von Obst- und Gemüseabfällen sollte in Rücksprache mit der zuständigen Behörde möglich sein (Fördergemeinschaft „Einkaufen auf dem Bauernhof“ beim Deutschen Bauernverband e.V., 2020, S. 24).

2.2.2.2 Prozesshygiene

Bei der Prozesshygiene werden alle Prozesse betrachtet, die die Lebensmittel im Betrieb, vom Wareneingang über die Weiterverarbeitung bis zum Warenausgang, durchlaufen. Dabei gibt es gewisse Standards, die in allen Schritten beachtet werden sollten:

- Klare Trennung zwischen unreinen und reinen Arbeitsbereichen und -schritten
- Nur hygienisch unbedenkliche und einwandfreie Waren dürfen benutzt werden
- Regelmäßige Kontrolle der persönlichen Sauberkeit und Gesundheit
- Leicht verderbliche Lebensmittel müssen immer ausreichend gekühlt werden
- Erhitzungsprozesse bei ausreichend hohen Temperaturen und Dauer
- Trennung von bereits verarbeiteten Lebensmitteln und unverarbeiteten Lebensmitteln
- Arbeitsflächen und -geräte sollten immer sauber sein und am Arbeitsende gereinigt werden

Eine Wareneingangskontrolle ist wichtig bei zugekauften Waren und auch bei den eigenen Primärprodukten. Dabei sollte die Ware auf einen Schädlingsbefall, Verderb, Fremdkörper, Kühltemperatur, Mindesthaltbarkeitsdatum, Kennzeichnung und Beschädigungen an der Ware oder Verpackung untersucht werden. Kommt es dabei zu einem Befund, sollte die Ware nicht angenommen und entsorgt werden, wenn spätere Qualitätsmängel nicht auszuschließen sind. Bei Direktvermarktern, die nur an den Endverbraucher ihre Ware abgeben, ist eine Warenausgangskontrolle nicht vorgeschrieben (Fördergemeinschaft „Einkaufen auf dem Bauernhof“ beim Deutschen Bauernverband e.V., 2020, S. 25-26).

Die Lagertemperaturen und -zeiten richten sich nach der Art des Lebensmittels. Bei Obst und Gemüse kann eine kühle Lagerung in Kombination mit einer hohen Luftfeuchtigkeit die Haltbarkeit deutlich verlängern. Die Lagerzeiten bei den eigenen Primärprodukten darf der Lebensmittelunternehmer selbst bestimmen, jedoch ist darauf zu achten, dass immer die ältesten Rohwaren zuerst verwendet werden (Fördergemeinschaft „Einkaufen auf dem Bauernhof“ beim Deutschen Bauernverband e.V., 2020, S. 27).

Auch die Verarbeitungstemperaturen und -zeiten richten sich nach der Art des Lebensmittels und der Verarbeitungsmethode. Bei einer Hitzebehandlung, zum Beispiel bei Konserven, sollte die

Kerntemperatur mindestens 70°C bei einer Wirkzeit von mindestens 10 Minuten erreichen. Erhitzungszeiten und -temperatur sollten in Versuchen überprüft und gegebenenfalls angepasst werden. Zudem sollte der Temperaturbereich zwischen 10°C und 60°C bei Abkühl- und Erhitzungsprozessen immer möglichst schnell überwunden werden, da in diesem Bereich das Wachstumsoptimum der meisten Mikroorganismen liegt (Fördergemeinschaft „Einkaufen auf dem Bauernhof“ beim Deutschen Bauernverband e.V., 2020, S. 27-28).

Werden Zusätze mit haltbarkeitsrelevanter Wirkung wie Alkohol, Zucker, Salz, Öl oder Essig eingesetzt ist darauf zu achten, diese in ausreichender Konzentration einzusetzen und eventuell auch in Kombination mit weiteren Konservierungsmethoden. Bei zu niedrigen Konzentrationen kann es passieren, dass pathogene Mikroorganismen nicht ausreichend gehemmt oder abgetötet werden. Nach Ablauf des Haltbarkeitsdatums sollte das Endprodukt sensorisch untersucht werden, um einschätzen zu können, ob das Haltbarkeitsdatum möglicherweise zu kurz oder zu lang angesetzt wurde (Fördergemeinschaft „Einkaufen auf dem Bauernhof“ beim Deutschen Bauernverband e.V., 2020, S. 28).

Bei der Anschaffung und Installation neuer Geräte ist es wichtig, dass die Geräte selbst, aber auch das Umfeld, immer gut zu reinigen ist und sich keine „Toträume“ bilden, in denen sich Schädlinge oder Mikroorganismen wohlfühlen könnten (Fördergemeinschaft „Einkaufen auf dem Bauernhof“ beim Deutschen Bauernverband e.V., 2020, S. 28-29).

Für die Lagerungs-, Transport- oder Primärverpackung sollte immer darauf geachtet werden, dass Materialien verwendet werden, die für die Lebensmittel geeignet und zugelassen sind. Welche Materialien dies sind, wird im Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch geregelt (Fördergemeinschaft „Einkaufen auf dem Bauernhof“ beim Deutschen Bauernverband e.V., 2020, S. 29).

2.2.2.3 Personalhygiene

Der Lebensmittelunternehmer ist dafür verantwortlich, dass das gesamte Personal mit betrieblichen Hygienestandards vertraut ist und diese auch umsetzt. Neues Personal sollte vor dem Arbeitsbeginn eine Hygieneschulung des Betriebes und vom Gesundheitsamt durchlaufen. Diese Schulungen sind dabei zu dokumentieren und die Wirkung zu kontrollieren. Die Schulungen müssen mindestens alle zwei Jahre wiederholt werden (Fördergemeinschaft „Einkaufen auf dem Bauernhof“ beim Deutschen Bauernverband e.V., 2020, S. 31).

Im Bereich Gesundheit und Personal muss sich an das nationale IfSG (Infektionsschutzgesetz) gehalten werden. Dies hat den Zweck, Infektionen vorzubeugen, möglichst früh zu erkennen und eine Weiterverbreitung dieser zu verhindern. Infektionen im Lebensmittelbereich können durch die Schulung der Mitarbeiter vorgebeugt werden. Laut §42 IfSG ist es Personen verboten, mit bestimmten lebensmittelübertragbaren Krankheiten, wie zum Beispiel Salmonellose oder infizierten Wunden, in

Lebensmittelbetrieben zu arbeiten. Dieses Verbot gilt jedoch nur, wenn in dem Betrieb bestimmte Lebensmittel hergestellt werden. Dies sind Lebensmittel, bei denen eine Übertragung von pathogenen Keimen leicht möglich ist. Lebensmittelgruppen, in denen die Beschäftigungsverbote greifen, werden im §42 Abs. 2 aufgeführt. Da hier auch Feinkost- und Rohkostsalate aufgeführt werden und in der für die Gärtnerei Prisemut geplanten Verarbeitungsküche auch unerhitzte Fermente hergestellt werden, muss sich der Betrieb an §42 und §43 IfSG halten. Zusätzlich zu dem Beschäftigungsverbot wird in §43 IfSG aufgeführt, dass Mitarbeiter vor der erstmaligen Ausübung der Arbeit und anschließend alle zwei Jahre eine Belehrung, vom Gesundheitsamt bekommen müssen.

Ein hohes Maß an persönlicher Sauberkeit ist zudem essenziell, um hygienisch arbeiten zu können. Viele Fehler passieren unbemerkt, daher ist die richtige Schulung und Umsetzung der Hygieneregeln des Personals wichtig. Jeder Mensch ist Träger vieler verschiedener Mikroorganismen. Um eine Übertragung über das Lebensmittel zu verhindern, sind folgende Punkte zur persönlichen Hygiene besonders zu beachten:

- Beachtung der eigenen Sauberkeit
 - Gute Händehygiene, Hände regelmäßig und gründlich waschen
 - Beim Händewaschen ist auf die Eignung und Einwirkdauer der Reinigungsmittel zu achten, sowie auch auf das gründliche Abspülen und hygienische Trocknen
 - Gute Gesamtkörperhygiene und Mundhygiene
- Kurze und saubere Fingernägel, unlackiert
- Schmuck sollte vor Arbeitsbeginn entfernt werden
- Verletzungen müssen sofort behandelt und wasserdicht verbunden werden
- Handschuhe sind bei Verletzungen zu tragen
- Schonendes Arbeiten mit den Händen, um rissige Haut oder Entzündungen vorzubeugen
- Handdesinfektion nur wenn notwendig
- Niemals auf Lebensmittel niesen oder husten
- In Produktions- und Lagerräumen herrscht Rauch-, Ess- und Trinkverbot
(Fördergemeinschaft „Einkaufen auf dem Bauernhof“ beim Deutschen Bauernverband e.V., 2020, S. 32-33)

Die Arbeitskleidung wird je nach Tätigkeit gewählt. In der Verarbeitung wird das Tragen von Schutzkleidung empfohlen, sowie das Tragen einer Kopf- und Bartbedeckung. Die eingesetzte Kleidung muss bei 60°C waschbar sein und die Schuhe müssen regelmäßig gereinigt werden. Das Tragen von Handschuhen wird mittlerweile nicht mehr generell empfohlen, wichtiger ist das regelmäßige Händewaschen (Fördergemeinschaft „Einkaufen auf dem Bauernhof“ beim Deutschen Bauernverband e.V., 2020, S. 34).

2.2.3 HACCP

Jedes Lebensmittelunternehmen ist verpflichtet, je nach Verarbeitungsverfahren oder Rohstoffeinsatz ein oder mehrere Überwachungsverfahren zu entwickeln und durchzuführen, die auf den HACCP-Grundsätzen beruhen. HACCP steht für „Hazard Analysis and Critical Control Point“. Diese Verfahren müssen angepasst werden, wenn Veränderungen am Erzeugnis, dem Herstellungsprozess oder bei den Produktionsstufen durchgeführt werden (Art. 5, Abs. 1,2 VO (EG) Nr. 852/2004).

Ein HACCP-Konzept beruht dabei auf der Prävention und soll den Verbraucher vor Gefahren durch Lebensmittel schützen. Dafür entwickelt jedes Lebensmittelunternehmen ein individuelles Eigenkontrollsystem, das Gefahren identifiziert, bewertet und kontinuierlich überwacht. Die HACCP Grundsätze können dabei in allen Schritten der Lebensmittelproduktion eingesetzt werden, von der Urproduktion, in der Weiterverarbeitung, in der Gastronomie und im Lebensmitteleinzelhandel (S. Mortimore et al., 2004, S. 17-21).

In Artikel 5 Absatz 2 der Verordnung werden die sieben Grundsätze eines HACCP-Konzeptes beschrieben. Diese werden im Folgenden aufgeführt.

Grundsatz 1: Eine Gefahrenanalyse zur Ermittlung von Gefahren, die vermieden, ausgeschaltet oder auf ein akzeptables Maß reduziert werden müssen.

Grundsatz 2: Festlegung von kritischen Kontrollpunkten bei Prozessstufen, bei denen eine Kontrolle notwendig ist, um die ermittelten Gefahren aus der Gefahrenanalyse erfolgreich zu vermeiden, auszuschalten oder auf ein akzeptables Maß zu reduzieren.

Grundsatz 3: Bestimmung von Grenzwerten für die kritischen Kontrollpunkte, um so die ermittelten Werte in akzeptabel oder nicht akzeptabel einstufen zu können.

Grundsatz 4: Erarbeitung und Installation eines Systems zur Überwachung der kritischen Kontrollpunkte.

Grundsatz 5: Erarbeitung von Korrekturmaßnahmen für den Fall, dass Grenzwerte der kritischen Kontrollpunkte überschritten werden.

Grundsatz 6: Regelmäßige Verifizierung des eigenen HACCP-Systems

Grundsatz 7: Dokumentation und Aufzeichnungen in angemessenem Umfang, sodass nachgewiesen werden kann, dass die Grundsätze 1 bis 6 eingehalten werden.

Das HACCP-Konzept für die geplante Verarbeitungsküche wird in Kapitel 6 entwickelt.

3 Methodik

Um die Forschungsfrage „Welche Anforderungen werden an direktvermarktende Gemüsegärtnereien gestellt, wenn sie eine Weiterverarbeitung ihrer Primärerzeugnisse durchführen möchten, und wie würde ein Hygiene- und Verarbeitungskonzept für eine Gemüsegärtnerei aussehen?“ zu beantworten, wurde eine Literaturrecherche durchgeführt. Für die Ausarbeitung wurde dabei ein breites Spektrum an Literatur benötigt. Die wichtigsten Schlagworte bei der Literaturrecherche waren „landwirtschaftliche Direktvermarktung“, „Lebensmittelhygiene“, „HACCP“, „Veredelung“ und „Weiterverarbeitung“.

Für die Erarbeitung der Grundlagen im Lebensmittelrecht und der Lebensmittelhygiene wurden europäische und nationale Verordnungen genutzt. Dabei sind die Verordnungen 178/2002 Grundsätze des Lebensmittelrechts und die Verordnung 852/2004 über Lebensmittelhygiene die beiden wichtigsten. Auf den Grundlagen der Hygienevorschriften aus dem Anhang 2 der VO (EG) 852/2004 wurden dann mit Hilfe der Leitlinie für Direktvermarkter von der Fördergemeinschaft „Einkaufen auf dem Bauernhof“ beim Deutschen Bauernverband e.V. die Bereiche Betriebs-, Prozess-, und Personalhygiene erläutert.

Um ermitteln zu können wieviel und welche Produkte die Gärtnerei Prisemut aus ihren Primärerzeugnissen herstellen kann wird im Folgenden eine Analyse der Warenströme durchgeführt. Dafür wurde mit Hilfe von Excel zunächst ein Durchschnitt aus den Erntedaten der Gärtnerei Prisemut von 2020 und 2021 berechnet. Anschließend wurden in Rücksprache mit der Gärtnerei Faktoren erarbeitet, die helfen, die Mengen an verwertbaren Erzeugnissen und die Produktionsmengen zu bestimmen, beziehungsweise einzugrenzen. Da es für eine Warenstromanalyse für Gemüsegärtnereien keine Fachliteratur gibt, wurden alle Berechnungen vom Autor erarbeitet.

Bei der Planung der Verarbeitungsküche und der Lagermöglichkeiten wurden die geplanten Produktionsmengen und die Hygieneanforderungen für eine gewerbliche Küche beachtet. Hilfreich dabei waren die Grundlagen aus dem Kapitel 2.2 und das Buch „Lebensmittelhygiene in der Hauswirtschaft“ von Ulrike Kleiner, welches sich eigentlich an Gastronomiebetriebe richtet. Eine Gastronomieküche und eine Verarbeitungsküche für Landwirte unterscheidet sich in den hygienischen Vorgaben nicht wesentlich, somit konnte das Buch auch in diesem Kontext verwendet werden. Die Ausstattung der geplanten Verarbeitungsküche richtet sich nach den geplanten Produkten. Um möglichst effektiv und hygienisch sicher in der Küche arbeiten zu können, wurden bei der räumlichen Einrichtung die verschiedenen Arbeitsschritte bestimmt und im Raum so angeordnet, dass ebenfalls der Verarbeitungsprozess räumlich in eine Richtung verläuft.

Das HACCP-Konzept dient als Kontrollsystem in der Lebensmittelverarbeitung und ist ein Werkzeug des Qualitätsmanagements und der Lebensmittelsicherheit. Dies wurde mithilfe des Buches „HACCP - Ein Praxisleitfaden für Mitarbeiter in der Lebensmittelbranche“ von S. Mortimore et al. und den Lernunterlagen aus dem HACCP-Teamleiter Seminar vom TÜV Süd erarbeitet. Für die Risikobewertung wurden zusätzlich aktuelle Daten des Robert-Koch-Instituts (RKI) eingebunden. Informationen zum Herstellen von Fermenten wurden dem Buch „Fermentieren Gemüse einfach und natürlich haltbar machen“ entnommen. Die Autorin betrieb zeitweise einen kleinen Gemüsebetrieb mit einer Verarbeitungsküche, in der viele verschiedene Fermente hergestellt wurden. Ihre Produkte hat sie über den lokalen Wochenmarkt vermarktet.

4 Warenströme

4.1 Analyse der Erntedaten aus den Jahren 2020 und 2021

Die Gemüsegärtnerei Prisemut hat in den Jahren 2020 und 2021 etwa 56 verschiedene Gemüsekulturen angebaut. Die Erntemengen wurden wöchentlich erfasst und dabei in Kilogramm, Bund oder Stück notiert. Bei der Datenauswertung wurden die Erntemengen für die SoLaWi, den Wochenmarkt und das Restaurant zusammengefasst und anschließend der Durchschnitt der beiden Jahre berechnet.

Da die Gärtnerei auch B-Ware an ihre Anteilseigner der SoLaWi abgeben kann, ist der Ausschuss an Gemüse sehr niedrig, je nach Kultur wird mit 0-20% gerechnet. Der Ausschuss ist lediglich ein Schätzwert, er beinhaltet in etwa den Teil, der bei der Lagerung oder auf dem Acker verdirbt, beziehungsweise nicht geerntet wird und so nicht an den Verbraucher abgegeben wird. Der Wert, der sich aus den Erntemengen und dem Ausschuss ergibt, spiegelt dann die gesamte Anbaumenge wider. Dieser Ausschusswert wurde vom Autor nach seinen eigenen Erfahrungen durch sein Praktikum auf dem Hof geschätzt. Einige Beispiele aus der Auswertung sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Beispiele Erntedaten der Jahre 2020 und 2021

Kultur	Menge 2020	Menge 2021	Schnitt	Ausschuss in %	Ausschuss	Anbau gesamt	Einheit
Zuckererbse	0	20,8	10,4	0	0	10,4	kg
Porree	2030,7	991,7	1511,2	20	302,24	1813,4	kg
Schlangengurke-Mini	2079	1488	1783,5	20	356,7	2140,2	st
Kohlrabi	2268	1725	1996,5	20	399,3	2395,8	st
Porree	2030,7	991,7	1511,2	20	302,24	1813,4	kg

(Quelle: eigene Darstellung nach Erntedaten 2020 & 2021)

Die gesamte Auswertung befindet sich in Anhang A.

4.2 Ermittlung von verwertbaren Erzeugnissen

Bei der Ermittlung der Mengen, die weiterverarbeitet werden könnten, muss auf viele verschiedene Faktoren geachtet werden. Am Ende ist die Menge nur ein Schätzwert, da jede Saison unterschiedlich ist und verschiedene Kulturen unterschiedlich gut wachsen. Diese Faktoren wurden vom Autor erarbeitet und können je nach Betrieb angepasst werden. Die Beantwortung der Faktoren wurde in Rücksprache mit der Gärtnerei Prisemut und mit den Erfahrungen durch das Praktikum des Autors durchgeführt.

Zu beachtende Faktoren sind:

- Welche Kulturen eignen sich für die Weiterverarbeitung?
- Welche Verarbeitungsmethode wird angewandt?
- Bei welchen Kulturen besteht eine Überproduktion?
- Bei welchen Kulturen entsteht viel Ausschuss, der nicht zum Kunden gelangt?
- Welche Produkte möchte der Betrieb auch im Winter liefern?
- Bei welchen Kulturen lohnt sich der Anbau erst finanziell durch eine Weiterverarbeitung?
- Welche Erzeugnisse entstehen auf dem Hof, die erst durch eine Weiterverarbeitung dem Verbraucher einen Mehrwert bieten?

Faktoren mit Antworten für die Gemüse­gärtnerei Prisemut:

- Welche Kulturen eignen sich für die Weiterverarbeitung?
 - Für die Weiterverarbeitung eignen sich fast alle Gemüsekulturen, wobei Kulturen wie Salat und Kartoffeln eher weniger geeignet sind. Gut geeignet sind zum Beispiel Kopfkohlarten, Möhren, Tomaten und alle Betenarten (Shockey und Shockey 2015).
- Welche Verarbeitungsmethode wird angewandt?
 - In der geplanten Verarbeitungsküche werden Konserven und Fermente hergestellt, das heißt, geschnittenes Obst oder Gemüse wird in einem Sud eingekocht oder roh milchsauer vergärt.
- Bei welchen Kulturen besteht eine Überproduktion?
 - Besonders bei den Kulturen Möhren, Rote Bete, Tomaten und Grünkohl war zeitweise das Angebot höher als die Nachfrage.
- Bei welchen Kulturen entsteht viel Ausschuss, der nicht zum Kunden gelangt?
 - Chinakohl, Spitzkohl, Brokkoli und verschiedene Kräuter
- Welche Produkte möchte der Betrieb auch im Winter an die SoLaWi liefern?
 - Konserven: Tomatensoße, Tomatenaufstrich, eingelegte Rote-, Gelbe-, und Geringelte-Bete, Dill-Gurken, Kürbis-Aufstrich, Kürbis-süß-sauer, Konfitüren

- Fermente: Sauerkraut, Kimchi, Möhre-Knoblauch-Chili, Fenchel-Zwiebel-Apfel, Kürbis
- Bei welchen Kulturen lohnt sich der Anbau finanziell erst durch eine Weiterverarbeitung?
 - Dieser Punkt ist im SoLaWi Kontext nicht so wichtig zu beachten wie bei anderen Vermarktungsformen, da die Kosten nicht für jede Kultur extra berechnet werden. Es können jedoch Kulturen angebaut werden, die ohne Hilfe bei der Ernte durch die SoLaWi-Gemeinschaft nicht handelbar wären, wie zum Beispiel Beerenobst für Konfitüre.
- Welche Erzeugnisse entstehen auf dem Hof, die erst durch eine Weiterverarbeitung dem Verbraucher einen Mehrwert bieten?
 - Zum Beispiel Fliederbeeren und Äpfel, die auf dem Hof „wild“ wachsen, könnten auch weiterverarbeitet werden.

4.3 Ermittlung von Produktionsmengen

Auch bei der Ermittlung der Produktionsmengen muss auf viele verschiedene Faktoren geachtet werden, und es ist zu berücksichtigen, dass es sich nur um einen Schätzwert handelt. Die Beantwortung der Faktoren wurde in Rücksprache mit der Gärtnerei Prisemut und mit den Erfahrungen durch das Praktikum des Autors durchgeführt.

Zu beachtende Faktoren sind:

- Lohnt sich die Menge an Primärprodukten für eine Weiterverarbeitung?
- Reicht die Kapazität der Verarbeitungsküche und/oder die Größe der Lagerräume bei großen Mengen?
- Welche Produkte gefallen dem Verbraucher am besten?
- Wie viel möchte der Betrieb an den Verbraucher in verarbeiteter Form abgeben?

Faktoren mit Antworten für die Gärtnerei Prisemut:

- Lohnt sich die Menge an Primärprodukten für eine Weiterverarbeitung?
 - Es sollte eine gewisse Menge an Primärerzeugnissen vorhanden sein. Als Orientierung kann die gewünschte Portionsgröße, die den Verbrauchern geliefert werden soll, mit der Anzahl der Verbraucher multipliziert werden. Zum Beispiel: ein Kürbisaufstrich soll in 0,16 kg Portionen abgegeben werden, die Portionsgröße multipliziert mit 80 Verbrauchern würde dann eine Ausgangsmenge von 12,8 kg Kürbis ergeben.

- Reicht die Kapazität der Verarbeitungsküche oder die Größe der Lagerräume bei großen Mengen?
 - Bei großen Mengen müssen die örtlichen Gegebenheiten beachtet werden. Es sollte gewährleistet werden, dass die Rohware schnell genug verarbeitet werden kann und dass die Produkte richtig gelagert werden können.
- Wie ist der Geschmack der Verbraucher?
 - Im ersten Jahr bietet es sich an, möglichst viele Produkte auszuprobieren und anschließend in Rücksprache mit den Verbrauchern zu gehen. So kann im zweiten Jahr beispielsweise von den drei beliebtesten Produkten mehr produziert und nochmals neue Produkte ausprobiert werden.
- Wie viel möchte der Betrieb an den Verbraucher in verarbeiteter Form abgeben?
 - Es lohnt sich, die Menge, die über die Wintermonate mit der Gemüseausgabe jede Woche mitgeliefert werden soll, vor der Saison grob zu berechnen.
 - Je nach Angebot an frischem Gemüse könnte der Betrieb ab November bis Mai ein bis drei verarbeitete Produkte pro Woche an die SoLaWi mitliefern.

Anhand der oben aufgeführten Faktoren und der Faktoren aus Kap. 4.2 wird im Folgenden eine Kalkulation durchgeführt, die einen Überblick ermöglichen, wie viel die Gärtnerei mit 80 Ernteanteilen weiterverarbeiten muss. Die Ausgabe von verarbeiteten Produkten soll einen Ersatz zum frischen Gemüse darstellen und startet deshalb im November, da die Vielfalt in dieser Zeit langsam abnimmt. In der Kalkulation wurde damit gerechnet, dass im November und in den ersten zwei Dezemberwochen jeweils ein verarbeitetes Produkt pro Anteilseigner ausgegeben wird. Ab Woche drei folgen zwei verarbeitete Produkte pro Ausgabe und im Januar, Februar und März je drei Produkte pro Woche. Ab April nimmt das Angebot an frischem Gemüse langsam wieder zu, wodurch im April mit zwei Produkten und im Mai dann nur noch mit einem Produkt je Woche kalkuliert wurde. Insgesamt ergeben sich so 58 Portionen, die über die sieben Monate an die Anteilseigner der SoLaWi abgegeben werden (vgl. Tab. 3).

Tabelle 3: Kalkulation Portionen gesamt pro Anteilseigner

Monate, in denen verarbeitete Produkte abgegeben werden	Anzahl der Portionen abgegebenen pro Anteilseigner in Stück
November	4
Dezember	6
Januar	12
Februar	12
März	12
April	8
Mai	4
Summe	58

(Quelle: eigene Darstellung)

In Tabelle 4 ist aufgeführt, wie häufig ein Produkt in der Gemüseausgabe angeboten werden soll. Um eine gewisse Vielfalt anzubieten, wird mit sieben konservierte und fünf fermentierte Produkten geplant. Anhand der Angebotshäufigkeit, wie oft das jeweilige Produkt in der Gemüseausgabe angeboten wird, der Portionsgröße und der Anzahl der Ernteanteile werden die benötigten Produktmengen, die am Ende der Saison zur Verfügung stehen müssen, berechnet. Der Wert kann jedoch auch als Richtwert dienen, wie viele Primärerzeugnisse weiterverarbeitet werden müssen. Dabei sollten jedoch Produktzusätze wie Salz, Zucker und Essig und Verluste durchs Säubern und Schälen beachtet werden.

Eine Beispielkalkulation: Tomatensoße soll viermal in der Gemüseausgabe in einer Portionsgröße von 0,5 kg angeboten werden. So sollte der Betrieb am Ende der Saison über mindestens 160 kg Tomatensoße verfügen (vgl. Tab. 4).

Tabelle 4: Kalkulation Produktionsmengen

Produkte die durch die Weiterverarbeitung entstehen sollen	Häufigkeit in der Gemüseausgabe in Stück	Portionsgröße in kg	Endprodukt in kg
Tomatensoße	4	0,5	160
Tomatenaufstrich	4	0,16	51,2
ingelegte Beten	6	0,3	144
ingelegte Gurken	5	0,3	120
Kürbisaufstrich	4	0,16	51,2
ingelegter Kürbis	4	0,3	96
Konfitüre	7	0,2	112
Sauerkraut fermentiert	7	0,4	224
Kimchi fermentiert*	5	0,3	120
Möhre-Knoblauch-Chili fermentiert**	4	0,3	96
Fenchel-Zwiebel-Apfel fermentiert***	4	0,3	96
Kürbis fermentiert	4	0,16	51,2
Summe	58		1321,6
*Kimchi= 50% Chinakohl, 20% Möhre, 20% Frühlingszwiebel, 5% Ingwer, 2,5% Chili, 2,5% Knoblauch	**Möhre-Knoblauch-Chili= 90% Möhre, 5% Knoblauch, 5% Chili	***Fenchel-Zwiebel-Apfel= 80% Fenchel, 10% Zwiebel, 10% Apfel	

(Quelle: eigene Darstellung)

Insgesamt würde der Betrieb so über 1321,6 kg Gemüse verarbeiten, wovon ein Großteil dabei nicht extra angebaut werden müsste. Die Menge an Gemüse, welche im Anbau als Überschuss beziehungsweise Ausschuss entsteht, deckt sich zu großen Teilen mit der Produktionsmenge. Bei den Kulturen Frühlingszwiebeln, Möhren und Zwiebeln ist der Ausschuss sogar noch höher als die benötigte Menge zur Weiterverarbeitung. Bei den Kulturen Tomaten, Beten, Gurken und Kürbis reicht der Ausschuss nicht komplett aus, jedoch ist der Gesamtertrag bei den Kulturen so hoch, dass auch hier ohne zusätzliche Anbauplanung die Produktionsmengen erreicht werden können. Weißkohl wurde im Jahr 2021 extra für die Weiterverarbeitung zu Sauerkraut angebaut, dies würde sich für die Kulturen Knollenfenchel, Knoblauch, Chili und Ingwer ebenfalls anbieten. Diese Kulturen würden nicht viel Beetfläche beanspruchen, jedoch müsste der Anteil für die Weiterverarbeitung in der Anbauplanung mitberücksichtigt werden (vgl. Tab. 5).

Tabelle 5: Deckung von Weiterverarbeitungsmengen und Gemüseausschuss

Gemüsekulturen, die weiterverarbeitet werden	Weiterverarbeitung in kg	Gemüseausschuss aus den Erntedaten in kg *	Deckung in %
Tomaten	211,2	124,53	59,0
Bete	144	121,94	84,7
Schlangengurken	120	107	89,2
Kürbis	198,4	154,3	77,8
Weißkohl, Spitzkohl	224	89,7	40,0
Frühlingszwiebeln	24	33,9	141,3
Chinakohl	60	14,85	24,8
Möhre	110,4	288,4	261,2
Fenchel	76,8	38,3	49,9
Zwiebeln	9,6	54,8	570,8
Knoblauch	7,8	4	51,3
Chili	7,8	2	25,6
Ingwer	6	3,5	58,3
*die Erntemengen wurden von Bund oder Stück in kg umgerechnet. Schlangengurke = 300g, Bundzwiebel = 150g, Knoblauch = 25g, Chili= 20g			

(Quelle: eigene Darstellung)

5 Planung einer Verarbeitungsküche

Die Planung und Durchführung einer Verarbeitungsküche sollte in Rücksprache mit dem zuständigen Veterinär- und Ordnungsamt geschehen, da die für die Abnahme zuständig sind und je nach Betriebsart andere Anforderungen stellen. Im Folgenden wird auf die geplante Verarbeitungsküche der Gärtnerei Priseumut für die Konservierung und Fermentation von Obst und Gemüse eingegangen.

5.1 Verarbeitungsküche

Die geplante Verarbeitungsküche lässt sich in drei Bereiche aufteilen: im rotgekennzeichneten Bereich werden die unreinen Tätigkeiten und im grünekennzeichneten Bereich die reinen Tätigkeiten durchgeführt (vgl. Abb. 2).

Der weiße Bereich mit Mülleimern, Geschirrspüler und Handwaschbecken lässt sich nicht zu rein oder unrein einordnen (vgl. Abb. 2).

Die Verarbeitungsküche mit einer Grundfläche von 13,2 m² und Arbeitsflächen mit einer Tiefe von 65cm bieten genügend Platz, dass zwei bis drei Personen gleichzeitig darin arbeiten können (vgl. Abb. 2).

Zu dem unreinen Bereich gehört der Lagerplatz, der Waschbereich, der Ablagebereich und der Schälbereich. Der Lagerplatz dient dazu, am Anfang einer neuen Charge alle Rohwaren zwischenlagern zu können, um nicht zwischendurch mehrmals den Raum verlassen zu müssen. Um die Lebensmittel nicht direkt auf den Boden zu stellen, kann ein Regal oder Paletten verbaut werden. Im Waschbereich werden die Rohwaren mit Wasser gereinigt und zum Abtropfen auf den Ablagebereich gelegt. Zum Reinigen eignet sich eine Brause mit viel Druck und ein großes Becken, in dem die Erzeugnisse auch gegebenenfalls eingeweicht werden können. Die letzte unreine Tätigkeit ist das Schälen von Gemüse und Obst (vgl. Abb. 2) (Kleiner, 2018, S. 96-97).

Abgetrennt davon werden die reinen Tätigkeiten, wie das Kleinschneiden und Raspeln der Erzeugnisse, durchgeführt. Im Verpackungsbereich werden dann die vorbereiteten Erzeugnisse in ihre vorgesehenen Behältnisse wie Gläser oder Gärgefäße verpackt und gegebenenfalls mit Zusätzen

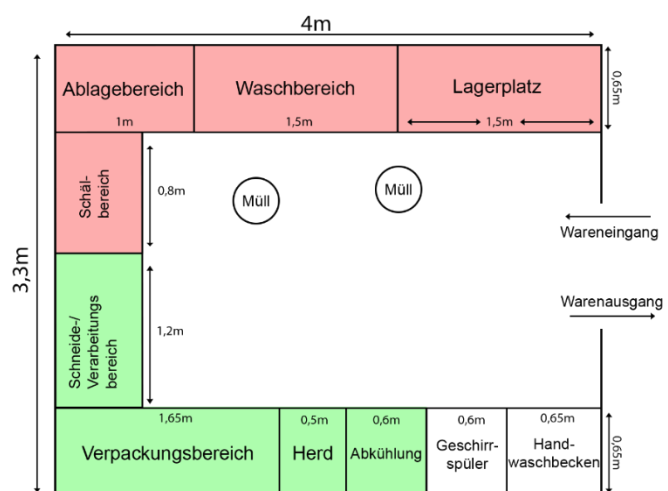


Abbildung 2: Skizze der Verarbeitungsküche
Quelle: eigene Darstellung

versetzt. Der Herd dient im nächsten Schritt dazu, die Konserven einzukochen. Der Abkühlbereich neben dem Herd bietet Platz dafür, die Konserven abkühlen zu lassen. Zusätzlich sollten in der Verarbeitungsküche zwei mobile Mülleimer für Verarbeitungsreste stehen, die per Fußpedal geöffnet werden können. Diese können je nach Verarbeitungsschritt direkt neben die Person gestellt werden (vgl. Abb. 2) (Kleiner, 2018, S. 96-97).

Die Verarbeitungsküche ist so aufgebaut, dass die Arbeitsschritte nacheinander ablaufen können, ohne dass sich Laufwege kreuzen. Dies erleichtert es, mit mehreren Personen gleichzeitig arbeiten zu können und die Trennung zwischen unrein und rein aufrechtzuerhalten (vgl. Abb. 2) (Kleiner, 2018, S. 96-97).

Das Handwaschbecken dient nur dazu, sich die Hände zu reinigen und sollte immer vor dem Beginn einer Charge, nach jedem Toilettengang, nach einer Pause, beim Beenden oder Wechseln von Arbeitsprozessen und nach dem Naseputzen benutzt werden. Für Arbeitsgeräte wie Schneidebretter wird empfohlen, einen Geschirrspüler zu verwenden, da dieser durch höhere Temperaturen pathogene Mikroorganismen abtöten kann. Dabei kann es helfen, die Arbeitsgeräte zunächst per Hand vorzureinigen und dann ergänzend vom Geschirrspüler reinigen zu lassen. (Fördergemeinschaft „Einkaufen auf dem Bauernhof“ beim Deutschen Bauernverband e.V., 2020, S. 19, 33).

Zur Vereinfachung der Arbeitsprozesse sollten alle benötigten Materialien für den jeweiligen Arbeitsschritt über oder unter der Arbeitsfläche gelagert werden können. Dies verhindert ebenfalls, dass sich die Arbeitswege kreuzen.

Im Folgenden ist eine grobe Liste an Geräten und Utensilien aufgeführt, welche bei der Verarbeitung von Gemüse und Obst, zur Konservierung und Fermentation nötig sind:

- Schneidebretter, Messer, Schäler, Reibe, Hobel
- Elektrischer Gemüseschneider für große Mengen
- Gärgefäße mit Gärspund
- Gläser mit Twist-Off-Verschluss
- Herdplatte
- Große Kochtöpfe
- Gefäße, um geschnittenes Gemüse zwischenzulagern

5.2 Lagerraum und Reiferaum

Um Rohwaren eine Zeit lang zu lagern und Fermente richtig reifen zu lassen, wird ein temperierter Raum benötigt. Für die Lagerung von Obst und Gemüse wird eine Lagertemperatur von $\leq +7^{\circ}\text{C}$ empfohlen (Fördergemeinschaft „Einkaufen auf dem Bauernhof“ beim Deutschen Bauernverband e.V., 2020, S. 144).

Auch Fermente und Konserven können bei dieser Temperatur lange gelagert werden, dabei verringert sich bei den Fermenten die Aktivität der Mikroorganismen und sie übersäuern langsamer. Außerdem behält das fermentierte Gemüse so seine knackige Konsistenz länger (Shockey & Shockey, 2015, S. 95-96).

Werden unverarbeitete und verarbeitete Erzeugnisse in einem Raum gelagert, ist auf eine klare Trennung zu achten. Um dies zu gewährleisten, wird zwischen den beiden Lagerregalen einen Meter Platz gelassen (vgl. Abb. 3). Die Rohwaren und die verarbeiteten Erzeugnisse bekommen jeweils einen klar gekennzeichneten Bereich im Lagerraum. Die verarbeiteten Erzeugnisse sollten dabei immer in dicht verschlossenen Behältnissen gelagert werden, um einen Schädlingsbefall oder andere Kontaminationen zu verhindern (vgl. Kap. 2.2.2.1).

Die Größe des Lagerraumes orientiert sich an den geplanten Verarbeitungsmengen und bietet mit dreistöckigen Lagerregalen mit jeweils $4,5\text{ m}^2$ genügend Platz, um Rohwaren und fertige Erzeugnisse zu lagern. Zudem können im Winter, wenn keine Primärerzeugnisse mehr verarbeitet beziehungsweise eingelagert werden, beide Seiten, nach einer gründlichen Reinigung für die Lagerung von Produkten genutzt werden. Somit könnte der Betrieb auf 9 m^2 die verarbeiteten Produkte lagern.

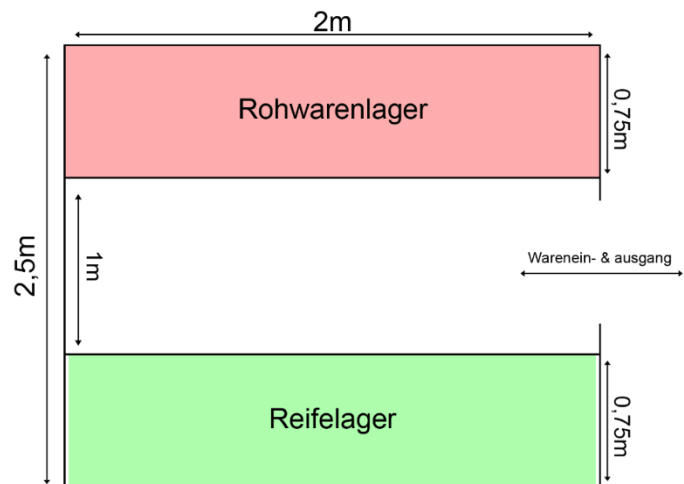


Abbildung 3: Skizze vom Lager- und Reiferaum
Quelle: eigene Darstellung

6 HACCP-Konzept für die Verarbeitung von Gemüse und Obst

6.1 Fermentation am Beispiel von Sauerkraut

Im Folgenden wird ein HACCP-Konzept für die Herstellung von Gemüse Fermenten, am Beispiel von Sauerkraut entwickelt.

6.1.1 Produktbeschreibung & Verwendungszweck von Sauerkraut

Bei Sauerkraut handelt es sich um ein durch Milchsäurebakterien fermentiertes Produkt, welches in roher Form und in Twist-Off-Gläsern an den Verbraucher abgegeben wird und ab der Abgabe im Kühlschrank mindestens 14 Tage haltbar ist. Die Zielgruppe ist in diesem Fall die Anteilseigner der SoLaWi, wodurch auch Risikogruppen wie Kinder, Schwangere und ältere Menschen das Produkt konsumieren können. Das Sauerkraut besteht aus gehobeltem Spitz- und Weißkohl, der mit 2% Salz und 1% Gewürzen (Pfeffer, Kümmel, Wacholderbeeren) versetzt wird. Es wird in einem 100L für den Lebensmittelbereich zugelassenen Plastikfass gestampft und gelagert. Die Haltbarkeit des Produktes wird durch die Senkung des pH-Wertes durch Milchsäurebakterien, eine niedrige Reifetemperatur und das anaerobe Milieu erreicht (Mortimore et al., 2004, S. 61-63).

6.1.2 Fließdiagramm zur Herstellung von Fermenten

Das folgende Fließdiagramm gibt die einzelnen Prozessschritte und die Aufzeichnungen in gewissen Arbeitsschritten wieder. Das Flussdiagramm ist dabei für alle durch Milchsäurebakterien hergestellte Produkte anwendbar.

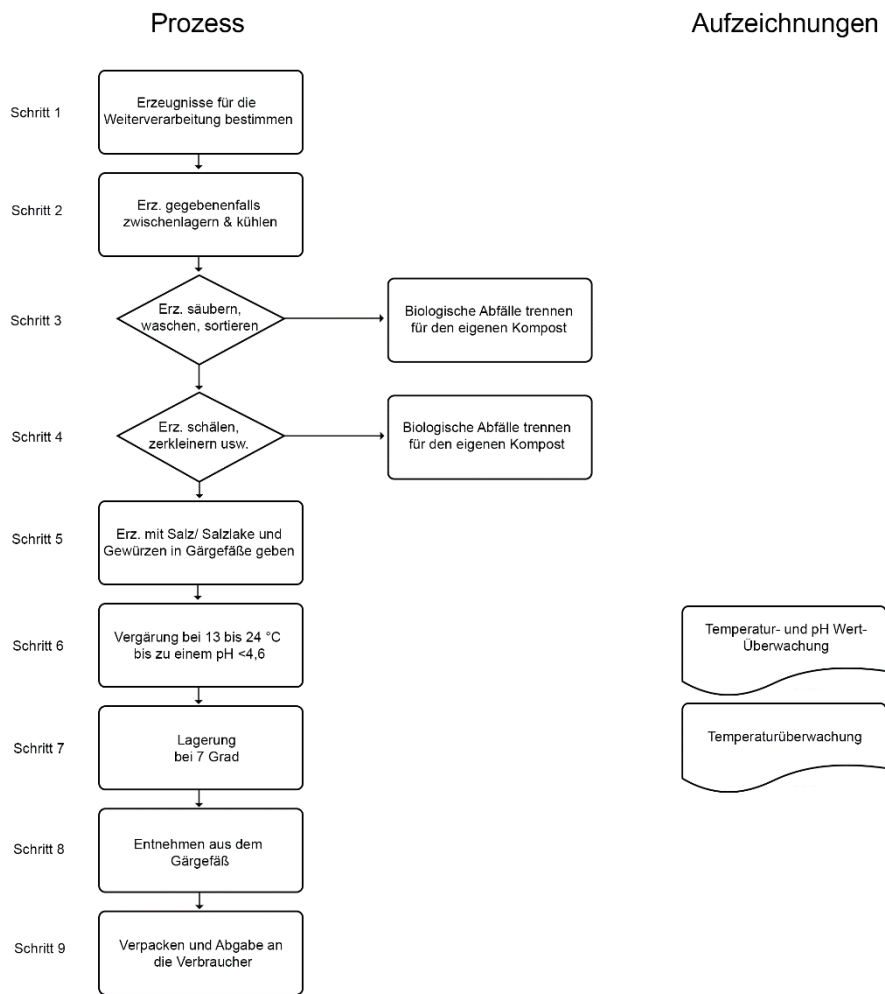


Abbildung 4: Flussdiagramm Fermentation

Quelle: eigene Darstellung nach Mortimore et al., 2004, S. 65-66

6.1.3 Gefahrenanalyse von Sauerkraut

Eine Gefahrenanalyse wird durchgeführt, um alle Gefahren im Produktionsprozess ermitteln und anschließend bewerten zu können. Durch die Bewertung kann eingeschätzt werden, ob die ermittelten Gefahren durch Kontrollpunkte oder kritische Kontrollpunkte überwacht werden müssen, ob eine gute Basishygiene ausreichend ist oder Produktionsverfahren verändert werden müssen, da eine Gefahr nicht beherrschbar ist.

6.1.3.1 Gefahrenermittlung von Sauerkraut

Chemische Gefahren

Mit chemischen Gefahren sind Stoffe gemeint, die sich im Körper anlagern und negative gesundheitliche Folgen nach sich ziehen können. Verschiedenste Schwermetalle wie Blei und Cadmium, Radionuklide und Kohlenwasserstoffverbindungen wie PAKs (Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) und PCBs (Polychlorierte Biphenyle) können in Lebensmitteln enthalten sein, ohne dass dies bemerkt wird. Zum Teil gelten für diese Stoffe Höchstmengenbeschränkungen. Tierische Produkte wie Leber und Nieren weisen meist einen höheren Gehalt an Schwermetallen auf, Gemüse und Obst hingegen haben meist eine geringere Belastung (Heeschen, 2008, S. 74-75).

Physikalische Gefahren

Physikalische Gefahren sind Fremdkörper, also Bestandteile, die nicht in das Produkt gehören und für den Verzehr nicht geeignet sind. Der Eintritt von Fremdkörpern kann entlang des gesamten Verarbeitungsprozesses geschehen. Häufige Fremdkörper sind Metallteile, Kunststoffe, Gummi, Glas, Zigarettenstummel, Pflaster, Tiere, Insekten und Holzstücke. Fremdkörper können bei dem Verbraucher Ekel auslösen oder es kann zu Verletzungen kommen. Häufige Verletzungen durch Fremdkörper sind Schnittverletzungen durch scharfkantige Gegenstände und Zahnverletzungen durch harte Gegenstände, zudem kann es durch Fremdkörper zum Ersticken kommen. Um den Eintrag von Fremdkörpern zu vermeiden, sollten in der Produktion möglichst wenig Glas- und Holzgeräte verwendet werden. Zudem sollte das Personal aufmerksam arbeiten und auf defekte Arbeitsgeräte achten. Bei größeren Produktionen kommen unter anderem auch Metalldetektoren zum Einsatz, um Fremdkörper zu entdecken (Mortimore et al., 2004, S. 72-73; Heeschen, 2008, S. 72).

Biologische Gefahren

Biologische Gefahren sind sehr vielfältig. Die hauptsächlichsten Gefahren im Zusammenhang mit Lebensmitteln gehen von pathogenen Mikroorganismen wie Bakterien und Viren, mikrobiellen Toxinen, biogenen Aminen und antibiotikaresistenten Mikroorganismen aus (Heeschen, 2008, S. 26).

Im Jahr 2020 gab es laut dem RKI 423 potenziell lebensmittelbedingte Ausbrüche mit 1419 Erkrankungen durch meldepflichtige Erreger wie Bakterien, Viren und Parasiten. Explizit nachgewiesen wurden davon 160 lebensmittelbedingte Erkrankungen. 144 Erkrankungen und damit mit Abstand die meisten, wurden durch die Bakterien *Campylobacter* spp. und *Salmonella* spp. ausgelöst. 7 Erkrankungen wurden dabei durch kontaminiertes Gemüse, Obst und deren Produkte ausgelöst. Zudem gab es einen Todesfall im Jahr 2020 durch lebensmittelbedingte Ausbrüche, dieser wurde durch eine Erkrankung mit dem Bakterium *Listeria monocytogenes* durch Fisch ausgelöst (Robert Koch-Institut, 2021, S. 39-41).

Eine *Campylobacter*-Infektion wird meist durch die Bakterienart *Campylobacter jejuni* ausgelöst. Das natürliche Reservoir des Erregers sind Wild-, Nutz-, und Heimtiere, jedoch kann es auch über Kreuzkontaminationen auf andere Lebensmittelgruppen übertragen werden wo eine Vermehrung meist nicht mehr stattfindet. Die optimale Wachstumstemperatur des Bakteriums liegt bei 42-43°C unter mikroaeroben Bedingungen. Es weist eine geringe Hitzestabilität auf und ist bei einem pH-Wert von unter 4,9 nicht mehr vermehrungsfähig. Bei einer Erkrankung mit *Campylobacter jejuni* kann es zu starkem und blutigem Durchfall kommen, als Spätfolgen einer Infektion sind das Guillain-Barré-Syndrom (Entzündungen im Nervensystem) oder Arthritis (Gelenkentzündungen) bekannt. Zudem sind Betroffene bis zu drei Wochen lang Ausscheider von Bakterien und somit lange Zeit ansteckend (Heeschen, 2008, S. 36-37).

Salmonella spp. können bei Menschen eine Salmonellose auslösen. Enteritische Salmonellen lösen bei infizierten Personen nach einer kurzen Inkubationszeit von ein bis zwei Tagen Übelkeit, Durchfall, Fieber und Unwohlsein aus. Der Erreger ist fakultativ anaerob und hat sein natürliches Reservoir im Magen-Darm-Trakt verschiedener Tiere. Er kann jedoch leicht durch Kreuzkontaminationen auf Lebensmittel aller Art übertragen werden und sich dort noch weiter vermehren. Das Wachstumsoptimum liegt bei 37 °C, dabei ist es leicht durch Hitze abzutöten oder durch einen pH-Wert von <4,5 zu hemmen (Heeschen, 2008, S. 32-33).

Ein eher seltenes, aber gefährliches Bakterium ist das *Clostridium botulinum*. Es ist ein obligat anaerobes, sporenbildendes Bakterium, welches unter anaeroben Bedingungen ein Toxin bilden kann. Die Sporen von *Clostridium* sind weitverbreitet, Intoxikationen entstehen jedoch meist durch Konserven, die nicht ausreichend erhitzt wurden. Botulinum-Toxine gehören zu den stärksten Giften und sind schon bei geringen Dosen sehr gefährlich. Die Toxine hemmen im Körper die Ausschüttung des

Transmitters Acetylcholin wodurch Reizweitergaben gestört werden. Das kann bei leichten Symptomen zu einem trockenen Hals oder Schluckbeschwerden führen. In schweren Fällen kommt es zu Lähmungen am ganzen Körper, wobei durch die Hemmung der Lungenmuskulatur ein Atemstillstand ausgelöst werden kann. Eine Vermehrung des Erregers und die Toxinbildung kann jedoch durch einen pH-Wert von $<4,5$ gehemmt werden. Zudem sind die Toxine hitzeanfällig und können durch kurzes Erhitzen auf 100 °C inaktiviert werden. Die Sporen sind hingegen hitzestabil, deshalb sollten Konserven einen pH-Wert von $<4,5$ haben um das Auskeimen zu verhindern (Heeschen, 2008, S. 49-50).

6.1.3.2 Risikobewertung von Sauerkraut

Grundsätzlich werden bei einer Risikobewertung die ermittelten Gefahren in drei Kategorien bewertet. Es wird die Wahrscheinlichkeit des Auftretens, die Bedeutung der Auswirkung und die Wahrscheinlichkeit der Entdeckung bewertet. Das Ergebnis dieser Bewertung ist die RPZ (Risikoprioritätszahl). Anhand dieser Zahl wird entschieden, welche Maßnahmen nötig sind, um die ermittelten Gefahren beherrschen zu können. Die Ergebnisse der Risikomatrix (Tab. 6) und die Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (Tab. 7) werden zusammen in eine Tabelle eingetragen (Tab. 8). Zur Bewertung der Ergebnisse wird die Tabelle 9 verwendet, in der stehen die Risikokategorien mit den Konsequenzen zu den jeweiligen Risikoprioritätszahlen (TÜV Süd Akademie, 2018, S. 17-18).

Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Stufen aus Tab. 6 und 7 befindet sich in Anhang C (TÜV Süd Akademie, 2018, S. 18-19).

Tabelle 6: Risikomatrix für die Risikobewertung

Wahrscheinlichkeit des Eintretens (W)	Bedeutung der Auswirkung (B)				
	Geringfügig (1)	Weniger Ernst (2)	Ernst (3)	Sehr Ernst (4)	Katastrophal (5)
Sehr unwahrscheinlich (1)	Vernachlässigbar (1)	Vernachlässigbar (2)	Vernachlässigbar (3)	Vernachlässigbar (4)	Akzeptabel (5)
Unwahrscheinlich (2)	Vernachlässigbar (2)	Vernachlässigbar (4)	Akzeptabel (6)	Akzeptabel (8)	Unerwünscht (10)
Möglich (3)	Vernachlässigbar (3)	Akzeptabel (6)	Akzeptabel (9)	Unerwünscht (12)	Unerwünscht (15)
Begründet (4)	Vernachlässigbar (4)	Akzeptabel (8)	Unerwünscht (12)	Unerwünscht (16)	Nicht akzeptabel (20)
Wahrscheinlich (5)	Akzeptabel (5)	Unerwünscht (10)	Unerwünscht (15)	Nicht akzeptabel (20)	Nicht akzeptabel (25)

(Quelle: eigene Darstellung nach (TÜV Süd Akademie, 2018, S. 17))

Tabelle 7: Wahrscheinlichkeit der Entdeckung von Gefahren

Grad	Wertung	Bewertung
Wahrscheinlich	1	
Begründet	2-3	
Möglich	4-5	
Unwahrscheinlich	6-8	
Sehr unwahrscheinlich	9-10	

(Quelle: eigene Darstellung nach (TÜV Süd Akademie, 2018, S. 19))

Eine weitere Erläuterung der verschiedenen Parameter der Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse ist in Anhang B aufgeführt.

Tabelle 8: FMEA- Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse

Gefahr	Wahrscheinlichkeit des Auftretens (W)	Bedeutung der Auswirkung (B)	Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (E)	Risikoprioritätszahl (RPZ)
....	x	x	x	xxx

(Quelle: eigene Darstellung (TÜV Süd Akademie, 2018, S. 19))

Tabelle 9: Risikokategorien der Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse

RPZ	Bedeutung	Konsequenzen
1-29	Vernachlässigbar	Keine
30-124	Akzeptabel	Verbesserung der Präventivprogramme/ Basishygiene
125-600	Unerwünscht	Entscheidung über CCP oder CP
601-1000	Nicht akzeptabel	Gefahrenbeherrschung mit CCP oder Verfahren ändern

(Quelle: eigene Darstellung (TÜV Süd Akademie, 2018, S. 19))

Bewertung der chemischen Gefahren von Sauerkraut

Tabelle 10: FMEA - Bewertung der chemischen Gefahren von Sauerkraut

Gefahr	Wahrscheinlichkeit des Auftretens (W)	Bedeutung der Auswirkung (B)	Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (E)	Risikoprioritätszahl (RPZ)
Verunreinigungen durch Schwermetalle	1	2	3	6
Verunreinigungen durch gesundheitsgefährdende chemische Verbindungen wie PAKs oder PCBs	1	2	9	18

(Quelle: eigene Darstellung)

Der Autor schätzt die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Schwermetallen und gesundheitsgefährdenden chemischen Verbindungen als sehr unwahrscheinlich ein, da es sich um pflanzliche Erzeugnisse handelt, die Ackerflächen seit über 30 Jahren biologisch bewirtschaftet werden und in der Verarbeitungsküche nur für den Lebensmittelbereich zugelassene Arbeitsgeräte und Reinigungsmittel verwendet werden. Die Auswirkung wird als weniger ernst eingeschätzt. Sollten jedoch chemische Verunreinigungen vorhanden sein, ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass diese in so geringen Dosen enthalten sind, dass sie für den Verbraucher nicht gesundheitsgefährdend sind. Die Entdeckung von Schwermetallen wird mit „Begründet“ bewertet, da sie eventuell durch allgemeine Bodenproben mit entdeckt werden können. Gesundheitsgefährdende chemische Verbindungen hingegen sind sehr vielfältig. Es ist unmöglich, die eigenen Produkte auf alle zu testen, wodurch die Entdeckung als sehr unwahrscheinlich eingeschätzt wird. Die Gefahr durch Schwermetalle ist durch die Risikoprioritätszahl von 6 in der weiteren Bewertung vernachlässigbar. Die Gefahr durch gesundheitsgefährdende chemische Verbindungen kommt auf eine Risikoprioritätszahl von 18 und ist damit auch zu vernachlässigen (vgl. Kap. 6.1.3.1) (vgl. Tab. 10).

Bewertung der physikalischen Gefahren von Sauerkraut

Tabelle 11: FMEA - Bewertung der physikalischen Gefahren von Sauerkraut

Gefahr	Wahrscheinlichkeit des Auftretens (W)	Bedeutung der Auswirkung (B)	Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (E)	Risikoprioritätszahl (RPZ)
Fremdkörper: kleine Steine	3	3	3	27
Fremdkörper: Glasscherben	3	4	6	72
Fremdkörper: menschlicher Herkunft	3	2	2	12
Fremdkörper: Schädlinge oder Teile derer	3	2	4	24

(Quelle: eigene Darstellung)

Eine Verunreinigung des Produktes durch Fremdkörper und Schädlinge oder Teile derer wird allgemein als möglich eingeschätzt. Die Bedeutung der Auswirkung hingegen ist unterschiedlich, die höchste Bewertung bekommt dabei die Gefahr durch Glasscherben. Glasscherben können starke Schnittverletzungen im Mund, Hals und Magen-Darm-Trakt des Verbrauchers anrichten. Auch die

Entdeckung von Glasscherben ist sehr unwahrscheinlich, bei den anderen Fremdkörpern ist die Entdeckung begründet bis möglich. Glasscherben haben damit eine Risikoprioritätszahl von 72 und werden im weiteren Verlauf berücksichtigt. Alle anderen Fremdkörper sind in der weiteren Bewertung zu vernachlässigen (vgl. Kap. 6.1.3.1) (vgl. Tab. 11).

Bewertung der biologischen Gefahren von Sauerkraut

Tabelle 12: FMEA - Bewertung der biologischen Gefahren von Sauerkraut

Gefahr	Wahrscheinlichkeit des Auftretens (W)	Bedeutung der Auswirkung (B)	Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (E)	Risikoprioritätszahl (RPZ)
Salmonella spp.	2	3	10	60
Campylobacter jejuni	2	4	10	80
Clostridium botulinum	1	5	10	50

(Quelle: eigene Darstellung)

Nach den gemeldeten Zahlen des RKIs 2020 ist die Kontamination von Gemüse mit Salmonella spp. und Campylobacter jejuni möglich, im Vergleich zu anderen Lebensmitteln jedoch selten. Zudem kann eine Kontamination und eine Infektion bei immunschwachen Personen schwere Verläufe verursachen. Die Bedeutung der Auswirkung einer Infektion mit Campylobacter jejuni wurde wegen der seltenen Spätfolgen mit sehr ernst bewertet. Eine Kontamination mit Clostridium botulinum ist sehr selten, kann jedoch in jedem Lebensmittel vorkommen. Zudem können Clostridium botulinum Sporen unter anaeroben Bedingungen auskeimen. Eine Intoxikation mit dem Botulinumtoxin löst immer wieder starke Erkrankungen und Todesfälle aus, wodurch die Bedeutung der Auswirkung mit „Katastrophal“ bewertet wurde. Die Wahrscheinlichkeit der Entdeckung wurde in allen Fällen mit sehr unwahrscheinlich bewertet, da eine Infektion oder Intoxikation schon durch geringe Dosen ausgelöst werden kann, ohne dass das Lebensmittel verdorben wirkt. Mit der Risikoprioritätszahl von 50 bis 80 sind alle biologischen Gefahren im akzeptablen Bereich und werden in der weiteren Bewertung berücksichtigt (vgl. Kap. 6.1.3.1) (vgl. Tab. 12).

6.1.3.3 Entscheidungsbaum von Sauerkraut

Der klassische Entscheidungsbaum zur Ermittlung von CPs (Kontrollpunkten) oder CCPs (kritischen Kontrollpunkten) entfällt nach den Ergebnissen der Gefahrenanalyse von Sauerkraut. Alle ermittelten Gefahren liegen im akzeptablen oder vernachlässigbaren Bereich und sind somit durch eine gute Basishygiene ausreichend zu minimieren.

6.2 Konservieren am Beispiel Tomatensoße

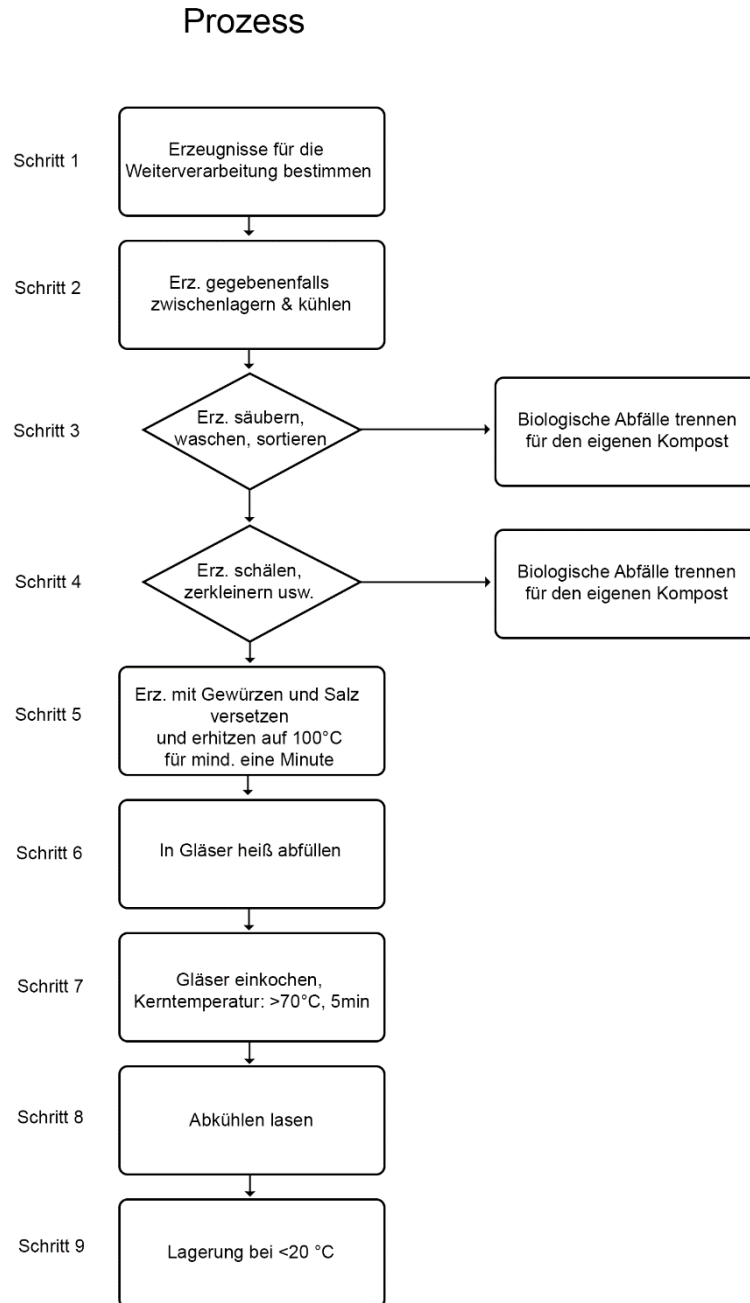
Im Folgenden wird ein HACCP-Konzept für die Herstellung von Gemüse Konserven, am Beispiel von Tomatensoße entwickelt.

6.2.1 Produktbeschreibung & Verwendungszweck von Tomatensoße

Bei Tomatensoße handelt es sich um eine Konserve, die in 500ml Twist-Off-Gläsern an den Verbraucher abgegeben werden soll. Die Zielgruppe in diesem Fall sind die Anteilseigner der SoLaWi, wodurch auch Risikogruppen wie Kinder, Schwangere und ältere Menschen das Produkt konsumieren können. Die geplante Soße besteht aus 98,5% Tomaten, 1% frischen Kräutern und 0,5% Salz. Die eingekochte Konserve soll nach der Abgabe an den Verbraucher noch mindestens drei Monate ohne Kühlung haltbar sein. Die Haltbarkeit wird dabei durch das Einkochen der Twist-Off-Gläser und den Sauerstoffabschluss erreicht (Mortimore et al., 2004, S. 61-63).

6.2.2 Fließdiagramm zur Herstellung von Konserven

Das folgende Fließdiagramm gibt die einzelnen Prozessschritte zum Herstellen von Konserven wieder und lässt sich für alle Gemüsekonserven anwenden (vgl. Abb. 5).



*Abbildung 5: Fließdiagramm zur Herstellung von Konserven
Quelle: eigene Darstellung nach Mortimore et al., 2004, S. 65-66*

6.2.3 Gefahrenanalyse von Tomatensoße

6.2.3.1 Gefahrenermittlung von Tomatensoße

Die chemischen, physikalischen und biologischen Gefahren, die von Tomatensoße ausgehen, sind sehr ähnlich mit denen, die von Sauerkraut ausgehen, somit kann die Gefahrenermittlung aus Kapitel 6.1.3.1 als Grundlage dienen.

Bei Konserven sollte die Gefahr einer Intoxikation durch die Toxine des Bakteriums *Clostridium botulinum* etwas genauer betrachtet werden. Durch das anaerobe Milieu in Konserven und die langen Lagerzeiten können Sporen unbemerkt auskeimen und Toxine bilden. Meist geschieht dies in proteinhaltigen Konserven wie Fleisch- oder Bohnenkonserven. Diese Konserven können dann Bombagen bilden, wodurch eine Kontamination entdeckt werden könnte, dies passiert jedoch nicht immer. Sporen des Bakteriums sind sehr resistent gegenüber Umwelteinflüssen und lassen sich nur schwierig zerstören. Ein wichtiger Parameter, um das Auskeimen und die Vermehrung zuverlässig zu hemmen ist der pH-Wert, dieser sollte bei Konserven immer unter 4,6 liegen. Bei gewissen Gemüsekonserven muss deshalb gegebenenfalls mit Säure nachgeholfen werden, um den pH-Wert zu senken (Heschen, 2008, S. 49-50).

2020 gab es laut dem Robert-Koch-Institut drei Botulismus-Fälle in Deutschland, zwei Erkrankungen wurden durch Fischkonserven ausgelöst. Bei dem dritten Fall wird selbsteingelegtes Gemüse vermutet. Keiner der Fälle endete tödlich. Jährlich werden durchschnittlich zehn Botulismus-Fälle gemeldet, 2019 waren es acht (Robert Koch-Institut, 2021, S. 51).

6.2.3.2 Risikobewertung von Tomatensoße

Bewertung der chemischen Gefahren durch Tomatensoße

Table 13: FMEA - Bewertung der chemischen Gefahren von Tomatensoße

Gefahr	Wahrscheinlichkeit des Auftretens (W)	Bedeutung der Auswirkung (B)	Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (E)	Risikoprioritätszahl (RPZ)
Verunreinigungen durch Schwermetalle	1	2	3	6
Verunreinigungen durch gesundheitsgefährdende chemische Verbindungen wie PAKs oder PCBs	1	2	9	18

(Quelle: eigene Darstellung)

Die Bewertung der chemischen Gefahren von Tomatensoße fällt genauso aus, wie die Bewertung des Sauerkrautes. Die Wahrscheinlichkeit des Auftretens und die Auswirkung wird als niedrig eingeschätzt. Die Entdeckung von Schwermetallen ist dabei wahrscheinlicher als die Entdeckung von gesundheitsgefährdenden chemischen Verbindungen. Beide chemischen Gefahren liegen mit ihrer Risikoprioritätszahl unter 30 und sind somit in der weiteren Bewertung zu vernachlässigen (vgl. Kap. 6.1.3.1) (vgl. Tab. 13).

Bewertung der physikalischen Gefahren durch Tomatensoße

Tabelle 14: FMEA - Bewertung der physikalischen Gefahren von Tomatensoße

Gefahr	Wahrscheinlichkeit des Auftretens (W)	Bedeutung der Auswirkung (B)	Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (E)	Risikoprioritätszahl (RPZ)
Fremdkörper: kleine Steine	3	3	3	27
Fremdkörper: Glasscherben	3	4	6	72
Fremdkörper: menschlicher Herkunft	3	2	2	12
Fremdkörper: Schädlinge oder Teile derer	3	2	4	24

(Quelle: eigene Darstellung)

Bei der Verarbeitung von Tomaten und Kräutern besteht auch die Gefahr, dass Fremdkörper in das Endprodukt gelangen. Ernste Verletzungen können dabei durch kleine Steine oder Glasscherben entstehen. Die Entdeckung von Glasscherben ist auch in der Tomatensoße unwahrscheinlich, wodurch die Risikoprioritätszahl im akzeptablen Bereich liegt, und in der weiteren Bewertung beachtet werden muss (vgl. Kap. 6.1.3.1) (vgl. Tab. 14).

Bewertung der biologischen Gefahren durch Tomatensoße

Tabelle 15: FMEA - Bewertung der biologischen Gefahren von Tomatensoße

Gefahr	Wahrscheinlichkeit des Auftretens (W)	Bedeutung der Auswirkung (B)	Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (E)	Risikoprioritätszahl (RPZ)
Salmonella spp.	1	3	10	30
Campylobacter jejuni	1	4	10	40
Clostridium bo- tulinum	1	5	10	50

(Quelle: eigene Darstellung)

Durch die Hitzebehandlung und den Sauerstoffabschluss der Konserven ist die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von pathogenen Mikroorganismen allgemein als sehr unwahrscheinlich zu beurteilen. Durch den Erhitzungsprozess sollten alle aktiven Mikroorganismen inaktiviert werden. Zudem wird die Auskeimung von Clostridium botulinum Sporen und das Wachstum durch den pH-Wert von <4,6 zuverlässig gehemmt. Die Risikoprioritätszahl liegt bei Campylobacter jejuni und Clostridium botulinum im akzeptablen Bereich und wird in der weiteren Bewertung berücksichtigt (vgl. Kap. 6.1.3.1, 6.2.3.1) (vgl. Tab. 15).

6.2.3.3 Entscheidungsbaum

Auch bei der Risikobewertung von Tomatensoße liegen alle Gefahren im vernachlässigbaren oder akzeptablen Bereich, dadurch müssen keine CPs oder CCPs eingerichtet werden.

6.3 Lenkungsmaßnahmen

Da die Risikobewertung der Gefahren von Sauerkraut und Tomatensoße sehr ähnlich ausfällt, wird die weitere Bewertung zusammen durchgeführt.

Im klassischen Sinne werden durch Lenkungsmaßnahmen die Gefahren an den ermittelten CPs und CCPs minimiert oder beherrschbar. Dafür werden unter anderem Grenzwerte festgelegt und überwacht oder verschiedene Tests durchgeführt, um die Gefahren überwachen, lenken oder steuern zu können (TÜV Süd Akademie, 2018, S.21-22).

Da in diesem HACCP-Konzept keine CPs oder CCPs nötig sind, müssen die ermittelten Gefahren allein über eine gute Basishygiene minimiert werden. Die Grundlagen der Basishygiene wurden bereits in Kapitel 2.2.2 erklärt. Auch ohne CPs oder CCPs können Sollwerte in der Basishygiene helfen, sichere Lebensmittel herzustellen. Wichtige Sollwerte, die bei der Herstellung von Fermenten beachtet werden müssen, sind der Salzgehalt, der pH-Wert und die Lagertemperatur. Bei Konserven hingegen sind der pH-Wert, die Einkochtemperatur und -dauer wichtige Sollwerte, die überwacht werden müssen. Der Salzgehalt sollte berechnet werden und die Überwachung des pH-Werts kann mit einem pH-Meter oder mit pH-Teststreifen durchgeführt werden. Zur Überwachung von Temperaturen sollte der Betrieb passende Thermometer in den Prozess einbauen.

Zudem ist die Gefahr durch Glasscherben im Endprodukt in der Gefahrenermittlung aufgefallen (vgl. Tab. 11, 14). Um diese Gefahr zu minimieren, sollte das Personal gut geschult sein, konzentriert arbeiten und beim Einsatz von Glas immer zunächst den Zustand der Gläser kontrollieren und gegebenenfalls Glasbruch aussortieren.

Außerdem ist die Gefahr durch pathogene Mikroorganismen in der Gefahrenermittlung aufgefallen (vgl. Tab. 12, 15). Allgemein lässt sich die Vermehrung von pathogenen Mikroorganismen zum einen durch eine gute Betriebs-, Prozess- und Personalhygiene und zum anderen durch die Verarbeitungsmethoden hemmen. Ein niedriger pH-Wert von $<4,6$, eine Hitzebehandlung oder eine Konkurrenzflora sind Faktoren, die das Wachstum verlangsamen, stoppen oder abtötend wirken. Laktobazillen können zum Beispiel durch die selbst gebildeten Bakteriozine und Wasserstoffperoxid unter anderem *Campylobacter ssp.* und *Salmonella ssp.* im Wachstum hemmen (Heeschen, 2008, S. 85-88).

6.4 Überwachung und Korrekturmaßnahmen

Zu einem vollständigen HACCP Konzept gehört auch die Überwachung und die Festlegung von Korrekturmaßnahmen, wenn Abweichungen festgestellt werden.

Die Parameter aus den Lenkungsmaßnahmen sollte der Betrieb stetig überwachen. Bei der Überwachung können Listen und ein gutes Lagermanagement helfen. Als Hilfe können die Dokumentationshilfen aus dem Anhang E der „Leitlinie für eine gute Lebensmittelhygienepaxis und zur Durchführung betrieblicher Eigenkontrollen in landwirtschaftlichen Betrieben mit Direktvermarktung“ von der Fördergemeinschaft „Einkaufen auf dem Bauernhof“ beim Deutschen Bauernverband e.V. dienen. Diese Dokumentationshilfen decken alle wichtigen Bereiche der Dokumentation ab, die auch vom Veterinär- und Ordnungsamt verlangt werden. Diese Vorlagen sollten jedoch an den eigenen Betrieb angepasst werden. Wie häufig Kontrollgänge durchgeführt werden und die Dokumentationslisten ausgefüllt werden, muss der Betrieb selbst festlegen.

Zudem sollten Gärgefäße und fertige Konserven ordentlich mit einer Chargennummer oder dem Herstellungsdatum, den Inhaltsstoffen und einem Mindesthaltbarkeitsdatum beschriftet werden. Für die Überwachung des pH-Werts von Fermenten könnte zum Beispiel eine Liste direkt an die Gärgefäße geklebt werden, in der wöchentlich der pH-Wert eingetragen wird.

Korrekturmaßnahmen werden dann durchgeführt, wenn Abweichungen oder unerwünschte Situationen festgestellt werden. Abweichungen können dabei an verschiedenen Stellen im Prozess entstehen. Sie sollten dabei früh erkannt werden und durch eine Korrektur behoben werden. Korrekturmaßnahmen hingegen sollen die Ursache der Abweichungen beheben. In Tabelle 16 werden beispielhaft ein paar Fälle von Abweichungen, Korrekturen und Korrekturmaßnahmen aufgeführt (TÜV Süd Akademie, 2018, S. 27).

Tabelle 16: Beispiele von Abweichungen, Korrekturen und Korrekturmaßnahmen

Abweichung	Korrektur	Korrekturmaßnahme
Dreck auf den Arbeitsflächen vor Arbeitsbeginn	Reinigung der Flächen	Kontrolle der Reinigungsdocumentation, Reinigungshäufigkeit erhöhen
Konserven, die nach längerer Lagerung keinen Unterdruck mehr haben	Konserven wegschmeißen, pathogene Mikroorganismen können die Ursache sein	Längere Hitzebehandlung beim Einkochen
Schimmel auf Fermenten	Schimmelart bestimmen und entscheiden, ob pathogen oder harmlos. Ferment gegebenenfalls wegschmeißen und den Sauerstoffabschluss kontrollieren (Shockey & Shockey, 2015, S. 99).	Gegebenenfalls Sauerstoffabschluss abdichten, Lagertemperatur anpassen und Fermente unter die Lake drücken.

(Quelle: eigene Darstellung)

6.5 Validierung, Verifizierung und Verbesserung des HACCP-Systems

Bei einer Validierung werden im Rahmen von HACCP unter anderem CCPs im Vorfeld auf ihre Wirksamkeit geprüft. Das heißt, es werden bestimmte Tests durchgeführt, um sicher gehen zu können, dass die geplanten Lenkungsmaßnahmen ausreichend sind (TÜV Süd Akademie, 2018, S. 28-29). Bei der Herstellung von Fermenten könnte der Betrieb zunächst kleine Mengen ansetzen, um so Erfahrungswerte zu sammeln bezüglich Fermentationsdauer, Lagertemperaturen und Haltbarkeit. Für die Herstellung von Konserven können Einkochdauer- und Haltbarkeitsversuche auch mit kleineren Chargen durchgeführt werden.

Die Verifizierung des HACCP-Systems muss durch ein Verifizierungsverfahren regelmäßig bekräftigt werden. Eine Verifizierung sollte mindestens einmal pro Jahr durchgeführt werden, dabei müssen alle internen Notizen, Dokumentationen, Analysen, Probennahmen und alle externen Reklamationen oder Vorgaben von Behörden beachtet werden. Ziel dabei ist es, herauszufinden, ob das aktuelle HACCP-System ausreichend ist oder ob Gefahren nicht ausreichend minimiert oder beherrscht werden (TÜV Süd Akademie, 2018, S. 31).

Ein HACCP-System muss ständig verbessert und aktualisiert werden. Dies sollte nicht nur einmal jährlich mit den Ergebnissen der Verifizierung geschehen. Es muss immer aktualisiert oder verbessert werden, wenn es eine Änderung der Rohmaterialien oder Lieferanten, der Zutaten oder

Rezepturen, der Verarbeitungsmethode oder -geräte und der Verpackungs-, Lager- oder Ausgabebedingungen gibt. Zudem sollten aktuelle Abweichungen, Korrekturen, neue wissenschaftliche Erkenntnisse und Gesetzesänderungen beachtet werden (TÜV Süd Akademie, 2018, S. 32).

6.6 Dokumentation der HACCP Maßnahmen

Der letzte HACCP Grundsatz besagt, dass der Betrieb alle HACCP Maßnahmen in angemessener Menge dokumentieren muss, um dem Veterinär- und Ordnungsamt nachweisen zu können, dass der Betrieb alle HACCP-Grundsätze einhält und dass das System effektiv funktioniert (vgl. Kap. 2.2.3)(Mortimore et al., 2004, S. 100).

Wichtig dafür ist eine gute Kommunikation und Zusammenarbeit mit der zuständigen Behörde, da sie je nach Betriebsart unterschiedliche Ansprüche hat. Zudem sollten die in Kapitel 6.4 angesprochenen Dokumentationshilfen lückenlos ausgefüllt werden und ausreichend lang aufgehoben werden. Aber auch alle Unterlagen aus der Erarbeitung des HACCP-Konzeptes müssen nachvollziehbar für die Behörden dokumentiert werden (Mortimore et al., 2004, S. 100).

7 Behördliches

Die Verpflichtung zu amtlichen Kontrollen, der Registrierung und der Zulassung ist in Art. 6 der VO (EG) 852/2004 verankert. So ist der Lebensmittelunternehmer nach Absatz 1 aufgefordert, mit den zuständigen Behörden zusammen zu arbeiten. Zudem muss sich der Lebensmittelunternehmer nach Absatz 2 selbstständig bei der zuständigen Behörde registrieren und sie bei betrieblichen Veränderungen auf dem neusten Stand halten (Art. 6 VO (EG) 852/2004).

Die Gärtnerei Prisemut liegt im Kreis Plön und müsste sich bei dem Amt für Sicherheit und Ordnung, Veterinärwesen und Kommunalaufsicht registrieren. Auf der Homepage des Amtes ist ein Merkblatt für Lebensmittelunternehmer zu finden, an dem ein Formular zur Anmeldung eines Lebensmittelunternehmens angebunden ist (Amt Plön - Amt für Sicherheit und Ordnung, Veterinärwesen und Kommunalaufsicht 2011).

Bei der ersten Kontrolle durch die zuständige Behörde wird eine risikobasierte Beurteilung des Lebensmittelunternehmens durchgeführt. Anhand dieser Beurteilung wird dann die Kontrollhäufigkeit festgelegt. Je nach Ergebnis wird der Betrieb in eine Risikoklasse eingeordnet. Risikoklasse 1 wird mindestens wöchentlich und Risikoklasse 9 hingegen alle drei Jahre kontrolliert. Die Gemüsegärtnerei Prisemut würde dabei vermutlich in eine hohe Risikoklasse fallen, da von den Endprodukten ein geringes Risiko ausgeht und sich die Abgabe auf den Endverbraucher beschränkt. Jedoch wird unter anderem auch das HACCP Konzept und die Betriebs- und Personalhygiene berücksichtigt (§7 AVV Rüb, Anlage 1 Nummer 5 AVV Rüb).

Das Merkblatt mit Anmeldeformular und das genaue Bewertungssystem befindet sich in Anhang C. Dieses kann auch als Orientierung genutzt werden, um sich als Betrieb auf die erste Kontrolle vorzubereiten.

8 Diskussion

Diese Ausarbeitung zeigt deutlich, dass Landwirte, die in die Lebensmittelweiterverarbeitung einsteigen möchten, sich mit vielen neuen Themen beschäftigen müssen, da in der Primärproduktion weniger Vorschriften als im Bereich der Lebensmittelhygiene und des Lebensmittelrechtes bestehen. Dabei wurde auch deutlich, dass das europäische und nationale Lebensmittelrecht nicht starr ist, sondern dass es sich an jeden Betrieb individuell anpassen lässt. So können Vorschriften je nach Produkt, Produktionsumfang und Vertriebsweg ausgelegt werden. Die Verarbeitung von Gemüse und Obst ist vergleichsweise einfach umzusetzen, da diese Erzeugnisse nicht zu den leicht verderblichen Lebensmitteln gehören und somit nur wenige Gefahren vom Produkt ausgehen. Die Weiterverarbeitung der eigenen Erzeugnisse kann dabei helfen, Verluste im Betrieb zu minimieren, eine höhere Wertschöpfung zu generieren und insbesondere bei SoLaWis das Produktangebot sowie die Versorgung in den Wintermonaten steigern.

Die Ausarbeitung kann der Gärtnerei Prisemut bei der Umstellung von der reinen Primärproduktion zu einem weiterverarbeitenden Betrieb als Vorlage dienen. Die Warenstromanalyse zeigt, dass ein großer Teil des Gemüses für die Weiterverarbeitung nicht extra angebaut werden muss, denn in der Gemüseproduktion entstehen immer Überschüsse oder Erzeugnisse, die nicht vermarktet werden können. Zudem hilft die Vielfalt an Gemüsearten und -sorten des Hofes eine große Auswahl an Erzeugnissen für die Weiterverarbeitung zur Verfügung zu haben. Dadurch braucht der Betrieb nur wenige Zutaten wie Salz, Zucker und Essig zuzukaufen. Die Ergebnisse der Warenstromanalyse können jedoch nicht von anderen Betrieben genutzt werden, jeder Betrieb muss die eigenen Erntedaten auswerten. Auch für die Gärtnerei Prisemut ist die Warenstromanalyse nur eine Hilfestellung, um einschätzen zu können, was und wieviel sie an Erzeugnissen für die Weiterverarbeitung benötigen, beziehungsweise wieviel sie für eine Vollversorgung weiterverarbeiten müssen. Das Schema der Warenstromanalyse kann jedoch von anderen Gemüsegärtnereien übernommen werden.

Die Gestaltung der Verarbeitungsküche und des Lagerraumes ist abhängig von den Verarbeitungsmethoden und -mengen. Für die Gärtnerei Prisemut ist eine Verarbeitungsküche von 13,2 m² ausreichend, um dort mit mindestens zwei bis drei Personen gleichzeitig arbeiten zu können. Die geplante Ausstattung richtet sich nach den Verarbeitungsmethoden und muss bei Einführung neuer Verarbeitungsmethoden angepasst werden. Die geplante Lagerfläche im Lagerraum von 4,5 bis 9 m² reicht zumindest für die Lagerung und Reifung der Fermente. Konserven benötigen für die Lagerung nicht unbedingt einen temperierten Raum. Bei der Erarbeitung des HACCP-Konzeptes war das wichtigste Ergebnis, dass keine CPs oder CCPs eingeführt werden müssen. Durch die Gefahrenanalyse wurden keine Gefahren ermittelt, die zusätzlich zur guten Basishygiene überwacht werden müssen. Der Betrieb kann also mit dem Fokus auf eine gute Betriebs-, Prozess- und Personalhygiene sichere Lebensmittel herstellen. Dokumentationsarbeit bleibt jedoch auch ohne CPs und CCPs, wie ausgeprägt diese

stattfinden muss, sollte mit dem zuständigen Veterinär- und Ordnungsamt abgesprochen werden. Da es sich bei der Gärtnerei Prisemut um einen kleinen Betrieb handelt, der ausschließlich an die SoLaWi und somit an den Endverbraucher liefert, wird die Dokumentationspflicht weniger umfangreich sein.

Der Arbeitsaufwand, der durch die Weiterverarbeitung entsteht, sollte bei der Planung nicht unterschätzt werden. Dazu gehört auch das geschulte Personal, welches für die Arbeit in der Verarbeitungsküche vonnöten ist. In einer SoLaWi kann die Umsetzung mit Hilfe der Anteilseigner geschehen. Dabei könnte es helfen, wenn sich am Anfang der Saison vier Personen melden, die alle zwei Wochen bei der Weiterverarbeitung helfen. Diese Personen müssten dann eine Erstbelehrung vom Gesundheitsamt und vom Betrieb bekommen. So könnten jede Woche je nach Bedarf zwei Personen dem Betrieb bei der Weiterverarbeitung unterstützen. Bei größeren Aktionen mit vielen Helfern aus der SoLaWi, in denen Primärerzeugnisse weiterverarbeitet werden, sollte mit dem Veterinär- und Ordnungsamt abgeklärt werden und ihre Anforderungen eingehalten werden.

Die Kosten der Umsetzung wurden in der Arbeit nicht berechnet, da diese stark von den Gegebenheiten und Ansprüchen des Veterinär- und Ordnungsamts und des Betriebs variieren können. Jedoch sollten die Kosten vom Betrieb bei der Umsetzung vorerst kalkuliert werden. Bei der Finanzierung und Umsetzung kann der solidarische Ansatz der Gärtnerei Prisemut durchaus helfen. Zum einen können die entstehenden Kosten zur Einrichtung der Verarbeitungsküche durch eine Erhöhung des Solidarbeitrags übernommen werden. Eine Beitragserhöhung sollte jedoch immer gut mit den Anteilseignern abgesprochen sein. Die Gefahr besteht, dass einige Anteilseigner aus der SoLaWi austreten. Zum anderen können die Anteilseigner bei Renovierungsarbeiten für die Verarbeitungsküche und den Lagerraum behilflich sein.

Bei der Literaturrecherche ist zudem aufgefallen, dass es wenig offizielle Informationsquellen für Landwirte über das Thema gibt. Das Veterinär- und Ordnungsamt verweist meist nur auf die nationalen Verordnungen, was unerfahrene Betriebe durchaus abschrecken kann. Es gibt Hilfestellungen wie der Leitfaden für die Durchführung bestimmter Vorschriften der VO (EG) Nr. 852/2004 über Lebensmittelhygiene, jedoch könnte dieses Angebot noch deutlich erweitert werden. Eine Leitlinie wie die „Leitlinie für eine gute Lebensmittelhygienepaxis und zur Durchführung betrieblicher Eigenkontrollen in landwirtschaftlichen Betrieben mit Direktvermarktung“ von der Fördergemeinschaft „Einkaufen auf dem Bauernhof“ beim Deutschen Bauernverband e.V. sollte von offizieller Seite aus, wie zum Beispiel vom Veterinär- und Ordnungsamt, für Landwirte zur Verfügung gestellt werden.

9 Schlussfolgerung

Grundsätzlich sollte die Implementierung einer Verarbeitungsküche in einen landwirtschaftlichen Betrieb gut geplant sein. Dafür sollten Landwirte möglichst frühzeitig bei der Planung mit dem zuständigen Veterinär- und Ordnungsamt in Kontakt treten, da sich die Anforderungen je nach Produkt, Betrieb und Absatzweg unterscheiden. Diese Ausarbeitung kann Gemüsegärtnereien jedoch durchaus helfen, einen Einblick in das Lebensmittelrecht und die Lebensmittelhygiene zu gewinnen. Zudem können die Berechnungen und die beispielhafte Planung eines HACCP-Konzeptes für die Gärtnerei Prisemut auch anderen Betrieben als Vorlage dienen.

Die Weiterverarbeitung der eigenen Primärerzeugnisse hat viele positive Auswirkungen. Besonders interessant sollte die Weiterverarbeitung für SoLaWis und kleine landwirtschaftliche Betriebe sein. Es findet eine höhere Wertschöpfung statt, die Produktvielfalt steigt und der Betrieb kann auch in den Wintermonaten, in denen es wenig frisches regionales Gemüse und Obst gibt, Produkte an den Endverbraucher liefern. Zudem können Verluste minimiert werden, was in Zeiten der Nachhaltigkeit und des Klimawandels ein immer wichtigeres Thema wird.

In der Zukunft entscheiden sich voraussichtlich durch den Strukturwandel in der Landwirtschaft immer mehr landwirtschaftliche Betriebe, auch ihre Primärerzeugnisse weiterzuverarbeiten. Dies könnte im Zuge der nationalen Strategie „Zu gut für die Tonne!“ zum Thema Lebensmittelverschwendung noch mehr gefördert werden. Der Einstieg für Landwirte in die Weiterverarbeitung sollte so einfach wie möglich gestaltet werden, dafür könnte mehr Fachliteratur und auch Seminare sowie Fortbildungen für Landwirte helfen.

Literaturverzeichnis

- Amt Plön - Amt für Sicherheit und Ordnung, Veterinärwesen und Kommunalaufsicht. 2011. „Merkblatt: Der Lebensmittelunternehmer - eine Tätigkeit mit besonderer Verantwortung -“. Abgerufen 14. Dezember 2022 (<https://www.kreis-ploen.de/Kurzmen%C3%BC/Suchergebnis/Adressen/Verbraucherschutz.php?object=tx,2156.4&ModID=10&FID=2156.166.1&NavID=2156.25.1&ort=>).
- Böhm, Michael, und Christine Krämer. 2020. *Neue und innovative Formen der Direktvermarktung landwirtschaftlicher Produkte - Analyse und Erarbeitung von Handlungsempfehlungen*. Freising: ECOZEPT GbR.
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. 2013. „Studie untersucht Nachernteverluste in der Landwirtschaft“. Abgerufen 6. Dezember 2021 (<https://www.zugufuerdientonne.de/blog/archiv/studie-untersucht-nachernteverluste-in-der-landwirtschaft>).
- Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie e.V. 2015. *Fakt ist Lebensmittelverschwendung*. Teil 2. Berlin.
- Europäische Kommission Generaldirektion Gesundheit und Verbraucherschutz. 2005. *Leitfaden für die Durchführung bestimmter Vorschriften der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 über Lebensmittelhygiene*. Brüssel.
- Förderungsgemeinschaft „Einkaufen auf dem Bauernhof“ beim Deutschen Bauernverband e.V. 2020. *Leitlinie für eine gute Lebensmittelhygienepaxis und zur Durchführung betrieblicher Eigenkontrollen in landwirtschaftlichen Betrieben mit Direktvermarktung*. 3. Auflage.
- Heeschen, Walther. 2008. *Die wichtigsten Antworten zu Lebensmittelhygiene*. Hamburg: Behr's Verlag.
- Kleiner, Ulrike. 2018. *Lebensmittelhygiene in der Hauswirtschaft*. Planegg: Neuer Merkur Verlag.
- Mortimore, S., C. Wallace, und C. Cassianos. 2004. *HACCP Ein Praxisleitfaden für den Mitarbeiter in der Lebensmittelbranche*. 2. Auflage. Hamburg: Behr's Verlag.
- Netzwerk Solidarische Landwirtschaft e.V. o. J. „Was ist Solidarische Landwirtschaft?“ Abgerufen 7. Januar 2022 (<https://www.solidarische-landwirtschaft.org/das-konzept/was-ist-solawi>).

- Robert Koch-Institut. 2021. „Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2020“. Abgerufen 20. Januar 2022 (https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/Jahrbuch_2020.pdf?__blob=publicationFile).
- Shockey, Kirsten K., und Christopher Shockey. 2015. *Fermentieren - Gemüse einfach und natürlich haltbar machen*. Innsbruck: Löwenzahn Verlag.
- Statistisches Bundesamt. 2011. *Land- und Forstwirtschaft, Fischerei - Einkommenskombinationen Landwirtschaftszählung/Agrarstrukturerhebung 2010*. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt. 2014. *Land- und Forstwirtschaft, Fischerei - Einkommenskombinationen Agrarstrukturerhebung*. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt. 2017. *Land- und Forstwirtschaft, Fischerei - Einkommenskombinationen Agrarstrukturerhebung*. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt. 2021. *Land- und Forstwirtschaft, Fischerei - Einkommenskombinationen Landwirtschaftszählung*. Wiesbaden.
- Thomas Schmidt, Dominik Leverenz, Gerold Hafner, und Felicitas Schneider. 2019. *Lebensmittelabfälle in Deutschland – Baseline 2015 –*. Johann Heinrich von Thünen-Institut & Universität Stuttgart.
- TÜV Süd Akademie. 2018. *HACCP Vertiefungsseminar*. München: TÜV SÜD Gruppe.
- Vereinigung Norddeutscher Direktvermarkter e.V. 2010. „Definition: Landwirtschaftliche Direktvermarktung“. Abgerufen 16. Dezember 2021 (http://norddeutsche-direktvermarkter.de/fileadmin/Dokumente/PDF_Unterlagen/Def_DV.pdf).

Rechtsquellenverzeichnis

Infektionsschutzgesetz vom 20. Juli 2000 (BGBl. I S. 1045), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 10. Dezember 2021 (BGBl. I S. 5162)

Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 03.06.2013, (BGBl. I S. 1426), zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 27. September 2021 (BGBl. I S. 4530)

Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit, ABl. 31, S. 1, zuletzt geändert durch VO (EU) 2019/1381 vom 20.06.2019, ABl. 231, S.1

Verordnung (EG) Nr. 852/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über Lebensmittelhygiene, ABl. L 139, S. 1, zuletzt geändert durch (EU) 2021/382 der Kommission vom 3. März 2021, ABl. L 74, S. 3

Verordnung (EU) 2017/625 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. März 2017 über amtliche Kontrollen und andere amtliche Tätigkeiten zur Gewährleistung der Anwendung des Lebens- und Futtermittelrechts und der Vorschriften über Tiergesundheit und Tierschutz, Pflanzengesundheit und Pflanzenschutzmittel, ABl. 95 S. 1, zuletzt geändert durch VO (EU) 2021/1756 vom 06.10.2021, ABl. 357, S. 27

Verordnung zur Durchführung von Vorschriften des gemeinschaftlichen Lebensmittelhygienerechts vom 8. August 2007, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2007 Teil I Nr. 39, ausgegeben zu Bonn am 14. August 2007

Anhang

A: Erntedaten Auswertung

Kultur	Menge 2020	Menge 2021	Schnitt	Aus- schuss in %	Aus- schuss	Anbau gesamt	Einheit
Asia-Salate	87,5	99,2	93,35	0	0	93,35	kg
Aubergine	125,9	16,9	71,4	10	7,14	78,5	kg
Basilikum	51	278	164,5	20	32,9	197,4	bd
Blumenkohl	0	130	65	15	9,75	74,8	st
Bohnenkraut	142	70	106	20	21,2	127,2	bd
Brokkoli	42	335	188,5	20	37,7	226,2	st
<u>Bundzwiebeln</u>	2861	1657	2259	10	225,9	2484,9	bd
Buschbohne	387,4	230,3	308,85	0	0	308,9	kg
<u>Chili</u>	476	534	505	20	101	606,0	st
<u>Chinakohl</u>	30	118,5	74,25	20	14,85	89,1	kg
<u>Cocktailtomate</u>	792,1	1216,3	1004,2	5	50,21	1054,4	kg
Dicke Bohne	257,6	233,3	245,45	0	0	245,5	kg
<u>Dill</u>	20	12	16	20	3,2	19,2	bd
Endivie	377	100	238,5	20	47,7	286,2	st
Essbare Blüten	0	450	225	20	45	270,0	st
Feldsalat	187,3	297,9	242,6	0	0	242,6	kg
Grünkohl	188,5	216,2	202,35	20	40,47	242,8	kg
<u>Karotte</u>	1590,6	1293,4	1442	20	288,4	1730,4	kg
Kartoffel	3559	2881,6	3220,3	0	0	3220,3	kg
<u>Knoblauch</u>	1036	1089	1062,5	15	159,375	1221,9	st
<u>Knollenfenchel</u>	501,8	264,9	383,35	10	38,335	421,7	kg
Knollensellerie	1220	974	1097	10	109,7	1206,7	st
Kohlrabi	2268	1725	1996,5	20	399,3	2395,8	st
Kopfsalat	5213	5016	5114,5	10	511,45	5626,0	st
<u>Kürbis</u>	1136,4	407	771,7	20	154,34	926,0	kg
Mairübe	37,8	21,6	29,7	0	0	29,7	kg
Mangold	817,7	437,5	627,6	10	62,76	690,4	kg
Markerbse	42,4	41,4	41,9	0	0	41,9	kg
Pak Choi	102	124	113	20	22,6	135,6	st
Paprika	136,9	161,3	149,1	0	0	149,1	kg
Pastinake	77,4	60	68,7	15	10,305	79,0	kg
Petersilie	940	2572	1756	10	175,6	1931,6	bd
Pflücksalat	257,6	468,6	363,1	10	36,31	399,4	kg
Porree	2030,7	991,7	1511,2	20	302,24	1813,4	kg
Postelein	22,7	40,1	31,4	0	0	31,4	kg
Radieschen	398	617	507,5	20	101,5	609,0	bd
Rosenkohl	343	187,7	265,35	10	26,535	291,9	kg

<u>Rote Bete</u>	1639,9	798,8	1219,35	10	121,935	1341,3	kg
Rotkohl	102	40	71	5	3,55	74,6	st
Rukola	13,6	36,8	25,2	0	0	25,2	kg
Schalotte	57,6	72,25	64,925	5	3,24625	68,2	kg
<u>Schlangen- gurke</u>	447	879	663	20	132,6	795,6	st
<u>Schlangen- gurke-Mini</u>	2079	1488	1783,5	20	356,7	2140,2	st
Schnittlauch	0	637	318,5	15	47,775	366,3	bd
Schwarzkohl	46,2	205	125,6	15	18,84	144,4	kg
Spinat	94,8	192,4	143,6	5	7,18	150,8	kg
Spitzkohl	568	486	527	15	79,05	606,1	st
Stangenbohne	187,3	655,2	421,25	0	0	421,3	kg
Stangensellerie	178	150	164	10	16,4	180,4	st
<u>Tomate</u>	1173,9	1798,9	1486,4	5	74,32	1560,7	kg
<u>Weißkohl</u>	102	40	71	15	10,65	81,7	st
Wirsing	51	22	36,5	15	5,475	42,0	st
Wurzelpetersi- lie	10,25	0	5,125	15	0,76875	5,9	kg
Zucchini	2221	1020	1620,5	5	81,025	1701,5	kg
Zuckererbse	0	20,8	10,4	0	0	10,4	kg
Zuckermais	905	641	773	20	154,6	927,6	st
<u>Zwiebel</u>	759	336,5	547,75	10	54,775	602,5	kg
Ingwer	0	35	17,5	20	3,5	21,0	kg
*rot markierte Kulturen werden in der Planung weiterverarbeitet							

B: Faktoren zur Risikobewertung

Wahrscheinlichkeit des Auftretens (A)

Grad	Beschreibung
1 Sehr unwahrscheinlich	Bislang nicht vorgekommen. Wird nur bei einer Verkettung unglücklicher Umstände als möglich angesehen.
2 Unwahrscheinlich	Gefahr ist bereits mindestens einmal aufgetreten, im Verhältnis zur Gesamtzahl (Proben, Produkte, Messungen, Chargen) jedoch äußerst gering.
3 Möglich	Die Gefahr ist bereits mehrmals aufgetreten (Bezugszeitraum angegeben). Im Verhältnis zu (Menge, Anzahl Chargen etc.) jedoch immer noch gering.
4 Begründet	Die Gefahr tritt häufig auf, unter Umständen bei bestimmten Bedingungen immer wieder oder auch in bestimmten Intervallen.
5 Wahrscheinlich	Die Gefahr tritt sehr häufig auf bzw. ist immer wieder zu beobachten. Die Häufigkeit führt unter Umständen schon zur Gewöhnung.

Bedeutung der Auswirkung (B)

Grad	Beschreibung
1 Geringfügig	Gefahr hat keine bis sehr geringfügige Auswirkung; wird kaum wahrgenommen; Einzelfall; keine ernsthaften Erkrankungen.
2 Weniger ernst	Unzufriedenheit bzw. leichte Erkrankungen von Einzelpersonen.
3 Ernst	Mehrere Personen krank, Arztbesuch nötig (z.B. Zahnschaden), größere Anzahl von Konsumenten betroffen (unzufrieden).
4 Sehr ernst	Ernsthafte Erkrankungen, evtl. Krankenhausbehandlung nötig, größere Anzahl Personen erkrankt.
5 Katastrophal	Dauerhafter Gesundheitsschaden oder Tod, große Anzahl Personen betroffen und erkrankt.

Wahrscheinlichkeit der Entdeckung (E)

Grad	Beschreibung
1 Wahrscheinlich	Die Gefahr ist leicht zu erkennen und wird nahezu immer entdeckt. Durchgängige Kontrollen über Messungen möglich.
2 – 3 Begründet	Die Gefahr wird normalerweise entdeckt, kann aber auch in einigen Fällen nicht gesehen werden. Mit Hilfe von Sichtkontrolle gut erkennbar oder durch stichprobenartige Messungen.
4 – 5 Möglich	Die Gefahr ist zwar leicht erkennbar, wird aber teilweise übersehen. Stichprobenartige Kontrolle, Sichtkontrolle
6 – 8 Unwahrscheinlich	Die Gefahr ist schwer erkennbar und wird deshalb auch nur selten entdeckt. Stichprobenartige Kontrolle lässt kaum Rückschluss auf Gesamtbelastung zu.
9 – 10 Sehr unwahrscheinlich	Verdeckte Gefahr, die kaum zu erkennen ist. Es finden keine oder kaum Prüfungen statt.

C: Dokumente der Behörden

KREIS PLÖN
- Amt für Sicherheit und Ordnung,
Veterinärwesen und Kommunalaufsicht -
Hamburger Str. 17/18, 24308 Plön
Telefon: 04522/743-535

Merkblatt

Der Lebensmittelunternehmer

- eine Tätigkeit mit besonderer Verantwortung -

Sie haben sich entschieden eigenverantwortlich Lebensmittel zu produzieren, zu verarbeiten oder zu vermarkten?
Dann sind Sie Lebensmittelunternehmer!

Hierbei ist unerheblich, ob Sie dies ehrenamtlich oder mit Gewinnerzielungsabsicht betreiben.

Mit dieser Tätigkeit übernehmen Sie eine besondere Verantwortung: Sie müssen sicherstellen, dass die von Ihnen verbreiteten Produkte die Gesundheit der Menschen nicht schädigen.

Folgendes ist dabei zu beachten:

- Der Lebensmittelunternehmer hat sich bei der Lebensmittelüberwachung mit dem beigefügten Meldebogen anzumelden. Eine Gewerbeanmeldung gilt bereits als Anmeldung.
- Der Lebensmittelunternehmer muss bereits vor Aufnahme seiner Tätigkeit über ausreichende Kenntnisse im Lebensmittelleistungsrecht sowie in der Lebensmittelhygiene und Lebensmitteltechnologie verfügen. Hierzu sind die Schulungsverpflichtungen im Sinne des § 4 der Lebensmittelhygieneverordnung sowie des § 43 des Infektionsschutzgesetzes zu beachten.
- Die grundlegenden Anforderungen der Lebensmittelhygiene sind einzuhalten. Hierzu zählen unter anderem geeignete Betriebsräume, Personalhygiene sowie Sauberkeit und Ordnung bei der Produktion.
- Lebensmittel dürfen nicht verfälscht oder irreführend vertrieben werden.

Hilfe hierzu finden Sie zum Beispiel unter

- aid-Infodienst (www.aid.de)
- „Lebensmittelhygiene transparent gemacht“ (www.Lebensmittelkontrolle.de)
- „Was der Gastwirt wissen muss“ (Herausgeber: DIHK; www.ihk.de)
- Leitlinien der Verbände (www.blld.de)

Die Ausführungen dieses Merkblattes erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Für Informationen, die über den Inhalt des Merkblattes hinausgehen, wenden Sie sich bitte an den oben benannten Fachdienst unter der angegebenen Anschrift.

Wichtigste Rechtsvorschriften (jeweils in der derzeit gültigen Fassung):
Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB) in der Bekanntmachung vom 24.07.2009 (EGBl. I S. 2205); Verordnung (EG) Nr. 178/2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts vom 28.01.2002 (ABl. EU Nr. L 31/1); Verordnung (EG) Nr. 853/2004 über Lebensmittelhygiene vom 29. April 2004 (ABl. EU Nr. L 139); Lebensmittelhygieneverordnung und Tierische Lebensmittelhygieneverordnung vom 08.08.2007 (BGBl. I S. 1616); Infektionsschutzgesetz vom 20. Juli 2000 (BGBl. I S. 1045 ff.)

Meldung nach Artikel 6 der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 über Lebensmittelhygiene an den

Behörde

Fax:
E-mail:

Alle Lebensmittelunternehmen sind nach Artikel 6 der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 über Lebensmittelhygiene und Artikel 4 der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs, beide vom 29.04.2004, der zuständigen Behörde durch die Lebensmittelunternehmer zwecks Eintragung zu melden.

Lebensmittelunternehmen sind gemäß Artikel 3 Ziffer 2 der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 alle Unternehmen, die eine mit der Produktion, der Verarbeitung und dem Vertrieb von Lebensmitteln zusammenhängende Tätigkeit ausführen.

Nicht zu den Lebensmitteln gehören z.B. lebende Tiere, soweit sie nicht für das Inverkehrbringen zum menschlichen Verzehr hergerichtet worden sind und Pflanzen vor dem Ernten.

Besteht ein Lebensmittelunternehmen aus mehreren Betriebsstätten hat die Meldung für jeden Betrieb gesondert zu erfolgen.

Bei Änderung der Daten sollte innerhalb eines Monats eine Aktualisierungsmeldung erfolgen.

Art der Meldung (Zutreffendes ankreuzen)	<input type="checkbox"/> Anmeldung	<input type="checkbox"/> Aktualisierung	<input type="checkbox"/> Abmeldung
Bezeichnung und Adresse der Betriebsstätte			
Name: _____	Telefon: _____		
Straße: _____	Fax: _____		
PLZ: _____	Ort: _____		
Vornutzung der Betriebsstätte			
Kontaktdaten des Lebensmittelunternehmers			
Name: _____	Vorname: _____		
Straße: _____			
PLZ: _____	Ort: _____		
Telefon: _____	Fax: _____		
Handy: _____	E-Mail: _____		
Betriebsart / Tätigkeit (allgemeine Beschreibung, z.B. Getränkehersteller, Hofladen, Pizza-Service)			
Angaben zum Produktsortiment			
Datum der Aufnahme der Tätigkeit / Beendigung der Tätigkeit / Wirkung der Aktualisierung:			
Ich bestätige die Angaben der Meldung mit meiner Unterschrift.			
_____		_____	
Ort / Datum		Unterschrift Lebensmittelunternehmer	

5.1 Beurteilungsbogen

Betrieb		Beurteiler/in	Kontrollhäufigkeit															
Datum	Beurteilungsmerkmale		Risiko	max. Punkte	Ergebnis													
Hauptmerkmal I: Betriebsart	1. Risikokategorie gemäß Anlage 1 Nummer 2 (Umgang mit dem Produkt)	Risikokategorie			120													
		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>20</td><td>40</td><td>60</td><td>80</td><td>100</td> </tr> </table>					6	5	4	3	2	1	0	20	40	60	80	100
		6	5	4			3	2	1									
0	20	40	60	80	100													
Punkte:																		
Hauptmerkmal II: Verhalten des Unternehmers	2. Risikostufe gemäß Anlage 1 Nummer 3 (Produktisiko)	Risikostufe			25													
		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>gering</td><td>◀</td><td>mittel</td><td>▶</td><td>hoch</td> </tr> <tr> <td>0</td><td></td><td>10</td><td></td><td>20</td> </tr> </table>					gering	◀	mittel	▶	hoch	0		10		20		
		gering	◀	mittel			▶	hoch										
0		10		20														
Punkte:																		
Hauptmerkmal III: Verlässlichkeit der Eigenkontrollen	1. HACCP-Verfahren	Beurteilungsstufe			40	1 = sehr gut; 2 = gut; 3 = zufrieden stellend; 4 = ausreichend; 5 = nicht ausreichend, pro Beurteilungsmerkmal eine Beurteilungsstufe markieren, vorgegebene Punktwerte verwenden, keine freie Punkvergabe												
		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>3</td><td>8</td><td>9</td><td>15</td> </tr> </table>					1	2	3	4	5	0	3	8	9	15		
		1	2	3			4	5										
		0	3	8			9	15										
		Punkte:																
2. Untersuchung von Produkten	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>7</td> </tr> </table>			0	1	2	3	5	0	2	4	6	7					
0	1	2	3	5														
0	2	4	6	7														
Punkte:																		
3. Temperatureinhaltung (Kühlung)	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td> </tr> </table>			0	1	2	3	5	0	2	4	6	8					
0	1	2	3	5														
0	2	4	6	8														
Punkte:																		
Hauptmerkmal IV: Hygienemanagement	1. Bauliche Beschaffenheit (Instandhaltung)	Beurteilungsstufe			40	1 = sehr gut; 2 = gut; 3 = zufrieden stellend; 4 = ausreichend; 5 = nicht ausreichend, pro Beurteilungsmerkmal eine Beurteilungsstufe markieren, vorgegebene Punktwerte verwenden, keine freie Punkvergabe												
		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>3</td><td>8</td><td>9</td><td>15</td> </tr> </table>					1	2	3	4	5	0	3	8	9	15		
		1	2	3			4	5										
		0	3	8			9	15										
		Punkte:																
2. Reinigung und Desinfektion	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>7</td> </tr> </table>			0	1	2	3	5	0	2	4	6	7					
0	1	2	3	5														
0	2	4	6	7														
Punkte:																		
3. Personalhygiene	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td> </tr> </table>			0	1	2	3	5	0	2	4	6	8					
0	1	2	3	5														
0	2	4	6	8														
Punkte:																		
4. Produktionshygiene	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>7</td> </tr> </table>			0	1	2	3	5	0	2	4	6	7					
0	1	2	3	5														
0	2	4	6	7														
Punkte:																		
5. Schädlingsbekämpfung	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td> </tr> </table>			0	1	2	3	5	0	2	4	6	8					
0	1	2	3	5														
0	2	4	6	8														
Punkte:																		
Gesamtpunktzahl																		

D: Eidesstattliche Erklärung

„Ich versichere, dass ich vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbständig verfasst und nur die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht.“

21.02.2022