



OG Hessischer Hofkäse



Entwicklung einer Käsefehlerdatenbank zur Verbesserung der handwerklichen Milchverarbeitung in Hofkäsereien

Abschlussbericht

Autorinnen und Autoren: Dr. Edith Kalka, Prof. Dr. Oliver Hensel

Juni 2021



Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa
in die ländlichen Gebiete.



Hessen nimmt an der Europäischen Innovationspartnerschaft (EIP) teil.



Impressum

Hauptverantwortlicher der OG

Organisation: FG Agrartechnik, Universität Kassel

Ansprechpartner: Prof. Dr. O. Hensel

Straße: Nordbahnhofstraße 1a

Ort: 37213 Witzenhausen

Tel.: +49 561 804-1225

E-Mail: agrartechnik@uni-kassel.de

Für die Förderung zuständige ELER-Verwaltungsbehörde:

Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz,

Landwirtschaft und Verbraucherschutz

- ELER-Verwaltungsbehörde -

Referat VII 6

Mainzer Straße 80

65189 Wiesbaden

E-Mail: eler@umwelt.hessen.de

Internet: www.eler.hessen.de

Bildnachweise:

Fotografin: Marianne Spenner-Häusling

Inhalt

1	Vorhabenplanung.....	1
1.1	Erläuterung der Situation zu Vorhabenbeginn.....	1
1.2	Aufgabenstellung und Zielformulierung des Vorhabens.....	1
1.3	Arbeitsplan	2
1.3.1	Methoden.....	2
1.3.2	Arbeitspakete	3
1.3.3	Arbeitsbeiträge der einzelnen Mitglieder der OG	3
2	Verlauf des Vorhabens	4
3	Ergebnisse und Zielerreichung	6
3.1	Haupt- und Nebenergebnisse des Vorhabens.....	6
3.1.1	Ergebnisse der Käsefehleranalysen	6
3.1.2	Ergebnisse der Datenbankentwicklung.....	9
3.1.3	Weitere Ergebnisse.....	11
3.1.4	Innovation im Vorhaben.....	13
3.2	Beitrag der Ergebnisse zu den förderpolitischen Zielen.....	13
3.2.1	Beitrag zu den Prioritäten der EU für die Entwicklung des ländlichen Raums.....	13
3.2.2	Beitrag zu den Zielen der EIP „Landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit“ ..	13
3.2.3	Beitrag zu den Bedarfen laut Entwicklungsplan für den ländlichen Raum des Landes Hessen 2014-2020.....	14
3.2.4	Bearbeitung der thematischen Schwerpunkte in Teil II A Nr. 1 der RL-IZ.....	15
3.3	Erreichung der Ziele des Vorhabens.....	15
4	Ergebnisverwertung, Kommunikation und Verstetigung.....	15
4.1	Nutzen der Ergebnisse für die Praxis.....	15
4.2	Verwertung/Verbreitung und Nutzung der Ergebnisse	15
4.3	Wissenschaftliche Anschlussfähigkeit	17
5	Zusammenarbeit in der Operationellen Gruppe (OG)	18
5.1	Gestaltung der Zusammenarbeit.....	18
5.2	Mehrwert des Formats einer OG	18
5.3	Weitere Zusammenarbeit	19
6	Verwendung der Zuwendung.....	19
7	Schlussfolgerungen und Ausblick	19
8	Literaturverzeichnis.....	21

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verlauf des Vorhabens (3 Arbeitspakete).....	5
Abbildung 2: Verteilung der Käsefehler nach sensorischen Eigenschaften (n=81).....	6
Abbildung 3: Verteilung der Käsefehler nach Milchart.....	7
Abbildung 4: Verteilung der Käsefehler nach Käsesorten.....	7
Abbildung 5: Auswirkungen von technologischen Herstellungsfehlern	8
Abbildung 7: Ergebnisdarstellung am Beispiel „Nachnässende Rinde“	9

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Häufige Käsefehler der 5 sensorischen Eigenschaften (n= 81).....	9
Tabelle 2: Orientierungswerte für die Herstellung von Frisch-, Weich-, Schnitt- und Hartkäse.....	12

Zusammenfassung / Abstract

Zusammenfassung:

Da es den Ausbildungsberuf der Käserin/des Käfers nicht mehr gibt und damit das handwerkliche Wissen und Können nur noch eingeschränkt verfügbar ist, gibt es einen sehr hohen Informations- und Beratungsbedarf von handwerklichen Käsereien. Das wissens- und beratungsintensive Käsehandwerk ist eine hoch komplexe, innovative und unterschätzte Branche des Lebensmittelhandwerks. Milcherzeugerbetriebe, die die Verarbeitung in einer Hofkäserei wieder selbst „in die Hand“ nehmen und damit nicht mehr reine „Rohstofflieferanten“ sind, müssen ihre handwerkliche Herstellung an die nicht standardisierte Milch anpassen. Deshalb haben sie einen hohen Qualitätsanspruch an eine gute, käseereitaugliche Milchqualität, um authentische Lebensmittel mit einer hohen Genussqualität herzustellen.

In der Praxis stellen immer noch sensorisch unerwünschte Abweichungen vom eigenen Qualitätsstandard, die hier verwendete Definition für Käsefehler, Hofkäsereien vor große Herausforderungen, die zu Fehlproduktionen und wirtschaftlichen Verlusten führen können. Ziel des EIP-Agri-Projektes war es deshalb eine benutzerfreundliche Käsefehlerdatenbank als Analysetool zu entwickeln, in der potentielle Ursachen und Abhilfemaßnahmen von Käsefehlern mit Fotos dokumentiert werden.

Die OG Hessischer Hofkäse führte von Mai 2018 bis November 2019 gemeinsam mit externen Expertinnen und Experten insgesamt 5 Käsefehleranalysen durch. Diese Analysen umfassten sensorische Prüfungen der Käseproben, Überprüfung der Herstellungsprotokolle, Betriebsbesuche bzw. Telefonate mit Käsereien sowie mikrobiologische und chemische Laboruntersuchungen bei ausgewählten Proben mit dem Fokus auf Käsefehler, Ursachen und Abhilfemaßnahmen. Insgesamt wurden 93 Käsefehler beschrieben.

Es wurden 81 Käseproben mit Käsefehlern aus Kuh-, Ziege-, Schaf- und Büffelmilch in die Käsefehlerdatenbank als „Schadbilder“ eingestellt. Komplexe Schadbilder mit mehreren Käsefehlern, Such- und Filterfunktion wurden übersichtlich mit je 3 Fotos dokumentiert unter Berücksichtigung von User-Experience Kriterien. Zusätzlich wurde die Datenbank mit einem Mikrobiologischen Glossar zu käseirelevanten Mikroorganismen (21 Steckbriefe) verlinkt.

Die Nutzung der Datenbank als Analyse- und Bildungstool unterstützt Käsereien beim Überprüfen und Eingrenzen von potentiellen Fehlerursachen. Durch die konsequente Anwendung von Fehlervermeidungsstrategien können Fehlproduktionen minimiert und die Wirtschaftlichkeit der Handwerklichen Milchverarbeitung verbessert werden. Die Datenbank ist nach einer Registrierung zugänglich unter www.kaesefehlerdatenbank.de. Das Ziel des Projektes wurde erreicht.

Die Ergebnisse können als Lehrmaterial in Aus- und Fortbildung, Beratung sowie in Käsekursen für Hofkäsereien und -käser in Hessen und in Deutschland benutzt werden. Es besteht weiterhin ein großer Forschungsbedarf zur Verknüpfung von Sensorik und Käsetechnologie, zur Steuerung des handwerklichen Herstellungsprozesses mit sich verändernden Rohstoffen, zu ökosystemischen Ansätzen sowie zur Erweiterung der Datenbank auf europäischer Ebene.

Abstract:

Since the apprenticeship of cheesemaker no longer exists in Germany and thus the artisanal knowledge and skills are only available to a limited extent, there is a very high demand for information and advice from artisan and farmhouse dairies.

The knowledge- and extension-intensive artisan cheese making is a highly complex, innovative and underestimated branch of the artisan food processing. Dairy farms that once again "take charge" of on-farm processing and are thus no longer pure "raw material suppliers" have to adapt their artisanal production to non-standardized milk. Therefore, they are focused on good milk quality adapted for cheese making in order to produce authentic food with a high hedonic quality.

In practice, undesirable sensory deviations from their own quality standard, the definition of “cheese defects” used in the project, still pose major challenges to farmhouse cheesemakers, which can lead to production failures and economic losses. The aim of the EIP-Agri project was therefore to develop a user-friendly cheese defect database as an analysis tool in which potential causes and remedial measures of cheese defects are documented with photos.

The Operational Group (OG) Hessischer Hofkäse conducted a total of 5 cheese defect analyses from May 2018 to November 2019 together with external experts. These analyses included sensory evaluation of cheese samples, review of production records, farm visits or phone calls to dairies, and microbiological and chemical tests of selected samples with a focus on cheese defects, causes, and remedial actions. A total of 93 cheese defects were described.

Eighty-one cheese samples with cheese defects from cow, goat, sheep, and buffalo milk, were used into the cheese defect database (named as “Schadbilder”). Complex “Schadbilder” with multiple cheese defects, search and filter functions were clearly documented with 3 photos each, taking into account user experience criteria. In addition, the database was linked to a microbiological glossary of cheese-relevant microorganisms (21 profiles).

The use of the database as an analysis and education tool supports cheese dairies in checking and narrowing down potential causes of defects. Consistent application of defect prevention strategies can minimize fault production and improve the profitability of artisan dairy processing. The database can be accessed after registration at www.kaesefehlerdatenbank.de. The goal of the project has been achieved.

The results can be used as teaching material in education and training, extension as well as in cheese courses for farm cheesemakers in Hesse and in Germany. There is still a need for research on linking sensory evaluation of food and technology, on managing the artisanal milk processing with changing raw materials, on ecosystem approaches, and on expanding the database at the European level.

1 Vorhabenplanung

1.1 Erläuterung der Situation zu Vorhabenbeginn

Aufgrund der existenzbedrohenden Milchkrise in den letzten 20 Jahren sank die Anzahl der hessischen Milcherzeugerbetriebe erheblich. Das Höfesterben, insbesondere das Verschwinden der kleineren Betriebe, die die strukturschwachen ländlichen Gebiete in Hessen prägen, scheint bis heute unaufhaltsam. Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken gründeten 1992 überwiegend hessische Pionierhofkäserinnen und -hofkäser in Bad Vilbel den Verband für Handwerkliche Milchverarbeitung im ökologischen Landbau e.V. (VHM). Da es den Ausbildungsberuf der Käserin/des Käfers nicht mehr gibt und damit das **handwerkliche Wissen** und **Können** nur noch sehr eingeschränkt verfügbar ist, bietet der Verband bis heute praktische Aus- und Fortbildungen rund um die hofeigene Käserei an.

Das wissens- und beratungsintensive Käsehandwerk ist eine hoch komplexe, innovative und unterschätzte Branche des Lebensmittelhandwerks. Milcherzeugerbetriebe, die die Verarbeitung in einer Hofkäserei wieder selbst „in die Hand“ nehmen und damit nicht mehr reine „Rohstofflieferanten“ sind, müssen ihre handwerkliche Herstellung an die nicht standardisierte Milch anpassen. Deshalb haben sie einen hohen Qualitätsanspruch an eine gute, käsereitaugliche Milchqualität, um authentische Lebensmittel mit einer hohen Genussqualität herzustellen.

In der Praxis stellen unvorhersehbare Käsefehler, also sensorisch unerwünschte Abweichungen vom Qualitätsstandard, Käsereien immer wieder vor große Herausforderungen. Wirtschaftliche Verluste einer Käserei insbesondere bei Neueinsteigerinnen und -einsteigern durch Fehlproduktionen können die Folge sein. Eine schnelle und zuverlässige Ursachenforschung sowie praxisnahe Fehlervermeidungsstrategien sind deshalb erforderlich.

Ursachen für Käsefehler sind häufig sehr komplex und können in der Milcherzeugung und -verarbeitung sowie der Käsereifung liegen. Da der Rohstoff Milch nicht standardisiert wird, muss der gesamte Herstellungsprozess z. B. bei Schwankungen der Milchinhaltsstoffe **handwerklich** gesteuert werden. Die Forschungsansätze der Milchindustrie setzen auf die Standardisierung der Rohstoffe und des gesamten Herstellungsprozesses und sind für das Käsehandwerk oft nicht anwendbar.

Aufgrund der Komplexität von Käsefehlern, mit ihren sich wechselseitig beeinflussenden Parametern von der Milcherzeugung bis zum fertigen Endprodukt, gibt es einen großen Forschungsbedarf insbesondere zu Ursachen und Abhilfemaßnahmen für Käsefehler.

Ein praxistaugliches Analysetool für die schnelle und eigenverantwortliche Ursachenforschung und die Entwicklung von Vermeidungsstrategien, die die Komplexität der Käseherstellung in handwerklichen Hofkäsereien berücksichtigt, war deswegen dringend erforderlich.

1.2 Aufgabenstellung und Zielformulierung des Vorhabens

Aufgabe

Die Aufgabe des Projektes war es ein benutzerfreundliches Analysetool für Käsefehler zu entwickeln, das übersichtliche Lösungen zur Vermeidung von Käsefehlern mit aktuellen Fotos beinhaltet.

Ziel

Das Ziel des Vorhabens ist die handwerkliche Milchverarbeitung in Hofkäsereien nachhaltig durch die systematische Erfassung typischer und komplexer Käsefehler, die Entwicklung von Vermeidungsstrategien und die innovative Dokumentation als anwenderfreundliche Datenbank mit Fotos zu verbessern. Wirtschaftliche Verluste aufgrund von Fehlproduktionen können damit minimiert und die Überlebensfähigkeit auch von kleineren Milcherzeugerbetrieben besonders im ländlichen Raum unterstützt werden.

1.3 Arbeitsplan

1.3.1 Methoden

Käsefehleranalyse

Voraussetzung für die Teilnahme von Käsereien an der Käsefehleranalyse war die **handwerkliche Verarbeitung** von Milch, unabhängig von der Milchart (Kuh, Schaf, Ziege, Büffel) und der Wirtschaftsweise (konventionell oder ökologisch).

Die Analyse von Käsefehlerproben beinhaltete die folgenden Arbeitsschritte:

- Sensorische Prüfungen der Käseproben in Kleingruppen mit Fokus auf:
 - Käsefehler, Ursachen, Abhilfemaßnahmen
- Betriebsbesuche, Telefonate mit Käsereien
- Mikrobiologische/chemische Laboruntersuchungen
- Bearbeitung und Erstellung von Abschlussberichten unter Berücksichtigung der o.g. Analysen
- Online-Abstimmung über Ergebnis der Abschlussberichte mit OG Mitgliedern und externen Expertinnen und Experten

Partizipativer Ansatz für Käsefehleranalyse

Der VHM entwickelte in Absprache mit den OG-Mitgliedern einen partizipativen Ansatz für die Käsefehleranalyse.

Die eingesandten Käseproben wurden in Kleingruppen (OG-Mitglieder und Käseexpertinnen und -experten) sensorisch bei den Käsefehleranalysen geprüft mit Fokus auf Käsefehler. Davor wurden fehlende Informationen von den beteiligten Käsereien telefonisch erfragt bzw. nach der Käsefehleranalyse bei Betriebsbesuchen. Die Prüfergruppen wählten die Käseproben für die mikrobiologischen und chemischen Laboruntersuchungen aus. Die Abschlussberichte wurden von drei Bearbeitern erstellt, in denen die Käsefehler beschrieben und Ursachen sowie Abhilfemaßnahmen erläutert wurden. Die OG-Mitglieder und die externen Expertinnen und Experten stimmten über diese Berichte ab bzw. ergänzten oder korrigierten ggf. die Inhalte. Dabei wurden Beiträge der Hofkäserinnen und -käser gleichberechtigt berücksichtigt wie jene von langjährigen Käseexpertinnen und -experten aus der Beratung und Technologie und ein intensiver Austausch auf fachlicher Ebene, zwischen Praxis, Beratung, Wissenschaft und externer Käseexpertise und Mikrobiologie gefördert.

1.3.2 Arbeitspakete

1. Arbeitspaket Projektmanagement

- Regelmäßige Treffen/Telefon- und Videokonferenzen der OG Mitglieder
- Kick-off-, Zwischen- und Abschlussworkshops
- Organisation/Kommunikation mit Stakeholdern des Vorhabens

2. Arbeitspaket Schwachstellenanalyse und Fehlervermeidungsstrategien

- Sensorische Käseprüfungen, Betriebsbesuche, mikrobiologische und chemische Untersuchungen von Milch- und Käseproben
- Fehlerursachen bestimmen, Abhilfemaßnahmen recherchieren und ausarbeiten und durch Käseexpertinnen und -experten verifizieren lassen

3. Arbeitspaket Sicherung der Ergebnisse

- Entwicklung, Erprobung und Fertigstellung der Datenbank
- Projektergebnisse veröffentlichen, Abschlussbericht erstellen

1.3.3 Arbeitsbeiträge der einzelnen Mitglieder der OG

Lead Partner: Fachgebiet Agrartechnik

Prof. Dr. Oliver Hensel ist Leiter des Fachgebiets Agrartechnik, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel und Leiter des EIP-Agri Projektes der OG Hessischer Hofkäse. Professor Hensel hat Bachelor- und Masterarbeiten im Rahmen des Vorhabens betreut.

Dr. Edith Kalka ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Fachgebiet Agrartechnik und Projektkoordinatorin und verantwortlich für das Projektmanagement der OG Hessischer Hofkäse. Sie leitete wissenschaftlich und administrativ das Vorhaben. Sie koordinierte die Käsefehleranalysen, in denen Schwachstellen analysiert und Fehlervermeidungsstrategien zu Käsefehlern entwickelt wurden. Diese dienten als Grundlage für die zu entwickelnde Käsefehlerdatenbank. Sie publizierte die Projektergebnisse und erstellte die Projektberichte. Sie leitete Studentinnen und Studenten (u. a. studentische Hilfskräfte) bei Betriebsbesuchen und bei Dokumentations- und Recherchearbeiten an und betreute Bachelor- und Masterarbeiten im Rahmen des Vorhabens.

Dipl. Ing. Marc Albrecht-Seidel, VHM war als Berater bei allen Arbeitspaketen zur Schwachstellenanalyse, Entwicklung von Fehlervermeidungsstrategien und Sicherung der Ergebnisse beteiligt. Er leitet die „VHM-Fachgruppe Käse“, von der ausgewählte Expertinnen und Experten als Externe an den Käseprüfungen teilnahmen. Er entwickelte einen partizipativen Ansatz für die Bearbeitung der Käsefehlerdatenblätter und betreute die Entwicklung und Erstellung der Datenbank in Zusammenarbeit mit den VHM-Mitarbeitenden Dieter Stein und Leonie Bullmann. Dieter Stein übernahm als Systemadministrator alle Programmierarbeiten für die Käsefehlerdatenbank.

Michael Lohse (Hof Fleckenbühl, Fachagrarwirt: Handwerkliche Milchverarbeitung,) leistete im ersten Jahr (2018) Beiträge als Hofkäseexperte und als Ansprechpartner und Vertreter für die an dem Vorhaben beteiligten Hofkäsereien. Er nahm an den Käsefehleranalysen teil und unterstützte fachlich die Schwachstellenanalysen zu Käsefehlern und die Entwicklung von Fehlervermeidungsstrategien und nahm an den Käseprüfungen teil. Aufgrund von Personalmangel, konnten nach dem Ausscheiden von

Hr. Lohse von Hof Fleckenbühl, keine weiteren Mitarbeitenden des Hofes mehr an der Projektarbeit aktiv teilnehmen.

Marianne Spenner-Häusling (Fotografin, Kellerwaldhof) dokumentierte die eingesandten Käseproben bei den Käsefehleranalysen und stellte die Fotos für die Datenbank zur Verfügung.

Luc Mertz nahm an den Käsefehleranalysen teil und unterstützte inhaltlich als Fachberater bei allen Arbeitspaketen zur Schwachstellenanalyse und Entwicklung von Fehlervermeidungsstrategien und Sicherung der Ergebnisse. Er war einer der Hauptkorrekturleser der Dokumentationen für die Käsefehlerdatenbank.

Caroline Rinn ist Hofkäsereiberaterin. Sie nahm an den Käsefehleranalysen teil, führte Betriebsbesuche durch und prüfte die Ergebnisse der Käsefehleranalysen aus Sicht von Hofkäsereien. Sie arbeitete bei der Entwicklung und Erprobung der Käsefehlerdatenbank mit und gab hierzu fachliche Beiträge auf der Grundlage ihrer langjährigen Käsereierfahrung. Frau Rinn war ein Bindeglied zwischen Praxis, Labor und OG-Mitgliedern.

Arnold Liebermann (Hof Liebermann) nahm an den Käsefehleranalysen teil und unterstützte fachlich die Dokumentation der Käsefehler und Fehlervermeidungsstrategien sowie die Entwicklung und Erprobung der Käsefehlerdatenbank. Er gab hierzu fachliche Beiträge aufgrund seiner langjährigen Erfahrungen als Landwirt, Fachberater, Molkereimeister, Lebensmittelkontrolleur.

Andrea Vieten ist Beraterin und Hofkäserin auf dem Kellerwaldhof. Sie nahm an den Käsefehleranalysen teil und unterstützte fachlich die Schwachstellenanalyse zu Käsefehlern und die Entwicklung von Fehlervermeidungsstrategien. Sie führte Betriebsbesuche durch und prüfte die Ergebnisse der Käsefehleranalyse in der Datenbank. Sie arbeitete bei der Entwicklung und Erprobung der Käsefehlerdatenbank mit und gab hierzu fachliche Beiträge auf der Grundlage ihrer langjährigen Käsereierfahrung. Sie testete die Datenbank und Projektergebnisse auf Praxistauglichkeit und Anwenderfreundlichkeit.

2 Verlauf des Vorhabens

Das Vorhaben wurde in 3 Arbeitspaketen, wie in Kapitel 1.3.2 beschrieben, durchgeführt. Der zeitliche Ablauf des Vorhabens ist in dem nachfolgenden Balkendiagramm dargestellt.

Q=Quartal	2018				2019				2020				2021	
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2
Arbeitspakete/Aktivitäten														
AP 1 Projektmanagement														
Projekt einrichten														
Abfrage zu Käsefehlern bei Hofkäseereien durchführen														
1 Kick-off-Workshop:														
Meilenstein 1: Käsesorten/Käsefehler ausgewählt								M1						
Literaturrecherchen														
Ca. 40 Hofkäseereien f. Schwachstellenanalyse auswählen														
Organisation/Kommunikation mit stakeholdern														
Regelmäßige Treffen/Telefonkonferenzen der OG														
Ad-hoc Anfragen zu Käsefehlern beantworten														
1 Zwischen- (ZWS) und 1 Abschluss-Workshop (AWS)								ZWS						AWS
AP 2 Schwachstellenanalyse u. Fehlervermeidungsstrategie (vorher AP2+3)														
Konzept für Schwachstellenanalyse erstellen														
21 Käsereibesuche; Telefonate mit allen Käsereien														
5 Käsefehleranalysen mit Käse- und Hofkäseexperten durchführen														
40-45 Milch- und Käseproben chemische, mikrobiologische Untersuchungen														
Schwachstellenanalyse dokumentieren														
Meilenstein 2: Schwachstellenanalyse abgeschlossen													M2	
Ursachen der Käsefehler benennen und beschreiben auf Basis der Schwachstellenanalyse														
Recherchen und Ausarbeitung der Fehlervermeidungsstrategien														
Fehlerursachen und Fehlervermeidungsstrategien durch Käseexperten verifizieren lassen														
Meilenstein 3: Fehlervermeidungsstrategien entwickelt													M3	
AP 3 Sicherung der Ergebnisse (vorher AP4)														
Erste Ergebnisse aufbereiten, Struktur für Käsefehlerdatenbank entwickeln														
Datenbank testen und anpassen														
Meilenstein 4: Käsefehlerdatenbank entwickelt, getestet und verbessert													M4	
Datenbank fertigstellen														
Projektergebnisse veröffentlichen, Abschlussbericht														
Meilenstein 5: Abschlussbericht erstellt														M5

Abbildung 1: Verlauf des Vorhabens (3 Arbeitspakete)

Quelle: Eigene Darstellung

Abweichungen in der Vorhabenplanung

Im Konsens mit den OG-Mitgliedern wurden prozessbedingte Abweichungen in der Vorhabenplanung in Änderungsanträgen ausführlich begründet und mit dem RP Gießen abgestimmt und mit den Änderungsbescheiden bewilligt. Beispielsweise ergab sich bei der Analyse von Käsefehlern die Nachfrage nach einem mikrobiologischen Glossar zu relevanten Mikroorganismen. Dieses Glossar wurde als weiteres Ergebnis mit Unterstützung einer Bachelorstudentin, Dr. Josef Hüfner und OG Mitgliedern erarbeitet und mit der Datenbank verlinkt.

3 Ergebnisse und Zielerreichung

3.1 Haupt- und Nebenergebnisse des Vorhabens

3.1.1 Ergebnisse der Käsefehleranalysen

Im Zeitraum von Mai 2018 bis November 2019 wurden insgesamt 5 Käsefehleranalysen an der Universität Kassel von den OG Mitgliedern sowie externen Expertinnen und Experten durchgeführt.

Bei Projektbeginn waren lediglich 40–45 Käsefehlerproben anvisiert. Insgesamt wurden 82 Proben mit unbeabsichtigten Qualitätsabweichungen eingesandt, sowohl nach Emailaufrufen durch den VHM als auch aufgrund von Telefonaten des Projekt-Teams mit den Käsereien.

Davon wurden bei 81 Proben Käsefehler beschrieben. Die Auswahl der Proben ist nicht repräsentativ. Für die Erklärung und Beschreibung von Ursachen oder Abhilfemaßnahmen wurden mehr als 1000 Textbausteine erstellt. Dabei wurde neben Literaturrecherchen und Verknüpfung mit einem mikrobiologischen Glossar (vgl. Kapitel 3.1.2) auch auf die Sicherung von langjährigem, praktischem Erfahrungswissen Wert gelegt.

Käsefehler

Insgesamt werden 93 Käsefehler für insgesamt 81 Proben beschrieben.

In der nachfolgenden Abbildung wird die Anzahl der Käsefehler für die 5 sensorischen Eigenschaften zur Bewertung von Käse dargestellt.

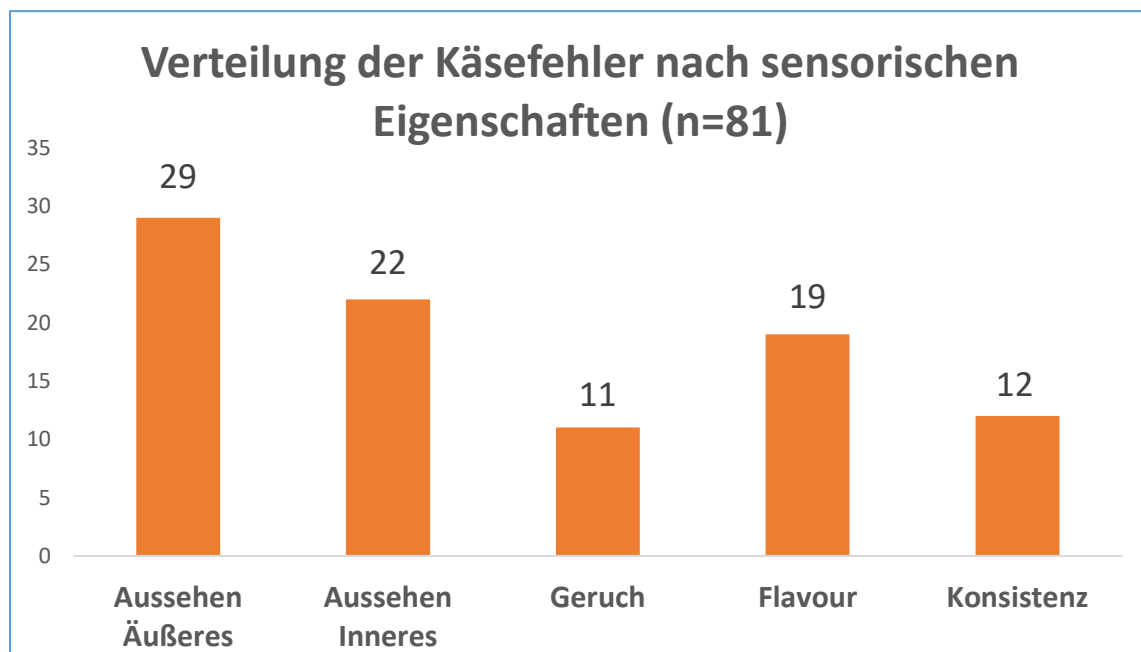


Abbildung 2: Verteilung der Käsefehler nach sensorischen Eigenschaften (n=81)

Quelle: Eigene Darstellung

Die Verteilung der Käsefehler nach Milchart und Käsesorten werden in den beiden nachfolgenden Abbildungen dargestellt.

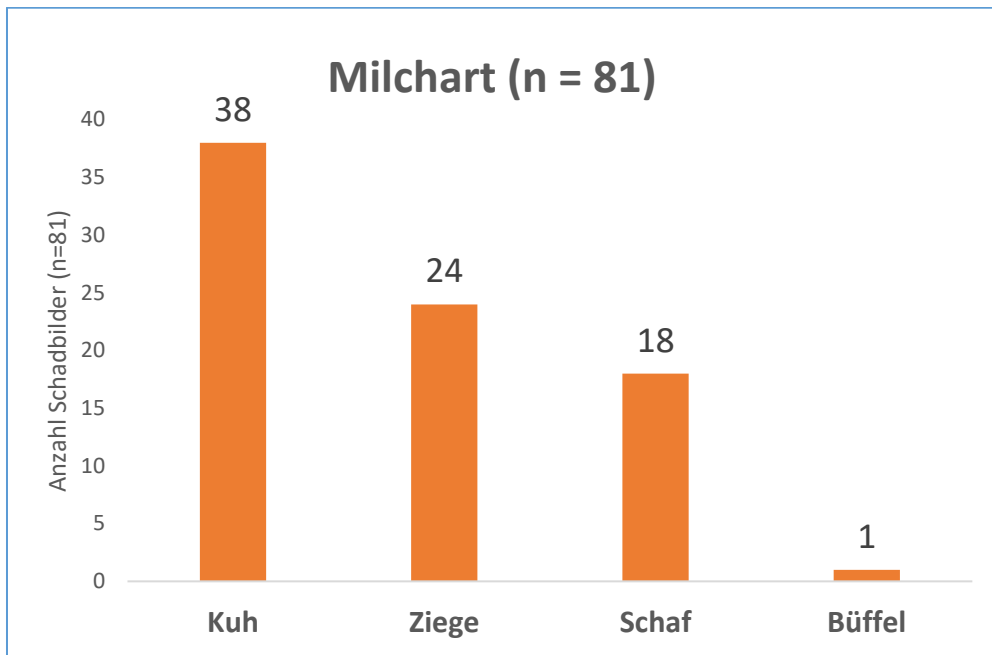


Abbildung 3: Verteilung der Käsefehler nach Milchart

Quelle: Eigene Darstellung

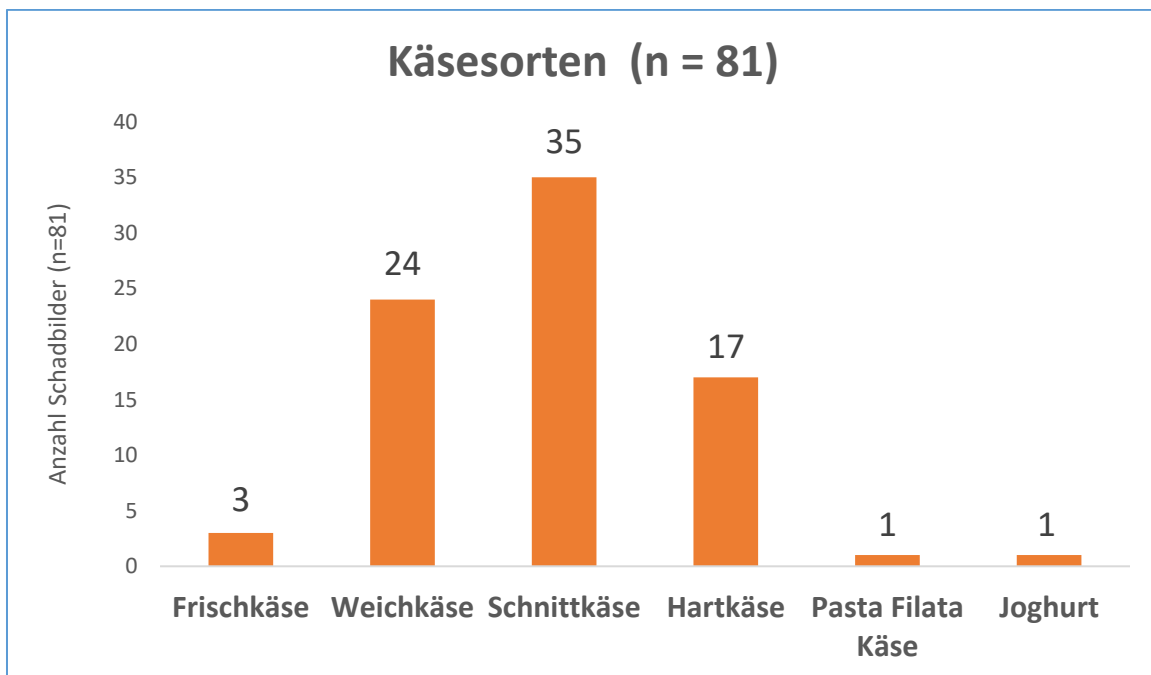


Abbildung 4: Verteilung der Käsefehler nach Käsesorten

Quelle: Eigene Darstellung

Komplexe Auswirkungen

Technologische Fehler im gesamten Herstellungsverlauf führten zu komplexen Auswirkungen wie Säuerungsstörungen, zu schwacher Entmolkung bzw. zu Restgalactose im Käse. Häufige Ursachen für Säuerungsstörungen kamen in den folgenden Prozessschritten vor:

- Kulturzugabe:
 - ungeeignete Kulturen für Käsesorte
 - Aktivität der Kultur zu schwach
- Einlaben: zu hohe Labmenge
- Bruchbearbeitung
- Abtropfen: zu niedrige Raumtemperatur
- Salzen: Salzgehalt im Käse zu niedrig

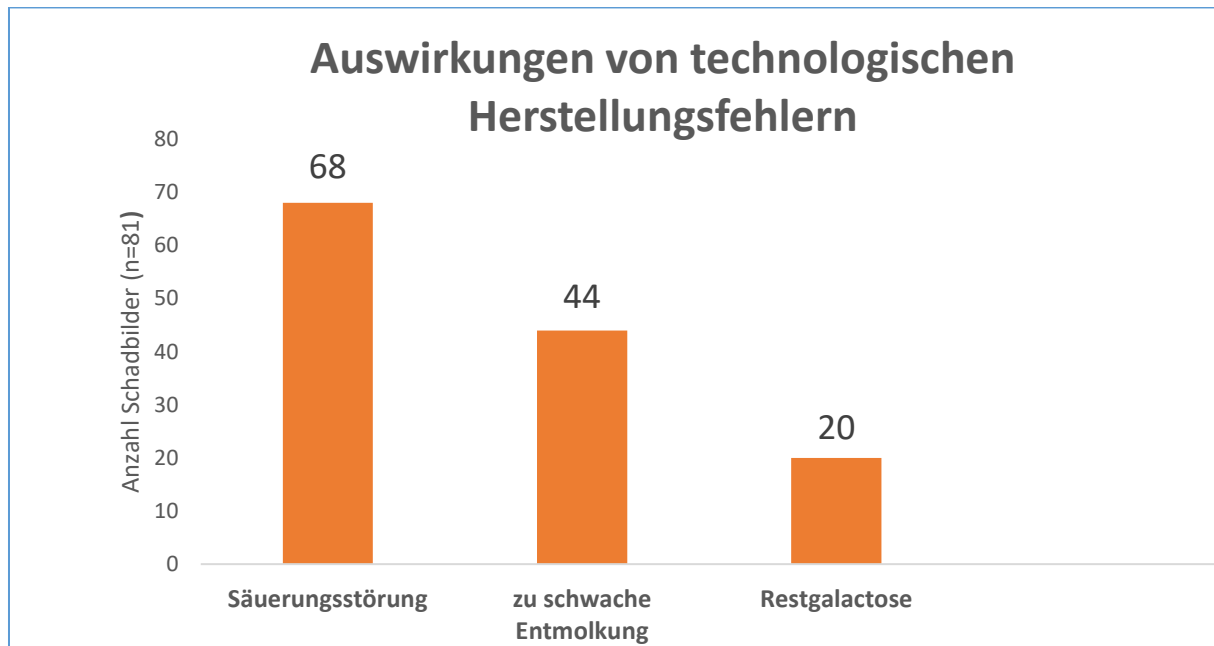


Abbildung 5: Auswirkungen von technologischen Herstellungsfehlern

Quelle: Eigene Darstellung

Häufige Käsefehler

In der nachfolgenden Tabelle werden die häufigsten Käsefehler der 5 sensorischen Eigenschaften dargestellt. Wenn es mehrere differenzierte Beschreibungen wie z. B. bei unerwünschten Gärlöchern gab, wurde die gesamte Anzahl der Schadbilder zusammengefasst.

Viele dieser Fehler wurden technologisch durch eine unzureichende Säuerung und Entmolkung verursacht, die in der Käsefehlerdatenbank (www.kaesefehlerdatenbank.de) ausführlich erläutert werden. Im nachfolgenden Kapitel wird hierzu am Beispiel des Suchbegriffs „Nachnässende Rinde“ ein Suchergebnis dargestellt.

Tabelle 1: Häufige Käsefehler der 5 sensorischen Eigenschaften (n= 81)

Sensorische Eigenschaften	Häufige Käsefehler	Anzahl der Schadbilder
A Aussehen Äußeres	Nachnässende Rinde und Stellen	14
I Aussehen Inneres	Unerwünschte Gärlöcher (gesamt)	33
G Geruch	Animalisch	10
F Flavour	Bitter (gesamt)	31
K Konsistenz	Brüchig (gesamt)	12

Quelle: Eigene Darstellung

3.1.2 Ergebnisse der Datenbankentwicklung

Die Datenbankstruktur sowie die Such- und Filterfunktionen wurden von Leonie Bullmann, Dieter Stein, Marc Albrecht-Seidel, VHM in enger Kooperation mit Dr. Edith Kalka, Fachgebiet Agrartechnik und im Austausch mit allen OG-Mitgliedern entwickelt.

Zur Programmierung der Datenbank wurde die open source Software MySQL benutzt. Jede Käseprobe wird in der Datenbank als „Schadbild“ bezeichnet. Die Beschreibungen der Ursachen und Abhilfemaßnahmen aus den Ergebnissen der Käsefehleranalysen wurden in allgemeingültige Textbausteine überarbeitet.

Es bestand die Anforderung, die komplexe Darstellung von mehreren Käsefehlern je Schadbild übersichtlich darzustellen. Dabei musste berücksichtigt werden, dass jedem Käsefehler 1-10 Ursachen und Abhilfemaßnahmen zugeordnet sind.

Ursachen und Abhilfemaßnahmen wurden wiederum aus 1 bis zu 8 einzelnen Textbausteinen, d.h. allgemein formulierten Erklärungen, erstellt. In der nachfolgenden Abbildung wird am Beispiel des Suchbegriffs „Nachnässende Rinde“ das Suchergebnis des Schadbilds Nr. 11 mit 4 Käsefehlern dargestellt.

The screenshot shows the 'Käsefehlerdatenbank' interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'DATENBANK', 'INFORMATION', 'MIKROBIOLOGISCHES GLOSSAR', 'LITERATURVERZEICHNIS', and 'ABMELDEN'. Below the navigation bar, there is a search bar with the text 'Nachnässende Rinde' and a 'SUCHEN' button. To the left of the search bar, there is a 'Filter' section with a 'ZURÜCKSETZEN' button. The filter section has two main categories: 'Fehler im Endprodukt' and 'Käsegruppe'. Under 'Fehler im Endprodukt', there are checkboxes for 'Alle', 'A Aussehen (Äußeres)', 'I Aussehen (Inneres)', 'G Geruch', 'F Flavour (Geschmack/Aromen)', and 'K Konsistenz'. Under 'Käsegruppe', there are checkboxes for 'Alle', 'Frischkäse', 'Weichkäse', and 'Schnittkäse'. Below the search bar, there is a 'Häufig gesucht:' section with buttons for 'ALLE KÄSEFEHLER', 'NACHNÄSSENDE RINDE', 'VIELE KLEINE GÄRLÖCHER', and 'BITTER'. Below this, there is a section '1 Käsefehler gefunden' with a dropdown arrow and the text 'Nachnässende Rinde (11 Schadbilder)'. To the right of this section, there is a 'Schadbild Nr. 11' section with a photo of a cheese wheel showing a wet rind. Below the photo, there is text: 'Weichkäse · Ziege · Rohmilch', 'Direktlinks zur Fehlerbeschreibung:', and four links: 'Nachnässende Rinde', 'Gelbe Verfärbungen', 'Unregelmäßiger Weißschimmel', and 'Bittere Rinde'.

Abbildung 6: Ergebnisdarstellung am Beispiel „Nachnässende Rinde“

Quelle: Eigene Darstellung (Screenshot Datenbank)

Das Ziel dieser Ergebnisdarstellung ist es den Benutzerinnen und Benutzern nicht nur die Ursachen eines **einzelnen Käsefehlers** zu vermitteln, sondern **die Komplexität des gesamten Schadbilds**. Häufig gibt es ähnliche oder gleiche Ursachen für unterschiedliche Ausprägungen von Käsefehlern im Aussehen, Flavour oder der Textur. Das Layout dieser Ergebnisdarstellung wurde von Leonie Bullmann, VHM entwickelt, mit allen OG-Mitgliedern abgestimmt und danach von dem VHM-Programmierer Dieter Stein umgesetzt.

Hier liegt ein großes Potential und die Stärke dieser Datenbank als Bildungstool, technologisch wichtige Zusammenhänge des gesamten Schadbildes zu veranschaulichen. Wenn sie von Praktikerinnen und Praktiker erkannt und auf die eigene Produktion übertragen werden, sind die ersten Schritte zur Verbesserung der Herstellung und Fehlervermeidung erreicht.

Um die Datenbank möglichst benutzerfreundlich zu gestalten, konnten die Betaversionen von Mitgliedern der folgenden Gruppen getestet werden:

- VHM: Regionalgruppe Hessen und weitere Regionalgruppen (bundesweit)
- Alle VHM Mitglieder
- VHM Fachgruppe Käse (Netzwerk Beratung und Praxis; Mitglieder aus Deutschland, Österreich, Südtirol)
- Technology Group des europäischen Dachverbandes der Handwerklichen Käsereien (FACE-network)

Es wurde zusätzlich ein **Mikrobiologisches Glossar** mit insgesamt 21 Steckbriefen von käserei-relevanten Mikroorganismen entwickelt. Diese werden in den Ursachen und Abhilfemaßnahmen mit der Datenbank verknüpft, so dass im Text die Namen der Mikroorganismen angeklickt werden können, um den jeweiligen Steckbrief zu öffnen. <https://kaesefehlerdatenbank.de/glossar>

Auf Wunsch aus der Praxis kann jeder Steckbrief als eigenständiges Dokument gedruckt werden.

Darüber hinaus wurde ein **Literaturverzeichnis** mit der Datenbank und dem Mikrobiologischen Glossar verknüpft, so dass die komplette Literaturquelle nach Anklicken der jeweiligen Quellennummer angezeigt wird. Im Literaturverzeichnis wurde eine Volltextsuche integriert, so dass auch nach Namen der Autorinnen und Autoren oder nach Schlagwörtern gesucht werden kann. <https://kaesefehlerdatenbank.de/literatur>

User-Experience Kriterien wurden bei der Gestaltung der Webseite umgesetzt. Das schlichte Layout der Käsefehlerdatenbank unterstützt eine einfache und intuitive Benutzung. Das Eingabefeld „Käsefehler suchen“ für eine Volltextsuche wurde gezielt integriert, da diese Suchfunktion von Suchmaschinen sehr bekannt ist.

Filterfunktion

Die OG Hessischer Hofkäse entschied, die 3 folgenden Hauptfilter in der Datenbank zu integrieren:

- Fehler im Endprodukt
- Käsesorte
- Milchart

Es wurde eine übersichtliche Filterfunktion entwickelt, um die gesamten Auswahlmöglichkeiten der 3 Hauptfilter gleichzeitig darzustellen und zusätzlich die Anzahl der Ergebnisse in den 3 Hauptfiltern sichtbar zu machen. Nach Eingabe eines Käsefehlers im Suchfeld ist damit schnell ersichtlich, bei welchen Käsesorten oder Milcharten es evtl. wenig oder keine Ergebnisse gibt.

Aufgrund der Rückmeldungen und Vorschläge von Käserinnen und Käsern wurden zusätzlich weitere Quickfilter unter dem Suchfeld integriert:

1. „Alle Käsefehler“ zeigt ein alphabetisches Schlagwortverzeichnis mit insgesamt 93 Käsefehlern an
2. „Häufig gesucht“ listet drei Käsefehler auf: Nachnässende Rinde, Kleine Gärlöcher und bitter

3.1.3 Weitere Ergebnisse

Im Rahmen des Vorhabens wurden die folgenden Abschlussarbeiten von Prof. Dr. Oliver Hensel und Dr. Edith Kalka am Fachgebiet Agrartechnik, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel betreut:

1 Masterarbeit:

- Leonie Bullmann (2018): Schwachstellenanalyse der handwerklichen Milchverarbeitung zur Erfassung der Ursachen von Käsefehlern

3 Bachelorarbeiten:

- Julia Sting (2019): Entwicklung von Steckbriefen zu relevanten Mikroorganismen in der Käseherstellung für eine Datenbank im Rahmen des EIP-Projektes "Hessischer Hofkäse"
- Stephanie Toussaint (2020): Erstellung eines Leitfadens zur fachgerechten Herstellung und Anwendung von Betriebskulturen in handwerklich arbeitenden Hofkäsereien
- Simon Schillinger (2020): Ergebnisse von Käsefehleranalysen für eine Datenbank im Rahmen des EIP-Agri Projektes „Hessischer Hofkäse“

Darüber hinaus wurde die nachfolgende Tabelle mit Orientierungswerten für die Herstellung von Frisch-, Weich-, Schnitt- und Hartkäse von der OG Hessischer Hofkäse entwickelt und als Poster veröffentlicht. Die Tabelle kann nach Registrierung auf der nachfolgenden Webseite heruntergeladen werden.

<https://kaesefehlerdatenbank.de/dokumente/orientierungswerte.pdf>

Tabelle 2: Orientierungswerte für die Herstellung von Frisch-, Weich-, Schnitt- und Hartkäse

Herstellung von Frisch-, Weich-, Schnitt- und Hartkäse

- Orientierungswerte und Empfehlungen für Herstellungsparameter -

Im Rahmen des EIP-Projekts „Hessischer Hofkäse“ entwickelte die Arbeitsgruppe aus Hofkäsereien, Berater:innen, dem VHM und der Universität Kassel eine Tabelle mit Orientierungswerten und Empfehlungen für Herstellungsparameter. Diese Tabelle wurde mit weiteren Expert:innen aus der handwerklichen Milchverarbeitung abgestimmt.

Diese Orientierungswerte sind keine Rezepte, sondern als Anregung für Käsereien hilfreich, um eigene betriebspezifische Richtwerte für ihre Qualitätsstandards zu entwickeln. Die eigenen Richtwerte müssen dabei unbedingt an die individuelle Umgebung angepasst sein, d.h. an die Milchqualität, Verarbeitungs- und Reifungsbedingungen.

WICHTIG: Käsereien, die mit der Qualität ihrer Produkte zufrieden sind und bei bestimmten Herstellungsparametern von den Orientierungswerten abweichen, empfehlen wir nichts zu ändern. Mehr Info: www.kaesefehlerdatenbank.de

Käsegruppe	Herstellungsschritt	Friskäse	Weichkäse		Schnittkäse		Hartkäse
		-labstark, unpasteurisiert	rein mesophil	mesophil + thermophil	rein mesophil	mesophil + thermophil	rein / überwiegend thermophil
Kühlung	Milchher + Lagerungstemperatur	Die Verkeisungseigenschaften der Milch verschlechtern sich durch zu lange Lagerung und zu niedrige Kühllagerungen.	Empfehlung: Wir empfehlen deshalb die gesetzlichen Anordnungen (Rind) zu nutzen bzw. die Milch möglichst kurz und nah an den gesetzlichen Temperaturvorgaben zu lagern.	Anforderungen nach der EG-VO 853/2004 (Lagerung bis 24 h knapp unter 8 °C ($< 8^{\circ}\text{C}$), Lagerung über 24 h knapp unter 6 °C ($< 6^{\circ}\text{C}$))	Ausnahmen (vorausgesetzt die gesetzlichen Kriterien für Keimzahlen und somatische Zellen werden erfüllt): Die Milch darf die Temperatur um 8 °C überschreiten, a) wenn sie innerhalb von 2 h nach dem Milchen verarbeitet wird oder b) wenn aus technischem Grund im Zusammenhang mit der Herstellung bestimmter Milchprodukte eine höhere Temperatur erforderlich ist. (Diese Ausnahme b) muss von der zuständigen Behörde/Veranstaltung genehmigt werden.)		
	Wärmebehandlung	Erhitzungstemperatur und -dauer	Rohmilch: nicht > 40 °C erwärmt	Thermisierung: • nicht gesetzlich geregelt, ab Zeit-Temp.-Kombinationen über 40 °C, die nicht der Pasteurisierung entsprechen • Empfehlung: Erhitzung auf 60-62 °C für 1-5 min	Pasteurisierung: • Kurzzeiterhitzung (mind. 72 °C für 15 s), • Dauererhitzung (mind. 62 °C für 30 min)		
Kulturzugabe	1. Direktstarter (gefriergetrocknet)	Nur die empfohlene Kulturmenge zugabe; nach Herstellerangaben in Anpassung an die Milchmenge (in DCU je 100 l Milch)					
	Portionierung des Direktstarters für kleine Verarbeitungsmengen	• bei Einzelstamm-Kulturen: prokäsereifige Anfertigung durch zwingen, messen oder schätzen • bei Einzelstamm-Mischkulturen: Abfüllen der Kultur in 40 °C kalter (1:1) abgewasener Milch für homogene Mischung, Dosis proportional abmessen, Abfüllen in kleine Verpackungseinheiten (z.B. Eiswürfelbehälter) und sofort einfrieren; einwandfreie Hygiene notwendig • Lagerung: bei -20 bis -25 °C für 4 bis max. 8 Wochen • Auftauen: sterilisierte Milchkultur (z.B. Eiswürfel) direkt in die Käseform geben und ca. 5 min auftauen einweichen					
Kulturart	Standardkulturen (typisch)	rein mesophil • Lactococcus lactis ssp. lactis cremoris / dia- dyticus • Leuconostoc mesenteroides ssp. cremoris	rein mesophil • Lactococcus lactis ssp. lactis cremoris / dia- dyticus • Leuconostoc mesenteroides ssp. cremoris	mesophil + thermophil • Lactococcus lactis ssp. lactis cremoris / dia- dyticus • Leuconostoc mesenteroides ssp. cremoris • Streptococcus thermophilus	rein mesophil • Lactococcus lactis ssp. lactis cremoris / dia- dyticus • Leuconostoc mesenteroides ssp. cremoris	mesophil + thermophil • Lactococcus lactis ssp. lactis cremoris / dia- dyticus • Leuconostoc mesenteroides ssp. cremoris • Streptococcus thermophilus • Lactobacillus helveticus	rein / überwiegend thermophil • Streptococcus thermophilus • Lactobacillus delbrueckii ssp. lactis • Lactobacillus helveticus
	Anwendung (Abweichungen nach Herstellerangaben möglich)	Es wird empfohlen, für die Schnittkäseherstellung eine rein mesophile Kultur zu verwenden.					
a) Empfehlung	Vorfällen im H-Milch Vorfällen im Kessel	-	20 min bei 8-15 °C ca. 30-30 min 32-34 °C	20 min bei 8-15 °C ca. 30-40 min 34-36 °C	20 min bei 8-15 °C ca. 30-40 min 30-32 °C	20 min bei 8-15 °C ca. 30-40 min 32-34 °C	20 min bei 8-15 °C ca. 30-40 min 32-34 °C
	b) Alternative Direktzugabe	4-6 h 18-22 °C	ca. 50-60 min 32-34 °C	ca. 50-60 min 34-36 °C	ca. 50-70 min 30-32 °C	ca. 50-60 min 32-34 °C	ca. 50-60 min 32-34 °C
pH-Wert (ende Vorfällung)		6,1-6,3	6,55-6,60	6,55-6,60	6,55-6,60	6,55-6,60	6,85-6,90
	2. Betriebskultur (M = mesophile Kultur, T = thermophile Kultur)	• Infrerenz • Vorfällendauer • Vorfälltemper. pH-Wert (ende Vorfällung)	1 % M 4-6 h 18-22 °C 6,1-6,3	0,5-4 % M 20-30 min 20-34 °C 6,55-6,5	0,75 % M + 0,25 % T 20-30 min 20-34 °C 6,55-6,5	1 % M 20-30 min 30-32 °C 6,55-6,6	0,7 % M + 0,3 % T 20-30 min 30-34 °C 6,55-6,6
Labzugabe	Labstärke Labmenge	1:15.000 1-4 ml	1:15.000 18-16 ml	1:15.000 15-12 ml	1:15.000 20-30 ml	1:15.000 18-24 ml	1:15.000 20-24 ml
	Reifezeit (GZ) / Regel Dicksgezeit / Dicksgezeit / Einläßtemperatur	- 12-24 h 18-22 °C	- 4-6 h 32-34 °C	- 4-6 h 34-36 °C	- 4-6 h 30-32 °C	- 4-6 h 32-34 °C	- 1,5-3 h 32-34 °C
Schneiden	Bruchkorngöße	ohne OBER 20 cm	1-2 cm (Wäffels)	1-2 cm (Häufelkäse)	0,3-0,5 cm (Erbsen)	0,3-0,5 cm (Erbsen)	0,3-0,5 cm (Erbsen)
	Dauer / Temperatur / pH-Wert (ende Schneiden bei Direktstarter)	1 min 18-22 °C -	5 min 32-34 °C 6,35-6,45	5 min 32-34 °C 6,35-6,45	5 min 30-32 °C 6,35-6,55	5 min 30-34 °C 6,35-6,55	5 min 32-34 °C 6,35-6,55
Vorkäsen	Röhrlängigkeit	ohne	2-2 mm	2-2 mm	2-2 mm	2-2 mm	2-2 mm
	Dauer / Temperatur	- -	6-8 min 32-34 °C	6-8 min 34-36 °C	6-8 min 30-32 °C	6-8 min 32-34 °C	6-8 min 32-34 °C
Bruchwaschen	Zeitpunkt (ab Schneiden)	-	-	-	10-20 min	10-20 min	-
	Milchabzug in Zeit / Wasserzugabe in Zeit / Wassertemperatur	- -	- -	- -	10-20 % in 5 min 10-20 % in 10-20 min 30-40 °C	10-20 % in 5 min 10-20 % in 10-20 min 30-40 °C	- -
Nachwärmen / Ausrühren	Nachwärmdauer / Nachwärmtemperatur	- -	- -	- -	10-20 min max. 30,0 °C (Zusammenstellung der Kultur beachten; ggf. spezifische Empfehlung)	10-20 min max. 1 °C in 2 min 30-56 °C	15-20 min max. 1 °C in 2 min 30-56 °C
	Ausröhrdauer	-	-	-	10-30 min	35-60 min	35-60 min
Abfüllen	Zeitpunkt (ab Schneiden) / Dauer / Raumtemperatur	20 min max. 15 min 20-22 °C	60-80 min max. 15 min 20-22 °C	50-60 min max. 15 min 20-22 °C	60-90 min max. 15 min 20-25 °C	60-90 min max. 15 min 20-25 °C	10-30 min max. 15 min 20-25 °C
	pH-Wert (beim Abfüllen) / pH-Wert (2 h nach Abfüllen)	4,6 (Minimum 4,4)	5,5-6,1	6,2-6,3	6,3-6,5	6,3-6,5	6,35-6,5
Wenden Pressen	Wendefähigkeit	-	4-6 mal	4-6 mal	4-6 mal (nicht gepresst); 1-4 mal (gepresst)	4-6 mal (nicht gepresst); 1-4 mal (gepresst)	1-4 mal (gepresst)
	Pneumatische Presse / Pressen mit Gewicht / Pressenzeit / -dauer / Pressgewicht / -dauer	- -	- -	- -	40-80 g/cm ² für 10-20 min (10-100 bar) 100-200 g/cm ² bis 4 h (0,1-0,3 bar)	40-80 g/cm ² für 10-20 min (10-100 bar) 100-200 g/cm ² bis 4 h (0,1-0,3 bar)	40-80 g/cm ² für 10-20 min (10-100 bar) 100-200 g/cm ² bis 4 h (0,1-0,3 bar)
Salzen	Abtropfdauer / Raumtemperatur bis pH-Wert	15-24 h > 20 °C bis pH < 6,6	8-20 h 24-28 °C bis pH < 5,8	8-20 h 24-28 °C bis pH < 5,3	8-15 h 22-25 °C bis pH 5,6	8-15 h 22-25 °C bis pH 5,6	8-20 h 22-25 °C bis pH 5,6
	pH-Wert (aus vor Salzen)	4,6 (Minimum 4,4)	4,8-4,9	4,95-5,15	5,1-5,2	5,1-5,2	5,1-5,4
Trocknen	Substrat pH-Wert / Substrattemperatur / Substratdauer (abhängig von Käsegröße)	- -	15-21 °R 14-18 °C 0,5-2 h	15-21 °R 14-18 °C 0,5-2 h	15-21 °R 14-18 °C 0,5-2 h	15-21 °R 14-18 °C 0,5-2 h	15-21 °R 14-18 °C 0,5-2 h
	pH-Wert (nach Salzen) / Substrat im Käse	4,6 (Minimum 4,4)	4,8-4,9	4,95-5,15	5,1-5,2	5,1-5,2	5,2-5,4
Reifung	Dauer und Temperatur / Rel. Luftfeuchte	6-15 % -	1,5-2,5 % 1 Tag bei 12-16 °C	1,5-2,5 % 1 Tag bei 12-16 °C	1,5-2,5 % 1 Tag bei 12-16 °C	1,5-2,5 % 1 Tag bei 12-16 °C	1,5-2,5 % 1 Tag bei 12-16 °C
	Reifedauer / Reifetemperatur / Rel. Luftfeuchte	- -	6-10 Tage 12-15 °C	6-10 Tage 12-15 °C	1-6 Monate 12-14 °C	1-6 Monate 12-14 °C	3-24 Monate 12-14 °C
Lagerung	Trübendauer / Rindschmelze / Weichschmelze	- -	90-95 % 90-95 %	90-95 % 90-95 %	80-90 % 90-95 %	80-90 % 90-95 %	80-90 % 90-95 %
	Calciumgehalt Käse / Trockensubstanz / Lagerungstemperatur	0,4-0,2 % 25-40 % < 8 °C	0,23-0,5 % 45-60 % < 8 °C	0,23-0,5 % 45-60 % < 8 °C	0,23-0,5 % 45-60 % < 8 °C	0,23-0,5 % 45-60 % < 8 °C	0,23-0,5 % 45-60 % < 8 °C
	Lagerdauer	10-14 Tage	2-8 Wochen	2-8 Wochen	Lagerdauer abhängig von Käseart und Verpackung	1-6 Monate	3-9 Monate



Quelle: Eigene Darstellung

3.1.4 Innovation im Vorhaben

Wie in den vorigen Kapiteln erläutert, wurde eine anwenderfreundliche und innovative Käsefehlerdatenbank als „Analyse- und Bildungstool“ entwickelt. Der Innovationsgehalt der Datenbank führt zu einem deutlichen Fortschritt für die Praxis und trägt zur wirtschaftlichen Verbesserung der Hofkäsereien bei.

Die Käsefehlerdatenbank und das mikrobiologische Glossar sind nach einer Registrierung über die folgende Webseite zugänglich:

<https://kaesefehlerdatenbank.de>

<https://kaesefehlerdatenbank.de/glossar>

3.2 Beitrag der Ergebnisse zu den förderpolitischen Zielen

Das Projekt liefert zu den folgenden förderpolitischen Zielen folgende Beiträge:

3.2.1 Beitrag zu den Prioritäten der EU für die Entwicklung des ländlichen Raums

Hauptpriorität: Förderung von Wissenstransfer und Innovation in Land- und Forstwirtschaft und den ländlichen Gebieten

Begründung: Um Käsefehler in handwerklichen Käsereien zu vermeiden, wurde eine jederzeit verfügbare innovative und anwenderfreundliche Käsefehlerdatenbank als Analysetool für Betriebe entwickelt und in die Praxis eingeführt. Zusammen mit den vom Projekt entwickelten Dokumentationen zur Vermeidung von Käsefehlern stellt sie einen nachhaltigen Wissenstransfer in die Praxis sicher.

Nebenzpriorität: Verbesserung der Lebensfähigkeit der landwirtschaftlichen Betriebe und der Wettbewerbsfähigkeit aller Arten von Landwirtschaft in allen Regionen und Förderung innovativer landwirtschaftlicher Techniken und nachhaltiger Waldbewirtschaftung

Begründung: Die effizientere Wertschöpfung in der hofeigenen Milchverarbeitung und -vermarktung sichert Arbeitsplätze im ländlichen Raum. Damit leisten die Reduzierung von Fehlproduktionen und die Erzeugung von qualitativ hochwertigen Milchprodukten einen Beitrag zur Existenzsicherung insbesondere kleinerer Milcherzeugerbetriebe in Hessen.

Nebenzpriorität: Förderung der Ressourceneffizienz und Unterstützung des Agrar-, Nahrungsmittel- und Forstsektors beim Übergang zu einer kohlenstoffarmen und klimaresistenten Wirtschaft

Begründung: Die Umsetzung von praxisorientierten Fehlervermeidungsstrategien unterstützt hessische Hofkäsereien ihre Fehlproduktionen zu vermindern und damit produktiver, ressourceneffizienter und wirtschaftlicher Milchprodukte herzustellen. Da die überwiegende Zahl der handwerklichen Käsereien in Hessen nach den Prinzipien des Ökologischen Landbaus wirtschaftet, sind diese extensiveren Öko-Milcherzeugerbetriebe besser an den Klimawandel angepasst und reduzieren die Klimaemissionen.

3.2.2 Beitrag zu den Zielen der EIP „Landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit“

Beitrag 1: Förderung eines ressourceneffizienten, wirtschaftlich lebensfähigen, produktiven, wettbewerbsfähigen, emissionsarmen, klimafreundlichen und -resistenten Agrar- und Forstsektors mit

einem Hinarbeiten auf agrarökologische Produktionssysteme, der in Harmonie mit den wesentlichen natürlichen Ressourcen funktioniert, von denen die Land- und Forstwirtschaft abhängt.

Begründung: Die Umsetzung von praxisorientierten Fehlervermeidungsstrategien unterstützt hessische Hofkäsereien ihre Fehlproduktionen zu vermindern und damit produktiver, ressourceneffizienter und wirtschaftlicher Milchprodukte herzustellen. Das leistet einen Beitrag zur wirtschaftlichen Lebensfähigkeit und Überlebensfähigkeit gerade kleinerer und mittlerer Betriebe häufig in strukturschwachen Regionen. Da die überwiegende Zahl der handwerklichen Käsereien in Hessen nach den Prinzipien des Ökologischen Landbaus wirtschaftet, fördert dieses Projekt damit auch agrarökologische Produktionssysteme.

Beitrag 2: Beitrag zu einer sicheren, stetigen und nachhaltigen Versorgung mit Lebensmitteln, Futtermitteln und Biomaterialien, was sowohl bestehende als auch neue Produkte betrifft.

Begründung: Die zu entwickelnde Käsefehlerdatenbank für Hofkäsereien wird u.a. Fachwissen über Ursachen von Käsefehlern enthalten, die mikrobiologisch bedingt sind und die notwendigen Fehlervermeidungsstrategien erklären. Die Datenbank leistet damit einen Beitrag zur sicheren Versorgung der Verbraucherinnen und Verbrauchern mit Milch und Milchprodukten von handwerklichen ökologischen Hofkäsereien.

Beitrag 3: Verbesserung der Prozesse zur Bewahrung der Umwelt, zur Eindämmung des Klimawandels und zur Anpassung an seine Auswirkungen.

Begründung: Die Mehrheit der handwerklichen Käsereien in Hessen wirtschaftet nach den Prinzipien des Ökologischen Landbaus. Die extensiveren Öko-Milcherzeugerbetriebe sind besser an den Klimawandel angepasst und reduzieren die Klimaemissionen.

3.2.3 Beitrag zu den Bedarfen laut Entwicklungsplan für den ländlichen Raum des Landes Hessen 2014-2020

Beitrag 02: Förderung von Weiterbildungsangeboten im ländlichen Raum

Begründung: Die aufbereiteten Ergebnisse (Käsefehlerdatenbank) des Vorhabens zu Ursachen und Vermeidung von Käsefehlern werden von dem Verband für Handwerkliche Milchverarbeitung in Aus- und Weiterbildungsangeboten und in Käsekursen verwendet, die zunehmend in Hofkäsereien stattfinden.

Beitrag 03: Umsetzung von Innovationen, Ausbau regionaler, interdisziplinärer Kooperationen, Förderung von Vernetzung

Begründung: Die Entwicklung einer Käsefehlerdatenbank ist ein innovatives Analysetool für die Praxis. Das gemeinsame Anliegen, Käsefehler zu erforschen und zu vermeiden, fördert durch die enge Zusammenarbeit von Praxis, Beratung, Wissenschaft die Vernetzung der beteiligten Hofkäsereien.

Beitrag 07: Unterstützung für direktvermarktungswillige landwirtschaftliche Betriebe

Begründung: Durch die Verbesserung der handwerklichen Milchverarbeitung werden sensorisch hochwertige Milcherzeugnisse produziert, die für direktvermarktende Betriebe besonders wichtig sind, um sich von industriell hergestellten Produkten zu unterscheiden. Die Projektergebnisse können dazu beitragen, dass Vorbehalte für einen Einstieg in die Hofeigene Milchverarbeitung bei interessierten Direktvermarkterbetrieben abgebaut werden.

Beitrag 08: Unterstützung von Bewirtschaftungsformen mit besonderer Bedeutung für die Erhaltung der biologischen Vielfalt

Begründung: Die Hofeigene Milchverarbeitung ist schon lange eine Domäne des Ökologischen Landbaus, die aus Überzeugung für die Erhaltung der Biodiversität auf landwirtschaftlichen Betrieben achtet. Damit tragen die Ergebnisse des Vorhabens auch zur Erhaltung der biologischen Vielfalt in Hessen bei.

3.2.4 Bearbeitung der thematischen Schwerpunkte in Teil II A Nr. 1 der RL-IZ

Beitrag: Verbesserung der Wertschöpfung landwirtschaftlicher Produkte durch Verarbeitungs- und Vermarktungsprogramme zum Aufbau und Qualifizierung regionaler Wertschöpfungsketten.

Begründung: Das Vorhaben trägt langfristig zur wirtschaftlichen Verbesserung der Wertschöpfung von Milchprodukten von Milcherzeugerbetrieben mit hofeigener Milchverarbeitung in Hessen bei. Mit einer innovativen Käsefehlerdatenbank wird den Hofkäsereien ein Analysetool zur Verfügung gestellt, das sie sofort benutzen können. Wirtschaftliche Verluste durch Fehlproduktionen können dadurch reduziert werden.

3.3 Erreichung der Ziele des Vorhabens

Das Ziel des Vorhabens, eine benutzerfreundliche Käsefehlerdatenbank zu entwickeln, wurde erreicht. Die Online-Datenbank ist auf PCs sowie auf Tablets und Smartphones nutzbar. Für Mobilgeräte wurde das Layout der Datenbank an die Mobilversion angepasst, so dass die Such- und Filterfunktionen ebenso benutzerfreundlich sind.

4 Ergebnisverwertung, Kommunikation und Verstetigung

4.1 Nutzen der Ergebnisse für die Praxis

Die Online-Käsefehlerdatenbank enthält viele praxisorientierte Erklärungen und Beschreibungen von Ursachen und Abhilfemaßnahmen, die direkt in der Praxis und Beratung genutzt und umgesetzt werden können. Die Käsefehlerdatenbank ist nach einer Registrierung über die folgende Webseite kostenlos zugänglich: <https://kaesefehlerdatenbank.de>

Außerdem wurde ein Poster mit einer Tabelle zu Orientierungswerten für die Herstellung von Frisch-, Weich-, Schnitt- und Hartkäse veröffentlicht und wird den Käsereien zur Verfügung gestellt. <https://kaesefehlerdatenbank.de/dokumente/orientierungswerte.pdf>

Es wurde ein praxisorientierter Leitfaden zu Betriebskulturen (Bachelor-Arbeit von Stephanie Toussaint) am Fachgebiet Agrartechnik, Universität Kassel entwickelt, den die VHM-Mitglieder mit der Verbandszeitschrift Milch&Käse bekommen werden.

4.2 Verwertung/Verbreitung und Nutzung der Ergebnisse

Für die Praxis wird ein Zugang zu der Käsefehlerdatenbank auf dem Internetportal des Fachgebietes Agrartechnik und des VHM eingestellt. Darüber hinaus werden die Ergebnisse des Vorhabens in Fachzeitschriften publiziert und wurden auf Fachtagungen vorgestellt.

Die Ergebnisse des Vorhabens dienen hessischen Hofkäsereien zur Ursachenerforschung von Käsefehlern und zur Fehlervermeidung und tragen zur Minimierung von Fehlproduktionen bei.

VHM-Referentinnen und Referenten benutzen die Ergebnisse des Projektes bereits als Lehrmaterial in Aus- und Fortbildung sowie in Käsekursen für Hofkäserinnen und Hofkäser in Hessen, in Deutschland sowie in Österreich, Luxemburg, Südtirol.

Auch die LLH Beratung, die Direktvermarkterverbände und die Ökoanbauverbände in Hessen können das erarbeitete Material zu Beratungszwecken verwenden.

Darüber hinaus können die Ergebnisse des Vorhabens in dem europäischen Netzwerk der Handwerklichen Käsereien (FACE-network) in anderen Sprachen verbreitet werden, falls eine finanzielle Förderung für deren Übersetzung nach Ablauf des Vorhabens zur Verfügung gestellt wird.

Ein DVS-Video über das Projekt und die Datenbank wurde im Juni 2021 in Kooperation mit Frau Camilla Bentkamp, DVS (Deutsche Vernetzungsstelle Ländliche Räume) und Filmteam gedreht. Der Kurzfilm ist verfügbar auf dem Internetportal des Fachgebietes Agrartechnik und des VHM sowie unter folgenden Links:

<https://kaesefehlerdatenbank.de/login>, <https://www.youtube.com/watch?v=ZWqFkFEPN8Y>.

Verbreitung der Ergebnisse:

Die Ergebnisse der Käsefehleranalysen, der Tabelle mit Orientierungswerten und der Datenbank wurden bisher wie folgt verbreitet:

- VHM – Mitgliederzeitschrift Milch&Käse (seit 2018 fortlaufend Artikel zu einzelnen Käsefehlern)
- VHM – Kurse (seit 2019 fortlaufend): Inhalte und Fotos werden integriert
- VHM – Vorstellung der Beta- und Endversion der Datenbank (2019-2021):
 - VHM-Regionalgruppentreffen in Hessen, Deutschland, Österreich, Luxemburg
 - VHM-Fachgruppe Käse
 - Mitgliedern der Technology-group des Europäischen Dachverbands der handwerklichen Käsereien (FACE-network)
- Kalka, E., Vieten, A., Rinn, C., Hüfner, J., 2019. Durchblick bei Käsefehlern. Neue Datenbank für Hofkäsereien. Bioland. (10) 16-17.
- Hart, B. 2020. Ongewenst op witschimmelkorst. („Ungewünscht auf Weißschimmelkäse“). De Zelfkazer (NL) 2020, 14-15.(Verwendung von Fotos aus der Datenbank).

Die offizielle Freischaltung der Käsefehlerdatenbank wurde Anfang Juli 2021 von dem VHM und OG-Mitgliedern für alle VHM-Mitglieder, Presse und Behörden bei einer Online-Präsentation des Projektes geplant.

4.3 Wissenschaftliche Anschlussfähigkeit

Wissenstransfer: Sensorischen Käsequalitätsstandard erreichen, Käsefehler vermeiden

Bei den Käsefehleranalysen fielen Schwachstellen insbesondere im Bereich der Säuerung sowie bei der sensorischen Beschreibung des eigenen Qualitätsstandards und von Käsefehlern durch die Käserinnen und Käser auf.

Die bisherigen Forschungsansätze der Milchindustrie setzen auf die Standardisierung der Rohstoffe und des gesamten Herstellungsprozesses und sind für das Käsehandwerk oft nicht anwendbar. Das Käsehandwerk benötigt deshalb **erweiterte Forschungsansätze zur Steuerung des Herstellungsprozesses mit sich verändernden Rohstoffen** (z. B. Fettgehaltsänderungen je nach Fütterung und Jahreszeit, Veränderungen in der Milchezusammensetzung bei saisonal abblammenden Ziegen und Schafen, Verarbeitung von nicht pasteurisierter Milch).

Vor diesem Hintergrund gibt es einen großen Bedarf, praxisorientierte Schulungskonzepte für die Aus- und Weiterbildung in der handwerklichen Milchverarbeitung zu entwickeln und zu erproben. Dabei geht es inhaltlich um den Wissenstransfer, der der **Komplexität des Herstellungsprozesses** gerechter wird, sowie der Prozessschritte, die besonders häufig Käsefehler verursachen.

Dabei sollte der Schwerpunkt auf der Verknüpfung zwischen Sensorik und Käsetechnologie liegen, z. B. in Schulungen zu sensorischen Qualitätsstandards und der Entwicklung von „Fehlersimulationen“ im Vergleich zur optimalen Herstellung, um Käsefehler zu vermeiden.

In zukünftigen Praxiskursen sollten der aktuelle Stand der Wissenschaft mit der Praxis stärker verknüpft werden. Digitale Lernformen und -foren sowie Peer-to-peer Ansätze sollten zukünftig beim Wissenstransfer stärker berücksichtigt werden.

Darüber hinaus braucht es verstärkt Schulungsmaterialien, die die o.g. Komplexität praxisnah erklärt und konkrete Fragestellungen und den Lernbedarf aus der Praxis integriert.

Digitale Beratung

Die entwickelte Käsefehlerdatenbank kann eine Beratung unterstützen, jedoch nicht ersetzen. Beratung für handwerkliche Milchverarbeitung wird bisher in Hessen und in Deutschland überwiegend durch das Beraternetzwerk des Verbandes für Handwerkliche Milchverarbeitung koordiniert. Da es einerseits relativ wenige Beraterinnen und Berater gibt, sind Betriebsbesuche vor Ort häufig auch aus zeitlichen Gründen erschwert und stellen andererseits insbesondere kleinere Hofkäsereien vor große finanzielle Herausforderungen. Um Käsereien zukünftig effizienter und zeitnah zu beraten, gibt es einen Forschungsbedarf, um Geräte (z. B. Smartphone, Webcam, VR-Brillen) auf ihre Praxistauglichkeit in der Beratung für die Käseherstellung und -reifung zu testen und zu vergleichen.

Erweiterung der Datenbank auf europäischer Ebene

Die europäischen Mitglieder der FACE-network Technology Gruppe haben ein großes Interesse, die entwickelte Datenbank auf europäischer Ebene zu erweitern.

Ökosystemische Forschungsansätze in der handwerklichen Milchverarbeitung

Im Käsehandwerk kommen erwünschten Mikroorganismen aus der Milch (z. B. Milchsäurebakterien) und der Hausflora der Käserei eine besondere Bedeutung zu. Sie wurden lange unterschätzt, sind jedoch neben den verwendeten Milchkulturen für die Käsequalität entscheidend. Abhängig von der Spezies tragen sie u. a. zur Säuerung und Aromaentwicklung im Käse bei und können unerwünschte

Mikroorganismen, darunter auch Pathogene unterdrücken. Im Gegensatz zum internationalen Forschungsstand (International Raw Milk Conference, 20219, Wolfe and Dutton, 2014), sind ökosystemische Forschungsansätze im Käsehandwerk in Deutschland bisher kaum entwickelt, weshalb hierzu ein großer Forschungsbedarf besteht.

5 Zusammenarbeit in der Operationellen Gruppe (OG)

5.1 Gestaltung der Zusammenarbeit

Alle Arbeitsschritte und -ergebnisse wurden innerhalb der OG transparent kommuniziert. Über wichtige Entscheidungen und bei jedem Treffen der OG wurden kurze Ergebnisprotokolle angefertigt, die an alle Teilnehmenden verschickt und archiviert wurden. Für alle OG Mitglieder wurde eine gemeinsame elektronische Ablage auf der Projektwebseite eingerichtet, die passwortgeschützt ist. Die OG vereinbarte regelmäßige Treffen bzw. Telefon- und Zoom-Videokonferenzen während der Projektlaufzeit.

Alle grundsätzlichen Entscheidungen innerhalb der OG wurden mit einfacher Mehrheit und möglichst im Konsens gefällt, schriftlich dokumentiert und kommuniziert. Darüber hinaus werden zur Transparenz nach außen alle relevanten Stakeholder in Deutschland per E-Mail über den Abschluss des Vorhabens informiert.

Nutzungsrechte der Käsefehlerdatenbank

Die Nutzungsrechte der Käsefehlerdatenbank haben die Mitglieder der OG Hessischer Hofkäse.

Die Käsefehlerdatenbank ist nach Ablauf des Vorhabens zugänglich auf den Webseiten des Fachgebietes Agrartechnik, Universität Kassel und des VHM.

Webseite: www.kaesefehlerdatenbank.de

Nicht VHM-Mitglieder können sich auf der Seite kostenlos registrieren.

Wenn der VHM, der sich über Mitgliedsbeiträge finanziert, die Käsefehlerdatenbank nach Ablauf des Vorhabens weiterentwickeln möchte, kann er die erweiterte Version seinen VHM-Mitgliedern zur Verfügung stellen. Möchten interessierte Personen Zugriff auf die erweiterte Version bekommen, haben sie die Möglichkeit VHM-Mitglied zu werden.

5.2 Mehrwert des Formats einer OG

Der besondere Mehrwert der OG Hessischer Hofkäse bei Projektdurchführung war die Durchlässigkeit und der rege Austausch zwischen Praxis – Beratung – Wissenschaft auf Augenhöhe - sowohl bei OG Treffen als auch beim Austausch zwischen einzelnen OG-Mitgliedern. Käserinnen/Käser sind Expertinnen/Experten für Erfahrungswissen und nicht als die „Beforschten“ zu betrachten.

Die Reflexion der Ergebnisse nahm Einfluss auf den Projektverlauf und den Wissenstransfer in die Praxis, sodass die folgenden weiteren Ergebnisse (vgl. Kapitel 3.1.3) erarbeitet wurden:

- Auf Vorschlag eines OG-Mitgliedes wurde ein Mikrobiologisches Glossar mit 21 Steckbriefen entwickelt.

- Es wurde eine Tabelle mit Orientierungswerten für die Herstellung von Frisch-, Weich-, Schnitt- und Hartkäse von der OG Hessischer Hofkäse mit externen Expertinnen und Experten erarbeitet.
- Es wurde ein neuer VHM-Onlinekurs zu Milchkulturen konzipiert und von der Molkerei-Ingenieurin Insa Petersen und Leonie Bullmann (VHM) gemeinsam im 4. Quartal 2020 2-mal durchgeführt.

5.3 Weitere Zusammenarbeit

Eine weitere Zusammenarbeit wird von den OG Mitgliedern ausdrücklich gewünscht und ist abhängig von einer weiteren Förderung.

6 Verwendung der Zuwendung

Die Zuwendung des Projektes wurde für laufende Ausgaben der Zusammenarbeit einer OG und für die Durchführung des Innovationsvorhabens nach der Richtlinie IuZ Teil II A verwendet.

Gesamtausgaben:	272.047,60 €
Förderfähige Ausgaben:	268.093,96 €
Zuwendung:	266.397,20 €

7 Schlussfolgerungen und Ausblick

Mit diesem Projekt ist es gelungen Praxisfragen zu Käsefehlern konkret in eine anwenderfreundliche Datenbank umzusetzen, die die Praxis mit der Wissenschaft verknüpft. Die Ergebnisse des Projektes unterstützen handwerkliche Käsereien. Da das Käsehandwerk ein beratungsintensives Lebensmittelhandwerk ist, wären zukünftig Beratungsgutscheine für die Praxis wünschenswert, da es in Hessen sowie in allen anderen Bundesländern kaum staatliche Beratungsmöglichkeiten für Hofkäsereien gibt.

Es besteht weiterhin **ein großer Forschungsbedarf** zur Verknüpfung von Sensorik und Käsetechnologie, zur Steuerung des handwerklichen Herstellungsprozesses mit sich verändernden Rohstoffen, zu ökosystemische Ansätzen sowie zur Erweiterung der Datenbank auf europäischer Ebene (vgl. Kapitel 4.3).

Wie in Kapitel 5 ausführlich beschrieben, wurde die Zusammenarbeit der Arbeitsgruppe durch den regen fachlichen Austausch sehr geschätzt. Die Mitglieder der Arbeitsgruppe wünschen nach Abschluss des Projekts zur Bearbeitung der o.g. Fragestellungen eine weitere Zusammenarbeit, die von einer Anschlussfinanzierung abhängig ist.

Fazit: Der interdisziplinäre Projektansatz ist sehr gut und sollte weiterhin in den Operationellen Gruppen eingefordert werden, so dass die Praxis davon profitiert.

Die Durchlässigkeit von Praxis – Beratung – Wissenschaft wurde in der Operationellen Gruppe „Hessischer Hofkäse“ umgesetzt (vgl. 1.3.1 Methoden).

Für die Weiterentwicklung des EIP-Agri Programms sollten folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Die Administration und Projektabrechnungen sollten zukünftig vereinfacht werden.
- EIP-Agri Projekte mit tatsächlich relevanten und übertragbaren Ergebnissen für andere EU-Länder, sollten mit europäischen Partnerorganisationen, die nicht über ausreichende Eigenmittel verfügen, nach Abschluss des Vorhabens weiter durch EIP-Agri-Mittel auf EU-Ebene gefördert werden können. Aus unserer Sicht wäre dies konsistent mit dem EIP-Agri Projektansatz, um die entwickelten Methoden und Ergebnisse auch in Europa zu verstetigen und zu verbreiten.

8 Literaturverzeichnis

Das Literaturverzeichnis der Datenbank ist unter dem folgenden Link abrufbar:

<https://kaesefehlerdatenbank.de/literatur>