

SCHMELZKÄSEFEHLER – URSACHEN UND MASSNAHMEN

Stand März 2006



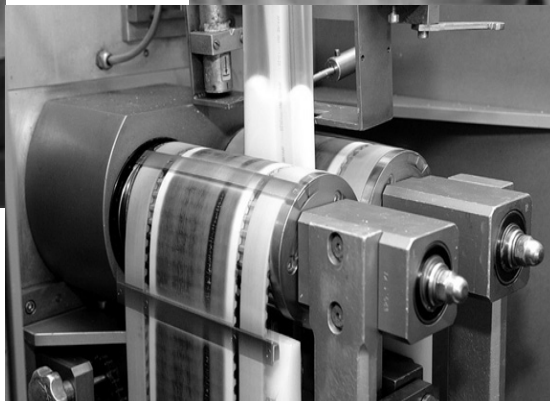
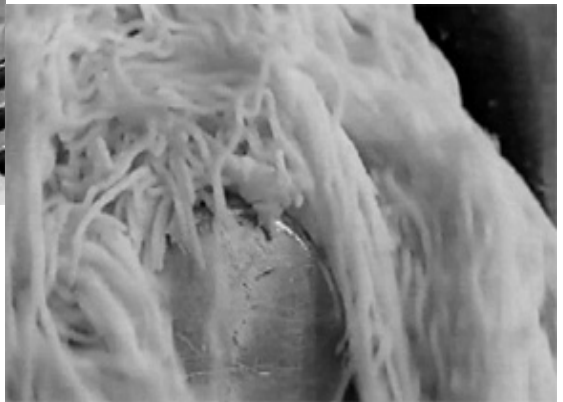
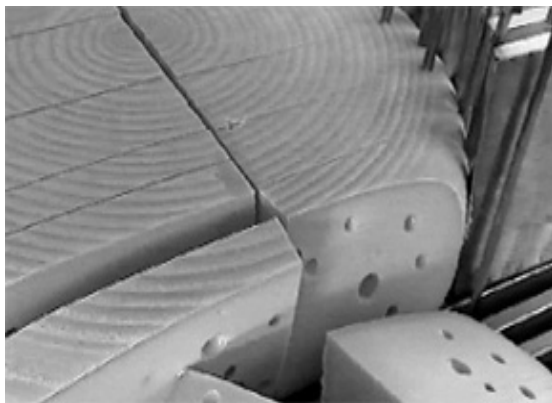
Inhalt

1	Einleitung	3
2	Einfluss der Zusammensetzung auf die Schmelzkäsequalität (Rohstoffe und Zutaten)	3
2.1	Schmelzrohware	4
2.2	Schmelzsalze	4
2.3	Milchzutaten	5
2.4	Andere mögliche Zutaten	5
3	Schmelzprozess / Technologie	6
3.1	Batch-Verfahren	6
3.2	Kontinuierliches Verfahren	6
3.3	Cremierung (Beeinflussung von Konsistenz und Struktur des Schmelzkäses)	6
3.4	Das Abfüllverhalten	7
4	Die Qualität des Schmelzkäses wird durch diverse Überprüfungen überwacht	7
4.1	In der Produktion (an den Anlagen)	7
4.2	Im Labor	7
4.3	Qualitätsmängel	7
	Schmelzkäsefehler: Erkennbar bei der Produktion	9
	Schmelzkäsefehler: Erkennbar beim Endprodukt	14

1 Einleitung

Gruppiert und in alphabetischer Reihenfolge werden in diesem ALP-Forum mögliche Schmelzkäsefehler aufgelistet. Gleichzeitig sind Ursachen und Möglichkeiten zur Vermeidung derselben wiedergegeben. Die Angaben stammen einerseits aus der Literatur. Andererseits wurden sie aus eigenen Versuchen und Erfahrungen aus der Praxis abgeleitet.

Diese Zusammenstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.



2 Einfluss der Zusammensetzung auf die Schmelzkäsequalität (Rohstoffe und Zutaten)

2.1 Schmelzrohware

Wenn im Folgenden von Rohware- oder Schmelzrohware gesprochen wird, so sind darunter ausschliesslich die Labcaseine, d.h. alle bekannten Hart-, Weich- und Schnittkäse (Halbhartkäse) zu verstehen; nicht dagegen die Sauermilchkäse, Quark oder andere Zutaten.

Der relative Caseingehalt beeinflusst das Aufschmelzen des Käses und die Struktur des Endproduktes. Während der Reifung vollzieht sich im Käse ein enzymatischer Eiweissabbau, d.h., die Spaltung der Proteine in mittelgrosse, kleine und kleinste Bruchstücke. Der Anteil des intakten Caseins am Gesamteiweiss, der rel. Caseingehalt, nimmt dadurch ab, der Käseteig wird kürzer.

Je höher der relative Caseingehalt im Käse ist, um so besser eignet sich dieser zur Herstellung eines stabilen Schmelzkäses.

Die Frage nach dem Bedarf an gerüstbildendem, intaktem Casein ist für die Herstellung eines stabilen Schmelzkäses von grösster Bedeutung und lässt sich aber nicht mit einer exakten Zahl beantworten, da auch andere Einflussgrössen bestehen.

Junger Käse mit relativen Caseingehalten von 90 bis 95% wird eine lange Struktur zeigen und wird

daher eher für Schmelzkäsescheiben und schnittfeste Portionen eingesetzt. Mittelreifer Käse, der intaktes Casein zwischen 60 bis 75% aufweist, wird dagegen eine verhältnismässig kurze Struktur besitzen. Ein zu hoher Anteil von altem Käse enthält zu viel inaktives Casein und verhindert eine Eiweiss-gerüstbildung nach dem Schmelzprozess (pappige Struktur des Endproduktes).

Um einen einwandfreien Schmelzkäse zu produzieren, ist die Auswahl von geeigneter Schmelzrohware also unerlässlich. Abweichungen in der Struktur oder im Geschmack beeinflussen das Endprodukt merklich und werden vom Konsumenten nicht geschätzt.

Neben chemischen Einwirkungen kann der Käseteig auch durch thermische Belastung und mechanische Kräfte in seiner Struktur verändert werden. Ein junger Rohkäse ist gegenüber diesen Einflüssen sehr stabil, es entsteht ein Schmelzkäse mit langer Struktur, der schnittfest oder gummiartig sein kann. Lässt man Hitze oder Scherkräfte aber mit starker Intensität auf den Käse einwirken, so kann die Struktur des Schmelzkäses verkürzt werden, ohne sie chemisch abzubauen (Cremieren).

Empfohlene Käsealter bei den verschiedenen Schmelzkäsesorten.

Gewünschter Schmelzkäsetyp	jung (%)	mittleres Alter (%)	gut gereift (%)
Block, lange Struktur	60	30	10
Toast-Scheiben, < 50% TM	70	30	0
Schneidbare Portionen	50	40	10
Streichschmelzkäse, > 50% TM	60	40	0

Quelle: *Johs Leitfaden „Die Schmelzkäseherstellung“*

2.2 Schmelzsalze

Erst der Einsatz von Schmelzsalzen ermöglicht, ein homogenes und lagerfähiges Produkt herzustellen. Je nach Schmelzsalz-Einsatz kann die Struktur des Schmelzkäses stark beeinflusst werden.

Für die Auswahl des geeigneten Schmelzsalzes sind in der Regel drei Fragen zu beantworten:

1. Wieviel an das Eiweiss gebundenes Calcium muss gegen Natrium ausgetauscht werden?
2. Wie stark ist der pH-Wert zu beeinflussen?
3. Wie stark soll das Produkt cremiert werden?
(Siehe unter Punkt 3.3: Cremierung)

Typen von Schmelzsalzen:

Phosphat	Ortho-, Tri- und Polyphosphate <i>speziell für streichbare Schmelzkäse</i>	Menge	2 - 3 % bezogen auf die Schmelzrohware (Käse)
Citrat	Di- und Trinatriumcitrat <i>speziell für Blöcke und Scheiben (geringer Cremierungseffekt)</i>	Temperatur	Die intensivste Wirkung der Schmelzsalze liegt bei 60 - 75°C. Für einen guten Aufschluss des Eiweisses ist es daher unerlässlich, die Schmelzzeit nicht zu kurz zu wählen.
Funktion	Phosphate/Citrate bewirken eine pH-Pufferung während der Erhitzung und einen Ionenaustausch, d.h. eine Verdrängung des Calciums aus dem Calciumcaseinatgerüst durch Natriumionen		

2.3 Milchzutaten

Mit verschiedenen Zutaten kann der Geschmack und die Struktur des Endproduktes beeinflusst werden.

- Magermilchpulver
- Molkenpulver
- Milchproteinpulver / UF-Konzentrate
- Labcaseine
- Caseinate
- Butter
- Rahm

Ein zu hoher Lactosegehalt in der Rezeptur reduziert die Viskosität der Schmelzkäsemasse. Molkenpulver und Molkenproteinpulver werden nur in beschränkter Menge eingesetzt, weil sie den

Geschmack des Endproduktes negativ beeinflussen können. Jede Zutat kann die Konsistenz oder den Geschmack beeinflussen. Mit Versuchen muss daher die optimale Rezeptur gefunden werden.

2.4 Andere mögliche Zutaten

- Kräuter
- Gewürze
- Fleisch
- Seefrüchte
- Pilze
- Wein
- Wasser
- Salz
- Aromen
- Stabilisatoren (diverse Stärken, Johannisbrotkernmehl, Guar, Carrageenan, Gelatine)
- Farbstoffe
- Konservierungsstoffe (Sorbinsäure, Nisin, ...)

Je nach Sachbezeichnung (Schmelzkäse, Streichschmelzkäse, Schmelzkäsezubereitung, usw.) sind bestimmte Zutaten erlaubt oder nicht.

Auch Gehaltswerte müssen den gesetzlichen Vorgaben entsprechen. Sämtliche Zutaten sind zu deklarieren.

3 Schmelzprozess / Technologie

3.1 Batch-Verfahren

Vorteile des Batch-Verfahrens:

- für kleine Chargen / Mengen
- flexibel
- je nach Anlage sehr gute Cremierungsmöglichkeiten (Beeinflussung der Struktur für streichfähige Produkte)
- Zugabe von stückigen Zutaten möglich
- geringere Investitionskosten

Nachteile:

- kein UHT-Verfahren möglich (anaerobe Sporen können überleben)
- höherer Arbeitsaufwand (viel Handarbeit)
- Leistung limitiert
- Hygiene (Infektionsrisiko höher)

3.2 Kontinuierliches Verfahren

Vorteile des kontinuierlichen Verfahrens:

- Höhere Leistung der Anlage
- bessere Automations-Möglichkeiten
- Hoherhitzung möglich (anaerobe Sporenbildner werden inaktiviert)
- geringer Arbeitsaufwand

Nachteile:

- für kleine Mengen ungeeignet
- stückige Zutaten können die Anlage verstopfen
- durch die hohe Erhitzung wird eine optimale Cremierung bei streichfähigen Produkten erschwert
- höhere Investitionskosten

3.3 Cremierung

(Beeinflussung von Konsistenz und Struktur des Schmelzkäses)

Der Praktiker kennt diese Begriffe; dennoch bereitet es Schwierigkeiten, dieses Phänomen zu erklären.

Unter Zugabe von Schmelzsalzen beginnt die Käsemasse beim Erhitzen oberhalb von 75°C zu schmelzen. Während dieses Prozesses findet der Austausch des Calciums in den Calciumcaseinmicellen durch die Natriumionen der Schmelzsalze statt. Das Casein gewinnt Emulgatorcharakter zurück und ist nun in der Lage, das im Rohstoff vorhandenen Fett zu emulgieren.

Die Käsemasse soll beim Schmelzen cremieren, dies aber kontrolliert und nur begrenzt.

Die Cremierung wird beeinflusst durch:

- Rohware (Alter, Trockenmasse, pH-Wert, intaktes Eiweiß)
- Typ des Schmelzsalzes
- andere Zutaten wie Molkenpulver, Milchproteinpulver, etc
- Rework (Vorschmelzware)
- pH-Wert (5.5 – 6.0)
- Schmelzprogramm (Zeit, Temperatur)
- Zeitpunkt der Wasserzugabe (oder Zugabe in Portionen)
- Rührgeschwindigkeit und Rührzeit
- Cremiertank
- Abkühlgeschwindigkeit der abgefüllten Portionen
- Lagertemperatur des abgefüllten Schmelzkäses.

3.4 Das Abfüllverhalten

Wird beeinflusst durch:

- Abfülltemperatur (optimal: 80 – 95°C)
- Viskosität der Masse
- Textur der Masse (lang, kurz, etc.)
- Fettgehalt
- Leistung der Abfüllmaschine
- Gewicht und Geometrie der einzelnen Portionen

4 Die Qualität des Schmelzkäses wird durch diverse Überprüfungen überwacht

4.1 In der Produktion (an den Anlagen)

- Wassergehalt / Trockenmasse
- Temperaturen (Schmelztemperatur, Abfülltemperatur, Kühltemperatur)
- Schmelz- und Cremierzeit
- pH-Wert (Käse, Schmelzkäse, Kühlwasser bei der Scheibenproduktion)
- Aufreisslasche
- Schälbarkeit der Portionen (lösen der Folie vom Schmelzkäse)
- Dichtigkeit der Verpackung (Primär- und Sekundärverpackung)
- O₂ - Gehalt (Sekundärverpackung der Scheiben)
- Datum, Codierung und sonstige Auszeichnungen.

4.2 Im Labor

- Wassergehalt / Trockenmasse
- pH-Wert
- Fettgehalt
- Wiederschmelzbarkeit bei Scheiben und Blöcken
- Schälbarkeit der Portionen, Aufreisslasche
- organoleptische Prüfung (frisch und bei Ablaufdatum)
- mikrobiologische Tests (GKZ, Hefen/Schimmel, Enterobacteriaceen, Salmonellen, Listerien und anaerobe Sporenbildner)
- Haltbarkeitstests bei verschiedenen Lagertemperaturen (z.B. 25°C / 5°C)

4.3 Qualitätsmängel

Die häufigste Fehlerursache liegt wohl in der Beschaffenheit der Rohware. Es können aber auch andere Zusätze wie Schmelzsalze oder geschmacksgebende Zutaten Mängel verursachen.

Die Schmelzparameter des Schmelzprozesses müssen genauestens überwacht und dokumentiert werden.

Nur der richtige Einsatz der mechanischen, thermischen und chemischen Parameter und bakteriologisch einwandfreie Fabrikationsbedingungen, führen zu einem Fertigprodukt, das in jeder Hinsicht befriedigt.

Dank

Für die Durchsicht des Berichtes und die ergänzende Bemerkungen danke ich Brita Rehberger, Ernst Jakob, beide von Agroscope, und der Firma Emmi Fondue AG herzlich.

Anhang

Schmelzkäsefehler, alphabetisch sortiert mit Ursachen/Fehlerquellen und Vermeidungs-, und Behebungsmöglichkeiten → Siehe Seite 9.

Schmelzkäsefehler: Erkennbar bei der Produktion

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe, Vermeidung und Behebungsmöglichkeiten
dicker Schmelzkäseteig (wie Pudding, kurz), ev. Übercremierung	Das Produkt wurde wahrscheinlich übercremirt - pH-Wert ist zu tief - zu hoher Anteil an älterem Käse - zu langes Lagern von gemahlenem Käse - übercremierter Rework (Vorschmelz) oder zu hohe Menge zugegeben - Rührgeschwindigkeit (U/Min) zu hoch - falsches Schmelzsatz - zu hohe Schmelzsatzmenge - Schmelzprogramm (zu lange, falsche Temperatur) - zu langer Verweilzeit im Cremiertank, oder zu hohe Drehzahl des Rührwerkes - Wasserzugabe in 2 oder 3 Zugaben	- pH-Wert zwischen 5.5 – 6.0 einstellen - jüngeren Käse einsetzen, gleichmässige Käsequalität verarbeiten - Käse unmittelbar nach der Zerkleinerung schmelzen - Vorschmelz wechseln oder Menge reduzieren - Rührgeschwindigkeit / Zeit reduzieren - geeigneteres Schmelzsatz einsetzen - Schmelzsatzmenge 2-3 % auf die Rohware berechnet - Schmelzprogramm verkürzen - Verweilzeit im Cremiertank verringern (Niveau), Drehzahl des Rührwerkes reduzieren - Wasser am Anfang begeben
dicke Käsemasse mit Wasseraustritt	- pH-Wert ist zu tief - Schmelzsatzzugabe vergessen oder zu gering - überreifer Käse verarbeitet	- Erhöhung des pH-Wertes - Handling der Rohstoffzugabe verbessern - überreife Rohware ausscheiden Achtung: Wenn das Schmelzsatz beim Schmelzprozess vergessen wurde, darf nicht nachträglich Schmelzsatz eingemischt werden. Dies führt während der Lagerung zu einem Strukturzerfall!

Schmelzkäsefehler: Erkennbar bei der Produktion

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe, Vermeidung und Behebungsmöglichkeiten
dünnere Teig	- zu junges Rohmaterial (Käse) und cremierte deshalb nicht - das Casein ist zu stark abgebaut (b. Weichkäse) und kann kein Gerüst mehr bilden - die Schmelzzeit ist zu kurz - die Cremierzeit ist zu kurz - Schmelzsatz hat kein Cremiereffekt - zu hohe Wasserzugabe - Wasserzugabe zum falschen Zeitpunkt oder alles auf einmal zugeben - enthält zu viel Molkenpulver (Lactose) - pH-Wert ist zu hoch - keinen Zusatz, oder Zusatz von Vorschlitz mit geringer Cremierwirkung	- junges Rohmaterial mit gereifter Ware mischen - mehr jüngeren Käse mit stabilem Eiweißgerüst verwenden - die Schmelzdauer verlängern - Verlängerung der Cremierzeit / ev. Drehzahl erhöhen - wechseln zu stärker cremierendem Schmelzsatz - Reduktion der Wasserzugabe - Wasserzugabe in 2-3 Teilschritten - Molkenpulverzugabe unter 3 % - pH-Wert korrigieren (5.5 – 6.0), z.B. Joha K - Zugabe von gut cremiertem Vorschlitz (3 – 5 %)
fadenziehender Teig	Eine schlechte Cremierung: - zu wenig Vorschlitzware (oder uncremierter Vorschlitz) - ein nicht geeignetes Schmelzsatz - zu kurze Schmelzzeit - Unterdosierung der Schmelzsatzmenge - zu langsames Rührwerk - Wasserzugabe alles auf einmal	- Erhöhung der Vorschlitzware (gut cremierte) - Verwendung eines gut cremenden Schmelzsatzes - Verlängerung der Schmelzzeit - Schmelzsatzmenge erhöhen - Umdrehungsgeschwindigkeit des Rührwerkes erhöhen - Wasser in 2 oder 3 Zugaben
Farbveränderung	- zu hoher Lactosegehalt - zu starke Hitzebehandlung der Masse - zu hohe Abfülltemperatur - zu langsames Kühlen der abgefüllten Portionen	- Lactosegehalt reduzieren (Pulverzugabe) - Erhitzungstemperatur überprüfen - Abfülltemperatur überprüfen und ev. senken - Kühlzeit reduzieren (Luftzirkulation ev. erhöhen)

Schmelzkäsefehler: Erkennbar bei der Produktion

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe, Vermeidung und Behebungsmöglichkeiten
feuchte Scheibenportionen (Primärverpackung)	- pH-Wert vom Kühlwasser ist zu hoch - Ventilator / Trockner funktioniert nicht einwandfrei	- pH-Wert < 4.0 - Kontrolle des Ventilators und Trockners
glänzender Teig und zu dünn	- pH-Wert ist zu hoch - ev. zu hohe Schmelzsalmenge	- pH-Wert auf den gewünschten Bereich einstellen - Schmelzsalmenge kontrollieren und anpassen
griessiger Teig	- pH-Wert ist zu tief - zu geringe Schmelzsalmenge - zu kurze Erhitzungszeit	- pH-Wert auf den gewünschten Bereich einstellen - Schmelzsalmenge erhöhen - länger Schmelzen
kurze Textur	- übercremiert - eingesetzter Käse war zu alt - zu langsames Kühlen der Portionen	- siehe „dicke Käsemasse“ - Auswahl von geeigneter Rohware - Kühlzeit der abgefüllten Portionen reduzieren
lang, gummiger Teig	- es wurde nur junger Käse verarbeitet - zu hoher Anteil von Kasein- oder Molkenproteinpulver - falsches Schmelzsalm - nicht genug oder falscher Vorschnmelz - Cremierung ungenügend	- höherer Anteil von gereiftem Käse einsetzen - Reduktion der Pulverzugabe. Ev. Einsatz von Molkenpulver - Verwendung von Schmelzsalm mit besserem Cremierungs-Effekt - Zugabe von mehr, oder gut cremierter Vorschnmelzware - Cremierzeit erhöhen, Drehzahl erhöhen

Schmelzkäsefehler: Erkennbar bei der Produktion

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe, Vermeidung und Behebungsmöglichkeiten
Partikel im Schmelzkäseteig	- Erhitzer oder Leitungen sind nicht sauber - verunreinigter Dampf - Fabrikationsunterbruch während der Produktion - Einsatz verunreinigter Rohstoffe - Käseoberfläche schlecht gereinigt - zu kurze Schmelzzeit	- CIP-Temperatur ist zu tief (Lauge) - CIP-Zeit ist zu kurz (mind. 40 Min. Lauge) - CIP-Reinigungs-lösungs-Konzentration ungenügend - CIP-Zirkulation der Reinigungs-lösung ungenügend → visuelle Kontrolle nach der Reinigung! - Dampfleitungen aus rostfreiem Stahl - Installation eines Dampf-filters - langsames Öffnen des Dampfes beim Einfahren der Schmelzmaschine. Ev. Reinigen der Anlage - Kontrolle von Käse, Zutaten und Rework - Käse-reinigungsprozess optimieren - Schmelzzeit verlängern
Portionen können nicht geöffnet werden	- Siegeltemperatur ist zu hoch - Anlage läuft mit zu geringer Leistung (zu lange Siegelzeit) - ungeeignete Folie	- reduzieren der Siegeltemperatur - Leistung der Abfüllanlage erhöhen - Kontrolle der Folie
Sauerstoffgehalt in der Sekundärverpackung ist zu hoch (Scheiben)	- undichte Siegelnaht - nicht sauerstoffdichte Verpackung - Gasgemisch ist mit O₂ verunreinigt - Gasflasche ist leer - der Gasfluss (Menge) ist zu gering	- Dichtigkeitskontrolle (Siegelnahte kontrollieren) - geeignete Folie einsetzen (Dichtigkeit prüfen) - kontrollieren und ev. auswechseln - Inhaltskontrolle - Erhöhen des Gasflusses (Menge)
Schälbarkeit der Folie vom Schmelzkäse ist ungenügend	- zu hohe Wasserzugabe - Cremierung ist ungenügend - zu hohe Temperatur des Kühlwassers bei der Scheibenproduktion - zu dünner Teig - übercremierter Schmelzkäse	- Kontrolle des Wassergehaltes - Siehe unter „dünne Konsistenz“ - Kontrolle der Kühlwassertemperatur - Wassergehalt prüfen, Cremierung prüfen - Siehe „dicker Schmelzkäseteig“ und „übercremiert“

Schmelzkäsefehler: Erkennbar bei der Produktion

Fortsetzung 4

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe, Vermeidung und Behebungsmöglichkeiten
Scheiben sind „schräg“	- zu dünner Käsemasse - Unterbruch während des Abfüllprozesses	- Siehe unter „dünner Teig“ - Aussortieren der schrägen Scheiben nach einem Stillstand der Abfüllmaschine
übercremiert	siehe unter „dicker Schmelzkäseteig“	
unhomogener Schmelzkäseteig	- der pH-Wert ist zu niedrig - Einsatz von Emmentaler erfordert eine leicht Erhöhung des pH-Wertes	- Anhebung des pH-Wertes - je nach eingesetzter Käsesorte ist der pH-Wert zu optimieren
unreiner Geschmack	- geschmacklich schlechtes Rohmaterial - Einsatz von überreifem Käse - zu hoher Anteil an Molkenproteinen	- organoleptische Tests durchführen, bessere Auswahl des Rohmaterials - Käse organoleptisch prüfen - Molkenproteinanteil reduzieren (Pulver)

Schmelzkäsefehler: Erkennbar beim Endprodukt

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe, Vermeidung und Behebungsmöglichkeiten
aufgeblasene Verpackung während der Lagerung	Anaerobe Sporenbildner	- Rohmaterial und Zutaten auf anaerobe Sporenbildner untersuchen - Dichtungen bei den Anlagen auswechseln (Erhitzer, Pumpen, Rührer, Leitungen) - Stufenkontrolle bei der Produktion - Wartungsplan der Anlagen überprüfen
bitter	- bittere Käse eingesetzt - zu hohe Zugabe von Molkenproteinpulver - bittere Zutaten eingesetzt	- Eingangskontrolle der Käse - Zugabe von Molkenproteinpulver reduzieren - organoleptische Kontrolle der Zutaten
Farbveränderung (gegen braun)	- zu hohe Abfülltemperatur - zu hohe Lagertemperatur - zu hoher Lactosegehalt - zu langsames Kühlen der abgefüllten Portionen	- Abfülltemperatur überwachen und ev. korrigieren - Lagerung unter 10 – 15 °C - Lactosegehalt reduzieren (Pulverzugabe) - Kühlzeit reduzieren (Luftzirkulation erhöhen)
fest (Blockschmelzkäse)	- Wassergehalt ist zu niedrig - stark cremierendes Schmelzsalz eingesetzt - zu hohe Menge an Schmelzsalz - zu langsames Auskühlen des Schmelzkäses - Käsemischung neigte zum Übercremieren - zu viel oder übercremierten Vorschmelz eingesetzt	- Wassergehalt erhöhen - anderes Schmelzsalz einsetzen - Schmelzsalzmenge reduzieren - rascheres Abkühlen (Luftzirkulation) - mehr jungen Käse einsetzen - keine gecremte Vorschmelzware einsetzen
feuchte Scheibenportionen (Primärverpackung)	- pH-Wert des Kühlwassers zu hoch - Ventilator / Trockner funktioniert nicht einwandfrei	- pH-Wert < 4.0 - Kontrolle des Ventilators und Trockners

Schmelzkäsefehler: Erkennbar beim Endprodukt

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe, Vermeidung und Behebungsmöglichkeiten
klebt an der Folie	- ungenügend lackierte Folie - zu hohe Wasserzugabe - Cremierung ist ungenügend - ev. zu junger Käse - mangelhafte Temperaturkontrolle des Kühlwassers bei der Scheibenproduktion - zu dünner Teig - zu hoher pH-Wert - übercremierter Schmelzkäse	- geeignete Aluminiumfolie verwenden - Kontrolle des Wassergehaltes - Siehe unter „dünner Teig“ - ältere Käse beimischen - Kontrolle der Kühlwassertemperatur - Wassergehalt prüfen, Cremierung prüfen - pH-Wert korrigieren - Siehe „dicke Schmelzkäseteig“ und „übercremiert“
kurze Textur	- übercremiert - Käse war zu alt - zu hohe Lagertemperatur - zu langsames Kühlen der Portionen	- siehe „dicker Schmelzkäseteig“ - Auswahl von geeigneter Rohware - überprüfen und korrigieren - Kühlzeit der abgefüllten Portionen reduzieren
lang, gummige Struktur	- es wurde nur junger Käse verarbeitet - zu hoher Anteil von Kasein- oder Molkenproteinpulver - falsches Schmelzsatz - zu kurze Schmelzdauer - nicht genug oder falscher Vorschlmeiz - Cremierung ungenügend	- höherer Anteil von gereiftem Käse einsetzen - Reduktion der Pulverzugabe. Ev. Einsatz von Molkenpulver - Verwendung von Schmelzsatz mit besserem Cremierungs-Effekt - Schmelzdauer erhöhen - Zugabe von mehr oder gut cremiertem Vorschlmeiz - Cremierzeit erhöhen, ev. Drehzahl erhöhen
leer, fade	- junger Käse eingesetzt - zu hoher Einsatz von Casein- oder Proteinpulver	- gereifter Käse zumischen - Pulveranteil reduzieren. Wenn erlaubt: Zugabe geeigneter Aromen
Lufteinschluss bei Schmelzkäsescheiben	- zu hoher Anteil von CO₂ im Gasgemisch der Sekundärverpackung	- reduzieren des CO₂ – Anteils im Gasgemisch Empfohlenes Gasgemisch: Siehe unter „Scheiben-Packungen sind geschrumpft“

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe, Vermeidung und Behebungsmöglichkeiten
marmorierte Struktur	- ungenügendes Durchmischen des Schmelzkäseteiges - Abstreifer im Fülltrichter schlecht eingestellt - Fabrikationsunterbruch	- Drehzahl erhöhen - Abstreifer kontrollieren, ev. Teile auswechseln - Aussondern von abgekühlter Masse
Nässen oder Fettausscheidung	- Siehe „Wasseraustritt“	
Partikel im Schmelzkäse	- Erhitzer oder Leitungen sind nicht sauber - verunreinigter Dampf - Fabrikationsunterbruch während der Produktion - Einsatz verunreinigter Rohstoffe - Käseoberfläche schlecht gereinigt - zu kurze Schmelzzeit	- CIP-Temperatur ist zu tief (Lauge) CIP-Zeit ist zu kurz (mind. 40 Min. Lauge) CIP-Reinigungs-lösungs-Konzentration ungenügend CIP-Zirkulation der Reinigungs-lösung ungenügend → visuelle Kontrolle nach der Reinigung! - Dampfleitungen aus rostfreiem Stahl Installation eines Dampffilters - langsames Öffnen des Dampfes beim Einfahren der Schmelzmaschine. Ev. reinigen der Anlage - Kontrolle von Käse, Zutaten und Rework - Käsereinigungsprozess optimieren - Schmelzzeit verlängern
Portionen können nicht geöffnet werden	- Siegeltemperatur war zu hoch - Anlage lief mit zu geringer Leistung (zu lange Siegelzeit)	- reduzieren der Siegeltemperatur - Leistung der Abfüllanlage erhöhen / kontrollieren
Sauerstoffgehalt in der Sekundärverpackung ist zu hoch (Scheiben)	- undichte Siegelnaht - nicht sauerstoffdichte Verpackung - Gasgemisch mit O₂ verunreinigt - Gasflasche leer - Gasfluss-Menge zu gering	- Dichtigkeitskontrolle (Siegelnahte kontrollieren) - geeignete Folie einsetzen (Dichtigkeit prüfen) - kontrollieren und ev. auswechseln - Inhaltskontrolle - Erhöhen des Gasflusses (Menge)

Schmelzkäsefehler: Erkennbar beim Endprodukt

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe, Vermeidung und Behebungsmöglichkeiten
Schälbarkeit der Folie vom Schmelzkäse ist ungenügend	- zu hohe Wasserezugabe - Cremierung ist ungenügend - zu hohe Temperatur des Kühlwassers bei der Scheibenproduktion - zu dünner Teig - übercremierter Schmelzkäse	- Kontrolle des Wassergehaltes - Siehe unter „dünne Konsistenz“ - Kontrolle der Kühlwassertemperatur - Wassergehalt prüfen, Cremierung prüfen - Siehe „dicker Schmelzkäseteig“ und „übercremiert“
scharfer Geschmack	- alten Käse eingesetzt	- Anteil junger Käse in der Käsemischung erhöhen
Scheiben sind „schräg“	- zu dünne Käsemasse - Unterbruch während des Abfüllprozesses	- Siehe unter „dünner Teig“ - Aussortieren der schrägen Scheiben nach einem Stillstand der Abfüllmaschine
ungeschmolzene Teilchen	- harte Rindenstücke, Randkäse, ausgetrockneter Käse - Schmelzzeit war ev. zu kurz	- gut Mahlen, ausscheiden von ungeeigneter Rohware - ev. Schmelzzeit erhöhen
unhomogen, häufig griessig und aufsteigend	- Rohkäse wahrscheinlich zu alt - ungeeignetes Schmelzsatz verwendet - Schmelzsatzmenge stimmt nicht - zu tiefer pH-Wert - zu kurze Schmelzdauer - zu tiefe Schmelztemperatur - ungenügendes Rühren während des Schmelzens	- jüngerer Käse oder Caseinate beimischen - gut aufschliessendes Schmelzsatz verwenden - Schmelzsatzmenge auf den Käse abstimmen - pH-Wert zwischen 5.6 und 5.9 einstellen - Schmelzdauer erhöhen - Schmelztemperatur erhöhen - Rührgeschwindigkeit während des Schmelzens erhöhen
unreiner Geschmack	- geschmacklich schlechtes Rohmaterial - Einsatz von überreifem Käse - zu hohem Anteil an Molkenproteinen - falsche Lagertemperatur des Schmelzkäses - ungenügender Lichtschutz	- organoleptische Tests durchführen, besser Auswahl des Rohmaterials - Käse organoleptisch prüfen - Molkenproteinanteil reduzieren (Pulver) - Temperaturkontrolle (Fühler, Schreiber prüfen) - geeigneteres Verpackungsmaterial wählen

Schmelzkäsefehler: Erkennbar beim Endprodukt

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe, Vermeidung und Behebungsmöglichkeiten
Scheiben-Packungen sind geschrumpft	- Zusammensetzung des Gasgemisches stimmte nicht	Empfehlung: - 65 – 75 % N₂ - 25 – 35 % CO₂
Schmelzbarkeit bei Toastscheiben bzw. Toastblock ungenügend	- zu alte Rohware eingesetzt (kurze Struktur) - Einsatz von Vorschmelzware - zu hoher Pulveranteil (Molkenpulver) - falsches oder zu hoher Anteil an Schmelzsatz - zu tiefer pH-Wert - zu lange Schmelzzeit - zu hohe Schmelztemperatur - zu hohe Rührgeschwindigkeit - zu lange Heisshaltezeit - geringe Abkühlgeschwindigkeit	- ausschliesslich junge Rohware einsetzen - auf Vorschmelz verzichten - Pulveranteil reduzieren - Schmelzsatzkorrektur - pH-Wert leicht erhöhen - Schmelzzeit verkürzen - Schmelztemperatur senken - Rührgeschwindigkeit reduzieren - möglichst keine Heisshaltezeit - Abkühlgeschwindigkeit verkürzen (Luftzirkulation erhöhen)
Schimmelbildung in der Scheiben-Sekundärverpackung	- feuchte Scheiben verpackt - verunreinigtes Kühlwasser - O₂ – Gehalt in der Verpackung ist zu hoch - undichte Sekundärverpackung	- pH-Wert vom Kühlwasser unter 4.0 senken, Ventilator vom Trockner prüfen - Mikrobiologische Tests des Kühlwassers, Auswechseln des Kühlwassers, Zugabe von H₂O₂ (Wasserstoffperoxid) - periodisch den O₂ – Gehalt prüfen - Dichtigkeit periodisch prüfen
unreiner Geschmack	- geschmacklich schlechtes Rohmaterial eingesetzt - Einsatz von überreifem Käse - zu hoher Anteil an Molkenproteinen - falsche Lagertemperatur des Schmelzkäses - ungenügender Lichtschutz	- organoleptische Tests durchführen - besser Auswahl des Rohmaterials - Käse organoleptisch prüfen → bessere Eingangskontrolle des Rohmaterials - Molkenproteinanteil reduzieren (Pulver) - Temperaturkontrolle (Fühler, Schreiber prüfen) - geeigneteres Verpackungsmaterial wählen

Schmelzkäsefehler: Erkennbar beim Endprodukt

Fortsetzung 5

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe, Vermeidung und Behebungsmöglichkeiten
verbrannt, starke Braunfärbung beim Toasten im Backofen	- zu hoher Anteil an Schmelzsatz - zu stark emulgierendes Schmelzsatz - hoher Lactosegehalt	- Schmelzsatzmenge reduzieren - schonend emulgierende Schmelzsätze einsetzen - möglichst auf Milch- oder Molkenpulver verzichten
weich, wird nicht fest (Blockschmelzkäse)	- Wassergehalt zu hoch - Einsatz von ungeeignetem Schmelzsatz - zu geringe Schmelzsatzmenge - zu hoher pH-Wert - Schmelzkäse wurde zu schnell abgekühlt - zu hoher Lactosegehalt - zu kurze Schmelzdauer - zu langsames Rühren	- Wassergehalt reduzieren - geeignetes Schmelzsatz einsetzen - Schmelzsatzmenge erhöhen - pH-Wert auf 5.4 – 5.7 einstellen, je nach Käse - Blockschmelzkäse langsam abkühlen lassen - Pulverzugabe reduzieren (Molkenpulver, MM-Pulver) - Schmelzdauer 4 – 6 Minuten - Drehzahl des Rührwerkes erhöhen
Wasseraustritt	- pH-Wert ist zu tief - überreifer Käse verarbeitet - übercremiert	- Erhöhung des pH-Wertes - überreife Rohware ausscheiden. Eingangskontrolle der Rohware verbessern - siehe „dicker Schmelzkäseteig“

