

Erfassung relevanter Milch-Qualitätsdaten „von der Kuh zur Molkerei“ → digitaler Zwilling der Milch

Ausgangssituation:

Die Qualität von Milchprodukten hängt in erheblichem Maß von der Einhaltung von Qualitätsstandards beginnend bei der Kuh über die Lagerung der Milch am Bauernhof bis hin zum Transport der Milch zur Molkerei ab.

Zum Nachweis der Einhaltung dieser Qualitätsstandards sind erforderlich:

- Eine durchgängige Erfassung der relevanten Daten.
- Die manipulationssichere, zuverlässige, nachvollziehbare, nicht anzweifelbare Abspeicherung der Daten.

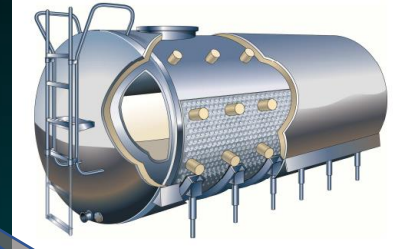
Aufgabenstellung:

Finden Sie eine kostengünstige Möglichkeit zur Erfassung und Speicherung der Qualitätsdaten unter Verwendung von z.B. Edge-Computing, Datenspeicherung in der Cloud und Blockchain-Mechanismen. Endergebnis sollte ein „digitaler Datenzwilling der Milch“ von der Produktion, über die Logistikkette bis zur Molkerei sein.

Erfassung relevanter Milch-Qualitätsdaten „von der Kuh zur Molkerei“ → digitaler Zwilling der Milch



- Milchart (Bio, Heumilch, gentechnikfrei,...)
- Milchqualität (Fettgehalt, Eiweißgehalt, Hemmstoffe)
- Kuhgesundheit (speziell Euter)



- Milchttemperatur (Kühlkette – fortlaufende Messung)
- Gelieferte Milchmenge
- Welche Kühe haben geliefert

Cloud für Qualitätsdaten
abgesichert durch
Blockchain-Mechanismen
(Rechtsverbindlichkeit)



- Milchttemperatur (Kühlkette – fortlaufende Messung)
- Gelieferte Milchmenge
- Welche Bauern haben geliefert



- Vertraglich über Blockchain zugesicherte Produktqualität durch Milchlieferanten.
- Rückverfolgbarkeit bei Qualitätsproblemen über die Lieferstufen hinweg.

Die Kühlkette
beginnt bereits beim
Melken – siehe
nächste Seite

Quality Gate

Erfassung relevanter Milch-Qualitätsdaten „von der Kuh zur Molkerei“ → digitaler Zwilling der Milch

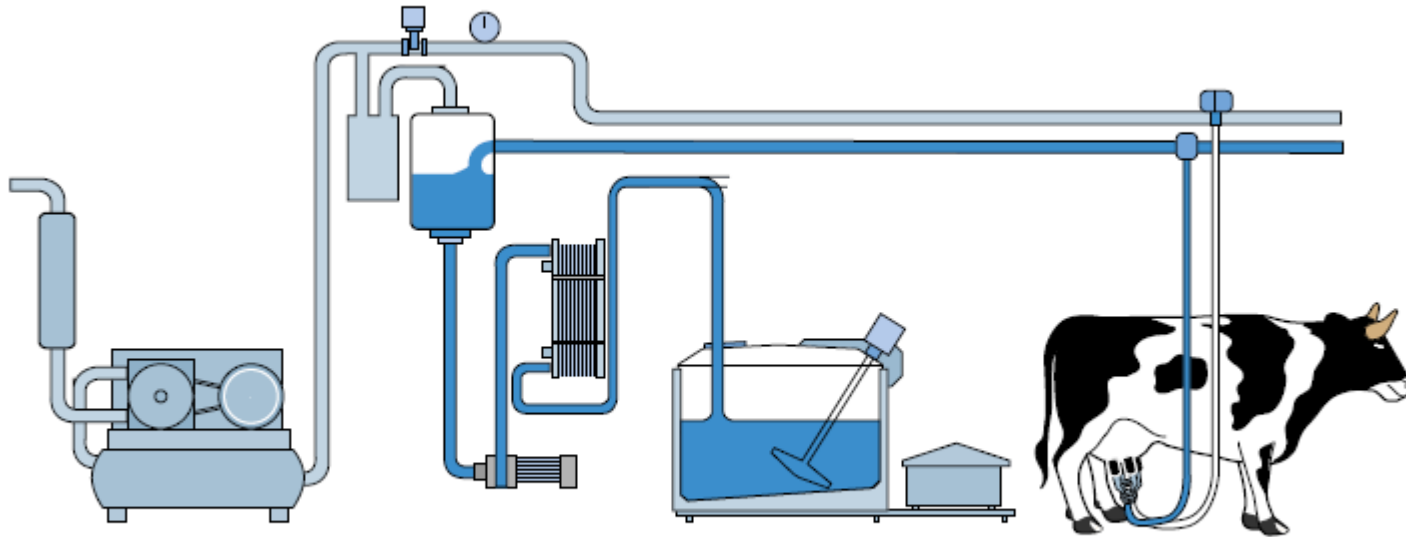


Fig. 1.12 Milking equipment on a large farm with heat exchanger for rapid chilling from 37 to 4 °C.

Milk should preferably be handled in a closed system to minimise the risk of infection. It must be chilled quickly to 4°C as soon as it is produced and then kept at that temperature until processed.

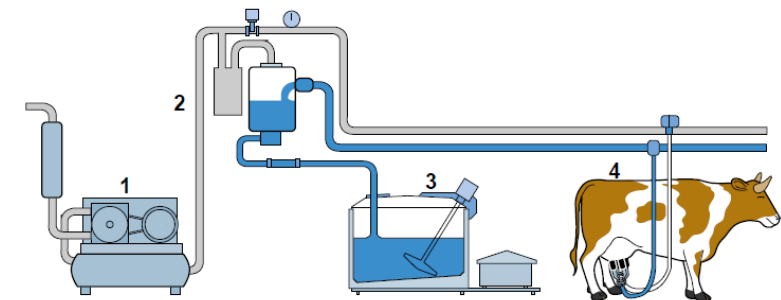


Fig. 1.8 General design of pipeline milking system.

- 1 Vacuum pump
- 2 Vacuum pipeline
- 3 Milk cooling tank
- 4 Milk pipeline

borne dust particles and water droplets, on straw and chaff, on the cow's hair and in the soil. Milk contaminated in this way must be filtered.

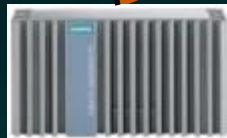
Erfassung relevanter Milch-Qualitätsdaten „von der Kuh zur Molkerei“ → digitaler Zwilling der Milch

Speicherung der Produktionsdaten in der Qualitätsdaten-Cloud. Bildung des Hash-Wertes.

Qualitätsdaten
beispielsweise
Cloud

Öffentliche
Blockchain

Speicherung des Hash-Wertes in einer öffentlichen Blockchain.



Edge-Computing zur Datenvorverarbeitung

Mögliche Beispiele:

- Große Erzeuger: Industrie-PC + Soft-SPS + Bedienpanel
- Mittlere Erzeuger / LKW: IoT 2050 oder S7-1200
- Kleine Erzeuger: Mobiltelefon



Datenerfassung

- Automatisch über Sensorik und SPS insbesondere Werte, die zyklisch erfasst werden müssen z.B. Milchttemperatur oder Werte bei denen sich die automatische Erfassung preiswert realisieren lässt.
- Manuell über Bedienplatz z.B. am Melkstand zur Identifikation der Kuh oder im Labor zur Eingabe der Analytik-Daten.
- Alternativ manuell für kleine Milcherzeuger mittels z.B. Mobiltelefon und entsprechender Applikation.

Ihre Ansprechpartner

Herr Dr. Matthias Wiora
Unternehmensgruppe Theo Müller
Group Production and Engineering
Head of Digital Technology
Tel.: +49 (8236) 999 – 8535
E-Mail: matthias.wiora@muellergroup.com

Herr Oliver Thureau
Siemens AG
System Architecture and Technology
Tel.: +49 (173) 5347544
E-Mail: oliver.thureau@siemens.com

Herr Stefan Schneiderbanger
Siemens AG
Vertical Sales Food & Beverage
Technical Account Manager
Tel.: +49 (172) 7104631
E-Mail: stefan.schneiderbanger@siemens.com

Herr Werner Heidelsperger
Siemens AG
Vertrieb Deutschland Food & Beverage
Account Manager Dairy in Bayern
Tel.: +49 (173) 9795537
E-Mail: werner.heidelsperger@siemens.com

Anforderungskatalog I

1. Landwirtschaftlicher Betrieb

- a) Abhängig von der Betriebsgröße und der Ausstattung des Betriebs werden die Melkdaten der Kühe entweder voll- bzw. teilautomatisch oder manuell erfasst. Die Lösung muss entsprechend mit Schnittstellen ausgestattet sein.
- b) Von jeder Kuh sind relevante Daten zu erfassen wie z.B.:
 - Eindeutige ID der Kuh
 - Zeitpunkt des Melkvorgangs
 - Milchmenge
 - Eiweißgehalt, Fettgehalt, Zuckergehalt, Eiweißgehalt, Hemmstoffe, Schadstoffe
 - Gesundheitszustand der Kuh (z.B. Körpertemperatur, und evtl. in der Entwicklung befindliche neue Sensorik)
 - Jeder Melkvorgang erhält eine eindeutige, automatisch generierte Material-Lot-ID.
 - Der Milchtyp ([Kolostrum](#), Biomilch, Heumilch, gentechnikfreie Milch, ...) über eine Material-Typ-ID erfasst.
- c) Die Milch der Kühe eines landwirtschaftlichen Betriebs wird in einem gekühlten Lagerbehälter gesammelt. Von diesem Lagerbehälter sind relevante Daten zu erfassen wie z.B.:
 - Manuelle Bestätigung der ordnungsgemäßen Reinigung des Behälters vor der Befüllung.
 - Fehlermeldung, wenn die Milchtemperatur außerhalb eines festgelegten Toleranzbands liegt.
 - Fehlermeldung, wenn die Drehzahl des Rührwerks außerhalb eines festgelegten Toleranzbands liegt.
 - Fehlermeldung bei Ausfall des Rührwerks.
 - Fehlermeldung bei Ausfall des Kühlaggregats.
 - Die Milch im Lagerbehälter erhält ebenfalls eine eindeutige, automatisch generierte Lagertank-Tages-ID. Alle Material-Lot-IDs werden der Lagertank-Tages-ID zugeordnet (n:1)

Anforderungskatalog II

1. Landwirtschaftlicher Betrieb

- d) Die Toleranzbänder müssen von einem Berechtigten geändert werden können (erhöhte Bedienberechtigung => User, Passwort).
Eine Änderung muss im Datensatz des Lots protokolliert werden.
- e) Für den Fall eine Störung muss eine manuelle Dateneingabe oder eine Korrektur eines Datums möglich sein (erhöhte Bedienberechtigung => User, Passwort).
- f) Bei Ausfall der Erfassungskomponente im landwirtschaftlichen Betrieb muss die Cloud diesen Ausfall erkennen und protokollieren.
- g) Sonstige Wartungs- und Prüfarbeiten.

2. Übergabe der Milch an den LKW

Zu erfassen sind relevante Daten wie z.B.:

- Zeitpunkt der Übergabe
- Milchmenge
- Elektronische Unterschriften zur Bestätigung der Milchabnahme von landwirtschaftlichem Betrieb und LKW-Fahrer.
- Erfassung der Örtlichkeit
- Erfassung des abgepumpten Milchtanks (siehe Milchtypen)
- Überwachung der Temperatur beim Umpumpen auf Verletzung des Toleranzbands.
- Manuelle Bestätigung der ordnungsgemäßen Reinigung des LKWs vor der Befüllung.
- Falls technisch möglich, sollten bereits bei der Übergabe entsprechende Analysen der Milchqualität durchgeführt werden.
- Die Milch im LKW erhält ebenfalls eine eindeutige, automatisch generierte LKW-Transport-ID. Alle Lagertank-Tages-ID werden der LKW-Transport-ID zugeordnet (n:1).

Anforderungskatalog III

- d) Die Toleranzbänder müssen von einem Berechtigten geändert werden können (erhöhte Bedienberechtigung => User, Passwort).
Eine Änderung muss im Datensatz des Lots protokolliert werden.
- e) Für den Fall eine Störung muss eine manuelle Dateneingabe oder eine Korrektur eines Datums möglich sein (erhöhte Bedienberechtigung => User, Passwort).
- f) Bei Ausfall der Erfassungskomponente im landwirtschaftlichen Betrieb muss das übergeordnete Tracking & Tracing System diesen Ausfall erkennen und protokollieren.

3. Abholung und Transport der Milch

Anmerkung: Im LKW mischen sich die Milchlieferungen mehrerer landwirtschaftlicher Betriebe.

- a) Zu erfassen sind folgende Messwerte:
 - Fehlermeldung, wenn die Milchtemperatur außerhalb eines festgelegten Toleranzbands liegt.
 - Gegebenenfalls Überwachung eines Kühlaggregats.
 - Überwachung der Tankluken über Endschalter auf unberechtigtes Öffnen (erhöhte Bedienberechtigung => User, Passwort).
 - Vorhersage der Ankunftszeit des LKWs bei der Molkerei bzw. Vermeidung von Häufungen von LKWs.
- b) Das Toleranzband muss von einem Berechtigten geändert werden können (erhöhte Bedienberechtigung => User, Passwort).
Eine Änderung muss im Datensatz des Lots protokolliert werden.
- c) Für den Fall eine Störung muss eine manuelle Dateneingabe oder eine Korrektur eines Datums möglich sein (erhöhte Bedienberechtigung => User, Passwort).
- d) Bei Ausfall der Erfassungskomponente am LKW muss die Cloud diesen Ausfall erkennen und protokollieren.

Anforderungskatalog IV

4. Übergabe der Milch an die Molkerei

Anmerkung: Im Rohmilchtank der Molkerei mischen sich die Milchlieferungen mehrerer LKWs.

Zu erfassen sind folgende Daten:

- Zeitpunkt der Übergabe
- Milchmenge
- LKW-ID und LKW-Transport-ID
- Zuordnung aller IDs auf den Rohmilch-Tank und dessen Rohmilch-Chargen-ID.
- Elektronische Unterschriften zur Bestätigung der Milchabnahme von LKW-Fahrer und Molkerei und LKW-Fahrer.
- Manuelle Bestätigung der ordnungsgemäßen Reinigung des LKWs vor der Befüllung.
- Probennahme und Analyse der Qualität der Milch, falls eine Analyse bei der Milchabholung nicht möglich war.

Die Milch im LKW erhält ebenfalls eine eindeutige, automatisch generierte Chargennummer

5. Sonstiges

- a) Der Aufbau des gesamten Systems sollte möglichst selbsterklärend gestaltet sein. Es sollte berücksichtigt werden, dass auch Personen mit den Systemen arbeiten müssen, die der deutschen Sprache nicht mächtig sind. Evtl. ist der Verwendung von Bildsymbolen der Vorzug vor Text zu geben.
- b) Bei der Verwendung von Kommunikationsschnittstellen sollte deren Industrietauglichkeit / Verbreitung / Zuverlässigkeit / Verfügbarkeit berücksichtigt werden (OPC UA, MQTT, Telekommunikationsnetze usw.).
- c) Wenn möglich, sollte eine zentral gesteuerte Verteilung neuer Softwareversionen (siehe Playstore) mit berücksichtigt werden.
- d) Bei der Auswahl von Betriebssystemen, Programmiersprachen, Datenbanken, GUI-Paketen usw. bestehen keine Beschränkungen. Auch hier sollte deren Industrietauglichkeit / Verbreitung / Zuverlässigkeit / Verfügbarkeit berücksichtigt werden.
- e) Selektiver Zugriff auf die Daten abhängig vom User. Der jeweilige User darf nur Zugriff auf Daten haben, für die er berechtigt ist.
- f) Die Lösung sollte flexibel gestaltet sein, so dass künftige Systemanforderungen einfach zu implementieren sind.