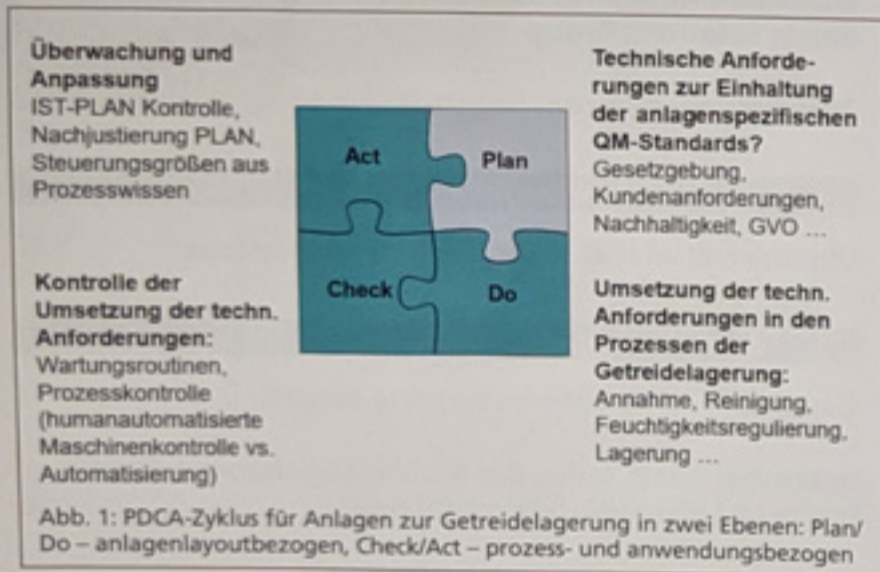


Anforderungen und Lösungen zur Einhaltung von Standards in der Getreidelagerung

Dr. agr. Verena Schütz-Schwark und M. Eng. Sebastian Schütz, Lichtenfels

Qualitätsanforderungen in Getreide verarbeitenden Betrieben

Die Anforderungen an die Produkt- und Prozessqualität sind in Abhängigkeit vom Kundenportfolio unternehmensindividuell festzulegen und umzusetzen. Zusätzlich zu den gesetzlichen Standards für Lebens- und Futtermittel produzierende Betriebe sind die unterschiedlichen Ansprüche des Kunden im Prozess effizient abzubilden und einzuhalten. Für den Lebens- als auch Futtermittelbereich sind dies die physikalischen und funktionellen Eigenschaften des Kornes, die zu erhalten sind. Gleichzeitig gilt es, während des gesamten Produktionszyklus darauf zu achten, dass den Anforderungen an den Lebensmittel- und Verbraucherschutz, an Rückverfolgung, Nachhaltigkeit, GVO etc. Rechnung getragen werden kann. Wichtig ist hierbei, dass die Prozesse von der Warenannahme bis zur Verladung abgebildet, kontrolliert und dokumentiert werden können. Weiterhin bedarf es Steuerungs- und Regelungsverfahren, um auf diese Erfordernisse mittels der Anlagenprozesse einwirken zu können. Die Anforderungen sind in betriebsindividuellen Qualitätsspezifikationen zu definieren, intern umzusetzen, zu kontrollieren und regelmäßig mit den Vorgaben abzugleichen. Gemäß der ständigen Verbesserungsstrategie „Plan – Do – Check – Act“ (PDCA) wirken sich diese auf die Management- (Plan, Act) und Anlagenprozesse (Do, Check) aus (Abb. 1).



Futter- und Lebensmittelskandale waren in den vergangenen Jahren immer wieder Anlass, um Prozesse, Standards sowie Gesetze anzupassen. Gesellschaftspolitische Diskussionen um gentechnisch veränderte Organismen, Umwelanforderungen und die Überarbeitung von Grenzwerten erweitern heute diese Dimension. Neue Maßgaben zeichnen sich vor allem in Bezug auf die Warenannahme und die Verunreinigung mit Kontaminanten ab. Das EU-Parlament revidiert derzeit beispielsweise die Grenzwerte zu Ergotalkaloiden in Weizen und Roggen. In der Entwicklung befindliche Schnelltests sollen zukünftig Sicherheit für die Lebensmittelkette bieten.

Entsprechend diesen Vorgaben sind die Partien den geeigneten Verarbeitungsprozessen zuzuführen. Die Kontamination ist nicht nur bei der Warenannahme entscheidend. Verunreinigungen und Rückstände z. B. von MOSH/MOAH (gesättigten/aromatischen Mineralölkohlenwasserstoffen) sind vielmehr sowohl bei der Annahme als auch im Anlagenprozess auszuschließen

bzw. zu minimieren. Insbesondere in der Lebensmittelproduktion werden diese Kriterien zunehmend überwacht. Somit sind potenzielle Eintragsquellen zu identifizieren und zu eliminieren. Die einwandfreie Rückverfolgung von Partien und deren Zuordnung ist in Bezug auf Kontaminationen und Rückstände essenziell.

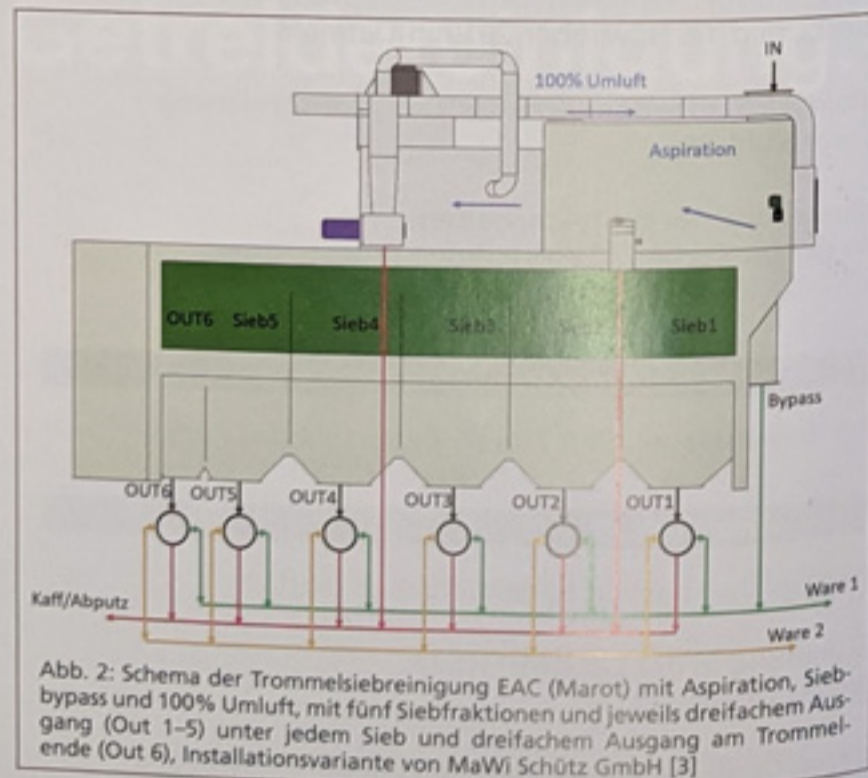
Qualitätsüberprüfung in der Annahme und Chargenseparierung

Ziel vor der Chargenannahme ist es, durch eine standardisierte Beprobung mit Musterrückstellung und Analyse die Kornqualität zu bestimmen. Verunreinigte und/oder kontaminierte Partien dürfen nicht in den Kreislauf der Getreidelagerung und -verarbeitung gelangen. Die Beprobung bestimmt zudem alle weiteren Schritte zur qualitätssicheren Einlagerung der Chargen.

Die Automatisierung der Getreideanlage sollte die Chargentrennung unterstützen sowie Fehlpartien separieren. Optische Freigaben (z. B. Ampelsystem) dienen hierbei als geeignete Signale.

Reinigungsgrad für die Lagerung

Grobe Verunreinigungen (Erddklumpen, Steine, Holzstücke etc.) können an Maschinen und Anlagenteilen Schäden verursachen. Außerdem können Verunreinigungen Toxine bilden, da an Stäuben und Spelzen Mikroorganismen (Pilze, Bakterien) haften. Bei der Reinigung mittels Aspiration und Siebung (Abb. 2) vor der Einlagerung werden solche Anhaftungen durch das Aneinanderreiben der Körner deutlich reduziert.



Erstrebenswert ist, aufgrund der chargenabhängigen Variationen nach Qualitäten (Ware 1 und Ware 2) zu trennen sowie den Besatz aus der Getreideanlage herauszufahren. Überprüft werden die Qualitäten durch Probestellen im Kornfluss. Die Auswahl von entweder Trommel- oder Flachsieb ist anwendungs- und sortenabhängig.

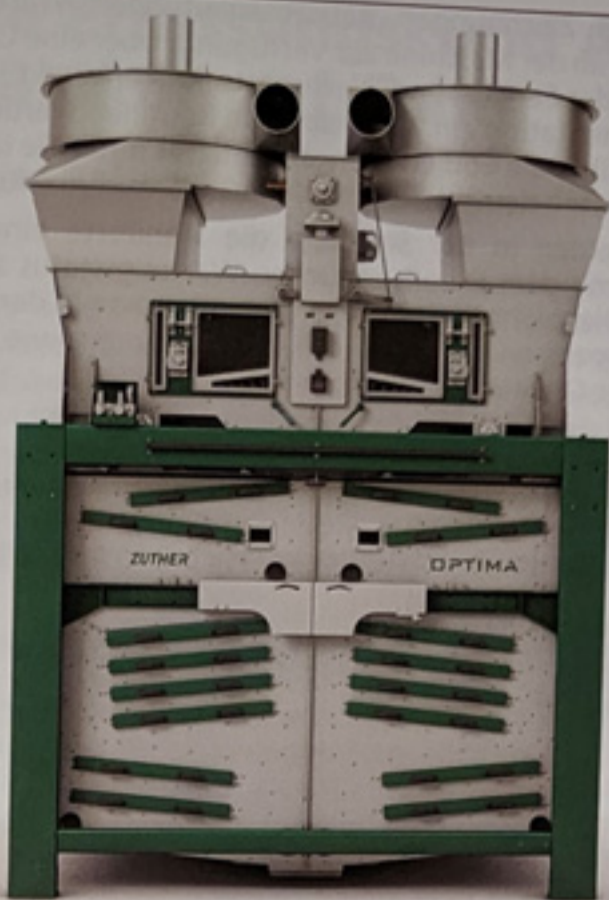


Abb. 3: Flachsiebmaschine „Optima“ (Zuther) mit Aspiration, Siebypass und Teilumluft [4]

Feuchtigkeitsregulierung für verbesserte Lagerfähigkeit

Bedeutend für die Qualitätserhaltung ist die Wasseraktivität a_w im Korn. Wichtig ist, dass die Benetzungs-, also die osmotisch gebundene, Feuchte zusammen mit der adsorptiv gebundenen Feuchte in Abhängigkeit von der Lagertemperatur einen a_w -Wert $< 0,6$ ergibt. Enzymatische Aktivitäten sind dadurch stark reduziert (Beispiel: a_w [Weizen 10 °C] = 0,6 bei einer Kornfeuchte von 13,4%).

Je besser die automatisierte Trocknung in der Getreideanlage arbeitet, desto genauer kann die Kornfeuchte unter minimalem Gewichtsverlust (Übertrocknung) auf den idealen Wasseraktivitätswert eingestellt werden.

Temperaturregulierung für verbesserte Lagerfähigkeit

Der zweite wesentliche Aspekt für eine optimale Lagerfähigkeit ist die Regulierung (Kühlung) der Korntemperatur unter Beachtung der Beziehung zwischen relativer Luftfeuchtigkeit der Umgebungsluft, Wassergehalt der Ware und Korntemperatur.

Sind Kühlgeräte mit der Temperaturmessanlage im Silo gekoppelt, kann unter Messung der Umgebungsluftparameter die Sorption automatisiert verhindert werden. Zudem führen angepasste Lagertemperaturen zu einer deutlichen Reduzierung der Kontamination, z. B. mit Schadinsekten.

Qualitätskontrollen in Getreide verarbeitenden Betrieben

Die Qualität des Wareneinganges ist die Basis für Getreide verarbeitende Betriebe. Lieferantenaudits bieten einen Baustein, um die festgesetzten Anforderungen an die Lieferpartien sicherzustellen. Vor-Ort-Lieferantenaudits sind von einzelnen Unternehmen jedoch nur bedingt zu gewährleisten. Ein Zusammenschluss von Betrieben für gemeinsame risikobasierte Lieferantenaudits in Verbindung mit einem Frühwarnsystem bei „fragwürdigen“ Lieferpartien wäre in solchen Fällen ein möglicher Lösungsansatz. Die Allianz für Futtermittelsicherheit Deutschland eG bietet beispielweise hierzu einen gemeinsamen Rahmen. Die Minimierung bzw. der Ausschluss von nicht erwünschten Kontaminationen und Rückständen ist durch Probenahmepläne und effiziente Analytik sicherzustellen. Kontrollpunkte und kritische Kontrollpunkte definieren dabei wichtige Weichen im Ablaufprozess. Die Definition unternehmens- bzw. betriebsindividueller Standards bildet den Rahmen.

Qualitätserhaltung durch Maschinengenauigkeit

Alle maschinenabhängigen Prozesse zur Qualitätserhaltung/-steigerung einer Charge hängen vom Zustand der Maschinen (Fördergeräte, Reiniger, Trockner etc.) ab. Die Maschinen sind bei der Herstellung auf definierte Arbeitspunkte eingestellt, um dadurch eine möglichst hohe Qualität zu erzielen. Im laufenden Betrieb verschieben sich die Arbeitspunkte jedoch in Richtung abnehmender Qualität. Schlechtestenfalls wird durch eine überbeanspruchte und verschlissene Maschine ungewollter Ausschuss erzeugt.

Der in Abb. 1 dargestellte PDCA-Zyklus bildet die Grundlage für eine möglichst konstante Qualität:

- Plan/Do: Das Anlagenlayout und die installierten Maschinen geben definierte Wartungs- und Kontrollroutinen vor, die entsprechend ausgeführt werden müssen.
- Check: Ausführung der vorgegebenen Routinen
- Act: Reaktion auf Veränderungen in der Anlage unter Berücksichtigung der QM-Anforderungen

Direkt abhängig von der Qualität und Regelmäßigkeit der Wartungs- und Kontrollroutinen sind die zuvor beschriebenen MOSH-/MOAH-Verunreinigungen. Undichtigkeiten und verschlissene Maschinenteile können gesättigte und aromatische Mineralölkohlenwasserstoffe in den Kornfluss eintragen.

Vollautomatisierte vs. humanautomatisierte Maschinenkontrolle

Zur langfristigen Erhaltung der Qualität in einer Getreideanlage ist es notwendig, die Wartungs- und Kontrollroutinen einzuhalten. Hierbei können Überwachungsmechanismen automatisiert werden. Allerdings muss sorgfältig abgewogen werden, inwieweit auf Sensorik mit entsprechender Auswertung oder auf Kontrolle durch Menschen gesetzt wird. Denn mit der Anzahl der Sensoren steigt die Ausfallwahrscheinlichkeit der Prozesse, ohne dass eine Prozesskenngröße gestört sein muss.

Es gilt zu beachten, dass vorbeugende Routinen nachhaltiger sein können als reaktive Maßnahmen aufgrund sensorischer Rückmeldungen – sicherheitsrelevante Sensorik geht in diese Betrachtungen nicht mit ein.

Digitalisierung im PDCA-Zyklus

Viele Aufgaben im PDCA-Verfahren können und sollten digitalisiert und automatisch erledigt werden. Die Anlagen- und Maschinendokumentation sowie die Wartungs- und Kontrollroutinen werden digital zur Verfügung gestellt.



Abb. 4: Li.: Raiffeisen Münsterland eG mit sFIX als digitaler Wartungs- und Dokumentenmanagement-Software [5]; re.: Anwendung in der Anlage

Bei der in Abb. 4 dargestellten Anlage werden beispielsweise alle QM-relevanten Nachweise und Routinen digital verwaltet und stehen ortsunabhängig zur Verfügung.

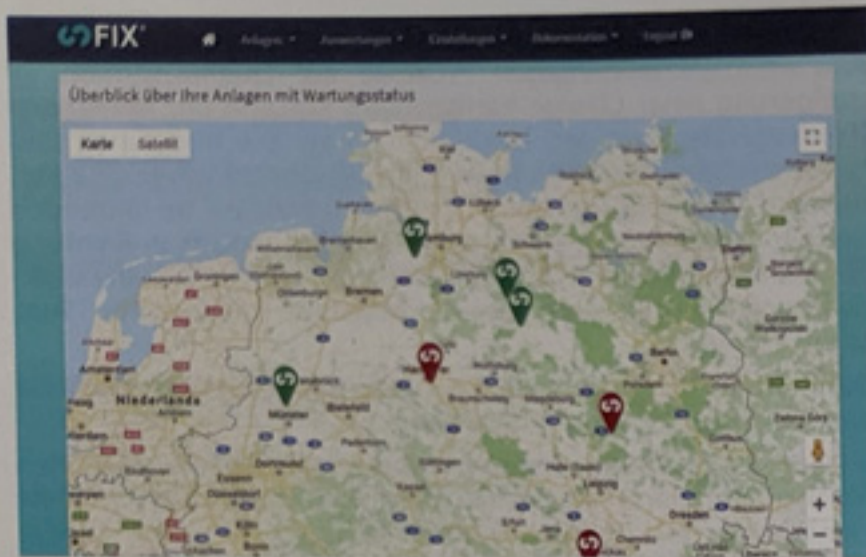


Abb. 5: Anlagenstandorte mit Wartungsstatus

Die verwendete Software zeigt an, wann eine Routine durchgeführt werden muss, und stellt alle maschinenbezogenen Doku-

mente (z. B. Zeichnungen, Betriebsanleitungen, Wartungsprotokoll etc.) an der Maschine zur Verfügung. Über eine Codierung loggt sich der Service- und Wartungstechniker direkt in die Gerätedokumentation ein. QM-relevante Routinen werden an der Maschine über die Codierung gestartet. Das senkt die laufenden Anlagenkosten deutlich und minimiert die Ausfallzeiten.

Zudem werden in der Software die Standorte eines Unternehmens mit dem jeweils aktuellen Wartungsstatus angezeigt (Abb. 5). Dies zieht auch für die Kontrollorgane in den beteiligten QM-Prozessen eine deutliche Erleichterung sowie eine Steigerung der Qualität nach sich.

Literatur

1. Petersen, B., M. Nüssel and M. Hamer (Editors): Quality and risk management in agri food chains. – Wageningen Academic Publishers (2014)
2. Humpisch, G.: Getreide und Ölsaaten lagern. – Erling Verlag GmbH & Co. KG (2004)
3. www.cfcai.com/marot/marot_ger
4. www.zuther-online.de/de/produkte/aufbereitungstechnik/optima
5. www.sfixapp.com/de/gse/gse

An Klimawandel angepasste Kulturpflanzen sollen Welternährung sichern

Internationaler Kongress über Trockenstresstoleranz

Der Kongress „Genetic diversity – The key for improving drought stress tolerance in crops“ wurde am 19. und 20. November 2019 vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) veranstaltet. Organisatoren waren das Julius Kühn-Institut – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI) und das Leibniz Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK).

In seinem Eröffnungsgrußwort erklärte der Staatssekretär im Bundeslandwirtschaftsministerium, Dr. Hermann Onko Aeikens: „Im Hinblick auf die stärker werdenden Wetterextreme und die knappe Produktionsressource Wasser sind die Verbesserung der Trockenstresstoleranz und der Wassernutzungseffizienz unserer Kulturpflanzen die wichtigen Zuchtziele der Zukunft, die wir jetzt schnell und innovativ vorantreiben müssen.“

Klimawandel und Bevölkerungswachstum stellen die Landwirtschaft weltweit vor große Herausforderungen: Mehr Nahrungs- und Futtermittel sowie nachwachsende Rohstoffe müssen mit weniger Wasser produziert werden. Für diese Herausforderung braucht es neue und innovative Lösungen. Dazu gehört insbesondere die Züchtung und der Anbau wassernutzungseffizienter und trockenstresstoleranter Pflanzen.

Forschung und Züchtung sind dabei von herausgehobener Bedeutung. Jedoch muss die Forschung auf internationaler Ebene besser koordiniert und vernetzt werden, um vorhandenes Wissen zu teilen und weiterzuentwickeln. Dies erfordert eine entsprechende Informationsplattform.

Das Bundeslandwirtschaftsministerium hat dazu bereits in den letzten Jahren seine Forschungsaktivitäten zur Anpassung der Kulturpflanzen an die sich ändernden Klimabedingungen verstärkt und ausgebaut“, so Dr. Aeikens weiter. Aus seiner Sicht sei die „Wheat Initiative“, die von den G20-Staaten im Jahr 2011 initiiert wurde und deren Ziel es ist, die Erträge bei Weizen als einer der weltweit wichtigsten Kulturart nachhaltig und effi-

zient zu steigern, ein gelungenes Beispiel für die internationale Vernetzung.

Prof. Dr. Frank Ordon, Präsident des JKI und Vorsitzender des Forschungskomitees der „Wheat Initiative“, ergänzte: „Die züchterische Verbesserung der Trocken- und Hitzestresstoleranz ist eine weltweite Herausforderung, die Zusammenarbeit und Koordination erfordert. Ein Schlüssel ist dabei in genetischen Ressourcen zu sehen, deren Erhaltung und wissenschaftliche Nutzbarmachung auch zentrale Anliegen des IPK und des JKI darstellen. So freut es mich, dass es uns gelungen ist, weltweit renommierte Forscher aus den Bereichen genetische Ressourcen, Phäno-, Genotypisierung, Pflanzenphysiologie und Züchtung nach Berlin zu holen, um diesen Themenkomplex in seiner gesamten Breite zu diskutieren.“

Die Tagung knüpfte an die Arbeit des vom BMEL im Herbst 2017 in Berlin ausgerichteten G20-Workshops „Harnessing genetic resources for improving drought stress tolerance in crops“ an. 115 Experten aus Algerien, Ägypten, Australien, Bulgarien, Deutschland, Ghana, Indien, Iran, Israel, Italien, Kanada, Mexiko, Nepal, Nigeria, Saudi-Arabien, Senegal, Serbien, Spanien, Südafrika, Tschechien, Türkei, der Ukraine und dem Vereinigten Königreich nahmen an dieser Tagung teil. In Absprache mit den Agrarministern der G20 hat das BMEL seine Forschungsziele Toleranz gegen Trocken- und Hitzestress, Kälte, Nährstoff- und Wassernutzungseffizienz in der Züchtung zuletzt stark ausgebaut. Damit wird das gemeinsame Ziel der G20 verfolgt, Nutzpflanzen und in besonderem Maß den Weizen an die Herausforderungen des Klimawandels anzupassen. Zu diesem Zweck fördert das BMEL die von den G20 initiierte „Wheat Initiative“ sowie das assoziierte Programm HeDWIC (Heat and Drought Wheat Improvement Consortium), welches das Ziel hat, die Hitze- und Trockenstresstoleranz des Weizens zu verbessern.
BMEL