

**Zeitschrift:** Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

**Herausgeber:** Bundesamt für Gesundheit

**Band:** 83 (1992)

**Heft:** 6

**Artikel:** Die Schädlingsbekämpfung in der Qualitätssicherung = Integrated pest management and quality assurance

**Autor:** Hasenböhler, A.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-982280>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 22.08.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

A. Hasenböhler, Ketol AG, Dielsdorf

## Die Schädlingsbekämpfung in der Qualitätssicherung

Integrated Pest Management and Quality Assurance

### Einleitung

Viele Unternehmer der Lebensmittelindustrie und -verteilung haben erkannt, dass die Qualitätssicherung (QS) die Strategie der 90er Jahre ist. Wer es noch nicht erkannt hat, verspürt mindestens einen zunehmenden Druck des Marktes in dieser Richtung.

Ein Qualitätssicherungssystem kann nicht durch punktuelle Kontrollen wahrgenommen werden. Es bedingt vielmehr einen geschlossenen Kreis aller qualitätssichernden Funktionen und Massnahmen, d.h. ein «Total Quality Management».

Die Notwendigkeit einer integrierten Kontrolle tierischer Schädlinge (Integrated Pest Control) als Teil des QS-Systems ist damit gegeben.

Als geeignete Struktur für ein QS-System bieten sich die QS-Normen ISO 9000–9004 und EN 29 000–29 004 an. Beide Normenwerke stammen ursprünglich aus der Maschinenindustrie, wo Fragen der Hygiene eine untergeordnete Rolle spielen und daher nicht explizit aufgeführt sind. Die Praxis hat jedoch bereits bewiesen, dass sich auch die Lebensmittelindustrie an den Anforderungskatalog dieser internationalen Normenreihen anpassen beziehungsweise ihn dahingehend erweitern kann.

Ein zentrales Element der Qualitätssicherung in der Lebensmittelherstellung stellt zweifellos die Mikrobiologie dar. Dieses kann jedoch nicht losgelöst vom Gebiet der integrierten Schädlingsbekämpfung betrachtet werden, hängen diese Teilgebiete doch eng zusammen. Sie können über Brauchbarkeit oder Unbrauchbarkeit einer Ware entscheiden. Um diese Gefahren systematisch zu erkennen, zu bewerten und zu beherrschen, wurde 1971 von der National Conference on Food Protection (1) das HACCP-Konzept (Hazard Analysis Critical Control Point) geschaffen. Dieses bildet inzwischen einen fundamentalen Bestandteil jedes QS-Systems. Wurde es ursprünglich für die mikrobiologischen Risiken entwickelt, ist das Anwendungsfeld des HACCP-Konzepts inzwischen erweitert worden und ist das geeignete Werkzeug für das integrierte Pest Management (IPM).

## Das HACCP-Konzept

Das HACCP-Konzept beinhaltet, dass der gesamte Herstellungsprozess überprüft werden muss, ob der Ablauf überhaupt qualitätssichernd überwacht werden kann, oder ob es Schritte gibt, die dies nicht erlauben. Es ist in die nachstehenden aufeinanderfolgenden Schritte unterteilt (2):

1. *Gefahrenanalyse (Hasard Analysis)* hinsichtlich der Erzeugung und Gewinnung, der Behandlung, der Verteilung, des Vertriebes, der Zubereitung und/oder der sonstigen Verwendung von Rohstoffen oder Fertigerzeugnissen.
2. Bestimmung der *kritischen Kontrollpunkte (CCP)*, an denen identifizierte Gefahren (Hazards) unter Kontrolle gebracht werden können. Ein CCP ist ein Ort, eine Praktik, ein Verfahren oder ein Prozess, bei denen Kontrolle über einen oder mehrere Faktoren ausgeübt werden kann. Die Kontrolle dieser Faktoren gestattet es, Gefahren zu eliminieren oder zu reduzieren. Zwei Arten des CCP werden unterschieden:
  - CCP 1 erlaubt die Eliminierung einer Gefahr.
  - CCP 2 verringert eine Gefahr, kann aber nicht ihre vollständige Beherrschung gewährleisten.
3. Darstellung der *Kriterien*, die anzeigen, ob eine Operation an einem bestimmten CCP beherrscht wird. Kriterien sind im einzelnen bezeichnete Grenzwerte physikalischer, chemischer oder biologischer Art.
4. Festlegung und Durchführung von Verfahren zur *Überwachung (Monitoring)*, dass jeder CCP unter Kontrolle ist.
5. Ergreifen von *Korrektivmassnahmen* – welcher Art auch immer – ist erforderlich, sobald die Überwachung anzeigt, dass ein bestimmter CCP ausser Kontrolle geraten ist.
6. *Nachprüfen, Bestätigung (Verifikation)* ist die Nutzung zusätzlicher Information, um sicherzustellen, dass das HACCP-System auch tatsächlich funktioniert.

## Gefahrenanalyse

Grundvoraussetzung für eine Risikoverminderung ist die nötige Risikotransparenz, deren Schwerpunkt die Gefahrenanalyse ist. Diese ermöglicht, sowohl Eintrittswahrscheinlichkeit wie Tragweite von erkannten Gefahren abzuschätzen.

Die *Gefahr* wird allgemein wie folgt definiert:

- Eine Gefahr ist eine mögliche Bedrohung von Personen oder Sachen.

Anders als bei einer Gefahr macht man sich, wenn man von Risiko spricht, über Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkung Gedanken. Das *Risiko* wird daher wie folgt definiert:

Ein Risiko ( $R$ ) ist ein nach  
Eintrittswahrscheinlichkeit der Ursache ( $w$ )  
multipliziert mit der Tragweite der Auswirkung ( $A$ )  
bewertetes Schadenspotential.  
Dies entspricht der algebraischen Schreibweise  
 $R = w \times A$

Ein Risiko wird also im Gegensatz zur Gefahr bewertet.

Der Rahmen der Analyse wird von Vorteil so abgesteckt, dass er sich ausweiten lässt. Dadurch ist es möglich, die Gefahrenanalyse je nach Situation weiter auszubauen oder dem neuesten Stand anzupassen.

Wird die Gefahrenanalyse nur von einer Person durchgeführt, so können die Resultate nicht besser als das Fachwissen dieser Person und deren Unterlagen sein. Um diesen Einschränkungen zu begegnen, wird mit Vorteil ein Team von verschiedenen Fachleuten gebildet. Für Produkte sollte ein solches Team aus der kleinstmöglichen Anzahl von Leuten zusammengesetzt sein, die nötig sind, in der bestehenden Organisation die Produktentwicklung und -herstellung, Qualitätssicherung, Sicherheit, Gebäudetechnik, den Ein- und Verkauf kompetent abzudecken.

### *Gefahrenerkennung*

Je vollständiger die Gefahren erkannt werden, desto umfassender wird die Gefahrenanalyse. Eine systematische Gefahrensuche, auf der Basis der Gefahrendefinition und unterstützt durch eine «Denkanstossliste», bildet die nötige Voraussetzung.

Die Gefahrensuche erfolgt systematisch nach folgenden fünf Punkten:

- *Gefährliche Eigenschaften*: Auflisten der potentiellen Gefahren, die durch Anwesenheit und/oder Aktivität tierischer Schädlinge induziert werden (3).
- *Störungen*: jeglicher Art, durch Software verursachte eingeschlossen.
- *Umgebungsfaktoren*: In Gebäuden oder einzelnen Räumen wird mit Hilfe von technischen Geräten ein Lebensraum mit eigenem Klima geschaffen, das unabhängig von der Aussenwitterung ist. Bewertet man die darin vorherrschenden abiotischen Bedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit und Beleuchtung) und das Leben und die Entwicklungsmöglichkeiten von Hausungeziefer und Vorratschädlingen, so liegen die Werte meist oberhalb der Bedingungen, die als Minimum zu bezeichnen sind. In einem engen Verhältnis zu den abiotischen Bedingungen stehen die baulichen Verhältnisse eines Gebäudes. Besonders wichtig sind die unterschiedlichsten Hohlräume, die den Tieren als geschützter Lebensraum dienen können, und die Gebäudeaussenhaut, die die Schädlinge am aktiven Eindringen hindern soll.

Das Innere eines Gebäudes bietet für Tiere ein umfangreiches Nahrungsspektrum (trophische Faktoren) an, das weit über das hinausgeht, was zum Beispiel als Lebensmittel für den Menschen in Frage kommt.

- *Gebrauch und Bedienung*: Hier werden das komplexe Verhältnis Mensch – Maschine wie auch voraussehbarer Missbrauch und die vielen Arten menschlichen Versagens untersucht.
- *Lebenszyklus*: Diese Betrachtung bezieht sich auf Änderungen durch die Zeit wie Alterung, Wechsel der Rohstoffe und Produkte, Konstruktion und Organisation.

### *Gefahrenkatalog*

Im Gefahrenkatalog werden die erkannten Gefahren unter fortlaufender Nummerierung eingetragen und mit möglichen Auslösemechanismen, den Ursachen und deren Auswirkungen ergänzt. Jede erkannte Gefahr hat immer mindestens eine, oft aber auch mehrere Ursachen, die ihrerseits eine, häufig aber auch mehrere Auswirkungen zur Folge haben. Umgekehrt ist es aber auch möglich, dass sich eine Auswirkung oder eine Ursache zusätzlich zu einer neuen Gefahr entwickelt; dies allerdings in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der vorgenommenen Betrachtung, das heißt, eine Gefahr liegt zeitlich immer vor der Ursache und diese immer vor der Auswirkung.

Die gleichzeitig vorgenommene Gefahrenbewertung durch Kategorisierung der Auswirkung und Einstufung der Ursache vervollständigt den Gefahrenkatalog.

Der *Vollständigkeit* des Gefahrenkataloges kommt primäre Bedeutung zu; ihre Wichtigkeit kann nicht hoch genug eingestuft werden.

### *Gefahrenbewertung*

Im Gegensatz zum mikrobiologischen Gefahrenpotential, das praktisch mit zwei Auswirkungskategorien arbeitet, empfiehlt sich für die Pest Control eine weitere Abstufung. Absolute Zahlen sind ohne genaue Kenntnisse der dazu benutzten Annahmen nicht direkt vergleichbar. Daneben ist oft auch die für eine zuverlässige Statistik nötige Anzahl Fälle gar nicht vorhanden. Um solche und ähnliche Unzulänglichkeiten zu vermeiden, bedient sich die Gefahrenanalyse mit Vorzug einer relativierten Quantifizierung. Diese Art der Gefahrenbewertung wird durch das Miteinbeziehen von Fachleuten und deren Erfahrung in der Genauigkeit so weit verbessert, dass sie als optimal zuverlässig gelten kann.

#### *Relativierte Auswirkung*

Basierend auf der Zwei-Komponenten-Risikodefinition wird nun die eine Komponente, die Tragweite der Auswirkung, zuerst angegangen. Dafür kommt eine Unterteilung in die vier üblichen Auswirkungskategorien zur Anwendung (vgl. Tabelle 1).

Die Einteilung erfolgt aufgrund der möglichen Auswirkung auf Leib und Leben unter zusätzlicher Berücksichtigung von wirtschaftlichen Aspekten. Für wirtschaftliche Bewertungen wären zum Beispiel Unterbrechungszeiten, Imageverlust

*Tabelle 1.* Die 4 Auswirkungskategorien (links), entsprechende Praxisbeispiele (Mitte) und Fehlerkosten (rechts)

Kategorien	Auswirkung des Fehlers	Fehlerkosten z. B. SFr./Packung
I katastrophal	Gesundheitsrisiko	10 000.—
II kritisch	untauglich, verdorben Pressemeldung und Imageverlust	100.—
III klein	Genusstauglichkeit eingeschränkt, einige Kunden verloren	1.—
IV unbedeutend	kaum wahrnehmbar Markenproduzent?	-.10

wie auch Schadenssummen den entsprechenden vier Kategorien zuzuordnen. Eine solche Einteilung wird am zweckmässigsten vom einen oder anderen Ende der Kategorieskala angegangen.

#### *Relativierte Eintrittswahrscheinlichkeit*

Es kann davon ausgegangen werden, dass im allgemeinen zuverlässige statistische Angaben über Eintrittswahrscheinlichkeit der möglichen Ursachen fehlen. Für solche Anwendungen bedient sich daher die Gefahrenanalyse der relativierten Quantifizierung der Eintrittswahrscheinlichkeit.

Diese ist aus Überlegungen der praktischen Relativierung in die bereits international etablierten sechs *Ursachenstufen* eingeteilt (vgl. Tabelle 2).

Als Einstieg in die Ursachenstufe gilt der *Normalfall*. Dieser Normalfall, also die Situation, die für die erste aufgelistete Gefahr als normal empfunden wird, bildet somit die Relativierungsbasis und liegt zwischen C und D. Unter Zugrundelegung von Erfahrung und vorhandener Information muss nun gezwungenermassen ent-

*Tabelle 2.* Relativierte Eintrittswahrscheinlichkeit, unterteilt in sechs Ursachenstufen (links), Beispiele als Prozentwerte (rechts)

Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Fehlers Ursachenstufen	Relative Häufigkeit %
A Häufig	> 10
B Oft	1–10
C Gelegentlich	0,1–1
D Selten	0,01–0,1
E Unwahrscheinlich	0,01–0,001
F Unmöglich	< 0,001

schieden werden, ob die effektive Eintrittswahrscheinlichkeit dieser erkannten Gefahr für den spezifischen Fall oberhalb oder unterhalb des Normalfalls liegt und somit als C, B, A oder D, E, F einzustufen ist.

Für jede folgende Gefahr muss entschieden werden, wo die erwartete Eintrittswahrscheinlichkeit relativ zu den bereits bewerteten Gefahren einzustufen ist.

Die relativierte Eintrittswahrscheinlichkeit gibt Aufschluss über die Fehlerwahrscheinlichkeit. Sie enthält aber keine Angaben über die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fehler den Kunden erreicht, beziehungsweise dass der Kunde ihn bemerkt. Diese Bewertungskriterien sind von Fall zu Fall zu überprüfen.

### *Risikoprofil*

Unter Zugrundelegung der Zwei-Komponenten-Risikodefinition (Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkung) ergibt sich ein Raster, der *Risikoprofil* genannt wird (Abb. 1). Das gewünschte Schutzziel ist nicht direkt messbar und bleibt letztlich eine Frage der Beurteilung. Es muss daher vom Analysenteam bestimmt und dann mit dem Management sorgfältig abgesprochen werden.

Gewünschtes Schutzziel = akzeptiertes Risiko = erwartete Sicherheit

Im Risikoprofil wird das gewünschte Schutzziel eingezeichnet und die im Gefahrenkatalog fortlaufend nummerierten Gefahren eingetragen. Mit Hilfe dieses Risikoprofils ist es nun möglich, die quantifizierten Schadenpotentiale sichtbar zu machen und somit die Entscheidungsgrundlage zur Risikoverminderung zu schaffen.

Im Risikoprofil (Abb. 1) ist die Linie eines möglichen Schutzzieles (treppenförmige Linie) eingetragen. Die Risiken unter beziehungsweise links der Schutzzielinie werden nach sorgfältiger Überprüfung zur Schadenverminderung nicht mehr berücksichtigt, da sie im Schutzziel liegen und daher als akzeptierbar angenommen werden. Diejenigen über beziehungsweise rechts der Schutzzielinie hingegen sind über dem Schutzziel und demzufolge nicht akzeptierbar und werden entsprechend ihren Prioritäten so bearbeitet, dass sie schliesslich nach Möglichkeit auch unter beziehungsweise links der Schutzzielen zu liegen kommen und somit akzeptierbar werden.

### **Bestimmung der kritischen Kontrollpunkte**

Für jedes einzelne Produkt beziehungsweise jede Prozessanlage sind die kritischen Kontrollpunkte jeweils zu bestimmen. Am vorteilhaftesten geschieht dies anhand eines Flussdiagramms, in dem die Orte, Praktiken, Verfahren und Prozessschritte – bei denen Kontrolle über einen oder mehrere Faktoren ausgeübt werden kann – eingezeichnet werden. Jedem CCP sind jeweils die im Gefahrenkatalog aufgelisteten Gefahren zuzuordnen. Wie bereits unter der Gefahrenerkennung erwähnt, erfolgt diese systematisch nach den fünf Punkten:

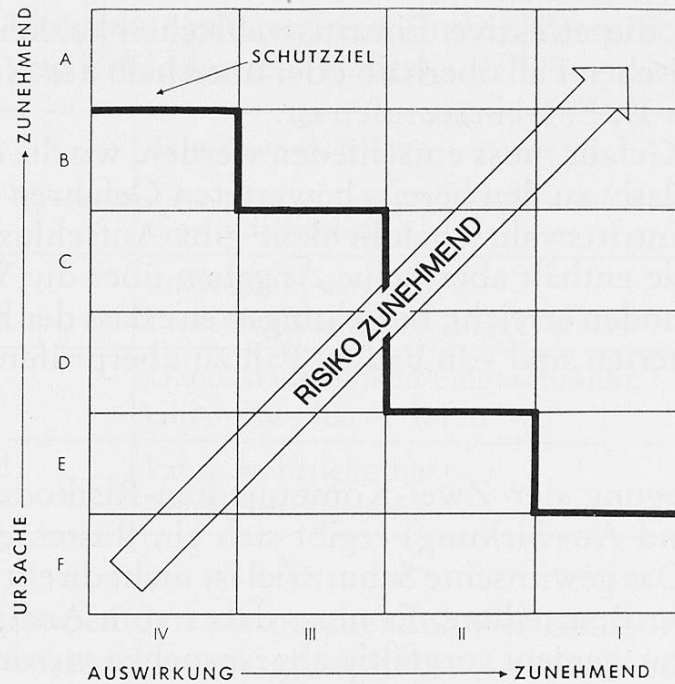


Abb. 1. Risikoprofil

- gefährliche Eigenschaften
- Störungen
- Umgebungsfaktoren
- Gebrauch und Bedienung
- Lebenszyklus

Dies bedeutet, dass jeder CCP hinsichtlich dieser fünf Punkte durchleuchtet wird.

Da nicht alle Massnahmen auf einmal durchgeführt werden können, empfiehlt sich, Prioritäten zu setzen.

**Priorität:** Durch die Tragweite der Auswirkung ergibt sich eine erste Priorität. Somit wird die als «katastrophal» kategorisierte zuerst angegangen, dies logischerweise in Richtung abnehmender Eintrittswahrscheinlichkeit der Ursache von «häufig» zu praktisch «unmöglich», und zwar, bis das vorgegebene Schutzziel erreicht ist oder eine weitere Risikobewältigung nicht mehr möglich ist.

Als zweite Priorität wird die zweitschlimmste Auswirkung, die als «kritisch» kategorisiert wurde, angegangen. Es folgen die Auswirkungen «klein» und «unbedeutend», beide ebenfalls in Richtung der abnehmenden Eintrittswahrscheinlichkeit der Ursache.

**Sequenz:** In der Praxis soll eine Risikoreduktion, wo immer möglich und vertretbar, durch konstruktive Massnahmen erzielt werden. Damit wird versucht, die zwei Komponenten, Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkung, konstruktiv so zu beeinflussen, dass das Risiko innerhalb des vorgegebenen Schutzzieles zu liegen kommt, und damit als beherrschbar gilt. Dies ergibt ein CCP 1.

Erst wenn durch konstruktive Massnahmen alles Mögliche und Vertretbare zur Risikoverminderung unternommen worden ist, soll mittels weiterer konstruktiver



Massnahmen versucht werden, das Risiko durch entsprechendes *Schützen* weiter zu reduzieren. Sind auch diese Massnahmen zur Risikoverminderung ausgeschöpft, so soll als letztes der Benutzer oder Betreiber durch einschlägige *Instruktion* oder gezielte *Warnung* auf das Restrisiko, dessen Folge wie auf das sichere Verhalten aufmerksam gemacht werden. Wenn alle Massnahmen an einem CCP nur zu einer Risikominderung führen, resultiert ein CCP 2.

Die für die Risikoverminderung zu treffenden Massnahmen sollen auch unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Gesichtspunkte optimal gewählt werden. Somit bleiben die Kosten für getroffene Massnahmen zur Risikobewältigung im akzeptablen Verhältnis zu den möglichen Schadenaufwendungen.

Das Flussdiagramm (Abb. 2) stellt keine Verarbeitung eines spezifischen Rohstoffes dar, sondern gilt allgemein für stückige oder pulverförmige Güter. Es gilt sowohl für überseeische Rohmaterialien wie auch für einheimische. Letztere werden meist auf dem letzten parallelen Teilstück des Transportes oder der Lagerung sekundär durch die ersten kontaminiert.

### *Rohstoffherzeugung CCP 2*

Viele der Vorratsschädlinge stammen aus warmen, subtropischen Gegenden und sind z.T. rohmaterialspezifisch. Eine minimale Kontamination während der Wachstumsphase und zur Erntezeit ist damit gegeben. Leider liegt sehr wenig Zahlenmaterial über die einzelnen durchschnittlichen Kontaminationsraten zum Erntezeitpunkt vor.

### *Lager, Transport CCP 2*

Direkt nach der Ernte werden die Güter beim Produzenten mehr oder weniger lange zwischengelagert. Erfahrungsgemäss setzt hier bereits bei günstigen biotischen und abiotischen Faktoren eine Vermehrung der Vorratsschädlinge ein. Teils sind die Lagerräume von den früheren Ernten her schon kontaminiert. Vorratsschutz wird hier noch nicht praktiziert. Vom Produzenten gelangen die Rohstoffe über zentrale Sammelstellen zur Verschiffung. Die Risiken bezüglich Kontamination, Cross-Kontamination und Vermehrungsphasen in den verschiedenen Sammelstellen, Lagern und Transportmitteln muss für viele Rohstoffe als hoch eingestuft werden. Der lange Schiffsweg, der anschliessende Landtransport und die Zwischenlagerungen enthalten ein weiteres Schadenpotential, bis die Ware dann in den Produktionsbetrieb gelangt. Eine Begasung der Rohmaterialien irgendwo auf dieser langen Reise kann das Schadensrisiko nur mindern aber nie eliminieren.

### *Rohmaterial-Lager CCP*

Die Rohstoffqualität kann in der Regel nicht besser sein als die entsprechende Einkaufsspezifikation beziehungsweise die eigene Wareneingangskontrolle. Diese

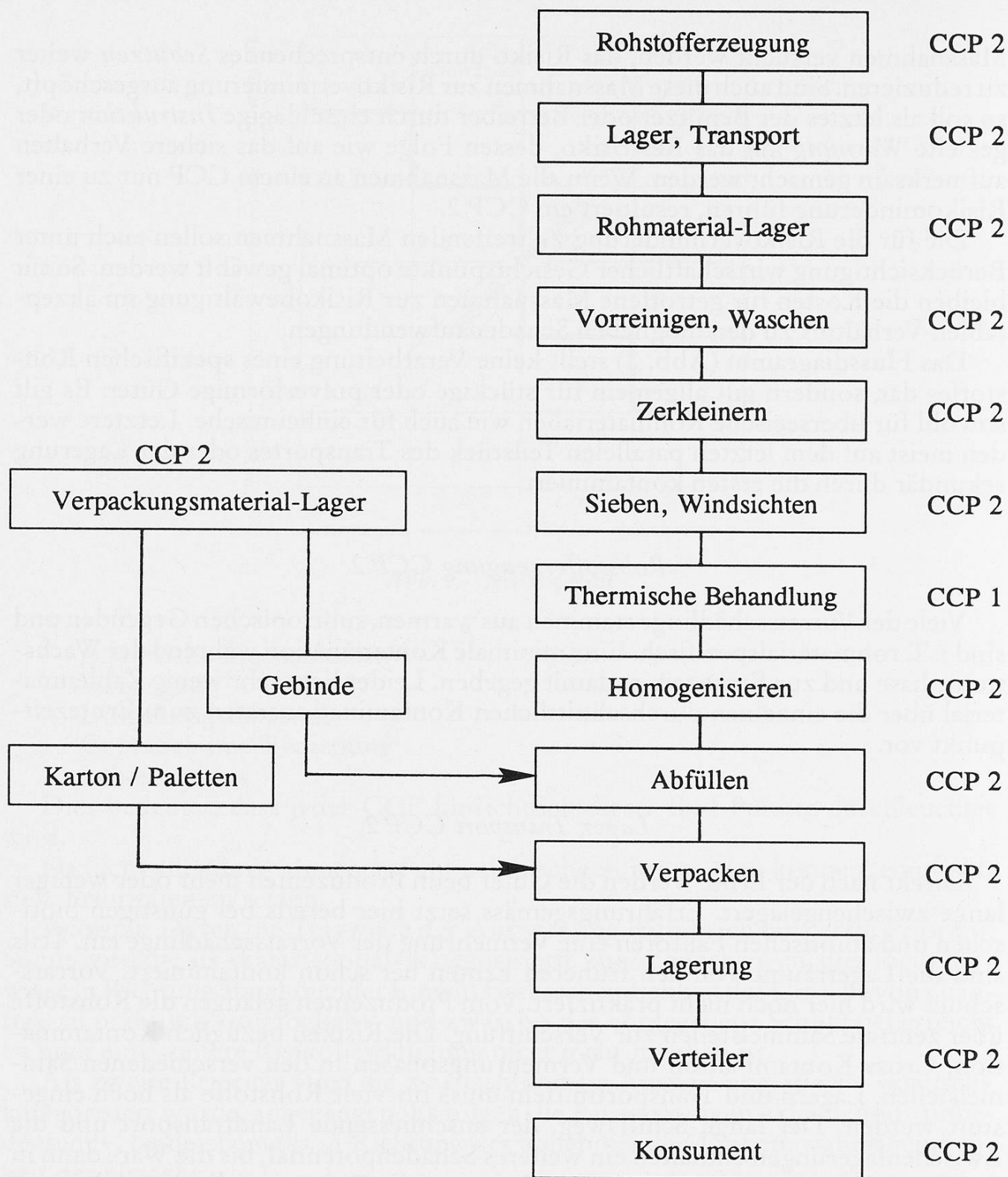


Abb. 2. Flussdiagramm für stückige und pulverförmige Lebensmittel, Erläuterung zu den CCP im Text

Möglichkeiten werden bei weitem nicht ausgeschöpft. Ein Besuch beim Lieferanten gäbe ebenfalls Aufschluss über dessen GMP-Standard.

Gefährdete Rohstofflieferungen sind bis zum Vorliegen der entsprechenden Analysendaten separat unter Quarantäne zu stellen. Kurze Lagerzeiten bis zur Verarbeitung reduzieren die Vermehrungsrate. Dies kann auch durch Kühlung erreicht werden. Tiefkühlung führt bei entsprechenden Zeit-Temperatur-Verhältnissen zu einem Abtötungseffekt. Für die chemische Behandlung kontaminierter Rohstoffe sind nur gasförmige Produkte zulässig. In Einzelfällen werden dazu auch schon Inertgase eingesetzt. Von wenigen Ausnahmen abgesehen, müssen für Rohstoffe CCP 2 angenommen werden, zumal viele auf Holzpaletten angeliefert werden.

Dass Rohmaterialien getrennt von Fertigprodukten und Verpackungsmaterialien gelagert werden, versteht sich eigentlich von selbst. Chaotische Lager weisen ein hohes Cross-Kontaminationsrisiko auf.

### *Vorreinigung, Waschen CCP 2*

In diesen Verfahrensschritten werden die Rohstoffe von allerlei Fremdkörpern und Schmutz befreit. Je nach Intensität des Reinigungsvorganges werden Schädlinge teilweise mitentfernt.

### *Zerkleinern CCP 2*

Bei einem Zerkleinerungsprozess werden eingeschlossene Schädlinge freigelegt und teilweise auch mechanisch abgetötet. Bei hellen Produkten kann eine direkte Feinvermahlung zu störenden dunklen Einschlüssen von Schädlingsfragmenten führen.

Eistadien können den Zerkleinerungsprozess überdauern.

### *Sieben, Windsichten CCP 2*

Bei diesen Schritten werden verschiedene Fraktionen abgetrennt, darunter auch Schädlinge und deren Fragmente. Eine befriedigende Eliminationsrate für die Eistadien dürfte damit nicht erreicht werden.

### *Thermische Behandlung CCP 1*

Die thermische Abtötung von Schädlingen aller Stadien beruht auf einer Denaturierung der Eiweisssubstanzen. Diese geschieht normalerweise ab einer Temperatur von 42–45 °C (4). Es sind daher hier alle Prozesse anzuführen, die das Produkt in diesen Temperaturbereich bringen und über eine gewisse Zeit halten. Als Beispiele sind anzuführen: Rösten, Debakterisieren, Schmelzen, Extrudieren, Mikrowellenbehandlung, Backen, Fluidisieren mit Heissluft usw.

## *Homogenisieren CCP 2*

Je nach Spaltbreite können damit auch Eistadien mechanisch zerstört werden. Schädlingsfragmente können in dunklen Produkten bis zur Unsichtbarkeit zerkleinert werden.

## *Abfüllen CCP 2*

Ist es bis dahin gelungen, ein schädlingsfreies Produkt herzustellen, tritt beim Abfüllvorgang ein neues Kontaminationsrisiko auf: das Gebinde, das mit dem Produkt in direkten Kontakt kommt. Gebinde, die als Hohlkörper angeliefert werden, weisen ein höheres Kontaminationsrisiko auf als Gebinde vom Schlauchbeuteltyp. Hohlkörper sind nämlich auf dem Transport und im Lager ihrerseits einem hohen Kontaminationsrisiko ausgesetzt.

## *Verpacken CCP 2*

Verpackungsmaterial wird in grossen Mengen gebraucht und üblicherweise auf Holzpaletten unbekanntem Vorlebens angeliefert. Als Verpackungsmaterial wird Wellkarton eingesetzt, der aufgrund seines Aufbaues hervorragende Verstecke zur Verpuppung von Vorratsschädlingen bietet. Wellkarton unterliegt vom Ort seiner Entstehung bis zur Verpackung einem hohen Kontaminationsrisiko.

## *Lagerung CCP 2*

Die Lagerung der Fertigprodukte sollte separat von den Rohstoffen erfolgen. Selbst in der heutigen Just-in-time-Produktion sollte das First-in-first-out-Prinzip konsequent aufrechterhalten werden. «Ladenhüter» sind regelmässig zu entfernen.

## *Verteiler CCP 2*

Das Verteilzentrum aber auch die einzelnen Filialen des Distributors sind der Fachbezeichnung nach chaotische Lager: Neben Lebensmitteln finden sich dort auch Haustiernahrung, Vogelfutter und Non-food-Artikel. Letztere werden wohl kaum auf Schädlingsbefall untersucht, obwohl die Praxis deren Notwendigkeit zeigt. Möglichkeiten für eine Cross-Kontamination sind deren viele.

## *Konsument CCP*

Im modernen – oder muss man hier vom modischen – Haushalt sprechen, lagern neben haltbaren Lebensmitteln auch naturbelassene und unbehandelte. Im weiteren finden sich Haustierfutter, Vogelfutter usw. Von allen werden nach wie vor «Kriegsvorräte» angelegt. Ein Paradies für Vorratsschädlinge.

## Darstellung der Kriterien

Für jeden einzelnen CCP sind die Kriterien festzulegen. Diese sind im einzelnen bezeichnete Grenzwerte physikalischer, chemischer, sensorischer oder biologischer Art und beziehen sich auf die unterschiedlichen Schadmöglichkeiten. Einige Kriterien sind durch das Gesetz vorgegeben, andere beruhen auf Erfahrungswerten, viele werden in Zukunft noch zu definieren sein. Ein an Bedeutung wachsendes Kriterium sind die Toleranz- und Grenzwerte für Pestizide. Letztere können sich, angefangen bei der landwirtschaftlichen Produktion, über Vorratsschutz-Massnahmen bis zu den Schädlingsbekämpfungen im eigenen Betrieb anreichern. An den einzelnen CCP sind daher auch in dieser Richtung die Kriterien zu überprüfen und evtl. neu zu definieren.

## Monitoring

Das Monitoring zeigt den Ist-Wert der einzelnen Kriterien an jedem CCP an. Weicht dieser vom definierten Soll-Wert-Bereich ab, sind Korrekturen erforderlich. Wünschenswert wäre ein automatisches kontinuierliches Erfassen der einzelnen Ist-Werte. Einige wenige Parameter wie Temperatur, Feuchtigkeit, Verweilzeit, Gaskonzentrationen erlauben dies. Die übrigen Ist-Werte müssen diskontinuierlich erfasst werden und haben somit den Mangel von Stichprobenuntersuchungen.

Eine Beherrschung der Schwachstellen ist nur möglich, wenn das Monitoring kontinuierlich erfolgt. Dies gilt besonders für die CCP 1.

Das Monitoring setzt sich daher aus einzelnen automatisch erfassten Messwerten und einer Vielzahl von Einzelanalysen im Labor, Beobachtungen des Betriebspersonals und den Kontrollberichten und Arbeitsrapporten der Schädlingsbekämpfer zusammen. Das Zusammenfügen dieser Einzeldaten ergibt wie bei einem Mosaik am Schluss ein Gesamtbild des Betriebes. Auf der Basis dieser Daten lassen sich gezielte betriebsspezifische Korrektivmassnahmen erarbeiten.

Die Bedeutung des Monitorings kann nicht hoch genug angesetzt werden. Es erfüllt nicht nur eine wichtige Forderung der QS-Systeme bezüglich der Dokumentierung aller Massnahmen, Methoden und Verantwortlichkeiten, sondern es zeigt wie in einem Spiegel eine bestimmte Seite des Betriebes, das sogenannte «Innenleben».

## Korrektivmassnahmen

Alle Massnahmen bieten – das muss klar herausgestellt werden – keine 100%ige Sicherheit, einen Befall beziehungsweise eine Kontamination zu verhindern. Dafür sind die Wege, wie Schädlinge zu den Gütern kommen, viel zu zahlreich.

Unter Korrektivmassnahmen sind die unterschiedlichsten Tätigkeiten zusammengefasst. Sie sind CCP-spezifisch, schädlingsspezifisch und tangieren jeweils verschiedene Betriebsgruppen und Personenkreise. Gemäss den Anforderungen des genormten QS-Systems sollten diese Massnahmen weitgehend präventiven Charakter aufweisen. Stichwortartig lassen sie sich etwa folgendermassen auflisten:

- Prinzipiell gefährdete Rohstoffe sollen vorbehandelt im Betrieb angeliefert werden oder unter restriktiven Bedingungen gelagert werden oder separat in einem Quarantänelager gehalten werden. Eventuell müsste auch nur der Lieferant gewechselt werden.
- Chaotische Lager sind rigoros zu eliminieren.
- Transportwege und -vehikel müssen transparent sein.
- Neubauten und grössere Umbauten sind bereits in der Planungsphase sowohl konstruktiv als auch im Layout Pest-Control-konform zu konzipieren. In bestehenden Gebäuden sind chronische Infestationsherde durch bauliche Massnahmen zu sanieren (Gebäudeunterhalt).

Es hat sich bewährt, den gesamten Betrieb entsprechend dem jeweils geforderten Hygienestandard für die einzelnen Operationen in unterschiedliche Reinheitszonen zu unterteilen. Dazu bietet sich das *Drei-Zonen-Konzept* an, das in *Abbildung 3* dargestellt ist.

*Abbildung 3* zeigt die drei Basiszonen «Weiss», «Grau» und «Schwarz». Die höchsten Anforderungen bezüglich Ausschluss jeglicher Kontamination des Produktes werden in der weissen Zone gestellt. Für die graue Zone sind die Anforderungen etwas geringer. Die schwarze Zone lässt sich als «kontrollierter Bereich» definieren, wie er zum Beispiel für Lager und Personalräume zutrifft. Eine konsequente Unterteilung in diese Zonen mit den notwendigen Schutzmassnahmen könnte das Kontaminationsrisiko durch Schädlinge, die zum Teil sehr mobil sind, aber auch passiv im Betrieb verschleppt werden, deutlich reduzieren.

Die drei Basiszonen stellen auch an den Einsatz von chemischen Schädlingsbekämpfungsmitteln unterschiedliche Anforderungen. Aus der weissen Zone sollten sie möglichst verbannt werden, da hier das höchste Risiko einer chemischen Kontamination besteht.

Eine prophylaktische Behandlung erfolgt durch Anbringen von Insektizidbarrieren mit Langzeitwirkung. Alle CCP, die mit dem Gebäude zusammenhängen,

BEREICH / OPERATION	ZONE		
	weiss	grau	schwarz

*Abb. 3.* Das Drei-Zonen-Konzept

beinhalten vorbeugende Massnahmen und sind daher als CCP 2 zu betrachten. Bekämpfungsaktionen sind jeweils ein Störfaktor im Betriebsablauf. Durch weitgehende prophylaktische Massnahmen und durch Verwendung persistenter chemischer Verbindungen lassen sich eigentliche Bekämpfungen auf ein Minimum reduzieren und meistens langfristig einplanen.

Zu den Bekämpfungsmassnahmen gehören folgende Aktionen:

- Kontaminierte Rohstoffe sind im eigenen Betrieb oder extern zu begasen. Entsprechen sie nicht den Einkaufsspezifikationen, sind sie zu retournieren. Bereitet die Abtrennung der toten Schädlinge keine Schwierigkeiten, sind sie sofort zu verarbeiten.
- Räumlichkeiten, in denen kontaminierte Produkte gelagert wurden, sind zu behandeln, um einer Infestation neuer Waren vorzubeugen.
- Jeder Behandlung mit Pestiziden haben zum Teil umfangreiche Vorbereitungsarbeiten voranzugehen, um einerseits die Wirksamkeit zu garantieren, andererseits die Produkte vor einer chemischen Kontamination zu schützen.
- Jeweils nach Behandlungen fallen Nacharbeiten an wie Abdecken und Reinigen produktberührter Oberflächen.

### Nachprüfen / Bestätigung

Eine vollständige Dokumentation aller Pest-Control-relevanter Daten und deren Auswertung ermöglichen die Verifikation des Systems. Vergleiche mit früheren Jahren oder, soweit dies möglich ist, mit branchengleichen Betrieben ergeben ebenfalls Aufschluss. Die Gegenüberstellung der Fehlerverhütungskosten gegenüber den Fehlerfolgekosten ist sicher auch für das Management interessant.

Zusätzlich zur Risikoverminderung durch Eliminieren oder mindestens Reduzieren kann eine weitere Risikobewältigung durch Überwälzung erreicht werden:

Durch das vertragliche Festlegen desselben Schutzzieles, das vom Auftraggeber zur Anwendung kommt, wird ein Risiko auf den Vertragspartner, zum Beispiel den Lieferanten, überwält. Wenn massgebliche Spezifikationen dasselbe Schutzziel für alle Partner miteinschliessen, so tragen diese am Risiko mit, und für den Lead-Partner ergibt sich eine Risikoreduktion. Schliesslich bietet ein massgeschneidertes Versicherungsprogramm die Möglichkeit der optimalen Risikoverteilung mit dem gewünschten Schutz.

Solche und ähnliche Massnahmen helfen mit, das angefallene erkannte Risiko auf faire Art zu überwälzen.

Alle Risiken, die nicht eliminiert, reduziert oder überwält wurden, müssen selbst getragen werden. Gründe zur Eigenübernahme können verschiedenster Art sein. So werden zum Beispiel die durch das verbleibende Risiko verursachten Kosten übernommen (Selbstbehalt), weil sie durch die vorliegende finanzielle Struktur verkraftet werden können.

Alle Risiken, die selbst getragen werden, müssen aber im Detail und mit allen Konsequenzen erkannt sein, um ernsthafte Überraschungen auszuschalten.

## Schlussfolgerung

Aufgrund der Ausführungen dürften da und dort Lücken in der Qualitätssicherung sichtbar geworden sein. Es steht sicher ausser Diskussion, dass diese Lücken geschlossen werden müssen, um einerseits sicher Qualitätsprodukte herzustellen und andererseits der geforderten Sorgfaltspflicht nachzukommen. Die Sorgfaltspflicht verletzt, wer eine Gefahr schafft, ohne gleichzeitig die Sicherheitsmassnahmen zu treffen, die geeignet (und zumutbar) sind, um eine Schädigung zu verhindern (sogenannter «*Gefahrensatz*»).

Die EG hat 1985 eine Richtlinie über die Produkthaftung erlassen, die auf dem Prinzip der verschuldensunabhängigen Haftung (sogenannten «*Kausalhaftung*») beruht.

Das umfangreiche und komplexe Gebiet der Pest-Control erfordert eine Zusammenarbeit der betreffenden Fachleute. Sind diese im eigenen Betrieb nicht vorhanden, müssen sie von aussen beigezogen werden.

Die Schädlingsbekämpfung hat in den letzten Jahren eine enorme Entwicklung erfahren. Nicht nur die Produkte und Applikationsgeräte wurden verbessert, sondern die Denkweise des «*Kammerjägers*», der gerufen wird, wenn der Schaden schon eingetreten ist, wird mehr und mehr durch eine vorausschauende Blickrichtung abgelöst, so wie dies in den QS-Normen gefordert wird.

## Zusammenfassung

Die Schädlingsbekämpfung im modernen Lebensmittelbetrieb muss aufgrund der Einführung genormter Qualitätssicherungs-Systeme angepasst und in diese integriert werden. Der vorwiegend präventive Charakter der Qualitätssicherungs-Systeme ist zu übernehmen. Präventive Massnahmen können jedoch nur ergriffen werden, wenn die entsprechenden Risiken bekannt sind. Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der systematischen Erfassung und Beherrschung der Risiken durch tierische Schädlinge im Lebensmittelbetrieb auf der Basis des HACCP-Konzeptes. Ebenso werden Hinweise zur Dokumentation aller Massnahmen innerhalb eines integrierten Pest-Managements gegeben.

## Résumé

La lutte antiparasitaire dans l'industrie alimentaire moderne doit être revue et intégrée aux systèmes d'assurance qualité nouvellement introduits dans les entreprises. Le caractère essentiellement préventif des systèmes d'assurance qualité doit être adopté. Des mesures préventives ne peuvent toutefois être prises que si les risques qu'elles comportent sont connus.

Le présent travail est consacré à l'évaluation systématique et à la maîtrise des risques dûs aux animaux nuisibles dans l'industrie alimentaire sur la base du concept de l'HACCP. En outre, des conseils pour la documentation de toutes les mesures inhérentes à un «*Pest Management*» intégré sont donnés.



### *Summary*

On account of the introduction of standardized quality assurance systems in the modern food industry, the pest control has to be adapted and integrated. The mainly preventive character of the quality assurance systems must be adopted. However, preventive steps are only possible, if the risks are known. The present publication handles the systematic registration and control of the risks created by pests in the food industry on the basis of the HACCP-concept. It gives also recommendations for the documentation of all measures to be taken within an Integrated Pest Management.

### *Literatur*

1. ALPHA (American Public Health Association) Proceedings of the 1971 National Conference on Food Protection. Food and Drug Administration, USA 1972.
2. ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods). Microorganisms in foods. Application of the hazard analysis critical control point (HACCP) system to ensure microbiological safety and quality. Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh 1988.
3. *Hasenböhler, A.*: Good manufacturing practice (GMP) and pest control. Hausungeziefer und Vorratsschädlinge in Reinräumen. Swiss Contamination Control, **3**, 10–16 (1992).
4. *Stein, W.*: Vorratsschädlinge und Hausungeziefer – Biologie, Ökologie, Gegenmassnahmen, **56**, 128. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1986.

Dr. A. Hasenböhler  
Ketol AG  
Industriestrasse 12  
CH-8157 Dielsdorf