



Deutscher Teeverband e.V.



Ausgabe 1 | 12. Januar 2018

Code of Practice zur Vermeidung und Verringerung von Kontaminationen mit Pyrrolizidinalkaloiden in Rohstoffen für Kräutertees und Tee

Die europäische Tee- sowie Kräuter- und Früchtetee-Wirtschaft bekennt sich zu ihrer Verantwortung, dass ihre im Markt angebotenen Produkte sicher sind. Aus dieser Verpflichtung heraus hat der europäische Dachverband der Teewirtschaft, Tea & Herbal Infusions Europe (THIE), einen *Code of Practice* (CoP) erstellt, um die Kontamination mit Pyrrolizidinalkaloiden (PA) von landwirtschaftlichen Rohstoffen, die in der Herstellung von Kräutertees und Tee eingesetzt werden, gemäß dem ALARA-Prinzip („as low as reasonable achievable“ – „so niedrig wie vernünftigerweise erreichbar“) zu minimieren.

Der vorliegende CoP ist eine Ergänzung zum CoP des Codex Alimentarius zur Vermeidung und Verringerung einer PA-Kontamination [1] und zu den allgemeinen Leitlinien und Orientierungshilfen von THIE [2, 3].

Rohstoffe für Kräutertees und Tee sind Erzeugnisse, die weltweit, also in Industrie- wie auch in Entwicklungsländern, als Kulturen angebaut oder wild in freier Natur gesammelt werden. Der CoP gilt in vollem Umfang für angebaute Kulturen. Bei wild gesammelten Pflanzen findet der CoP nur mit Einschränkungen Anwendung. Wild gesammelte Rohstoffe wachsen in freier Natur und werden traditionell von örtlich ansässigen Bauernfamilien in einer klassischen Kleinbauernwirtschaft geerntet. Derartige Erzeuger verkaufen in der Regel ihre Rohstoffe täglich an lokale Abnehmer, die wiederum Wagenladungen an Einkäufer aus Handels- oder Verarbeitungsunternehmen weiterverkaufen.

Das vorliegende Dokument bietet eine Orientierungshilfe, die eine Kontamination von Rohstoffen auf der Stufe des Ersterzeugers minimieren soll. Es ist vorgesehen, dass Unternehmen diesen CoP an Erzeuger und Zwischenhändler weitergeben, verbunden mit der nachdrücklichen Empfehlung, die darin genannten Maßnahmen anzuwenden. Dieser CoP gibt einen Rahmen für ein individuelles Vorgehen in den Unternehmen vor.

1. HINTERGRUND

Pyrrolizidinalkaloide (PA) sind natürliche Toxine, die in einer Vielzahl von Pflanzen, insbesondere in denen der Bedecktsamerfamilien der *Boraginaceae* (alle Gattungen), *Asteraceae* (Gattungsgruppen *Senecioneae* und *Eupatorieae*) und *Fabaceae* (Gattung *Crotalaria*) vorkommen. Schätzungsweise enthalten mehr als 6000 Pflanzenarten auf der ganzen Welt PA.



Deutscher Teeverband e.V.



PA sind wahrscheinlich die am weitesten verbreiteten natürlichen Toxine, die wildlebenden Tieren, Nutztieren und dem Menschen schaden können [1].

PA weisen ein gemeinsames Toxizitätsprofil auf, bei dem die Leber das Hauptzielorgan darstellt. Charakteristische Symptome der Toxizität in allen Tierarten sind verschiedene Grade von progressiver Leberschädigung (zentrilobuläre hepatozelluläre Nekrose) und venöse Verschlusskrankheit. Des Weiteren hat die International Agency for Research on Cancer (IARC) drei PA, Lasiocarpin, Monocrotalin und Riddelliin, als 'möglicherweise krebserregend für den Menschen' (Gruppe 2B) eingestuft. PA können sich in ihrer Wirkungsstärke unterscheiden, wobei die relativen Effekte gegenwärtig aufgrund fehlender oraler Toxizitätsdaten zu einzelnen PA unbekannt sind, was die Gefährdungsbeurteilung von PA erschwert [1].

Durch PA-bildende Beikräuter verursachte Kontaminationen von Rohstoffen für die Herstellung von Kräutertees und Tee können beispielsweise aus einer sogenannten "punktuellen Kontamination" (Spot-Kontamination) auf Feldern und dem unbeabsichtigten Miternten von Beikräutern zusammen mit den Kulturpflanzen resultieren. Dies gilt als Hauptursache für die Funde von PA in Kräutertees und Tee.

Die Aufnahme von PA über die Nahrung sollte so gering wie möglich gehalten werden. Um dies zu erreichen, müssen Verfahren, die die Vermeidung und Verringerung der Kontamination zum Ziel haben, eingesetzt werden.

Die Prozesse zur Vermeidung oder Verringerung einer PA-Kontamination sollten Maßnahmen zur Beikrautbekämpfung (Entfernung/Reduzierung) umfassen, um das Vorkommen von PA zu verringern.

Die Auditierung von Anbauern vor Ort und Inspektionen der Felder haben gezeigt, dass PA-enhaltende Beikräuter nicht gleichmäßig über die Anbauflächen verteilt sind, sondern stattdessen in einzelnen "Spots" vorkommen. Diese können sich entweder innerhalb der Kultur selbst oder auf den anliegenden Feldrainen und Brachflächen befinden. Spezielle Wiesen, die von den Bauern in ihrem natürlichen Zustand belassen wurden und Bienen anlocken sollen, spielen offenbar auch eine Rolle bei der Ausbreitung von PA-bildenden Pflanzen, wie *Senecio* und *Heliotropium*. Diese Situation lässt sich grundsätzlich mit dem vereinzelt Vorkommen von Kornblumen und Mohn in Getreidefeldern vergleichen.

Es ist in diesem Zusammenhang hervorzuheben, dass die Problematik hinsichtlich PA eine Dimension aufweist, die weit über alle bisherigen Standards einer guten landwirtschaftlichen Praxis hinausgeht. Die Menge an PA in einer PA-bildenden Pflanze ist sehr hoch; Untersuchungen von *Seneci*- und *Heliotropium*-Pflanzen zeigen Gehalte zwischen 1000 und 13.000 ppm (mg/kg). Es reicht eine geringe Anzahl von Pflanzen aus, um im Erntegut nachweisbare Gehalte an PA zu verursachen, z.B. 6 PA-Pflanzen mit einem PA-Gehalt von 1310 ppm auf einer Fläche von einem Hektar mit 60.000 Pfefferminzpflanzen ergibt einen durchschnittlichen Gehalt von 0,1310 ppm im getrockneten Erntegut.



Deutscher Teeverband e.V.



Dieser CoP konzentriert sich auf das Beikraut-Management. Der bewusste Einsatz von Pflanzen, die natürlicherweise PA enthalten, für Lebensmittel lässt sich ohne sachgemäße Bewertung nicht rechtfertigen.

Es ist besonders zu betonen, dass eine vollständige Ausrottung von PA-Pflanzen technisch nicht möglich, nicht umsetzbar oder gar ökologisch wünschenswert ist, da sie für die Insektenpopulation in dem entsprechenden Gelände wichtig sein können.

Der vorliegende CoP umfasst Kontrollmaßnahmen für den Umgang mit PA-Pflanzen wie auch Maßnahmen zur Überwachung von natürlicher Pflanzenaussaat und -ausbreitung, um einerseits die Kontamination von Lebensmitteln mit PA zu verhindern und andererseits, wo sich Verunreinigungen nicht vollständig vermeiden lassen, die PA-Kontamination durch die Bekämpfung von Beikräutern zu reduzieren.

Der effektivste Weg, PA-bildende Pflanzen zu bekämpfen, ist eine Kombination aus landwirtschaftlichen, mechanischen und chemischen Methoden (integriertes Beikrautmanagement).

Es ist hervorzuheben, dass die Anforderungen an eine gute Anbau- und Sammelpraxis hinsichtlich PA wesentlich höher sind als bei allen anderen Fragen im Zusammenhang mit Kräutertees und Tee.

Der Anwendungsbereich des CoP kann variieren und hängt maßgeblich von der Art der Rohware und dem Herkunftsland ab. Dies bedeutet auch kontinuierliche Anstrengungen zur Verringerung von Kontaminationen, zur Weiterentwicklung von Maßnahmen und zur Anpassung des vorliegenden CoP vor dem Hintergrund erzielter Fortschritte.

Zusätzlich zu den in diesem CoP beschriebenen Maßnahmen auf landwirtschaftlicher Ebene muss jeder Hersteller die rohstoff- und lieferantenspezifischen Risiken beurteilen und entsprechend seinem Managementsystem handeln.

Das Auftreten von PA in Lebensmitteln stellt eine Spot-Kontamination dar, die in etwa mit der von Mykotoxinen vergleichbar ist. Um repräsentative Ergebnisse zu erzielen, ist eine geeignete Probenahme von größter Bedeutung.

Basierend auf der vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) veröffentlichten Methode sollten Untersuchungen auf 28 PA durchgeführt werden [4]. Die Bestimmungsgrenze (LOQ) sollte für jede Substanz mindestens 10 ppb ($\mu\text{g}/\text{kg}$) betragen.

2. ZIELSETZUNG / ANWENDUNGSBEREICH

Um die Ausbreitung PA-bildender Pflanzen hinreichend zu verhindern und die Kosten für Bekämpfungsmaßnahmen zu senken, ist eine frühzeitige Erkennung und Identifizierung dieser Pflanzen von größter Wichtigkeit, gefolgt von Maßnahmen zur Vermeidung einer Kontamination von Lebensmitteln.



Deutscher Teeverband e.V.



Um eine frühzeitige Erkennung zu erreichen, ist es entscheidend, ein entsprechendes Bewusstsein durch die Bereitstellung guter Informationen zu schaffen, z.B. durch Informationen mit einer Übersichtsdarstellung der wichtigsten PA-bildenden Pflanzen und ihrer Ökologie. Sobald PA-Pflanzen entdeckt worden sind, sollte ein integrierter Beikrautbekämpfungsplan eingeführt werden. In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, dass die verschiedenen PA-Pflanzen in unterschiedlicher Weise auf eine besondere Bekämpfungsmaßnahme reagieren können. Es ist daher von Bedeutung, die Ökologie der spezifischen Pflanze zu beachten. Zusätzlich sind die Einflüsse von Witterung oder Klima zu berücksichtigen.

3. BEWERTUNG DER NOTWENDIGKEIT VON MASSNAHMEN

Bevor man in Betracht zieht zu handeln, gilt es, die Notwendigkeit des Handelns durch die Identifizierung der Risiken zu ermitteln, die durch das Vorhandensein von PA-bildenden Pflanzen bestehen. Dies kann durch die Implementierung eines abgestuften Ansatzes zur Risikobewertung erreicht werden, der auf folgenden Aspekten beruht:

- Nähe der PA-Pflanzen zu Anbaufläche und Wiesen/Weiden/Grünland;
- botanische Identifizierung;
- Ausmaß des Befalls;
- lokale Umstände;
- Klima;
- Bodenart;
- Bewuchs;
- Erntetechnik und Nacherntetechnik.

Die Wahrscheinlichkeit, mit der sich PA-Pflanzen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen ausbreiten, sollte der entscheidende Faktor für die Risikobewertung sein, z.B.

- hohes Risiko: PA-Pflanze ist präsent und blühend/aussäend innerhalb von 50 m
- mittleres Risiko: PA-Pflanze ist präsent innerhalb von 50 m bis 100 m
- geringes Risiko: die Fläche, auf dem die PA-Pflanze präsent ist, ist mehr als 100 m entfernt

Beim Auftreten eines „hohen Risikos“ sollten unverzüglich Maßnahmen ergriffen werden, um die Ausbreitung PA-bildender Pflanzen unter Einsatz geeigneter Bekämpfungstechniken zu kontrollieren. Im Falle eines „mittleren Risikos“ ist eine Bekämpfungsstrategie einzurichten, um zu gewährleisten, dass bei einem Wechsel von einem „mittleren“ zu einem „hohen Risiko“ der Ausbreitung rechtzeitig mit geeigneten Kontrollverfahren begegnet wird. Im Falle eines „geringen Risikos“ sind keine unmittelbaren Maßnahmen erforderlich.



Deutscher Teeverband e.V.



4. HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Zur Bewerkstelligung der Reduzierung PA-bildenden Pflanzen setzt man vorzugsweise ein Instrumentarium aus nicht-chemischen und chemischen Methoden ein, d.h. ein integriertes Verfahren zur Beikrautbekämpfung, um die wirkungsvollsten Ergebnisse zu erhalten.

Der Einsatz eines integrierten Beikrautbekämpfungsplans könnte den Einsatz und die Abhängigkeit von Herbiziden verringern, wodurch die Wahrscheinlichkeit einer Herbizidresistenz verringert und ein Beikrautmanagement in den meisten Umgebungen ermöglicht wird. Ein integrierter Beikrautbekämpfungsplan sollte mit Verfahren zur Verringerung der Ausbreitung von PA-Pflanzen einhergehen, womit sich die Ausbreitung eines Befalls vermeiden lässt.

5. AUSBLICK

Der vorliegende CoP konzentriert sich auf Beikrautbekämpfung mit dem Ziel, die PA-Kontamination in Kräutertee- und Tee-Fertigprodukten zu reduzieren. Die Teewirtschaft muss Maßnahmen "vom Feld bis in die Tasse" ergreifen, um den PA-Gehalt in den Fertigprodukten zu reduzieren und sichere Produkte für die Verbraucher zu gewährleisten.

Um dies zu erreichen, wurden zielgerichtete Maßnahmen zur Sammlung und Verbesserung von Informationen über PA-Beikräuter, deren Auftreten und typische PA-Muster durchgeführt.

Die europäische Teewirtschaft sammelt unter dem Dach von THIE PA-Daten für eine aussagekräftige Datenbank für PA in Kräutertee- und Tee-Rohwaren. Diese bietet der Teewirtschaft Informationen über die PA-Situation in Rohstoffen und Kräutertee- und Tee-Produkten und ermöglicht es ihr, die Wirksamkeit ihres Beikrautmanagements zu überprüfen.

Um effektiver bei der Beikrautbekämpfung zu sein, sollte eine Datenbank von PA-Pflanzen mit ihrem typischen PA-Muster in Bezug auf den Ursprung oder die Region, und Fotos aller Wachstumsstadien, einschließlich der Samen, erstellt werden.

Die Teewirtschaft unterstützt verschiedene Forschungsprojekte im Bereich von PA, z.B. zur Entwicklung einer schnelleren PA-Nachweismethode auf der Basis von ELISA (*Enzyme-linked Immunosorbent Assay*, ein antikörperbasiertes Nachweisverfahren). Dies soll es der Teewirtschaft ermöglichen, ein schnelles qualitatives Ergebnis über das Vorhandensein von PA in der Probe zu erhalten; das Verfahren liefert allerdings nur halb-quantitative Information.

Gegenwärtig gibt es in der EU keine gesetzlichen Höchstwerte für PA. In Deutschland wurden sogenannte „Eingriffswerte“ für PA in Kräutertees und Tee für Endverbraucher festgesetzt, die eine einheitliche Vorgehensweise durch die Vollzugsbehörden gewährleisten sollen. Inzwischen haben sich die österreichischen Behörden dieser Vorgehensweise angeschlossen.



Deutscher Teeverband e.V.



Da PA als punktuelle Kontamination auftreten, sind die Rohstoffchargen nicht immer als homogen anzusehen. Bislang sind mehrere unterschiedliche Probenahmeverfahren auf ihre Eignung getestet worden. Es hat sich herausgestellt, dass es bisher keine optimale Methode gibt, sondern dass sich situationsbedingt bestimmte Verfahren besser eignen als andere. Die Festlegung eines für alle möglichen Eventualitäten repräsentativen Probenahmeverfahrens bleibt eine große Herausforderung.

Der vorliegende CoP soll allen Akteuren dabei helfen, geeignete Maßnahmen für die Vermeidung und Verringerung von PA in Kräutertee- und Tee-Fertigprodukten zu ergreifen.

Verarbeitern wird empfohlen, diesen CoP ihren Lieferanten zur Verfügung zu stellen, um eine Verbesserung in allen Prozessstufen zu erreichen, was zu einer Eliminierung von PA-Kontaminationsspitzen und einer allmählichen Absenkung der PA-Niveaus auf das geringstmögliche Maß gemäß dem ALARA-Prinzip („as low as reasonable achievable“ – „so niedrig wie vernünftigerweise erreichbar“) führen wird.

LITERATUR

- [1] Codex Alimentarius, *Code of Practice for Weed Control to prevent and reduce Pyrrolizidine Alkaloid Contamination in Food and Feed*, CAC/RCP 74-2014 (Zugriff online : http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/download/standards/13794/CXP_074e_2014.pdf).
- [2] Tea & Herbal Infusions Europe (THIE), *Guidelines for Good Agricultural and Hygiene Practices for Raw Materials used for Herbal Infusions* (Zugriff online: http://www.thie-online.eu/fileadmin/inhalte/Publications/HFI/2_2014-06_PU_GAHP_Version_6.pdf).
- [3] Tea & Herbal Infusions Europe (THIE), *HACCP Guidance Notes for European Tea Packers and Processors in the Country of Origin* (Zugriff online: http://www.thie-online.eu/fileadmin/inhalte/Publications/Tea/2_2012-09_HACCP_Guidance_Notes_Website_.pdf).
- [4] Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), *Determination of pyrrolizidine alkaloids (PA) in plant material by SPE-LC-MS/MS – Method Protocol – BfR-PA-Tea-2.0/2014* (Zugriff online: <http://www.bfr.bund.de/cm/349/determination-of-pyrrolizidine-alkaloids-pa-in-plant-material.pdf>).



Deutscher Teeverband e.V.



Anhang

Verfahren und vorbeugende Maßnahmen zur Reduzierung des Risikos einer PA-Kontamination von Rohstoffen für Kräutertees und Tees

Zusammenstellung von Verfahren und vorbeugenden Maßnahmen zur Reduzierung des Risikos einer PA-Kontamination von Rohstoffen für Kräutertees und Tee. Je nach Produkt und Prozessstufe sind die entsprechenden geeigneten Maßnahmen anzuwenden.

Prozessstufe	Risiko	Risikopotential	Einflussmöglichkeit	Anmerkungen	Verantwortlich
Vor dem Anbau	PA-bildende Beikräuter auf dem Feld und angrenzenden Flächen PA-bildende Beikräuter in verschiedenen Wachstumsphasen	Hoch	<ul style="list-style-type: none"> • Identifizierung der PA-bildenden Beikräuter in verschiedenen Wachstumsphasen • Ermittlung der besten Zeit und Methode zur Entfernung der Beikräuter • Überprüfung der Guten Landwirtschaftlichen Praxis, wie z.B. Fruchtfolge • Schulung • Entfernung PA-bildender Beikräuter, Vermeidung weiterer Kontamination, z.B. durch Verbrennen • Falls erforderlich, Herbizideinsatz 	<p>Erstellung einer Datenbank mit Beschreibungen und Abbildungen von PA-bildenden Beikräutern in verschiedenen Wachstumsphasen und deren Behandlung</p> <p>Umgehende Vernichtung der PA-bildenden Beikräuter. Einige Pflanzen sind in der Lage, innerhalb kürzester Zeit überlebensfähige Saaten zu bilden (sogenannte "Notreife")</p>	<p>Anbauer</p> <p>Unterstützung durch Forschungseinrichtungen</p>
	Kontamination von Saatgütern mit Beikrautsamen	Abhängig von der Art des Produktes	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Saatgüter auf Fremdsaaten • Reinigung der Saatgüter, falls nötig • Schulung 		<p>Anbauer</p> <p>Unterstützung durch Forschungseinrichtungen</p>

Prozessstufe	Risiko	Risikopotential	Einflussmöglichkeit	Anmerkungen	Verantwortlich
Während des Anbaus	PA-bildende Beikräuter auf dem Feld und angrenzenden Flächen PA-bildende Beikräuter in verschiedenen Wachstumsphasen	Hoch	<ul style="list-style-type: none"> • Identifizierung der PA-bildenden Beikräuter in verschiedenen Wachstumsphasen • Ermittlung der besten Zeit und Methode zur Entfernung der Beikräuter • Schulung • Entfernung PA-bildender Beikräuter, Vermeidung weiterer Kontamination, z.B. durch Verbrennen • Falls erforderlich, Herbizideinsatz 	<p>Erstellung einer Datenbank mit Beschreibungen und Abbildungen von PA-bildenden Beikräutern in verschiedenen Wachstumsphasen und deren Behandlung</p> <p>Umgehende Vernichtung der PA-bildenden Beikräuter. Einige Pflanzen sind in der Lage, innerhalb kürzester Zeit überlebensfähige Saaten zu bilden (sogenannte "Notreife")</p>	<p>Anbauer</p> <p>Unterstützung durch Forschungseinrichtungen</p>
Vor der Ernte	PA-bildende Beikräuter auf dem Feld und angrenzenden Flächen. PA-bildende Beikräuter in verschiedenen Wachstumsphasen	Hoch	<ul style="list-style-type: none"> • Identifizierung der PA-bildenden Beikräuter in verschiedenen Wachstumsphasen • Ermittlung der besten Zeit und Methode zur Entfernung der Beikräuter • Schulung • Entfernung PA-bildender Beikräuter, Vermeidung weiterer Kontamination, z.B. durch Verbrennen • Falls erforderlich, Herbizideinsatz 	<p>Erstellung einer Datenbank mit Beschreibungen und Abbildungen von PA-bildenden Beikräutern in verschiedenen Wachstumsphasen und deren Behandlung</p> <p>Umgehende Vernichtung der PA-bildenden Beikräuter. Einige Pflanzen sind in der Lage, innerhalb kürzester Zeit überlebensfähige Saaten zu bilden (sogenannte "Notreife")</p>	<p>Anbauer</p>

Prozessstufe	Risiko	Risikopotential	Einflussmöglichkeit	Anmerkungen	Verantwortlich
Vor der Wildsammlung	PA-bildende Beikräuter auf den Sammelflächen und angrenzenden Flächen PA-bildende Beikräuter in verschiedenen Wachstumsphasen	Hoch	<ul style="list-style-type: none"> Identifizierung der PA-bildenden Beikräuter in verschiedenen Wachstumsphasen Schulung 	Erstellung einer Datenbank mit Beschreibungen und Abbildungen von PA-bildenden Beikräutern in verschiedenen Wachstumsphasen und deren Behandlung	Sammler
Vor dem Anbau Während des Anbaus Vor der Ernte Vor der Wildsammlung	Kontamination von Geräten oder Maschinen Kontamination von Schuhen, Kleidung, Fahrzeugen (insbesondere Reifen)	Abhängig von der Art des Prozesses	<ul style="list-style-type: none"> Reinigung Geräte und Maschinen Reinigung von Schuhen, Kleidung, Fahrzeugen Schulung 	Vermeidung der Kontamination von PA-Beikraut-freien Flächen	Anbauer
	Kontamination mit abgestorbenen PA-bildenden Beikräutern		<ul style="list-style-type: none"> Entfernung abgestorbener PA-bildender Beikräuter Vermeidung der Kontamination PA-Beikraut-freier Flächen beim Transport Entfernung PA-bildender Beikräuter, Vermeidung weiterer Kontamination, z.B. durch Verbrennen Schulung 	Umgehende Vernichtung der PA-bildenden Beikräuter. Einige Pflanzen sind in der Lage, innerhalb kürzester Zeit überlebensfähige Saaten zu bilden (sogenannte "Notreife")	Anbauer

Prozessstufe	Risiko	Risikopotential	Einflussmöglichkeit	Anmerkungen	Verantwortlich
Ernte	Unbeabsichtigtes Miternten PA-bildender Beikräuter	Hoch	<ul style="list-style-type: none"> Ermittlung des bestmöglichen Erntezeitpunkts, um PA-bildende Beikräuter auszuschliessen. Ermittlung der bestmöglichen Erntemethode, um PA-bildende Beikräuter auszuschliessen. Überprüfung Erntehorizont Schulung 	Säuberung der Flächen von PA-bildenden Beikräutern vor der Ernte	Anbauer
Wildsammlung	Unbeabsichtigtes Miternten PA-bildender Beikräuter	Hoch	<ul style="list-style-type: none"> Ermittlung des bestmöglichen Sammelzeitpunkts, um PA-bildende Beikräuter auszuschliessen. Ermittlung der bestmöglichen Sammelmethode, um PA-bildende Beikräuter auszuschliessen Schulung 		Sammler
Ernte Wildsammlung	Kontamination von Geräten oder Maschinen Kontamination von Schuhen, Kleidung, Fahrzeugen (insbesondere Reifen)	Abhängig von der Art des Prozesses	<ul style="list-style-type: none"> Reinigung Geräte und Maschinen Reinigung von Schuhen, Kleidung, Fahrzeugen Schulung 	Vermeidung der Kontamination von PA-Beikraut-freien Flächen	Anbauer
	Kontamination mit abgestorbenen PA-bildenden Beikräutern		<ul style="list-style-type: none"> Entfernung abgestorbener PA-bildender Beikräuter Vermeidung der Kontamination PA-Beikraut-freier Flächen beim Transport Entfernung PA-bildender Beikräuter, Vermeidung weiterer Kontamination, z.B. durch Verbrennen Schulung 	Umgehende Vernichtung der PA-bildenden Beikräuter. Einige Pflanzen sind in der Lage, innerhalb kürzester Zeit überlebensfähige Saaten zu bilden (sogenannte "Notreife")	

Prozessstufe	Risiko	Risikopotential	Einflussmöglichkeit	Anmerkungen	Verantwortlich
Wildsammlung: Sammelstelle	Teile PA-bildender Beikräuter im Sammelgut	Abhängig von den vorhergehenden Maßnahmen – gering bis hoch	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung auf mögliche Kontamination mit PA-bildenden Beikräutern • Entfernung PA-bildender Beikräuter • Vermeidung der Kontamination PA-Beikrautfreier Flächen • Entfernung PA-bildender Beikräuter, Vermeidung weiterer Kontamination, z.B. durch Verbrennen • Reinigung von Geräten und Maschinen • Reinigung von Schuhen, Kleidung, Fahrzeugen • Schulung 		Verarbeiter
Nachernte- Bearbeitung, z.B. Trocknen, Schneiden, Reinigen, Sieben, Abpacken	Teile PA-bildender Beikräuter im Erntegut	Abhängig von den vorhergehenden Maßnahmen – gering bis hoch	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung auf mögliche Kontamination mit PA-bildenden Beikräutern • Entfernung PA-bildender Beikräuter • Vermeidung der Kontamination PA-Beikrautfreier Flächen • Entfernung PA-bildender Beikräuter, Vermeidung weiterer Kontamination, z.B. durch Verbrennen • Reinigung von Geräten und Maschinen • Reinigung von Schuhen, Kleidung, Fahrzeugen • Schulung 		Verarbeiter
Transport	Teile PA-bildender Beikräuter in den Transportmitteln	Abhängig von den vorhergehenden Maßnahmen – gering bis hoch	<ul style="list-style-type: none"> • Reinigung von Transportmitteln • Schulung 		Verarbeiter Transportunternehmen

Prozessstufe	Risiko	Risikopotential	Einflussmöglichkeit	Anmerkungen	Verantwortlich
Wareneingangs- prüfung	Teile PA-bildender Beikräuter im Rohstoff	Abhängig von den vorhergehenden Maßnahmen – gering bis hoch	<ul style="list-style-type: none"> • Risikobewertung des Vorkommens von Teilen PA-bildender Beikräuter bezüglich vorliegender Prüfergebnisse, Ursprungsländer, Lieferanten, Klima usw. • Prüfplan auf 28 PA (veröffentlichte Methode des BfR, Bestimmungsgrenze 10ppb) gemäß Risikobewertung • Ermittlung der PA-Profile relevanter PA-bildender Beikräuter • Schulung • Lieferantenschulung und Rückmeldung zu Ergebnissen 	Wenn sich spezielle PA-Profile ermitteln lassen, z. B. aufgrund des Vorkommens spezifischer PA-bildender Beikräuter in einem Ursprungsland, kann die Anzahl und Art der Analyten angepasst werden.	Verarbeiter – QS
Verarbeiten Mischen Abpacken	Teile PA-bildender Beikräuter im Rohstoff	Sehr gering	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Maßnahmen zur Entfernung von Teilen PA-bildender Beikräuter 		Verarbeiter
Fertigprodukte	Teile PA-bildender Beikräuter in Fertigprodukten	Sehr gering	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Fertigprodukte, um sicherzustellen, dass Risikobewertung und Prüfplan sachgerecht sind. 		Verarbeiter – QS