

Martin Rombach, Dr. Günter Lach, Albrecht Friedle, Dr. Georg Eckert, Sascha Schigulski

# MANUAL

Laboranalyse und Pestizidrückstände  
im Kontrollverfahren  
für den Ökologischen Landbau



**PRÜFGESELLSCHAFT**  
**ÖKOLOGISCHER**  
**LANDBAU** mbH

VERARBEITUNG . HANDEL . IMPORT



# MANUAL

## Laboranalyse und Pestizidrückstände im Kontrollverfahren für den Ökologischen Landbau

*Autoren*

Martin Rombach, Dr. Günter Lach, Albrecht Friedle, Dr. Georg Eckert, Sascha Schigulski

*Herausgeber*

**PRÜFGESELLSCHAFT**  
**ÖKOLOGISCHER**  
**LANDBAU** mbH

VERARBEITUNG . HANDEL . IMPORT

## IMPRESSUM

### *Autoren*

Martin Rombach, Dr. Günter Lach, Albrecht Friedle,  
Dr. Georg Eckert, Sascha Schigulski

### *Herausgeber*

Prüfgesellschaft ökologischer Landbau mbH  
Bahnhofstraße 9  
76137 Karlsruhe  
Tel.: +49(0)721 – 62 68 40 – 11  
Fax: +49(0)721 – 62 68 40 – 22  
E-Mail: [m.rombach@oeko007.de](mailto:m.rombach@oeko007.de)  
[www.pruefgesellschaft.bio](http://www.pruefgesellschaft.bio)

### *Redaktion/Lektorat*

Gabriel Werchez Peral

### *Satz*

Claudia Badouin

### *Titelfoto*

Adobe Stock

Mai 2020, 1. Auflage

Mit freundlicher Unterstützung von



**cibus** RECHTSANWÄLTE



lach : bruns

**relana**<sup>®</sup>

*Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.*

*Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft.*

*Erarbeitet im Rahmen des Projekts 2818OE086  
„Erweiterte und aktualisierte Neuauflage des Handbuchs zum Risikomanagement von Pestiziden  
und Kontaminanten in Lebensmitteln und Futtermitteln aus Ökologischem Landbau (NARiMA)“.*

**Gefördert durch:**



**Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft**

**BÖLN**

Bundesprogramm Ökologischer Landbau  
und andere Formen nachhaltiger  
Landwirtschaft

**aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages**

# Inhalt

Tabellenverzeichnis .....	8
Abbildungsverzeichnis .....	8
Abkürzungsverzeichnis .....	9
Glossar .....	10
Einleitung .....	13

## TEIL 1: GRUNDLAGEN ZUR DISKUSSION ÜBER UNERWÜNSCHTE STOFFE IN ERZEUGNISSEN AUS ÖKOLOGISCHEM ANBAU

<b>1.1. Rückstandsfreiheit als Fiktion – Die Allgegenwart chemischer Betriebsmittel aus konventioneller Landwirtschaft .....</b>	<b>14</b>
1.1.1. Welche Stoffe sind gemäß BioVO im Ökolandbau unzulässig? .....	14
1.1.2. Vorhandensein versus Nachweisbarkeit .....	15
1.1.3. Internationale Fallbeispiele aus der landwirtschaftlichen Produktion .....	16
1.1.4. Schlussfolgerung .....	19
<b>1.2. Mehr als nur Weglassen – die Grundelemente des Ökolandbaus .....</b>	<b>19</b>
1.2.1. Wurzeln und Ursprung des Ökolandbaus .....	19
1.2.2. Konstitutionalisierung der Ökostandards .....	21
1.2.3. Merkmale des Ökolandbaus .....	21
1.2.4. Systemimmanente Beschränkungen .....	22
<b>1.3. Zunehmende Empfindlichkeit – Fortschritte in der instrumentellen Analytik .....</b>	<b>23</b>
1.3.1. Genauigkeit von Analyseergebnissen .....	23
1.3.2. Nachweisgrenze .....	23
1.3.3. Bestimmungsgrenze .....	24
1.3.4. Selektivität .....	24
1.3.5. Empfindlichkeit .....	24
1.3.6. Messunsicherheit .....	25
1.3.7. Immer empfindlicher – Gegenwart und Zukunft .....	26
<b>1.4. Nicht normierte Massenware – zur Inhomogenität landwirtschaftlicher Ernteprodukte .....</b>	<b>28</b>
1.4.1. Beispiel GVO-Verunreinigungen: warum Probenahmen schlecht reproduzierbar sind .....	28
1.4.2. Variabilität von Pflanzenschutzmittelrückständen .....	30
1.4.3. Zusammenfassung .....	31
<b>1.5. Was repräsentiert die repräsentative Probe? – Probenahme im Dilemma zwischen idealem Durchschnitt und einzeltem Kontrollpunkt .....</b>	<b>32</b>
1.5.1. Warum ist die Probenahme so wichtig? .....	32
1.5.2. Zweck der Probenahme .....	32
1.5.3. Fallbeispiele .....	34
1.5.4. Fazit .....	36
<b>1.6. Wem gehört die Analyse? – Rechtlicher Status der betrieblichen Probenahme .....</b>	<b>36</b>
1.6.1. Begründeter Verdachtsfall oder klarer Verstoß? .....	37
1.6.2. Was müssen private Labore melden? .....	38
1.6.3. Mitteilungspflicht der Lebensmittelunternehmer .....	38
1.6.4. Anforderungen an Eigenuntersuchungen .....	39
1.6.5. Rechtsfolgen von belastbaren Eigenuntersuchungen .....	40
<b>1.7. Kontrollverordnung (EU) 2017/625 über die amtliche Kontrolle .....</b>	<b>41</b>
1.7.1. Weitere Anforderungen für amtliche Kontrollen .....	41
1.7.2. Welche Aufgaben haben die Öko-Kontrollstellen? .....	42
1.7.3. Wie greifen KontrollVO und BioVO ineinander? .....	43
<b>1.8. Die Anwesenheit unerlaubter Stoffe im Fokus der neuen Bioverordnung .....</b>	<b>44</b>
1.8.1. Begrifflichkeiten der Bioverordnung .....	44
1.8.2. Definition des Kontaminationsbegriffs .....	44
1.8.3. Erkennen von Kontaminationen in der Praxis .....	45
1.8.4. Pflichten für Lebensmittelunternehmer .....	46

1.8.5. Umgang des Lebensmittelunternehmers mit sonstigen nicht zugelassenen Stoffen .....	47
1.8.6. Aufgaben der Kontrollstellen und Kontrollbehörden.....	48
1.8.7. Nationale Grenzwerte für Kontaminationen .....	50
1.8.8. Zusammenfassung .....	50

## TEIL 2: DAS KONTROLLVERFAHREN: ELEMENTE – ERGEBNIS – VERIFIZIERUNG

<b>2.1. Elemente eines risikoorientierten Kontrollverfahrens – Indizien für den Einsatz unerlaubter Stoffe und Verfahren .....</b>	<b>51</b>
2.1.1. Was sind nicht zugelassene Verfahren?.....	51
2.1.2. Was sind nicht zugelassene Erzeugnisse und Stoffe? .....	52
2.1.3. Weitere unzulässige Stoffe .....	54
<b>2.2. Verdacht als Ergebnis der Kontrolle .....</b>	<b>55</b>
2.2.1. Welche Feststellungen kann das Zertifizierungssystem treffen? .....	55
2.2.2. Besonderheiten des Verdachts auf Nichtkonformität .....	56
<b>2.3. Empfehlungen zur Anwendung neuer Kontrollmethoden.....</b>	<b>58</b>
2.3.1. Kontrollverfahren: Vorbereitung und Planung der Kontrolle – Priorisierung der Kontrollpunkte .....	58
2.3.2. Kontrollverfahren: Probenplanung bei Kontrollen der landwirtschaftlichen Produktion .....	59

## TEIL 3: VON DER PROBE ZUR BEWERTUNG – HINWEISE FÜR DIE PRAXIS

<b>3.1. Auswahl von Laboren und Dienstleistern .....</b>	<b>60</b>
3.1.1. Qualitätsmerkmale analytischer Dienstleistungslaboratorien .....	60
3.1.2. Auswahl analytischer Dienstleistungslaboratorien für Bioprodukte .....	61
3.1.3. Auswahl von Probenahme-Dienstleistern .....	62
3.1.4. Unabhängige Fach-Experten.....	62
<b>3.2. Auswahl der zu untersuchenden Parameter.....</b>	<b>63</b>
3.2.1. Übersichtsanalysen (Screening).....	63
3.2.2. Indirekte (Summen-)Parameter.....	64
3.2.3. Auswahl analytischer Methoden bzw. Parameter (Pestizide).....	66
<b>3.3. Probenahme als Element des Kontrollverfahrens .....</b>	<b>69</b>
3.3.1. Amtliche Vorgaben zu Probenahmeverfahren.....	69
3.3.2. Empfehlungen zu Probenahmestrategien .....	70
3.3.3. Erstellung eines Probenahmeplans .....	71
3.3.4. Erfahrung, Unabhängigkeit und Schulung des Personals .....	72
3.3.5. Zeitliche Komponente bei der Probenahme.....	72
3.3.6. Rückführbarkeit .....	72
3.3.7. Mängel bei der Probenahme und technische Fehler.....	73
3.3.8. Kontamination der Proben durch Personal, während der Lagerung und ungeeignete Gefäße .....	73
3.3.9. Reduzieren von großen Proben und fehlerhafte Dokumentation .....	74
3.3.10. Probentransport .....	74
<b>3.4. Praktische Durchführung von Probenahmen .....</b>	<b>75</b>
3.4.1. Probenahme im Feld und Erstellung der Laborprobe.....	75
3.4.2. Probenahme in der Verarbeitung/Lagerhaltung .....	77
3.4.3. Probenahmeprotokolle und Fotodokumentation.....	78
3.4.4. Probenahmegerätschaften .....	79
3.4.5. Probenahmebehältnisse und Transport .....	79
3.4.6. Gegenproben/Schiedsproben.....	80
3.4.7. Probenahme von Boden, Blättern (Pflanzenproben), Staub, Betriebsmitteln .....	80
<b>3.5. Bewertung der Untersuchungsergebnisse .....</b>	<b>84</b>
Teil 4: Über die Autoren .....	88
Teil 5: Literaturverzeichnis.....	90

## Tabellenverzeichnis

<b>Tab. 1</b>	Auszüge aus dem relana® Positionspapier 19-01 .....	67
<b>Tab. 2</b>	Empfehlungen zu analytischen Methoden und Parametergruppen bzw. spezifischen Pestiziden (Stand September 2019) .....	68
<b>Tab. 3</b>	Auszug aus Tabelle 4 „Primärerzeugnisse: Beschreibung der Primärproben und Mindestgröße der Laborproben“ der Richtlinie 2002/63 (EG) .....	69
<b>Tab. 4</b>	Mindestgröße der Laborprobe, gewonnen aus der Sammelprobe .....	76
<b>Tab. 5</b>	Mindestanzahl der Einzelproben, die aus einer Partie entnommen werden sollen .....	78
<b>Tab. 6</b>	Grundlagen für die Bewertung von Untersuchungsergebnissen .....	86

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abb. 1</b>	Zusammenhang zwischen Richtigkeit und Präzision .....	23
<b>Abb. 2</b>	Bestimmung der Nachweisgrenze .....	24
<b>Abb. 3</b>	Ermittlung der Bestimmungsgrenze .....	24
<b>Abb. 4</b>	Nachweis von 0,004 mg/kg Cyprodinil mittels GC-MS, gemessen 2010 .....	25
<b>Abb. 5</b>	Nachweis von 0,004 mg/kg Cyprodinil mittels GC-MS/MS, gemessen 2019 .....	25
<b>Abb. 6</b>	Abhängigkeit des VK von der Konzentration des Analyten nach Horwitz .....	25
<b>Abb. 7</b>	Standardmessunsicherheit u, erweiterte Messunsicherheit U .....	26
<b>Abb. 8</b>	Berücksichtigung der erweiterten Messunsicherheit U (HGÜ = Höchstgehaltsüberschreitung) .....	26
<b>Abb. 9</b>	Typische Entwicklung der Multimethode in einem rückstandsanalytischen Labor .....	27
<b>Abb. 10</b>	Abhängigkeit der Messwerte von der Anzahl der Primärproben .....	29
<b>Abb. 11</b>	Abhängigkeit der Messwerte vom Heterogenitätsgrad .....	29
<b>Abb. 12</b>	Vermischungen belasteter und unbelasteter Teilmengen durch Drusch am angrenzenden konventionellen Nachbarfeld .....	30
<b>Abb. 13</b>	Einfluss von „Probenahme“, „Probenvorbereitung“ und „analytischer Messung“ auf die Streuung der Analysenergebnisse .....	32
<b>Abb. 14</b>	Mögliche Muster von Probenahmepunkten bei unterschiedlichen Fragestellungen .....	75
<b>Abb. 15</b>	Karottenfeld mit de-pigmentierter Teilfläche, verursacht durch Einsatz des Vorlaufherbizides Clomazone .....	75
<b>Abb. 16</b>	Aufkleber Probeentnahmestelle .....	79



## Abkürzungsverzeichnis

<b>%</b>	Prozent	<b>i.d.R.</b>	in der Regel
<b>&lt; BG</b>	„unterhalb der Bestimmungsgrenze“	<b>kg</b>	Kilogramm
<b>‰</b>	Promille	<b>KontrollVO</b>	Europäische Verordnung über amtliche Kontrollen (EU) 2017/625
<b>ADI</b>	Akzeptierbare tägliche Aufnahme (engl.: acceptable daily intake), Parameter zur Einschätzung von möglichen chronischen toxikologischen Effekten	<b>l</b>	Liter
<b>ARfD</b>	Akute Referenzdosis	<b>LFGB</b>	Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch – LFGB)
<b>BAC</b>	Benzalkoniumchlorid	<b>LOD</b>	Nachweisgrenze, engl. Limit of Detection
<b>BioVO</b>	Europäische Verordnung über die ökologische/biologische Produktion (EU) 2018/848	<b>LOQ</b>	Bestimmungsgrenze, engl. Limit of Quantitation
<b>BNN e.V.</b>	Bundesverband Naturkost Naturwaren (BNN) e. V., Berlin	<b>m</b>	Meter
<b>bspw.</b>	beispielsweise	<b>m<sup>2</sup></b>	Quadratmeter
<b>CVUA</b>	Chemisches- und Veterinäruntersuchungsamt	<b>mg</b>	Milligramm
<b>DAkKS</b>	Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH	<b>mg/kg</b>	Milligramm pro Kilogramm
<b>DDAC</b>	Didecyldimethylammoniumchlorid	<b>mg/l</b>	Milligramm pro Liter
<b>dt/ha</b>	Dezitonne pro Hektar	<b>MitÜbermitV</b>	Mitteilungs- und Übermittlungsverordnung
<b>Ebda.</b>	ebenda	<b>n.n.</b>	nicht nachweisbar
<b>FOSFA</b>	Federation of Oils, Seeds & Fats Association	<b>ng/kg</b>	Nanogramm pro Kilogramm
<b>g</b>	Gramm	<b>PAK</b>	Polyaromatische Kohlenwasserstoffe
<b>g/mol</b>	Gramm pro Mol	<b>PSM</b>	Pflanzenschutzmittel
<b>GAFTA</b>	Grain and Feed Trade Association	<b>RL</b>	Berichtsgrenze, engl. Reporting Limit
<b>ggf.</b>	gegebenenfalls	<b>t</b>	Tonnen
<b>GVO</b>	Genetisch veränderte Organismen	<b>u</b>	Standardmessunsicherheit, engl. Uncertainty (of Measurement)
<b>ha</b>	Hektar	<b>µg/kg</b>	Mikrogramm pro Kilogramm
<b>HGÜ</b>	Höchstgehaltüberschreitung		

## Glossar

<b>Akarizide</b>	Mittel gegen Milben.	<b>DDT</b>	Dichlordiphenyltrichlorethan, Organochlor-Insektizid, in Deutschland auf Grund seiner Eigenschaften seit 1977 verboten.
<b>AMPA</b>	Aminomethylphosphonsäure (engl.: Aminomethylphosphonic acid), Hauptabbauprodukt des Herbizids Glyphosat.	<b>Einzelprobe</b>	An einer einzelnen Stelle der Charge/Lot/Partie (oder Teil-Charge) entnommene Menge.
<b>Analyse</b>	Untersuchung einer Probe auf deren Gehalt an chemischen oder biologischen Substanzen oder anderer Eigenschaften der Probe selbst.	<b>Elektronenspinresonanz</b>	Physikalische Messtechnik, wird zur Strukturaufklärung von Substanzen eingesetzt.
<b>Analyt</b>	Chemische Substanz die im Rahmen einer Analyse untersucht wird.	<b>Erwägungsgrund</b>	Überlegungen, die bei der Erstellung einer Rechtsgrundlage (z.B. einer Verordnung) Berücksichtigung finden.
<b>Biozid</b>	Mittel zum Einsatz gegen Schädlinge in der Lagerhaltung, bei Transport und Verarbeitung von Lebens- und Futtermittel.	<b>Ester</b>	Umwandlungsprodukte von Säuren (die als Pestizide eingesetzt werden); können auch selbst als Wirkstoff aktiv sein.
<b>Carry-over</b>	In der Regel ungewollter bzw. unbeabsichtigter Übertrag oder Übergang eines Stoffes von einem Produkt auf ein anderes Produkt.	<b>GC</b>	Gaschromatographie, analytisches Trennverfahren zur Bestimmung chemischer Substanzen.
<b>Charge/Lot/Partie</b>	Eine Menge eines Lebensmittelproduktes, welches in Bezug auf Herkunft, Erzeuger, Feld (Schlag), Sorte, Verpacker, Verpackungsart, Kennzeichnung usw. einheitlich ist.	<b>GC/MSMS</b>	Gaschromatographie/Massenspektrometrie/Massenspektrometrie, Kopplung von analytischen Messgeräten zum Nachweis und quantitativer Bestimmung von Pestiziden und anderen organischen Substanzen.
<b>Clean-up</b>	Aufreinigung einer Probe während einer Analyse zur Beseitigung störender Inhaltsstoffe.	<b>Gegenprobe/Schiedsprobe</b>	Gegebenenfalls versiegelte Probe(n), die für eine bestimmte Zeit aufbewahrt wird und der Laborprobe entsprechen muss. Die Gegenprobe/Schiedsprobe wird anderen an dem Kontrollverfahren Beteiligten überlassen.
<b>Compliance</b>	Übereinstimmung, hier: mit den Anforderungen von Verordnungen wie z.B. der Pestizid-Höchstgehaltverordnung (EC) Nr. 396/2005.	<b>geogen</b>	Ein Merkmal, welches durch natürliche Vorgänge entstanden ist (in Abgrenzung zu anthropogen, vom Menschen beeinflusst).
<b>Compliance-Probe</b>	Eine Probe, die zur Überprüfung der Einhaltung von lebensmittelrechtlichen Vorgaben dient (z.B. Einhaltung der Pestizid-Rückstandshöchstgehalte gemäß VO (EG) Nr.396/2005).	<b>HACCP-Konzept</b>	Qualitätssicherungskonzept zur Gefahrenanalyse und Festlegung kritischer Kontrollpunkte im Umgang mit Lebensmitteln.
<b>CS<sub>2</sub></b>	Schwefelkohlenstoff		

<b>Homogenat</b>	Aus den im Labor angelieferten Lebensmittel- oder Futtermittelprodukten hergestelltes Mus.	<b>LC/MSMS</b>	Flüssigchromatographie (engl.: Liquid chromatography)/MassenspektrometrieMassenspektrometrie, Kopplung von analytischen Messgeräten zum Nachweis und quantitativer Bestimmung von Pestiziden und anderen organischen Substanzen.
<b>Hot-Spots</b>	Bezeichnung für Stellen oder Flächen in Schüttgut, auf einem Feld oder Gelände, wo ungewöhnliche Verhältnisse vorliegen, z.B. sehr hohe Gehalte an Pestiziden im Vergleich zu der durchschnittlichen Situation.	<b>LC-MS/MS</b>	Kopplung von Flüssigchromatographie mit der Tandem-Massenspektrometrie.
<b>Inerte Substrate</b>	Substrate, die selbst keine Nährstoffe enthalten.	<b>Marker-substanz</b>	Leitsubstanz, die typisch für eine Gruppe von Substanzen ist und stellvertretend für diese eingesetzt oder untersucht wird.
<b>Integrität</b>	Vgl. Art. 3 Nr. 74 BioVerordnung (EU) 2018/848.	<b>MCPA</b>	Methylchlorphenoxyessigsäure (engl.: Methylchlorphenoxy acidic acid); Herbizid (Mittel gegen Beikräuter).
<b>Konjugate</b>	Umsetzungsprodukte von Pestiziden in oder auf den behandelten Pflanzen bzw. Früchten mit pflanzeigenen Substanzen.	<b>Metabolit</b>	Abbauprodukt von Pestiziden.
<b>Kontaminanten</b>	Stoffe, die einem Lebensmittel nicht absichtlich hinzugefügt werden, trotzdem aber durch Herstellungs- oder Verarbeitungsprozesse oder als Verunreinigung durch die Umwelt im Lebensmittel vorhanden sind.	<b>Monitoring-Probe</b>	Eine Probe, die im Rahmen eines Programms zur regelmäßigen Überprüfung der Einhaltung von Vorgaben oder zur Beobachtung von Produkteigenschaften oder Prozessparametern entnommen wird.
<b>Kontamination</b>	Vorgang, bei dem Kontaminanten in oder auf ein Lebensmittel gelangen	<b>MRM</b>	Engl.:Multi-Residue-Method (Multi-Rückstands-Methode); analytische Methode zur Bestimmung einer Vielzahl von Pestiziden und/oder anderen Substanzen innerhalb eines Analysenansatzes.
<b>Laborprobe</b>	Die an ein Labor weitergeleitete Probe. Diese enthält eine repräsentative Menge des Materials aus der Sammelprobe.	<b>MS</b>	Massenspektrometrie.
<b>Lauterkeit</b>	Vgl. Art. 1 Abs. 2 lit. a) Kontrollverordnung (EU) 2017/625.	<b>MS/MS-Technik</b>	Tandem-Massenspektrometrie.
<b>LC</b>	Flüssigchromatographie, analytisches Trennverfahren zur Bestimmung chemischer Substanzen.	<b>PCDD</b>	Polychlorierte Dibenzodioxine, umgangssprachlich als "Dioxine" bezeichnet.
		<b>PCDF</b>	Polychlorierte Dibenzofurane, Gruppe von dioxin-ähnlichen Verbindungen, die oft zusammen mit diesen auftreten.

<b>Photonen-stimulierte Lumineszenz</b>	Physikalische Messtechnik zum Nachweis einer Bestrahlung von Lebensmitteln mit ionisierender Strahlung.	<b>Sammelprobe</b>	Gesamtmenge der aus derselben Charge/Lot/Partie entnommenen Einzelproben.
<b>POP</b>	Engl.: Persistent Organic Pollutants; chemische Substanzen, die auf Grund ihrer Eigenschaften (u.a. Langlebigkeit in der Umwelt) als besonders kritisch eingestuft werden.	<b>scope</b>	Wirkstoffumfang einer analytischen Methode.
<b>Probenahme</b>	Gewinnung einer Probe, die anschließend zur Analyse in ein Labor gegeben wird.	<b>Screening</b>	Überprüfung einer möglichst großen Anzahl an möglichen Pestiziden ohne konkrete Vorabinformationen.
<b>QAV</b>	Quartäre Ammonium Verbindungen; Substanzgruppe, die auf Grund ihrer Eigenschaften in Desinfektionsmitteln zum Einsatz kommen, insbesondere bei der Reinigung/Desinfektion von Oberflächen.	<b>Sikkation</b>	Chemische Trocknung durch Abtötung der Pflanze vor der Ernte mit Hilfe eines Herbizids, z.B. Glyphosat.
<b>QuEChERS</b>	Engl. Ausdruck für "Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugges, Safe", Abkürzung für eine analytische Multi-Rückstands-Methode zur Bestimmung einer Vielzahl von Pestiziden in einem Analysenansatz; ist als EN-Norm und in Deutschland als amtliche Untersuchungsmethode veröffentlicht (EN 15662 bzw. ASU §64 LFBG, L 00.00-115).	<b>Spezifität</b>	Für ein bestimmtes Merkmal oder eine Eigenschaft zutreffend.
<b>Radiolyseprodukt</b>	Durch den Einsatz von ionisierender Strahlung durch Aufspaltung von Substanzen gebildete Moleküle.	<b>Thermolumineszenz</b>	Physikalische Messtechnik zum Nachweis einer Bestrahlung von Lebensmitteln mit ionisierender Strahlung.
<b>rain-out-Effekt</b>	Auswaschung von in der Atmosphäre gasförmig vorliegenden oder an Partikel gebundenen Pestiziden oder anderen Substanzen durch Regenereignisse.	<b>Triage</b>	(Medizin) Methode zur schnellen Einteilung in Risikogruppe.
<b>run-off-Effekt</b>	Einfluss von Chemikalien (z.B. Pestiziden) auf unbehandelte Flächen (z.B. ökologisch bewirtschaftete Felder) durch Auswaschung/Austragung von behandelten Flächen während oder nach starken Regenereignissen.	<b>undercover samples</b>	Engl. Ausdruck für verdeckte Proben: Proben mit bekanntem Gehalt an Pestiziden oder anderen Substanzen werden nicht als angekündigte Ringversuchsproben an Labore verschickt, sondern als Routineproben von Kunden der Labore. Hierdurch wird die Leistungsfähigkeit der Labore unter Alltagsbedingungen getestet. Angekündigte Ringversuchsproben werden dagegen in der Regel mit besonderer Sorgfalt und außerhalb der Routine analysiert.
		<b>Verdachtsprobe</b>	Eine Probe, die auf Grund eines vorliegenden Verdachts entnommen wird. Es kann sich dabei um eine Erstbeprobung nach einem Hinweis auf mögliche Nicht-Konformitäten handeln oder auch um eine Zweitbeprobung, um z.B. das Ergebnis einer Erstbeprobung und Analyse zu verifizieren.

## Einleitung

Die Integrität von Lebens- und Futtermitteln bzw. deren Lauterkeit, wie es die neue Europäische Kontrollverordnung übersetzt, ist ein hohes Gut. Nur integrale Produkte rechtfertigen die höheren Preise, die immer mehr Verbraucher für ökologische Produkte zu bezahlen bereit sind. Zudem kommen die Umweltleistungen der biologischen Landwirtschaft nur dann zum Tragen, wenn die Vorschriften tatsächlich umgesetzt werden. Dieses Manual soll Kontrollstellen, Behörden und Unternehmen Techniken und Mittel an die Hand geben, die Lauterkeit der biologischen Produkte in einer Umwelt zu belegen, die mehr und mehr von den Auswirkungen der konventionellen, chemisch-technischen Landwirtschaft geprägt wird.

Nicht nur neue Rechtsgrundlagen waren Anlass für die Erstellung des Manuals, sondern auch die Erfahrungen aus zahllosen Pestiziduntersuchungen, die von Unternehmen, Kontrollstellen und Behörden in den letzten 25 Jahren durchgeführt wurden. Hinzu kommen aktuelle Studien über die Allgegenwart von Rückständen in landwirtschaftlichen Produkten ebenso wie auf naturbelassenen Flächen. Gerade diese Studien belegen überdeutlich, dass die ganz legal weltweit Jahr für Jahr ausgebrachten Pestizide nicht etwa, wie immer erhofft und häufig beschworen, einfach verschwinden. Vielmehr verteilen sie sich lediglich immer weiter in der Umwelt. Inzwischen weisen verschiedene Studien darauf hin, dass sich dieser Verdünnungseffekt durch die immer wiederkehrende Ausbringung erschöpft hat, so dass eine leistungsfähige Analyse im Grunde in jeder beliebigen Probe diese stetig steigende Grundbelastung auffinden wird. Studien aus der Schweiz und aus Südtirol belegen das z.B. für Proben aus dem Hochgebirge, weitab von landwirtschaftlichen Flächen. Ein 2018 in ganz Deutschland durchgeführtes Monitoring von Baumrinden kommt zu vergleichbaren Ergebnissen bei Bäumen, die teilweise weit entfernt von der konventionellen Landwirtschaft stehen.

Lange Jahre galt es als sicher und erwartbar, dass sich anhand von Rückstandswerten ein konventionelles Produkt klar als solches identifizieren lässt und dass integrale biologische Produkte und unbehandelte oder natürliche Flächen frei von nachweisbaren Einträgen aus der konventionellen Landnutzung wären. Weil aus den vorliegenden Analysen Zweifel an diesem Paradigma unvermeidbar wurden, möchte dieses Manual immer wieder die zentrale Frage stellen, wie sich biologische landwirtschaftliche Produkte sicher von konventionellen Erzeugnissen unterscheiden lassen.

Öko-Kontrollstellen und die zuständigen Behörden müssen sich zurechtfinden im Spannungsfeld zwischen den berechtigten Erwartungen der Verbraucher, dass gerade biologische Erzeugnisse keine oder nur sehr geringe Rückstände aufweisen sollen (Pestizidfreiheit), der davon abweichenden Realität, dass Pestizide global verteilt sind, der notwendigen Rechtssicherheit für Produzenten (Bauern), Hersteller und Händler von Bioprodukten und nicht zuletzt der Aufgabe der amtlichen Kontrolle, durch effiziente und effektive Kontrollen Betrug aufzudecken und zu verhindern.

Probennahme, Laboranalytik und die Interpretation der Ergebnisse werden dabei immer bedeutender für den Sektor: Während die erste Öko-Verordnung 1991 die Probennahme nur am Rande der Kontrollanforderungen erwähnte "dass zum Nachweis etwaiger Spuren unzulässiger Mittel Proben entnommen werden können" (und im Verdachtsfall werden müssen), wurde 2013 eine generelle Quote von fünf Prozent Probenahmen durch Kontrollstellen festgelegt (Verordnung (EG) 392/2013). Der Trend zu Ausweitung der Probennahme wird ab 2015 fortgesetzt durch die "Guidelines on additional official controls on products originating from Ukraine, Kazakhstan, Moldova and Russian Federation", die für Importe aus diesen Ländern zusätzliche Kontrollen und Probenahme für jede Charge im Ursprungsland sowie nach dem Übertritt in die EU verpflichtend vorsieht, sowie eine ähnliche Regelung ab November 2018 für bestimmte Produktgruppen mit Ursprungsland China. Auch mit den Ergebnissen dieser Probenahmen wird sich das Manual befassen.

Das Manual stützt sich, wo immer möglich, nur noch auf die neuen gesetzlichen Grundlagen: die Verordnung über amtliche Kontrollen (EU) 2017/625, vom 15. März 2017 und gültig ab dem 14. Dezember 2019 und das neue Europäische Bio-Basisrecht, Verordnung (EU) 2018/848 vom 30. Mai 2018, gültig ab dem 1. Januar 2021. Zur besseren Lesbarkeit werden wir für die genannten Verordnungen im ganzen Manual die Abkürzungen KontrollVO und BioVO verwenden. Alle anderen Verordnungen und Gesetze werden unter den im Anhang verwendeten Begriffen zitiert. Die Verweise sind statische Verweise auf die in der Regel konsolidierten Verordnungstexte, die auf der Webseite der Europäischen Union unter <https://eur-lex.europa.eu/home-page.html?locale=de> zu finden sind.

Aus Gründen der Lesbarkeit wird im Manual für allgemeine Personenbeschreibungen die männliche Form verwendet, gemeint sind aber immer beide Geschlechter.

## Teil 1: Grundlagen zur Diskussion über unerwünschte Stoffe in Erzeugnissen aus ökologischem Anbau

### 1.1. Rückstandsfreiheit als Fiktion – Die Allgegenwart chemischer Betriebsmittel aus konventioneller Landwirtschaft

Die konventionelle Landwirtschaft ist geprägt durch einen hohen Einsatz von synthetischen Wirkstoffen, zumeist in Form von Pestiziden. Sie sollen nicht nur Pflanzenkrankheiten und Schädlingsbefall bekämpfen, sondern als Produktionsmittel in einer kostenorientierten Wirtschaftsweise den Einsatz von Mensch und Maschine reduzieren. Diese Stoffe werden auf den Flächen ausgebracht, wo sie ihre Wirkung entfalten sollen. Sie verteilen sich jedoch durch verschiedene Prozesse im Boden und in der Luft weiträumig im gesamten Ökosystem. Der chemische und biologische Abbau der Chemikalien kann nur bis zur jeweiligen Nachweisgrenze analytisch verfolgt werden. Gleichwohl bleiben diese Stoffe auch langfristig unterhalb der Nachweisschwelle überall erhalten. Und Jahr für Jahr kommen durch erneute Anwendungen große Mengen hinzu, so dass die Konzentration vieler dieser Chemikalien in den natürlichen Lebensräumen und insbesondere im Boden kontinuierlich ansteigt. Dort werden sie nach und nach messbar. Auch ökologisch erzeugte Produkte werden in dieser „natürlichen“ Umwelt erzeugt, wobei sich der Ökolandbau gerade dadurch auszeichnet, dass er ohne chemisch-synthetischen Pflanzenschutz und Mineraldünger auskommt. Agrochemische Stoffe finden sich in kleinsten Mengen in jedem natürlichen Organismus und Produkt als zwingende Konsequenz aus dem jahrzehntelangen und fortwährenden Einsatz dieser Stoffe.

Die Europäische Bioverordnung definiert in Art. 28 und 29 als Schwelle für weitergehende Maßnahmen das „Vorhandensein von nicht zugelassenen Erzeugnissen und Stoffen“. Zweifelsohne sind damit auch und vor allem Pestizide gemeint.

Der Begriff des „Vorhandenseins“ ist eng an die analytische Messmethode gekoppelt, mit der dieses Vorhandene festgestellt wird. Je empfindlicher die analytischen Verfahren sind, desto mehr Einzelsubstanzen können nachgewiesen werden. Mit jeder Verbesserung der Messtechnik erweitert sich das Spektrum der nachweisbaren Substanzen. Dieses grundsätzliche Prinzip endet nicht bei den jeweiligen Nachweisgrenzen. Nicht ohne Grund, denn theoretisch schließt es generell alle möglichen Substanzen ein. Letztend-

lich ist es nur eine Frage der Leistungsfähigkeit von analytischen Methoden: In kleinsten Mengen ist nahezu jeder Stoff in jeder Probe vorhanden. „Vorhandensein“ ist also ein denkbar ungeeigneter Begriff. Durch den jahrzehntelangen und intensiven Einsatz von chemischen Wirkstoffen in der Landwirtschaft können deshalb weder Tiere und Pflanzen aus der „freien“ (also nicht landwirtschaftlich genutzten) Natur noch Produkte aus ökologischem Landbau dem Anspruch gerecht werden, dass diese Stoffe nicht vorhanden sein dürfen. Die Vorstellung, dass Produkte des Ökolandbaus grundsätzlich ohne Verunreinigung oder Kontamination produziert, verarbeitet und transportiert werden können, ist schlichtweg realitätsfern und unwissenschaftlich. Sie geht von dem Paradoxon aus, dass die Produkte sauberer als die natürliche Umwelt sind. Dies ist zu berücksichtigen, wenn der Ökolandbau in Koexistenz mit der konventionellen, chemischen Landwirtschaft betrieben werden soll.

#### 1.1.1. Welche Stoffe sind gemäß BioVO im Ökolandbau unzulässig?

Unzulässig sind alle Stoffe, die nicht im Text der Verordnung oder in den jeweils gültigen Anhängen für den Ökolandbau positiv gelistet sind (z.B. Zusatzstoffe, Hilfsstoffe und Aromen). Objektiv betrachtet kann es bei den unerlaubten Stoffen jedoch nur um die Stoffe gehen, die grundsätzlich genehmigt werden könnten. Kontaminanten wie Pilzgifte oder andere Toxine gehören an dieser Stelle also nicht in das Spektrum möglicher Substanzen.

Deshalb fokussieren sich die folgenden Ausführungen insbesondere auf Pestizide als die relevanteste und am besten untersuchte Stoffgruppe. Jedoch sind seit einiger Zeit noch weitere Stoffe in Lebensmitteln – sowohl in konventionell als auch biologisch erzeugten – nachgewiesen und intensiv diskutiert worden. Gemeint sind damit chemische Substanzen, die als technische Zusätze oder Hilfsstoffe in Betriebsmitteln, aber auch in Reinigungs- und Desinfektionsmitteln und sogar im Trinkwasser enthalten sein können. Beispiele sind Chlorat (als Desinfektions-Nebenprodukt bei der Chlorierung von Trink- oder Beregnungswasser) oder quartäre Ammoniumverbindungen (QAV, Mittel zur Desinfektion von Oberflächen). Eine gute Übersicht findet man in einem Positionspapier

des Laborqualitätszirkels relana®<sup>1</sup>. Viele dieser Stoffe werden zu unterschiedlichen Zwecken eingesetzt (z.B. zur Desinfektion und als Fungizid oder Insektizid). Man spricht deshalb von sog. „Dual-Use“- oder „Multiple-Use“-Substanzen. Oftmals ist es schwierig, die exakte Quelle bzw. Ursache eines festgestellten Gehaltes dieser Stoffe in einem Lebensmittel zu ermitteln.

### 1.1.2. Vorhandensein versus Nachweisbarkeit

#### **Wann ist chemisch/physikalisch ein Stoff vorhanden?**

Hier muss zwischen Vorhandensein und Nachweisbarkeit unterschieden werden. Vorhanden ist ein Stoff, wenn er – in welcher Menge auch immer – „anwesend“ ist. Nachweisbar ist er erst dann, wenn die Menge im Untersuchungsgut so groß ist, dass chemisch-physikalische Nachweismethoden ansprechen. Bei der Rückstandsuntersuchung von Pestiziden können diese Methoden erst ab einem Gehalt von wenigen Mikrogramm Stoff pro Kilogramm Untersuchungsgut ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) einen quantitativen Nachweis erbringen. Rein stofflich entspricht das für viele Stoffe einer Menge von ca.  $10^{15}$  Molekülen, also einer Zahl mit 15 Nullen. Dies sei am Beispiel von Glyphosat (Molmasse = 169 g/mol) verdeutlicht:

Eine nachgewiesene Konzentration an Glyphosat von 0,01 mg (= 10  $\mu\text{g}$ ) in einem Kilogramm Untersuchungsgut entspricht ca. 35 Billionen ( $35 \times 10^{15}$ ) Molekülen. Selbst eine 1000-fach niedrigere Konzentration von zehn Nanogramm pro Kilogramm (ng/kg) bedeutet, dass immer noch etwa 35 Billionen Moleküle Glyphosat pro Kilogramm Untersuchungsgut vorhanden sind.

#### **Was kann Analytik heute technisch leisten?**

In der Analytik von Trinkwasser sind Nachweise von Pestiziden und anderen Chemikalien bis zu 0,1  $\mu\text{g}/\text{l}$  üblich (bildlich gesprochen: ein schwarzes Korn in zehn Milliarden andersfarbiger Körner). Als Konsequenz werden immer mehr Nachweise von immer mehr Stoffen wie z.B. Arzneimitteln geführt. In der Analytik von polychlorierten Dibenzodioxinen und Furanen (PCDD/PCDF) sind Nachweise bis zu ca. 0,1 ng/kg (ein schwarzes Korn in zehn Billionen andersfarbigen Körnern) möglich.

Unter dem Titel „Zunehmende Empfindlichkeit – Fortschritte in der instrumentellen Analytik“ wird dieser Aspekt in Kapitel 1.3. detailliert erläutert.

#### **Verhältnismäßigkeit Aufwand und Nutzen bzw.**

#### **Aussagekraft**

Die genannten Nachweisempfindlichkeiten bei der Untersuchung von Trinkwasser oder von Dioxinen können in der Pestizid- und Kontaminantenanalytik von Lebensmitteln nicht erreicht werden.

Hierfür gibt es zwei Gründe:

1. Trinkwasser ist analytisch das „einfachste“ Untersuchungsgut. Es enthält keinerlei störende Inhaltsstoffe, welche die Analyse behindern könnten. Ohne störende Stoffe ist die Analytik konsequenterweise optimal empfindlich.
2. Die Dioxinanalytik beschränkt sich auf insgesamt 17 exakt definierte Verbindungen aus den Gruppen der polychlorierten Dibenzodioxine (PCDD) und der polychlorierten Dibenzofurane (PCDF). Hierfür konnten „isotopen-markierte“ Referenzmaterialien hergestellt werden. Mit deren Einsatz und der Verwendung von hochauflösenden Massenspektrometern ist es möglich, extrem geringe Konzentrationen nachzuweisen.

Beide Bedingungen sind bei der Analytik von Pestiziden und Umweltkontaminanten nicht erfüllt. Einerseits gibt es viele hundert Verbindungen (mehr als 1300 bekannte Pestizide<sup>2</sup> und mehrere hundert potentielle Kontaminanten), für die – bis auf wenige Ausnahmen – keine „isotopen-markierten“ Referenzmaterialien zur Verfügung stehen. Andererseits ist die Vielfalt der zu untersuchenden Lebensmittel bzw. Agrarprodukte enorm, mit unzähligen, die Analytik „störenden“ Inhaltsstoffen (z.B. Fette, Eiweiße, Zucker, natürliche Farbstoffe, Antioxidantien etc.).

Unter optimalen Bedingungen kann in vielen Fällen eine Konzentration eines Pestizids oder eine Kontaminante von 0,01 mg/kg Untersuchungsgut sicher ermittelt werden. In wenigen Fällen und wenn die Randbedingungen außergewöhnlich gut sind, können sogar Konzentration bis zu 0,001 mg/kg (1  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) sicher gemessen werden. Häufig jedoch ist das Gegenteil der Fall und ein Untersuchungsgut enthält viele „Störsubstanzen“, die nicht entsprechend abgetrennt werden können. Dann resultieren Berichtsgrenzen von 0,05 mg/kg oder in seltenen Fällen auch von 0,1 mg/kg.

Die Nachweisgrenze ist methodenabhängig und für einen Wirkstoff in einem bestimmten Untersuchungsgut spezifisch. Hinzu kommt ein Schwankungsbereich von Labor zu Labor. Es ist deshalb nicht sinnvoll, den Begriff des „Vorhandenseins“ durch den Begriff der „Nachweisgrenze“ zu ersetzen, zumal dieser in der Wirkung einem Grenzwert sehr nahekommt.

1 Vgl. <http://www.relana-online.de/wp-content/uploads/2019/04/relana-pos.-paper-19-01-Sources-of-Contaminations-20190412-final.pdf> (abgerufen am 30.07.2019).

2 Vgl. The Pesticide Manual® BCPC (British Crop Production Council), 2014.

### Fazit

Selbst unter Einsatz optimaler Analysetechnik ist ein Nachweis bzw. eine Quantifizierung von Gehalten an Pestiziden und Kontaminanten unterhalb von 0,01 mg/kg in vielen Fällen nicht sicher möglich. Ein Analyseergebnis ist immer nur ab einer analytischen Grenze (Berichtsgrenze) möglich. Ob sie der Nachweis-, der Bestimmungs- oder einer Quantifizierungsgrenze entspricht, ist eine akademische Diskussion und in der Praxis weder auflösbar noch relevant. Entscheidend ist, ob ein Stoff „nachgewiesen“ ist und mit einer Angabe über dessen „Menge“ versehen werden kann.

Im Falle von (Pestizid-)Kontaminanten kommt eine weitere Problematik hinzu. Eine Kontamination ist oft „zufällig“, da nicht beabsichtigt (zumindest aber nicht vorsätzlich). Auch wenn Kontaminationen grundsätzlich zu erwarten sind (z.B. bei Abdrift), sind weder der genaue Ort noch das Ausmaß vorhersehbar. Daher sind die Randbedingungen in der Regel auch nicht darstellbar: Dauer, Intensität, Übertragungswege (Luft, Wasser, Boden), punktueller oder (groß-)flächiger Einfluss, direkte Beeinflussung (Abdrift während der Applikation auf dem Nachbarfeld) oder großräumiger Einfluss (Ferntransport von Schadstoffen, z.B. an Staubpartikel gebunden), Wetterbedingungen (Wind, Regen, Unwetter, Trockenheit und Staub) und andere Parameter mehr führen dazu, dass eine Kontamination über ein Untersuchungsgut nicht gleichmäßig – weder zufällig noch statistisch – verteilt ist. Im ungünstigsten Fall gibt

es sog. „Hot-Spots“, die eine Belastung vortäuschen, aber eben nicht über die ganze Partie eines Untersuchungsgutes verteilt sind. Ein Rückschluss aus einer Probe, auch wenn diese nach den gängigen Richtlinien „repräsentativ“ genommen wurde, ist in solchen Fällen nicht möglich. In diesem Zusammenhang wird auf das amtliche Probenahme-Verfahren zur Einfuhrkontrolle von Trockenfrüchten und Nussprodukten verwiesen, um eine mögliche Belastung dieser Waren mit Schimmelpilzgiften (Mykotoxine) zu erkennen und ggf. aus dem Verkehr zu ziehen (s. Kasten).

Um die Verkehrsfähigkeit eines Produktes beurteilen zu können, muss die Probenahme und Analytik einen eindeutigen Rückschluss auf die gesamte Partie zulassen. Sofern jedoch der Rückstand durch eine ungleichmäßige oder punktuelle Kontamination verursacht wurde, kann eine repräsentative Probenahme diese Situation nicht abbilden.

Einen Verdacht und gegebenenfalls weitergehende Sanktionen ausschließlich mit einem singulären Laborergebnis zu begründen, ist aufgrund der oben ausgeführten Aspekte möglicherweise nicht angemessen und im Zweifel nicht belastbar.

### 1.1.3. Internationale Fallbeispiele aus der landwirtschaftlichen Produktion

#### Deutschland

In der Bundesrepublik Deutschland mit 357.168 Quadratkilometer Fläche werden pro Jahr 30.000 bis 35.000 Tonnen Agrochemikalien (Wirkstoffe ohne Hilfsstoffe) verwendet (2011: 43.000 t; 2012: 45.527 t, Angaben jeweils inkl. Inertgasen zum Lagerschutz)<sup>3,4</sup>. Die landwirtschaftlich genutzte Fläche betrug 2013 nach Angaben des Statistischen Bundesamtes 16,663 Millionen Hektar, also 166.630 Quadratkilometer.

Damit werden jährlich im Durchschnitt zwischen 180 und 210 Kilogramm Agrochemikalien pro Quadratkilometer landwirtschaftlicher Fläche eingesetzt, also 180 bis 210 Milligramm auf einem Quadratmeter Fläche im Jahr.

Die tatsächliche Anwendung auf der Fläche hängt jedoch stark von der Nutzung ab. Im Biolandbau sowie auf extensiv genutzte Flächen wie Streuobstwiesen

#### **Amtliches Probeverfahren zur Einfuhrkontrolle von Trockenfrüchten und Nussprodukten**

Mykotoxine bilden bei ihrem Auftreten in Lebensmittelprodukten in aller Regel Nester, die bei einer üblichen repräsentativen Probenahme nicht erfasst würden. Daher ist gemäß Verordnung (EG) Nr. 401/2006<sup>i</sup> z.B. für getrocknete Feigen eine Sammelprobe von 30 kg zu verwenden, die in drei Einzelproben von je zehn Kilogramm zur anschließenden Analytik aufgeteilt und entsprechend vorbereitet werden muss. Für Nüsse, sonstige Ölsaaten und einige andere Warengruppen sind Sammelproben von 20 kg Gewicht zu verwenden. Dies zeigt, welch enormer Aufwand nötig ist, um bei solchen ungleichmäßig, nicht-zufällig verteilten Kontaminationen eine verlässliche Aussage über die durchschnittliche Belastung einer konkreten Waren-Partie zu erhalten. Allerdings wird auch mit diesen Methoden das Grundproblem nicht gelöst, dass punktuelle und gefährliche Mengen über die Gesamtprobe bis unter die Nachweisgrenze verdünnt werden können.

<sup>i</sup> Vgl. Verordnung (EG) Nr. 401/2006 zuletzt geändert durch VO (EU) Nr. 519/2014.

<sup>3</sup> Vgl. Umweltbundesamt (2018): Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft. Online unter: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/umweltbelastungen-der-landwirtschaft/pflanzenschutzmittel-in-der-landwirtschaft> (abgerufen am 30.07.2019).

<sup>4</sup> Vgl. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (2013): Absatz an Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland. Online unter: [http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04\\_Pflanzenschutzmittel/meld\\_par\\_19\\_2012.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/meld_par_19_2012.pdf?__blob=publicationFile&v=3) (abgerufen am 30.07.2019).



oder Weiden werden systembedingt nur sehr wenige oder natürliche Pflanzenschutzmittel verwendet. Dem stehen hohe Einträge für konventionelle Intensivkulturen und Gartenbaubetriebe gegenüber, so dass hier mit einem Vielfachen der oben berechneten Ausbringungsmenge gerechnet werden muss.

Warum gibt es dann überhaupt noch landwirtschaftliche Erzeugnisse, in denen keine oder nur sehr geringe Rückstände nachgewiesen wurden? Zur Erklärung dieses Phänomens müssen verschiedene Faktoren herangezogen werden:

1. Die in Deutschland eingesetzte Menge von durchschnittlich 180 bis 210 Milligramm Agrochemie pro Quadratmeter Landbaufläche verteilt sich auf 270 einzelne zugelassene Wirkstoffe (2016)<sup>5</sup>. Durch diese Verteilung auf viele Wirkstoffe fällt der einzelne Stoff durch Abbau- und Verdünnungsprozesse schneller unter die technische Nachweisgrenze.
2. Unmittelbar nach der Anwendung der Agrochemikalien setzen verschiedene Prozesse ein, die diese Stoffe verteilen, verdünnen, abbauen und chemisch verändern. Allen voran ist hier der Regen zu nennen, der die Wirkstoffe von der Pflanzenoberfläche abwäscht. Physikalische Prozesse in der Atmosphäre verteilen die Stoffe durch Wind und Wasser weiträumig über die gesamte Oberfläche und im Boden. Licht und chemische Prozesse zersetzen die Stoffe oder verändern sie. Biogene Prozesse im Boden und in der gesamten Biosphäre bauen die Stoffe ab oder binden sie in ihre Substanz ein. Physikalisch oder durch Mikroorganismen können die Stoffe ebenfalls reversibel oder irreversibel absorbiert werden.
3. Alle oben genannten Prozesse führen unmittelbar zu einer messbaren starken Reduktion der Belastung, insbesondere in der ersten Zeitspanne nach einer Ausbringung. Bei einer linearen Reduktionsrate von 90 Prozent pro Zeiteinheit und einer Ausgangsmenge von  $10^{18}$  Molekülen beträgt jedoch der „Abbau“ lediglich eine Zehnerpotenz pro Zeiteinheit.
4. Solange ein gesicherter Nachweis erst ab einer Menge von einem Mikrogramm Einzelwirkstoff pro Kilogramm Untersuchungsgut (oft erst ab 10 Mikrogramm oder höher) möglich ist, verschwinden Mehrfachrückstände und Abbauprodukte aus der Wahrnehmung, obwohl sie im molekularen Maßstab in riesigen Mengen anwesend sind.

Das Beispiel aus Deutschland lässt sich unschwer auf andere Staaten Europas oder der Welt skalieren, denn für die Wirkstoffe gibt es einen internationalen Markt und die Naturprozesse sind überall ähnlich. Alljährlich werden riesige Mengen Agrochemikalien weltweit

<sup>5</sup> Vgl. Umweltbundesamt (2018).

### **Studie zum Ferntransport am Beispiel Pendimethalin und Prosulfocarb in Brandenburg**

Im Rahmen eines Forschungsprojektes<sup>i</sup> des TIEM Integrierte Umweltüberwachung GbR im Auftrag des Landesamts für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg (LUGV) wurde der Ferntransport von Pestiziden am Beispiel der beiden Herbizide Pendimethalin und Prosulfocarb untersucht. Zitat aus der Studie:

Die Erkenntnisse führen zu folgender zusammenfassender Bewertung:

- Die Ergebnisse aus dem Screening der Immissionsbelastung weisen für beide Herbizide, Pendimethalin und Prosulfocarb, eine deutliche, über einzelne Standorte hinausgehende Belastung der Region aus.
- Die Datenlage aus unseren und anderen Untersuchungen lassen den übereinstimmenden Schluss auf eine unerwünscht weiträumige und anhaltende Verbreitung von insbesondere Pendimethalin in der Umwelt zu.
- Hierbei werden Konzentrationen erreicht, die im Bereich problematisch eingestufte POPs wie Lindan und DDT liegen.

<sup>i</sup> Vgl. Hofmann, Frieder, Schlechtriemen, Ulrich (2015): Durchführung einer Bioindikation auf Pflanzenschutzmittelrückstände mittels Luftgüte-Rindenmonitoring, Passivsammlern und Vegetationsproben. Fachbeiträge LUGV Brandenburg Nr. 147. [http://www.bioland.de/fileadmin/dateien/HP\\_Dokumente/Pressemitteilungen/LUGV\\_BB-Studie\\_Ferntransport\\_Pestizide.pdf](http://www.bioland.de/fileadmin/dateien/HP_Dokumente/Pressemitteilungen/LUGV_BB-Studie_Ferntransport_Pestizide.pdf) (abgerufen am 30.07.2019).

verwendet. Auch wenn sich die Spurenanalytik rasant entwickelt hat, ist sie doch noch weit davon entfernt, die tatsächlichen Verteilungen und Gehalte in der gesamten Biosphäre nachzuweisen. Trotzdem kann aus einfachen Rechenmodellen abgeleitet werden, dass in der gesamten Umwelt, in Böden, Wässern, Pflanzen und Tieren Agrochemikalien und deren Abbauprodukte mit Notwendigkeit in hohen molekularen Mengen anwesend sein müssen.

### **Brasilien (Endosulfan)<sup>6</sup>**

Der verstärkte Einsatz des Insektizids „Endosulfan“ im konventionellen Anbau in Brasilien hat zu Verschleppungen u.a. durch Regen und Luft geführt. Hierdurch wurden Rückstände von Endosulfan auch in Bio-Sojabohnen laboranalytisch nachgewiesen.

<sup>6</sup> Vgl. Lach&Bruns Partnerschaft (2010): Bericht „Endosulfan: Environmental circumstances in Brazil 2010 and assessment of its impact on organic soy bean production“, im Auftrag der Fa. Gebana AG Zürich.

Der Verkauf von Agrochemikalien und insbesondere von Endosulfan-haltigen Pestizidformulierungen in Brasilien hatte in den Jahren 2007 bis 2009 signifikant zugenommen. Als Konsequenz gelangten entsprechend große Mengen Endosulfan in die Umwelt (Pflanzen, Boden, Luft, Wasser). Diese Situation wurde durch Daten von chemisch-industriell arbeitenden Landwirten und Kooperativen bestätigt. In der Saison 2009/10 wurde im Vergleich zur Vorsaison eine etwa zweieinhalbfach größere Menge an Endosulfan in Brasilien eingesetzt. Unter Berücksichtigung der Wetter-Bedingungen, insbesondere der Regenmenge und Lufttemperatur und den erhöhten Aufwandmengen in der chemisch-industriellen Landwirtschaft Brasiliens, konnte eine eindeutige Korrelation aufgezeigt werden, welche die erhöhte Gefahr einer Endosulfan-Kontamination für den Bio-Soja-Anbau belegte. Die Analysenergebnisse zeigten einen deutlich erhöhten Gehalt an Endosulfan in den Bio-Sojabohnen der Saison 2009/10 im Vergleich zu den Bohnen der Saison 2008/09. War der mittlere Gehalt bei Bio-Soja in der Saison 2008/09 noch bei 0,028 mg/kg, so stieg er in der Saison 2009/10 auf 0,059 mg/kg. Setzt man die um den Faktor 2,5 erhöhte Endosulfan-Anwendung in Brasilien in Beziehung zu dem um den Faktor 2,1 gestiegenen mittleren Gehalt an Endosulfan in Bio-Sojabohnen, lässt sich eine entsprechende Korrelation ableiten.

Als Schlussfolgerung wurde ein Gehalt von 0,05 mg/kg an Endosulfan in Bio-Sojabohnen aus Brasilien als unvermeidbar konstatiert und sowohl von den beteiligten Öko-Kontrollstellen<sup>7</sup> als auch durch eine öffentliche Stellungnahme des BNN e.V.<sup>8</sup> für die Saison 2009/10 und 2010/11 bestätigt.

### **USA/Kanada (Glyphosat)<sup>9</sup>**

Das Herbizid Glyphosat wird heute weltweit zur chemischen Bekämpfung von „Unkräutern“ eingesetzt und ersetzt in der chemisch-industriellen Landwirtschaft teilweise mechanisch-ackerbauliche Techniken<sup>10</sup>. Wei-

terhin wird Glyphosat intensiv zur Sikkation („chemische Trocknung“, Bestandsabreifung) von Hülsenfrüchten und teilweise von Getreide eingesetzt. Im Rahmen eines Projektes zur Bestandsaufnahme und Situationsanalyse von Glyphosat-Befunden in Bio-Khorasan-Weizen wurden im August 2014 Bio-Landwirte in Montana (USA) und Saskatchewan (Kanada) besucht und interviewt. Parallel wurden die Betriebsstätten und die entsprechenden Anbauflächen des Bio-Khorasan-Weizens inspiziert und sowohl Boden- als auch Khorasan-Proben entnommen. Soweit möglich wurden auch Proben auf angrenzenden Feldern entnommen, die chemisch-industriell bewirtschaftet werden. Regenwasserproben, welche von den Landwirten nach Vorgabe gesammelt wurden, wurden ebenfalls untersucht. Als Ursachen für die in der Regel zufällig und schlecht reproduzierbaren Glyphosat-Befunde in Größenordnungen zwischen 0,01 mg/kg und bis zu 0,076 mg/kg (Mittelwert bei ca. 0,035 mg/kg) wurden identifiziert:

1. Lokale Kontaminationen durch Abdrift und Kreuzkontaminationen in Erntefahrzeugen von direkt angrenzenden Nachbarmfeldern während einer Glyphosat-Anwendung oder während der Ernte nach vorangegangener Sikkation-Behandlung mit Glyphosat.
2. Fehlende Barrieren in Form von Büschen, Sträuchern oder anderen Abgrenzungen.
3. Ferntransport von belasteten Staubpartikeln durch Erosion und entsprechende Wetter- und Windverhältnisse.
4. Ferntransport von belasteten Staubpartikeln durch Aufwirbelung und Verfrachtung in höhere Luftschichten während der Ernte von Sikkation-behandelten Produkten.
5. Umwelteinflüsse durch Regen, welcher entweder selbst Staubteilchen mit Glyphosat-Anhaftungen enthält oder diese aus der Atmosphäre auswäscht.

Die meisten dieser Effekte treten zufällig und nicht vorhersehbar auf, so dass eine Vorhersage unmöglich ist, ob und welche Flächen möglicherweise kontaminiert werden. Auf Grund der geschilderten Situation des intensiven, weltweiten Einsatzes von Glyphosat ist eine Erzeugung von Bio-Produkten mit Glyphosat-Gehalten kleiner 0,01 mg/kg in vielen Anbauregionen schon heute kaum mehr möglich.

Kontrollstellen in Nordamerika (USA und Kanada) bestätigen regelmäßig Glyphosatgehalte bis zu 0,05 mg/kg als allgemeine Hintergrundbelastung und damit die Ware als gleichwertig zu den Rechtsvorschriften für den Ökolandbau. Damit verbieten sich im Rahmen der bilateralen Anerkennung alle weitergehenden Maßnahmen in Europa, selbst wenn gleiche Gehalte in europäischer Ware unvermeidbar zu Beanstandungen führen würden.

7 Vgl. Bächli, Rainer; Vido, Laurence; Harkaly, Alexandre (2010): Statement about residues of Endosulfan detected in organic soy beans from Brazil in 2010. Online unter: [https://n-bnn.de/sites/default/dateien/bilder/Downloads/statement\\_endosulfan\\_21052010\\_0.pdf](https://n-bnn.de/sites/default/dateien/bilder/Downloads/statement_endosulfan_21052010_0.pdf) (abgerufen am 30.07.2019).

8 Vgl. Schmitt, Meinhard (2011): Öffentliche Stellungnahme zur Anwendung des BNN-Orientierungswerts bei Endosulfan-Nachweisen in (brasilianischen) Sojabohnen. Online unter: [http://www.n-bnn.de/sites/default/dateien/bilder/Downloads/OeffentlicheStellungnahme\\_Soja\\_August2011.pdf](http://www.n-bnn.de/sites/default/dateien/bilder/Downloads/OeffentlicheStellungnahme_Soja_August2011.pdf) (abgerufen am 30.07.2019).

9 Vgl. Lach&Bruns Partnerschaft (2015): Bericht „Report and Conclusions related to glyphosate levels in organic KAMUT® Khorasan Wheat of origin Montana, USA and Saskatchewan, Canada“, im Auftrag der Fa. Kamut Enterprises of Europe bvba, Oudenaarde, Belgien.

10 Persönliche Informationen von Landwirten in Montana (USA) und Saskatchewan (Kanada) an Lach & Bruns Partnerschaft, August 2014.

### Studien aus dem Jahr 2018/2019

Im Jahr 2019 wurde eine Reihe von Studien zur allgemeinen Umweltbelastung durch Pestizide veröffentlicht. Wir empfehlen für ein weitergehendes Studium:

- Umweltinstitut München e. V. (2019): Vom Winde verweht, Messung von Pestiziden in der Luft im Vinschgau 2018. Online unter: <http://www.umweltinstitut.org/aktuelle-meldungen/meldungen/2019/pestizide/vom-winde-verweht-luftmessungen-im-vinschgau.html> (abgerufen am 30.07.2019).
- TIEM Integrierte Umweltüberwachung GbR (2019): Biomonitoring der Pestizid-Belastung der Luft mittels Luftgüte-Rindenmonitoring und Multi-Analytik 2014-2018. Online unter: <http://enkeltauglich.bio/wp-content/uploads/2019/02/Bericht-H18-Rinde-20190210-1518-1.pdf> (abgerufen am 30.07.2019).
- Labor Quanta d.o.o. Kroatien (2019): Projekt „Sanjas Garten“. Online unter: <https://www.heuschrecke.com/sanjas-garten-2/> (abgerufen am 30.07.2019).
- Ségolène Humann-Guilleminot, Łukasz J. Binkowski, Lukas Jenni, Gabriele Hilke, Gaétan Glauser, Fabrice Helfenstein (2019): A nation-wide survey of neonicotinoid insecticides in agricultural land with implications for agri-environment schemes. In: Journal applied ecology (in press). Online unter: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/action/doSearch?ContribAuthorStored=Humann-Guilleminot%2C+Ségolène> (abgerufen am 09.08.2019).
- Sarah Bögli und Bernhard Speiser (2019): Mögliche Rückstände von Phosphonaten auch nach der Umstellung auf Bioweinbau. In: Agrarforschung Schweiz 10 (9): 344-345.

#### 1.1.4. Schlussfolgerung

Solange die konventionelle, chemisch-industrielle Landwirtschaft mit einem hohen Einsatz an Pestiziden betrieben wird, ist das Vorhandensein dieser Stoffe auch in biologischen Erzeugnissen nicht zu verhindern und auch kein Hinweis auf Unregelmäßigkeiten. Ein singulärer Laborbefund im Spurenbereich kann deshalb kein hinreichender Grund für Zweifel an der verordnungskonformen Betriebsweise sein. Nur eine lückenlose und problemfokussierte Prozesskontrolle kann die Integrität von Erzeugnissen aus Ökologischem Landbau sicherstellen.

## 1.2. Mehr als nur Weglassen – die Grundelemente des Ökolandbaus

Eine ebenso schöne wie umfassende Definition für den ökologischen Landbau findet sich im Erwägungsgrund Nr. 1 der Europäischen Basis-Verordnung für den Ökologischen Landbau (EG) 834/2007:

„Die ökologische/biologische Produktion bildet ein Gesamtsystem der landwirtschaftlichen Betriebsführung und der Lebensmittelproduktion, das beste umweltschonende Praktiken, ein hohes Maß der Artenvielfalt, den Schutz der natürlichen Ressourcen, die Anwendung hoher Tierschutzstandards und eine Produktionsweise kombiniert, die der Tatsache Rechnung tragen, dass bestimmte Verbraucher Erzeugnissen, die unter Verwendung natürlicher Substanzen und nach natürlichen Verfahren erzeugt worden sind, den Vorzug geben. Die ökologische/biologische Produktionsweise spielt somit eine doppelte gesellschaftliche Rolle, denn sie bedient einerseits auf einem spezifischen Markt die Verbrauchernachfrage nach ökologischen/biologischen Erzeugnissen und stellt andererseits öffentliche Güter bereit, die einen Beitrag zu Umwelt- und Tierschutz ebenso wie zur Entwicklung des ländlichen Raums leisten.“

In dieser Definition werden alle Zielgrößen benannt, die die Ökopioniere von Anfang an im Blick hatten: den Markt, die Umwelt und die Gesellschaft.

### 1.2.1. Wurzeln und Ursprung des Ökolandbaus

Die Landwirtschaft des 19. Jahrhunderts in Mitteleuropa war durch die Notwendigkeit gekennzeichnet, eine wachsende Bevölkerung und eine massiv anwachsende Zahl von Arbeitern in den Industrieregionen mit ausreichend Lebensmittel zu versorgen. Nach den letzten großen Hungersnöten zu Beginn des 19. Jahrhunderts wurden vermehrt landwirtschaftliche Lehranstalten mit dem Ziel gegründet, durch Verbesserungen in der Landwirtschaft die Ernährung zu sichern.

Dies gelang durch die Ausweitung der Ackerflächen durch Landgewinnung (Trockenlegung großer Moorflächen, Inkulturnahme von „Ödlandflächen“, privatisierte Nutzung der Allmende) und den Anbau der Brache mit Klee und Kartoffeln. Mit Justus von Liebig's Erkenntnissen über die Nährstoffversorgung der Pflanzen (1840) begann die Nachfrage nach externen Düngemitteln in der Landwirtschaft anzusteigen: Guano als P/N-Dünger wurde zunehmend importiert (Import nach Sachsen 1842 für 22,5 Taler pro Jahr; 1859 bereits für 272.000 Taler im Jahr), die deutsche Kaliförderung stieg von 2.300 t (1861) auf 670.000 t. Damit stiegen auch die Erträge. Über Jahrhunderte bei zehn dt/ha verdoppelte sich der Weizenertrag in weniger als 100 Jahren auf 20 dt/ha bis 1900, ebenso der Viehbestand und die

Milchleistung<sup>11</sup>. Die Ernährungslage der Bevölkerung verbesserte sich (außer in Kriegszeiten) stetig. Mit dem von Fritz Haber 1908 zum Patent angemeldeten „Verfahren zur synthetischen Darstellung von Ammoniak aus den Elementen“ und dem daraus zur Praxisreife entwickelten Haber-Bosch-Verfahren wurde 1913 in der BASF in Ludwigshafen erstmals eine industrielle Anlage zur Umwandlung von Luftstickstoff in Ammoniak in Betrieb genommen. „Brot aus Luft“, also Ernährungssicherung durch „Kunstdünger“ und technisch statt vormals biologisch gebundener Stickstoff war das Schlagwort der Epoche. Die Landwirtschaft schien damit auf die richtige und ausreichende Anwendung von Düngung, Sortenwahl und Pflanzenschutz reduziert.

Doch schon früh regten sich Bedenken. So schrieb Liebig 1856 über die Kunst des Landwirts:

„Diese Kunst hat ein Ende, wenn der Landwirth, von unwissenden, unwissenschaftlichen und blödsichtigen Lehrern verleitet, alle seine Hoffnungen auf Universalmittel setzt, die es in der Natur nicht giebt, wenn er, von vorübergehenden Erfolgen geblendet, sich auf ihre Anwendung verläßt, den Boden darüber vergißt und dessen Werth und Einfluß aus den Augen verliert.“<sup>12</sup>

Die Entdeckung stickstoffbindender Bakterien durch Hermann Hellriegel und Hermann Wilfahrt und die aufkommende „landwirtschaftliche Bakteriologie“ (u.a. durch Felix Löhnis) hatten um die Wende zum 20. Jahrhundert bereits die Grundlagen für ein ökologisches Verständnis der Bodenfruchtbarkeit gelegt, in dessen Mittelpunkt das Bodenleben und der Humushaushalt mit den entsprechenden Auf- und Abbauprozessen stand.

**Rudolf Steiner** (1861-1925) „erfand“ 1924 mit acht Vorträgen vor anthroposophischen Bauern (bzw. ostelbischen Gutsbesitzern) die biologisch-dynamische Landwirtschaft und setzte ein Umdenken bei seinen Zuhörern in Gang. Seine von anthroposophischen Ideen inspirierten Überlegungen hatten die „Verlebendigung“ der Böden und Produkte sowie des gesamten (land-)wirtschaftlich Produktionsorganismus zum Ziel. Schon nach wenigen Jahren hatten sich Steiners Impulse zu den Anfängen der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise und der gemeinsamen Verwendung des Warenzeichens Demeter entwickelt.

**Sir Albert Howard** war, nach dem Studium der Naturwissenschaften in Cambridge, Dozent für Landwirtschaft am Imperial Department of Agriculture in Barbados. Ursprünglich strikt „chemisch“ denkend, stellte er fest, dass die indigene Bevölkerung dort mit Fruchtfolge und Kompostwirtschaft auch ohne mineralische Düngung erstaunlich hohe und nachhaltige Erträge

erwirtschaftete. 1905 wurde Howard „Reichsbotaniker der Indischen Regierung“. In Indore (Indien) kultivierte Howard Pflanzen ohne Einsatz von Pestiziden und künstlichem Dünger, ausschließlich mit Komposten aus Abfällen von Pflanzen und tierischen Exkrementen. Im Laufe der Zeit optimierte Howard das Kompostierungsverfahren und entwickelte die nach dem Forschungsort benannte „Indore-Mischung“ – einen speziellen Kompost. Howards Versuchsfelder blieben frei von Krankheiten. Die Rinder, die ausschließlich mit den so angebauten Pflanzen ernährt wurden, waren zudem frei von der Maul- und Klauenseuche. Howard gilt heute als einer der Begründer des Organischen Landbaus in Großbritannien.

Der von Howard dargestellte Zusammenhang „the health of soil, plant, animal and man is one and indivisible“ wies den Weg zu einer zunehmend ganzheitlichen Betrachtung landwirtschaftlicher Produktionssysteme. Die durch die Anwendung von Komposten, der damit einhergehenden Förderung des Bodenlebens und den Verzicht auf Pestizide gekennzeichnete Landbewirtschaftung war als „Indore-Verfahren“ in der tropischen Landwirtschaft bereits allgemein bekannt und anerkannt<sup>13</sup>.

**Hans Müller** als Leiter der Schweizerischen Bauern-Heimatbewegung erkannte im Ökolandbau eine Möglichkeit, die „bäuerliche, auf christlicher Basis beruhende Lebensweise“ auch in der modernen, industrialisierten Welt zu erhalten und zu entwickeln. Er erweiterte das seitherige Ziel, die Bewahrung von Familie und Hof, Heimat und Tradition um die Verantwortung für die Natur und die Verbraucher. Müller begegnete 1951 **Hans-Peter Rusch**, dem Begründer des Naturhaushaltskonzept, dargestellt z.B. in „Der Kreislauf der lebendigen Substanz“<sup>14</sup>. Dies lieferte den theoretischen Hintergrund und der „Rusch-Test“ zur biologischen Aktivität von Böden wurde zum Instrument der Erfolgskontrolle im organisch-biologischen Landbau. Rusch prägte den Begriff vom „Kreislauf der lebenden Substanz“ als Grundlage für alles biologische Denken und Handeln und entwickelte zusammen mit Hans Müller und dessen Ehefrau Maria die organisch-biologische Landbaulehre, die u.a. auf Ruschs Arbeiten über die Pflege des Bodens und den Erhalt seiner langfristigen Fruchtbarkeit fußte<sup>15</sup>.

11 Vgl. Schuster, Gerd (1983): Im Schweiß deines Angesichts. Natur, Heft 4 1983, Biederstein.

12 Vgl. Liebig, Justus von (1856): Ueber Theorie und Praxis in der Landwirtschaft. Braunschweig.

13 Vgl. Die Zeit (1949): Sir Albert Howard schreibt... In: Die Zeit vom 10.03.1949. Online unter: <https://www.zeit.de/1949/10/sir-albert-howard-schreibt> (abgerufen am 10.01.2019).

14 Vgl. Allgemeine homöopathische Zeitung (1952), Bd. 157, S. 5-6.

15 Vgl. Rusch, Hans Peter (2014): Bodenfruchtbarkeit: Eine Studie biologischen Denkens.

### 1.2.2. Konstitutionalisierung der Ökostandards

Für die aus den ökologisch erzeugten Rohstoffen erzeugten Lebensmittel galten hohe Anforderungen: ein geringer Verarbeitungsgrad und hohe Anteile an Vollkornprodukten. Durch den Verzicht auf bedenkliche Stoffe (Nitritpökelsalz), sowie auf Stoffe in der Verarbeitung, die man für unnötig hielt, sollte der gesundheitliche Wert ökologischer Produkte erhalten bleiben. Bei Bioland und Demeter waren die gesundheitlichen Aspekte besonders stark ausgeprägt: Alkohol und Weißmehl-Produkte waren tabuisiert. Sie durften lange Zeit nicht die Verbandslogos tragen.

Während die verschiedenen Formen des Ökolandbaus ein Nischendasein ohne große wirtschaftliche Bedeutung fristeten, mehrten sich die kritischen Stimmen zur allgemeinen Intensivierung der Landwirtschaft und deren steigenden Chemieeinsatz, so beispielsweise schon 1964 in den DLG Mitteilungen anlässlich einer Tagung über Bodenbearbeitung:

„Wer meint, er könne mit Hilfe der modernen Chemie Fehler oder mangelnde Sorgfalt in der Bodenbearbeitung sowie in der Bodenpflege ausgleichen, betrügt sich selbst. Der Boden wird sich – mit und ohne Chemie – rächen“.<sup>16</sup>

Auch im Buch „Der stumme Frühling“<sup>17</sup> stellte die amerikanische Zoologin Rachel Carson den Einsatz von Pestiziden und ihre Konsequenzen beim Weg durch die Nahrungskette dar.

Die Tierhaltung galt im ökologischen Betrieb lange Zeit eher als Nebenaspekt: Tiere sollten die Erzeugnisse aus dem in der Fruchtfolge notwendigen Futterbau verwerten und die betrieblichen Nährstoffkreisläufe schließen, dabei gleichermaßen hochwertige Lebensmittel und Dünger liefern.

Bis heute ist die konventionelle Landwirtschaft geprägt durch eine zunehmend arbeitsteilige Organisation, die fortschreitende Trennung von Pflanzen- und Tierproduktion und wachsende Futtermittelimporte. Die Einheiten der tierischen Erzeugung wuchsen stetig, die Haltungsformen wurden industriell optimiert: mit dem Aufkommen der Käfighaltung und der Produktion von Hybridlinien bei Legehennen wurden ganz neue Dimensionen in der Tierhaltung möglich. Auch andere Formen der Tierhaltung wurden Gegenstand der öffentlichen Diskussion. Fernsehsendungen wie Horst Sterns „Bemerkungen über das Haushuhn“ und „Bemerkungen über das Hausschwein“ wollten ab 1970, zunächst ohne Anklage, über die modernen Haltungsformen und deren Zusammenhänge mit den Konsumgewohnheiten

informieren. Sie regten die Zuschauer zum Nachdenken an und befeuerten die öffentliche Debatte.

Diese gesellschaftlichen Diskussionen um die Massentierhaltung führten in den 80er und 90er Jahren des letzten Jahrhunderts zur Entwicklung von Konzepten für eine artgerechte Tierhaltung im Rahmen des ökologischen Landbaus. Die damals bestehenden Ökolandbauverbände (in Deutschland hauptsächlich Bioland, Demeter, Naturland) begannen, Haltungsanforderungen, Fütterungsregeln und Regeln zur Gesunderhaltung der Tiere zu definieren. Diese Konzepte wurden 1998 durch die Verordnung (EWG) 1804/1999 in die EU-Öko-Verordnung integriert und seitdem kontinuierlich weiterentwickelt.

### 1.2.3. Merkmale des Ökolandbaus

Im Sinne des eingangs zitierten Erwägungsgrundes ist der Ökolandbau grundlegend und bis heute geprägt durch:

- Ein biologisches Verständnis von Bodenfruchtbarkeit.
- Das Ziel, im Zusammenspiel von Pflanzenproduktion und bodengebundener Tierhaltung die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten und zu steigern.
- Respekt vor natürlichen Prozessen und Erhalt der biologischen Vielfalt.
- Die Anwendung von biologischen Mitteln (unter Mithilfe von Lebewesen) und ökologischen Mitteln (Synergien von Landbau- und Kulturmaßnahmen) zum Erhalt des Agrarökosystems.
- Artgerechte Tierhaltung unter Wahrung eines hohen Tierschutzniveaus.
- Haltung von Tierrassen, die den jeweiligen Umweltbedingungen angepasst sind.
- Gesunderhaltung der Tiere durch Auswahl angepasster Rassen, artgerechte Haltungsbedingungen und artgerechte und angemessene Fütterung.
- Ein hohes Maß an Tierschutz auch im Umgang mit den Tieren bis zur Schlachtung.

Das Ziel dahinter lautet, den Verbrauchern Lebensmittel von hoher Qualität zur Verfügung zu stellen.

Bei Betrachtung dieser Ziele und Ansprüche des Ökolandbaus (und der gesetzlichen Zusicherung im Europäischen Recht) ist offensichtlich, dass weit mehr als der Verzicht auf chemisch-synthetische Betriebsmittel (= Düngemittel und Pestizide) gefragt ist. Dies gilt insbesondere für die Kernbereiche Bodenfruchtbarkeit, Biodiversität, Stabilität der Agrarökosysteme und artgerechte Tierhaltung.

Ökologischer Landbau verlangt also eine bewusste Entscheidung für diese Systeme und ein gezieltes Handeln, Gestalten und Investieren im landwirtschaftlichen Betrieb.

Gerade im Hinblick auf die Gesundheit von Boden, Pflanze, Tier und Mensch beinhaltet das auch den Verzicht auf

<sup>16</sup> Warum heute eine Tagung über Bodenbearbeitung? In: Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 79 (1964), S. 1241–1242; S. 1241.

<sup>17</sup> Vgl. Carson, Rachel (1963): Der stumme Frühling, Biederstein Verlag.

mineralische Dünger, chemisch-synthetische Pestizide, genetisch veränderte Organismen (GVO) und eine Vielzahl von Zusatz- und Verarbeitungshilfsstoffen. „Weglassen“ (von Pestiziden und Düngern) reicht jedoch bei weitem nicht aus, um Ökolandbau zu betreiben.

Seit langem ist bekannt, dass die Qualitäten und Vorteile des Ökolandbaus in der Produktionsweise und in der gezielten Gestaltung der landwirtschaftlichen Produktionsprozesse liegen. Augenscheinlich muss der Ökolandbau aber auch in der Umwelt des 21. Jahrhunderts stattfinden. Altlasten wie Lindan, DDT, Dieldrin, Endosulfan aber auch das allgegenwärtige Glyphosat und andere, teils in der EU längst nicht mehr zugelassene Stoffe, sind unvermeidbar. Dazu kommen Belastungen durch Pestizide, die für die konventionelle Landwirtschaft zugelassen sind und die selbst über weite Entfernungen verfrachtet werden, wie beispielsweise Prosulphocarb und Pendimethalin.

Mit bemerkenswerter Weitsicht haben schon die frühen Richtlinien und Definitionen des ökologischen Landbaus daher nicht die Pestizidfreiheit der Produkte in den Vordergrund gestellt und ihre Systeme durch Verzicht auf Produktionsmittel beschrieben, sondern stets die Produktionsprozesse betont. Dies beginnt bei der Anwendung der biologisch-dynamischen Präparate und endet beim Umgang mit Tieren und deren Haltung. Der Produktionsprozess definiert die biologische Qualität, nicht aber die zufällige „An- oder Abwesenheit“ bestimmter Stoffe.

#### 1.2.4. Systemimmanente Beschränkungen

Einer chemisch-physikalischen Analyse sind ausschließlich die „wegzulassenden“ Stoffe zugänglich. Fruchtfolge, Weidegang, Auslauf oder Bodenleben bzw. deren Wirkungen im Produkt sind (bisher) analytisch nicht nachweisbar. Die Lebensmittelanalytik im Hinblick auf Belastungen mit Pestiziden hat sich parallel zum Einsatz der Pestizide und parallel zur Entwicklung gesetzlicher Rückstandshöchstmengen entwickelt: die geregelten Verfahren von der Probenahme (beginnend mit der Richtlinie 76/895/EWG aus 1976) über die Richtlinie 2002/63/EG bis zu den Vorschriften zur Analyse und Interpretation der Ergebnisse hatten stets die Einhaltung von Rückstandshöchstwerten im Fokus: geregelt und untersucht wird, was der Konsument auf den Teller bekommt, im Sinne einer Produktprüfung. Dass die hierzu geeigneten Verfahren nicht in der Lage sind, die Anwendung von ökologischen Produktionsprozessen hinreichend sicher und positiv zu belegen, ist unzweifelhaft.

Probenahme und Analysen im Rahmen der Kontrolle der ökologischen Landwirtschaft müssen daher im Licht dieser Systembeschränkungen geplant, durchgeführt und interpretiert werden: sie vermögen den schmalen

Bereich der „nicht zugelassenen Stoffe“ auszuleuchten, dem Gesamtsystem Ökolandbau werden sie nicht gerecht.

Für den Bereich der Verarbeitung ökologischer Erzeugnisse gilt darüber hinaus: Verarbeitungsvorschriften im eigentlichen Sinne kennt das Europäische Biorecht nicht. Ziele und Grundsätze der Verarbeitung werden nur sehr allgemein beschrieben und bei Verarbeitungsverfahren gibt es einige wenige Verbote wie z.B. die Bestrahlung mit ionisierenden Strahlen, bestimmte Verfahren der Weinbereitung und die Gentechnik. Zentral für die Verarbeitung von Lebens- und Futtermitteln ist die Verpflichtung, (fast) ausschließlich ökologische Zutaten zu verwenden und die eingeschränkte Auswahl an Zusatz- und Hilfsstoffen.

Werden unzulässige Zusatzstoffe in verarbeiteten Produkten analysiert, so ist die Ursache meist schnell zu finden. Eine Belastung mit Pestiziden kann jedoch viele Ursachen haben: eine Anwendung oder Abdrift bei der Erzeugung, die (absichtliche oder zufällige) Vermischung mit konventionellen Produkten, Verunreinigungen oder Carry-over in Lagern, Transport- oder Verarbeitungseinrichtungen. Das Analyseergebnis wird die Ursachen in vielen Fällen nicht ausweisen können.

#### Zum Weiterlesen

Aubert, Claude (1981): *Organischer Landbau* / von Claude Aubert. Bearb. von G. Kahnt. Stuttgart, Ulmer.  
Crookes, William (1898): *Address of the President before the British Association for the Advancement of Science*, Bristol, 1898. In: *Science*. 1898, S. 561–575.

Heckman, J. (2006): *A history of organic farming: Transitions from Sir Albert Howard's War in the Soil to USDA National Organic Program*. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 21(3), 143-150.

Hermann, A. (1965): *Haber und Bosch: Brot aus Luft – Die Ammoniaksynthese*. In: *Physik Journal*. 21, 1965, S. 168–171.

Kahnt, Günter (1986): *Ökologischer Pflanzenbau: Möglichkeiten und Grenzen ökologischer Anbausysteme*. Stuttgart, Ulmer.

Klapp, Ernst (1971): *Wiesen und Weiden, Eine Grünlandlehre*. Paul Parey, Berlin.

Liebig, Justus von (1856): *Ueber Theorie und Praxis in der Landwirtschaft*. Braunschweig, F. Vieweg und Sohn.  
Steiner, Rudolf (1924): *Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft, (Landwirtschaftlicher Kurs), Acht Vorträge*, zit. nach <http://anthroposophie.byu.edu>, 4. Auflage 2010. Zusammengefasst hier: <https://www.lebendigeerde.de/index.php?id=steiners-kurs-fuer-landwirte>.

Vogt, Gunter (2001): *Geschichte des ökologischen Landbaus im deutschsprachigen Raum [History of organic agriculture in the German-speaking region]*. *Ökologie & Landbau* 118(2/2001):47-49 (Teil 1) und 119 (3/2001):47-49 (Teil 2).

### 1.3. Zunehmende Empfindlichkeit – Fortschritte in der instrumentellen Analytik

Unter den Methoden und Instrumenten zur Kontrolle biologisch angebaute Produkte nimmt die Laboranalyse auf Pestizidrückstände und Kontaminanten eine Sonderstellung ein. Denn gemäß KontrollIVO Art. 37 Abs. 1 müssen die zuständigen Behörden hierfür amtliche Laboratorien benennen, die neben der Akkreditierung nach EN ISO/IEC 17025 über die „Fachkompetenz, Ausrüstung und Infrastruktur verfügen, die notwendig sind, um Proben zu analysieren oder zu testen oder um Diagnosen zu stellen“. Die zuständigen Behörden müssen dies regelmäßig überprüfen und bewerten.

Art. 34 Abs. 4 der KontrollIVO besagt: „Die für Laboranalysen verwendeten Methoden müssen nach Möglichkeit durch die entsprechenden Merkmale in Anhang III der KontrollIVO gekennzeichnet sein.“

Merkmale der Analysemethoden gemäß Anhang III der KontrollIVO sind:

- „a) Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision),
- b) Zweckmäßigkeit (Matrix und Konzentrationsbereich),
- c) Nachweisgrenze,
- d) Bestimmungsgrenze,
- e) Präzision,
- f) Wiederholbarkeit,
- g) Reproduzierbarkeit,
- h) Wiederfindung,
- i) Selektivität,
- j) Empfindlichkeit,
- k) Linearität,
- l) Messunsicherheit,
- m) sonstige nach Bedarf ausgewählte Kriterien.“

An dieser Stelle wird auf die Begriffe der Buchstaben a, c, d, i, j und l näher eingegangen, da diese insbesondere bei der Interpretation der Ergebnisse aus Prüfberichten von Bedeutung sind.

#### 1.3.1. Genauigkeit von Analyseergebnissen

Die Genauigkeit von Analyseergebnissen ist eine qualitative Bezeichnung für das Ausmaß der Annäherung von Messergebnissen an den „wahren“ Wert. Dabei beschreibt die Genauigkeit die Gesamtabweichung, welche sich aus dem systematischen Fehler (Richtigkeit) und dem zufälligen Fehler (Präzision) zusammensetzt. Der systematische Fehler (Abb. 1, Zielscheibe rechts oben) lässt sich nur durch die Beseitigung seiner Ursache beheben, der zufällige Fehler (Abb. 1, Zielscheibe links unten) kann durch Mehrfachanalysen statistisch verringert werden.

Die Herausforderung der Labore besteht darin, in ihrer täglichen Arbeit ein hohes Maß an Genauigkeit der

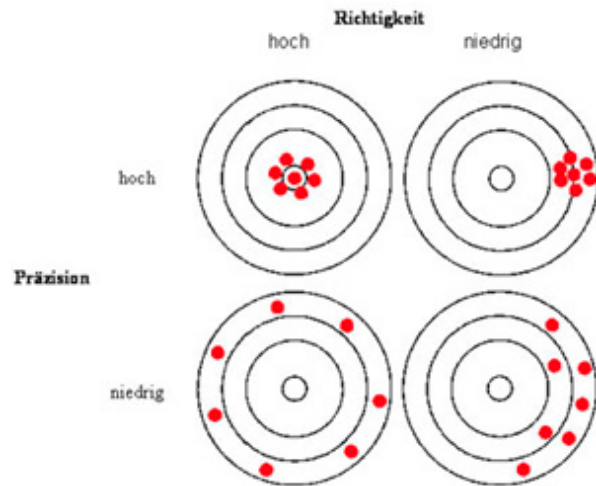


Abb. 1: Zusammenhang zwischen Richtigkeit und Präzision.

Messergebnisse zu gewährleisten, damit die daraus abgeleiteten Maßnahmen gerechtfertigt sind, da diese gegebenenfalls eine nicht unerhebliche wirtschaftliche Tragweite nach sich ziehen.

Als externe Qualitätssicherungsmaßnahme zur Überprüfung der Genauigkeit ihrer Analysemethoden sollten Labore regelmäßig an Ringversuchen und anderen Kompetenzüberprüfungen (s. Kap. 3.1.) teilnehmen.

#### 1.3.2. Nachweisgrenze

Die Nachweisgrenze (engl. Limit of Detection „LOD“) ist die Konzentration, bei deren Überschreiten von der **Anwesenheit** der gesuchten Substanz ausgegangen wird. Substanzen, deren Gehalte unterhalb der Nachweisgrenze liegen, gelten per Definition als nicht nachweisbar (Abkürzung n.n.).

Die Berechnung der Nachweisgrenze kann z.B. nach den Vorgaben der DIN 32645 durchgeführt werden. In der chromatographischen Praxis gilt als Nachweisgrenze – aus pragmatischen Gründen – die 3-fache Standardabweichung vom Mittelwert des chemischen und elektronischen Rauschens:

$$\text{Nachweisgrenze} = \bar{y}_N + 3 \times N_\sigma$$

$\bar{y}_N$  = Mittelwert  $\bar{y}$  des Blindwert-Rauschens (engl. Noise)

$N_\sigma$  = Standardabweichung  $\sigma$  des Rauschens

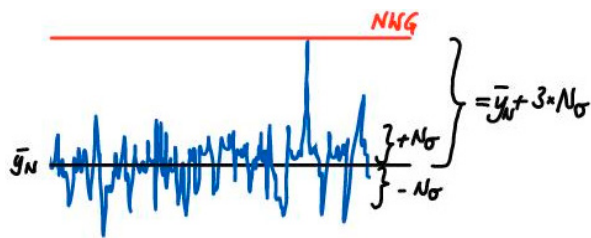


Abb. 2: Bestimmung der Nachweisgrenze.

### 1.3.3. Bestimmungsgrenze

Die Bestimmungsgrenze (engl. Limit of Quantitation „LOQ“) ist die kleinste Konzentration einer Substanz in einer Probe, die man quantitativ bestimmen kann. Erst Konzentrationen oberhalb oder gleich der Bestimmungsgrenze sind quantifizierbar (z.B. 0,36 mg/kg). Die Bestimmungsgrenze ist diejenige Konzentration, von der ab die Messung eine vorgegebene Anforderung an die Präzision erfüllt, z.B. eine relative Standardabweichung von  $\pm 25$  Prozent bei der Rückstandsanalytik von Pestiziden.

Analog der Nachweisgrenze gilt als Bestimmungsgrenze die 9-fache Standardabweichung vom Mittelwert des chemischen und elektronischen Rauschens:

$$\text{Bestimmungsgrenze} = \bar{y}_N + 9 \times \sigma$$

$\bar{y}_N$  = Mittelwert  $\bar{y}$  des Blindwert-Rauschens  
(engl. Noise)

$\sigma$  = Standardabweichung  $\sigma$  des Rauschens

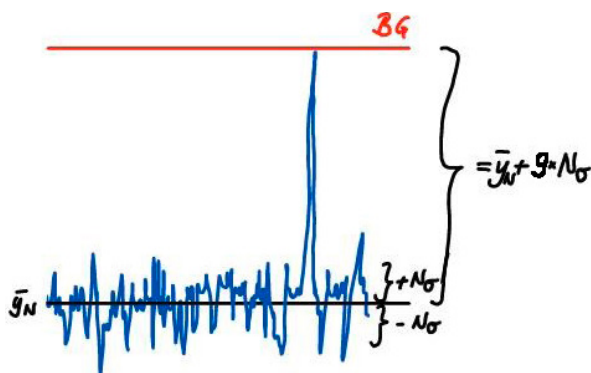


Abb. 3: Ermittlung der Bestimmungsgrenze.

Die Konzentration einer Substanz, welche zwischen der Nachweis- und der Bestimmungsgrenze liegt, wird als „unterhalb der Bestimmungsgrenze“ oder als „< BG“ im Prüfbericht ausgewiesen. Anders ausgedrückt bedeutet diese Aussage, dass die Substanz zwar qualitativ nachgewiesen ist, eine zuverlässige Konzentrationsangabe aber nicht möglich ist.

Eine für die tägliche Praxis wichtige Begrifflichkeit stellt die **Berichtsgrenze** (engl. Reporting Limit „RL“) dar. Die EU-Kommission definiert den Begriff „Reporting Limit“ als Bezugsgröße für die Angabe derjenigen quantifizierbaren Menge einer Substanz definiert, die über einen Zeitraum von 12 Monaten von den Laboren sicher gewährleistet werden kann<sup>18</sup>.

Die Berichtsgrenze stellt strenggenommen kein technisches Merkmal dar, sondern ist eine „pragmatische Grenze“, die unter Routinebedingungen eingehalten werden kann. Wichtig ist, dass die Berichtsgrenze mindestens genauso groß wie die Bestimmungsgrenze ist. In der Regel liegt sie oberhalb der nach einer Norm (z.B. DIN 32645) ermittelten Bestimmungsgrenze.

Die Berichtsgrenze ist somit die niedrigste Konzentrationsangabe, deren Einhaltung ein Labor z.B. bei der Pestizidbestimmung in Lebens- und Futtermitteln im Routinealltag gewährleistet.

### 1.3.4. Selektivität

Unter der Selektivität (bzw. Spezifität) versteht man, wie anfällig ein Analysenverfahren auf Störkomponenten reagiert. Danach gilt ein Verfahren als selektiv, wenn es die zu bestimmende Substanz (z.B. Pestizid) unverfälscht durch andere, in der Probe vorhandene Komponenten (z.B. Inhaltsstoffe) erfasst. Je selektiver ein Analysengerät arbeitet, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein falscher Befund entsteht. Die heute breit verwendete Tandem-Massenspektrometrie (MS/MS-Technik) ist ein hochselektives und gleichsam hochsensitives Messprinzip. Dabei dient das Tandem-Massenspektrometer als Detektor für den Gashromatographen (GC) bzw. Flüssigchromatographen (LC).

### 1.3.5. Empfindlichkeit

Die Empfindlichkeit (engl. „Sensitivity“) ist nach DIN 1319 definiert als die „Änderung des Wertes der Ausgangsgröße eines Messgerätes bezogen auf die sie verursachende Änderung des Wertes der Eingangsgröße“. Im Praxisalltag des Rückstandsanalytikers versteht sich darunter die Steigung der Kalibriergeraden sowie das entsprechende Signal/Rauschen-Verhältnis ( $S/N \triangleq$  engl. Signal/Noise; Verhältnis der Größe des Signals der Substanz zu dem „Rauschen“ der Basislinie).

18 Vgl. EU-Commission (2017): SANTE/11813/2017, Guidance document on analytical quality control and method validation procedures for pesticide residues and analysis in food and feed. Appendix D, S. 40. Online unter: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/plant/docs/pesticides\\_mrl\\_guidelines\\_wrkdoc\\_2017-11813.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/plant/docs/pesticides_mrl_guidelines_wrkdoc_2017-11813.pdf).



Die nachstehenden Chromatogramme zeigen eindrucksvoll den Nachweis des Fungizids Cyprodinil mit einer Konzentration von 0,004 mg/kg in Obstproben in Abb. 4 aus dem Jahre 2010 ( $S/N \approx 10:1$ ) und in Abb. 5 aus dem Jahre 2019 ( $S/N \approx 100:1$ ). Die stark erhöhte Empfindlichkeit aufgrund des technischen Fortschritts ist offensichtlich.

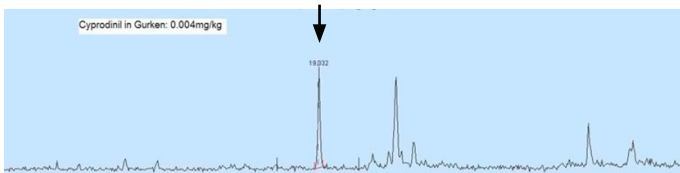


Abb. 4: Nachweis von 0,004 mg/kg Cyprodinil mittels GC-MS, gemessen 2010.

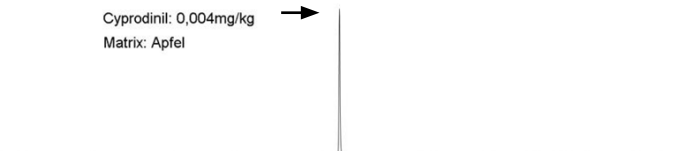


Abb. 5: Nachweis von 0,004 mg/kg Cyprodinil mittels GC-MS/MS, gemessen 2019.

### 1.3.6. Messunsicherheit

Die Angabe der Ergebnisse in Prüfberichten erfolgt üblicherweise unter Angabe eines Messwertes in Verbindung mit einer Dimension. Grundsätzlich sind Messwerte aber nicht fest fixierte Zahlenwerte, sondern unterliegen naturgemäßen Schwankungen. Bei Konzentrationsangaben hatte bereits William Horwitz<sup>19</sup> im Jahr 1982 die Beziehung zwischen dem Konzentrationsniveau und dem Variationskoeffizienten VK (s. Abb. 6) erkannt. So beträgt die relative Standardabweichung bei einer gemessenen Konzentration von z.B. 0,050 mg/l ca. 25%, d.h. bei einer Wiederholungsbestimmung liegt der Messwert mit einer entsprechenden statistischen Wahrscheinlichkeit zwischen 0,038 mg/l und 0,063 mg/l. Bei einer Konzentration von 0,010 mg/l beträgt der Variationskoeffizient bereits ca. 32%.

Abhängigkeit des Variationskoeffizienten von der Konzentration des Analyten

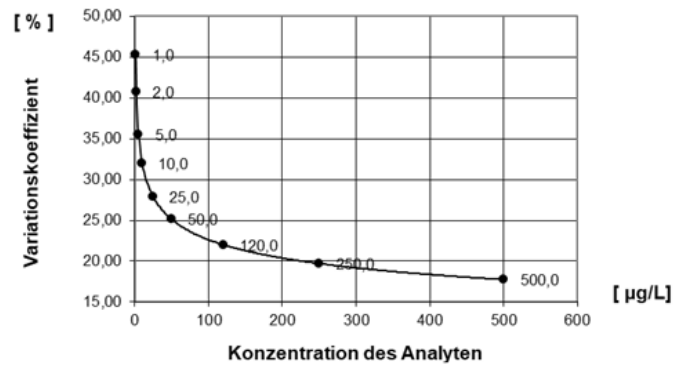


Abb. 6: Abhängigkeit des VK von der Konzentration des Analyten nach Horwitz.

Trotz der enormen Fortschritte in der apparativen Technik gilt diese Abhängigkeit unverändert, denn die überwiegend nicht automatisiert durchgeführte Vorbereitung der Probe im Labor trägt maßgeblich zur Messunsicherheit bei. Bestätigt durch die Schwankungsbreite in aktuellen Ringversuchen ist die Horwitz-Funktion nach wie vor geeignet, die Messunsicherheit zumindest grob abzuschätzen.

Die Standardmessunsicherheit  $u$  (engl. Uncertainty [of Measurement]) beschreibt die Präzision eines Messwertes. Allerdings beschränkt sich diese Unsicherheit nicht nur auf die reine Messung, sondern berücksichtigt möglichst umfassend alle bestimm- und abschätzbaren Einflüsse der gesamten Analysenmethode. Dazu zählen die

- Probenvorbereitung (Teilung, Homogenisieren, Wiegen etc.),
- Probenaufarbeitung (Aufschließen, Extraktion, Clean-up, Anreicherung),
- Messung und Auswertung.

Ein Ergebnis mit Angabe der Messunsicherheit im Prüfbericht berücksichtigt allerdings nicht die Unsicherheiten bei der Probenahme, sondern bezieht sich konkret nur auf die im Labor eingegangene Probe („Laborprobe“).

Die Messunsicherheit für das gesamte Verfahren lässt sich errechnen, indem man jeweils die Unsicherheiten der einzelnen Präzisionsdaten (z. B. aus Ringversuchsergebnissen, Kontrollkarten, Kalibrierungen und Mehrfachbestimmungen) ermittelt. Die allgemeinen Grundlagen zur Bestimmung der Messunsicherheit ergeben sich aus dem „Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement“ (GUM). Das NORDTEST-Konzept<sup>20</sup> hat sich als

<sup>19</sup> Vgl. Horwitz, William (1982): Evaluation of analytical methods used for regulation of foods and drugs. Anal Chem 54 (1): 67A-76A.

<sup>20</sup> Vgl. NORDTEST Report TR 537 (2004): Handbook for Calculation of Measurement Uncertainty in Environmental Laboratories, <http://www.nordicinnovation.net/nordtestfiler/tec537.pdf>, 2nd edition, Espoo.

praxistaugliche Variante für die rückstandsanalytischen Labore zur Ermittlung der Messunsicherheit etabliert. Die Messunsicherheit ist keine konstante Größe, sondern unterliegt einem stetigen Prozess. Sie ist insbesondere abhängig vom technischen Stand der Analysengeräte, von der Qualifikation der Mitarbeiter und auch davon, wie oft und wie regelmäßig die Methode im betreffenden Labor angewandt wird.

**Beispiel zur Messunsicherheit:**

Die Standardmessunsicherheit geht von einem Vertrauensintervall von z.B. 68% aus, d.h. bei einer weiteren Messung würde der neue Messwert mit einer Wahrscheinlichkeit von 68% ebenfalls in diesem Bereich (Messwert  $\pm$  Messunsicherheit) liegen. Wenn der Auftraggeber dies wünscht, kann das Labor im Prüfbericht neben der Messunsicherheit auch den Vertrauensgrad wie folgt angeben:

„Es wurden in der Probe 0,048 mg/kg an Fludioxonil nachgewiesen. Die ermittelte Messunsicherheit des Ergebnisses beträgt über das Gesamtverfahren ca. 25% bei einem Vertrauensintervall von 68%.“

Auf Rückstandsanalysen spezialisierte Labore erzielen meist eine Standardmessunsicherheit  $u$  (Vertrauensintervall: 68%) von etwa 25%, wenn sie Pestizide in Lebensmittel und Futtermitteln bestimmen. Unzählige Ringversuchsergebnisse europäischer Laboratorien bestätigen dies. Um Messergebnisse von Laboren in ein und derselben Matrix ( $\cong$  Homogenat) miteinander vergleichen zu können, wird das Vertrauensintervall auf 95% erweitert (Erweiterungsfaktor  $k=2$ ), womit die **erweiterte Messunsicherheit  $U$**  den Wert von 50% annimmt (s. Abb. 7).

$$U = 2 \cdot u$$

**Normalverteilung von Messwerten (Gauß'sche Glockenkurve)**

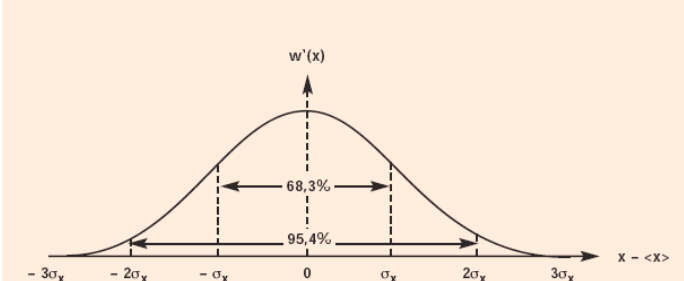


Abb. 7: Standardmessunsicherheit  $u$ , erweiterte Messunsicherheit  $U$ <sup>21</sup>.

21 M. Jezussek (2017): Krisenkommunikation: Handhabung von Befunden, Gemeinsamer Workshop am 26.04.2017 in Frankfurt a.M.

Insbesondere bei Grenzwertüberschreitungen und daraus resultierenden behördlichen Maßnahmen wie Vollstreckungsentscheidungen wird die erweiterte Messunsicherheit in der Beurteilung des Ergebnisses berücksichtigt:

- 1) „sichere“ HGÜ
- 2) „nicht sichere“ HGÜ
- 3) keine HGÜ
- 4) keine HGÜ (sicher)

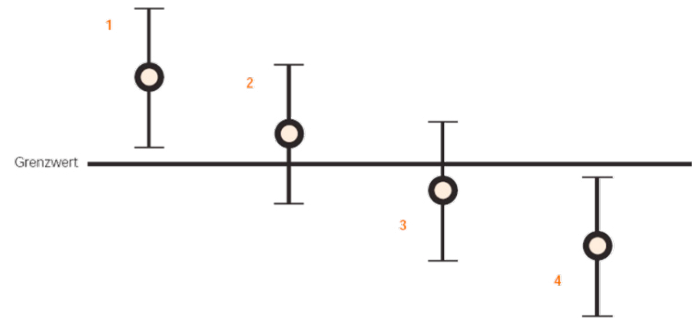


Abb. 8: Berücksichtigung der erweiterten Messunsicherheit  $U$ <sup>22</sup>.

**Fall 1) in Abb. 8** wird im Prüfbericht folgendermaßen dargelegt:

„In der Probe wurde, auch unter Berücksichtigung der erweiterten Messunsicherheit zwischen Prüflaboratorien von  $\pm$  50% (Dokument Nr. SANTE/11813/2017), der Höchstgehalt für den Wirkstoff ... überschritten. Gemäß der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 in der derzeit gültigen Fassung ist die Probe somit nicht verkehrsfähig.“

**Fall 2) in Abb. 8** wird im Prüfbericht folgendermaßen dargelegt:

„Unter Berücksichtigung der erweiterten Messunsicherheit zwischen Prüflaboratorien von  $\pm$  50% (Dokument Nr. SANTE/11813/2017) ist der Höchstgehalt für den Wirkstoff ... nicht eindeutig überschritten. Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen entspricht die vorgelegte Probe der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 in der derzeit gültigen Fassung und ist somit noch verkehrsfähig.“

**1.3.7. Immer empfindlicher – Gegenwart und Zukunft**

Die rasanten technischen Fortschritte in der instrumentellen Analytik, die Miniaturisierung der Methoden (z.B. die Pestizid-Multimethode QuEChERS, s. Kap. 3.2.1.) und die zunehmende Automatisierung haben dazu geführt, dass in den vergangenen zwei Jahrzehnten die

22 M. Jezussek (2017).

rückstandsanalytischen Methoden immer schneller, genauer, empfindlicher und selektiver geworden sind. Labore sind heutzutage routinemäßig in der Lage, Analyten zuverlässig im unteren  $\mu\text{g}/\text{kg}$ -Bereich zu detektieren und auch sicher zu quantifizieren. Insbesondere die MS/MS-Technik ermöglicht es durch ihre hohe Selektivität, eine Vielzahl an Substanzen in quasi jeder beliebigen Matrix in einem Analysenlauf zu bestimmen. Anfang der 2000er Jahre umfasste der Parameterumfang der Multimethode DFG-S19 ca. 150 bis 200 Pestizide, heute beinhaltet die Multimethode QuEChERS bereits bis zu 700 Substanzen (s. Abb. 9.).

Insbesondere die Entwicklungen bei der Kopplung von Flüssigchromatographie mit der Tandem-Massenspektrometrie (LC-MS/MS) waren für die Rückstandsanalytik ein Quantensprung und haben das Untersuchungsspektrum deutlich erweitert: So sind mittlerweile auch (kleine) polare Moleküle wie z.B. die Metaboliten der Pestizide oder die Phosphonsäure und das Chlorat-Ion analytisch erfassbar.

Allerdings ist aus Sicht des Autors nicht zu erwarten, dass in den nächsten Jahren die Analysengeräte noch deutlich empfindlicher werden. Hintergrund ist, dass

die Reagenzien, Gefäße und Werkzeuge im Labor per se im Spurenbereich kontaminiert sind. Auf diese Weise erzeugen sie selbst Blindwerte im Konzentrationsbereich der zu bestimmenden Analyten in den Proben. Vermutlich nimmt in Zukunft eher die Genauigkeit der Rückstandsanalytik weiter zu.

Optimierungspotential gibt es noch bei den chromatographischen Phasen, welche bei der LC-MS/MS-Kopplung eingesetzt werden. So wird u.a. eine „polare Multimethode“ etabliert werden können, welches die Bestimmung eines noch breiteren Substanzspektrums analog der QuEChERS-Multimethode ermöglicht.

Mit der Weiterentwicklung der Flugzeit-Massenspektrometer (engl. Time-of-flight (TOF)) lässt sich künftig die Molekularstruktur unbekannter Komponenten (Pestizide, Metaboliten, Kontaminanten) im Ultraspurenbereich aufklären. Auf diese Weise geraten immer mehr Substanzen in den Fokus der Überwachung und Verfälschungen oder nicht deklarierte Komponenten können besser identifiziert werden.

Das Motto der Zukunft lautet somit: schneller, genauer, umfassender.

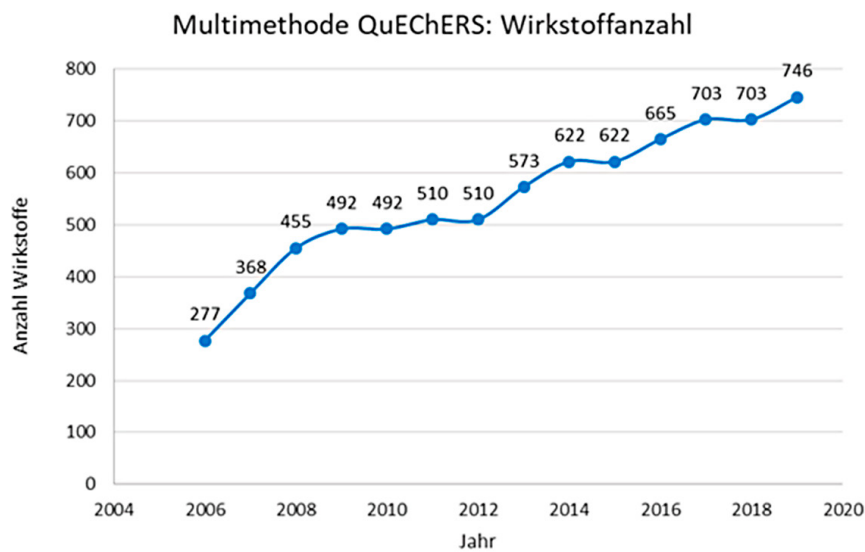


Abb. 9: Typische Entwicklung der Multimethode in einem rückstandsanalytischen Labor.

## 1.4. Nicht normierte Massenware – zur Inhomogenität landwirtschaftlicher Ernteprodukte

Landwirtschaftliche Produkte sind Rohstoffe für Lebens- und Futtermittel. Es handelt sich um Erzeugnisse, bei deren Entstehung vielfältige Einflüsse wirksam sind: der Boden, das Wetter und das Klima, die nähere und weitere Umgebung und anderes mehr. Hinzu kommen kleinräumige und praktisch nicht quantifizierbare Einflüsse: ungleiche Verteilung von Kontaminationen im Boden sowie Spuren von Pflanzenschutzmitteln und Chemikalien, die mit der Luft, dem Staub oder Regen- und Grundwasser verbreitet werden. So integriert jede Pflanze die Umweltwirkungen ihres spezifischen Standortes während der Wachstumsperiode, wobei sich bestimmte Stoffe in den unterschiedlichen Pflanzenteilen stark anreichern können (z. B. flüchtige Pestizide in Ölen und ätherischen Ölen, Cadmium in Blüten, chlorierte Kohlenwasserstoffe in den Samen). Da nun Bodenbedingungen, Luft- und Abdriftströme sowie Niederschlagsereignisse und Bodenabtrag/-eintrag nie vollständig homogen über große Flächen erfolgen, bedingt dies zunächst erhebliche Inhomogenität innerhalb der Bestände. Zusätzlich können bei der Ernte, beim Transport und bei der Lagerung weitere nicht zugelassene Erzeugnisse und Verunreinigungen eingetragen werden, wie z.B. Getreidereste einer vorher geernteten Partie im Mährescher oder Stäube aus vorherigen Transporten in LKW oder Fördereinrichtungen. Transport oder Umlagerungsvorgänge führen aufgrund von Erschütterungen oder Vibrationen häufig zur Entmischung von Partikeln unterschiedlicher Größe, so dass Partikel aus Lacken oder Oberflächenbeschichtungen am Boden von Behältern konzentriert werden. Daraus folgen zwei wichtige Annahmen: landwirtschaftliche Produkte sind in der Regel nicht homogen und die Inhomogenitäten sowie die unzulässigen Stoffe sind in größeren Partien oder Chargen ungleichmäßig verteilt. Zunächst gelten diese Rückschlüsse bei der „Feldprobe“ (s. Kap. 1.4 und 1.5.). In Untersuchungen haben Carlsen et al.<sup>23</sup> Abdriften im Umkreis bis 150 Meter von behandelten Flächen in Konzentrationen zwischen Null und zehn Prozent der Applikationsmenge bei zehn verschiedenen Herbiziden gefunden. Das zeigt: ein Feldbestand wird hinsichtlich driftender Pestizide kaum jemals homogen sein. Die erzeugungsnahe Probenahme im landwirtschaftlichen Betrieb vor Vermischung durch Umlagern, Chargenbildung, Transport etc. bildet damit zunächst die

Inhomogenitäten innerhalb der verschiedenen Schläge und zwischen ihnen ab. Die nicht vorhersehbaren Kontaminationen der Erntemengen aus Randlagen werden durch die unvollständige Durchmischung beim Umladen von Erntemaschinen (z.B. Mährescher) auf Anhänger und bei Warenbewegungen im Lager und beim Transport (Ein-, Um- und Auslagerung) nicht beseitigt. Die bekannten Inhomogenitäten haben Auswirkungen auf die Probenahme und sind eine Empfehlung für eine risikoorientierte Probenahme im erzeugungsnahen Bereich: so können z.B. Getreideproben im Bereich der Lagerwandungen oder Staubproben im Lager Hinweise auf unzureichende Reinigungsmaßnahmen (z.B. nach Lagerschutzanwendungen) geben. Während eine repräsentative Mischprobe (entsprechend der Richtlinie 2002/63/EG) in diesem Fall eine unzureichende Reinigung verschleiern kann, ermöglicht eine nicht-repräsentative Randprobe, ergänzt durch eine ebenso nicht-repräsentative oberflächlich oder mittig entnommene Probe deutlichere Aussagen. Bei bereits bekannten Spureneinträgen von Pflanzenschutzmitteln kann durch Feldrandproben im Vergleich zu mittig oder abseits von Abdriftquellen entnommenen Proben eine Abdrift festgestellt werden. Leider liegen über die spezifischen Bedingungen und Inhomogenitäten in der Landwirtschaft nur spärliche wissenschaftliche Erkenntnisse vor, so dass hier in erster Linie Intuition und Erfahrung bei der Probenahme gefragt sind.

### 1.4.1. Beispiel GVO-Verunreinigungen: warum Probenahmen schlecht reproduzierbar sind

Viele Probenahmemodelle sind in der Vergangenheit davon ausgegangen, dass Verunreinigungen in landwirtschaftlichen Schüttgütern sowie in Feststoffpartien mehr oder weniger gleichmäßig und zufällig verteilt wären. Dies wurde grundlegend in der sogenannten KeLDA (=Kernel Lot Distribution Assessment)-Studie<sup>24</sup> untersucht.

Dieses Projekt befasste sich über mehrere Jahre mit dem Sachverhalt, dass GVO-Analysen bei hoher Spezifität der Messmethode gleichzeitig eine erhebliche Messunsicherheit aufweisen. Die KeLDA-Studie hat sich dabei der Frage zugewandt, ob die Ursache für die hohe Fehlerquote möglicherweise in der Inhomogenität der Ausgangsware liegt. Das Ergebnis wird in knappen Abstracts zusammengefasst:

*Die Verlässlichkeit von analytischen Untersuchungen wird durch die Unsicherheit der Probenahme stark beeinflusst. Die Probenahme ist immer eine Fehlerquelle,*

23 Vgl. Carlsen, S.C.K.; Spliid, N.H.; Svensmark, B. (2006): Drift of 10 herbicides after tractor spray application. 2. Primary drift (droplet drift), Chemosphere, Volume 64, Issue 5, 2006, Pages 778-786, ISSN 0045-6535. Online unter: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2005.10.060>.

24 Vgl. Paoletti, Claudia et al (2006): European Food Research and Technology 224, Online unter: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00217-006-0299-8>, aufgerufen am 16.12.2019.

eine „gute“ Probenahmetechnik ist es, diesen Fehler zu minimieren.

„[...] Allgemein wird die Verteilung von GVO-Material innerhalb einer Probe als zufällig angenommen [...], was jedoch in der Praxis nie verifiziert werden konnte [...]“

Eine Untersuchung von 15 Lots Soja in jeweils 100 Einzelproben in zeitlicher Reihenfolge ergab: „[...] alle diese Lots zeigen signifikante räumliche Strukturen die darauf weisen, dass Zufälligkeit nicht von vorn herein angenommen werden darf [...]“<sup>25</sup>

Wenn also für eine Partie eines landwirtschaftlichen Produktes eine Inhomogenität in räumlichen Strukturen angenommen werden muss, hat das Konsequenzen für die Zuverlässigkeit der Beurteilungen von komplexen Chargen anhand von Messergebnissen. Auch die nachfolgenden Darstellungen stammen aus der genannten KelDA-Studie (s. Abb. 10 und 11).

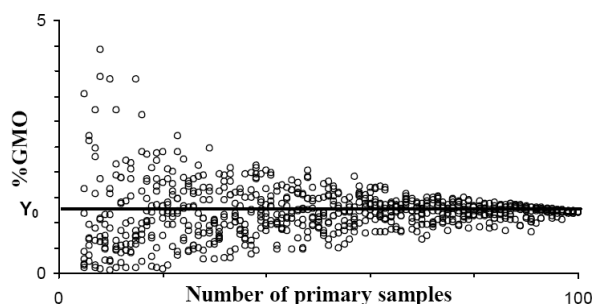


Abb. 10: Abhängigkeit der Messwerte von der Anzahl der Primärproben.

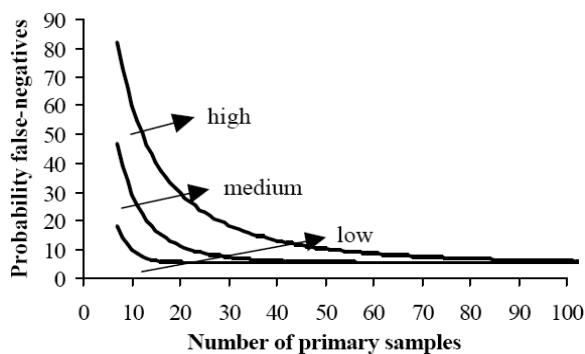


Abb. 11: Abhängigkeit der Messwerte vom Heterogenitätsgrad.

Ist die Anzahl der Primärproben zu klein, wird die Fehlerwahrscheinlichkeit bezogen auf die Angabe der durchschnittlichen Qualität deutlich anwachsen. Wenn

die Anzahl der Primärproben ausreichend ist, wird das Ergebnis höchst aussagekräftig für die Durchschnittsbelastung sein. Gleichwohl kann die punktuelle Belastung erheblich vom Durchschnittswert abweichen.

In Fällen, in denen man von einer hohen räumlichen Inhomogenität ausgehen muss, können also sowohl positive als auch negative Ergebnisse nicht repräsentativ sein. Paoletti et al. werden noch deutlicher. Sie kommen zum Ergebnis, dass „allgemein Verunreinigungen in Schüttgutpartien nicht zufällig verteilt sind und deshalb die gängigen Annahmen für Probenahme zu Fehlern führen“.<sup>26</sup>

Die genannten Ergebnisse beziehen sich auf GVO-Verunreinigungen in Schüttgütern. Es handelt sich also um eine spezifische Qualität der Verunreinigungen wie auch der Nachweismethoden. Trotzdem gelten die Aussagen über räumliche Inhomogenitäten in Schüttgütern auch für andere Verunreinigungen, die zufällig und unbemerkt eingetragen werden. Zum Beispiel für den Eintrag geringer Mengen konventionellen Getreides in Biogetreide oder für andere schüttfähige landwirtschaftliche Erzeugnisse. Wenn die Abweichung von der allgemeinen Qualität an diskrete Partikel gebunden ist, können diese in räumlichen Strukturen auftreten. Ein einzelnes Korn ist entweder Bio oder konventionell, GVO oder kein GVO. Bei Kontaminationen von Bioprodukten im Feld (z.B. durch Abdrift) kommt es nun zu überlagernden Problemen: alle Körner vom biologisch bewirtschafteten Feld wurden korrekt produziert, dennoch wurden sie je nach Exposition unterschiedlich mit Pestiziden kontaminiert. Im Erntegut findet nun einerseits keine vollkommene Mischung statt und zweitens bleiben auch Körner mit Rückständen biologisch produziert. Für die Probenahme bedeutet dies: ist die Probe repräsentativ für die Gesamterntemenge, werden in der Regel lediglich kleinste Spuren von abgedrifteten Pestiziden zu finden sein. Eine spätere Probe aus Unterchargen kann wiederum eine Belastung aufzeigen, die einen Verdacht auf Anwendung oder eine Vermischung mit konventioneller Ware nahelegt, obwohl in unserem Beispiel die gesamte Produktion biokonform war.

<sup>25</sup> Übersetzungen aus dem Original durch Martin Rombach.

<sup>26</sup> Vgl. Paoletti, C., Donatelli, M., Kay, S., Van den Eede, G. (2003): „Simulating kernel lot sampling: the effect of heterogeneity on the detection of GMO contamination“, Seed Science and Technology 31(3), 629-638.

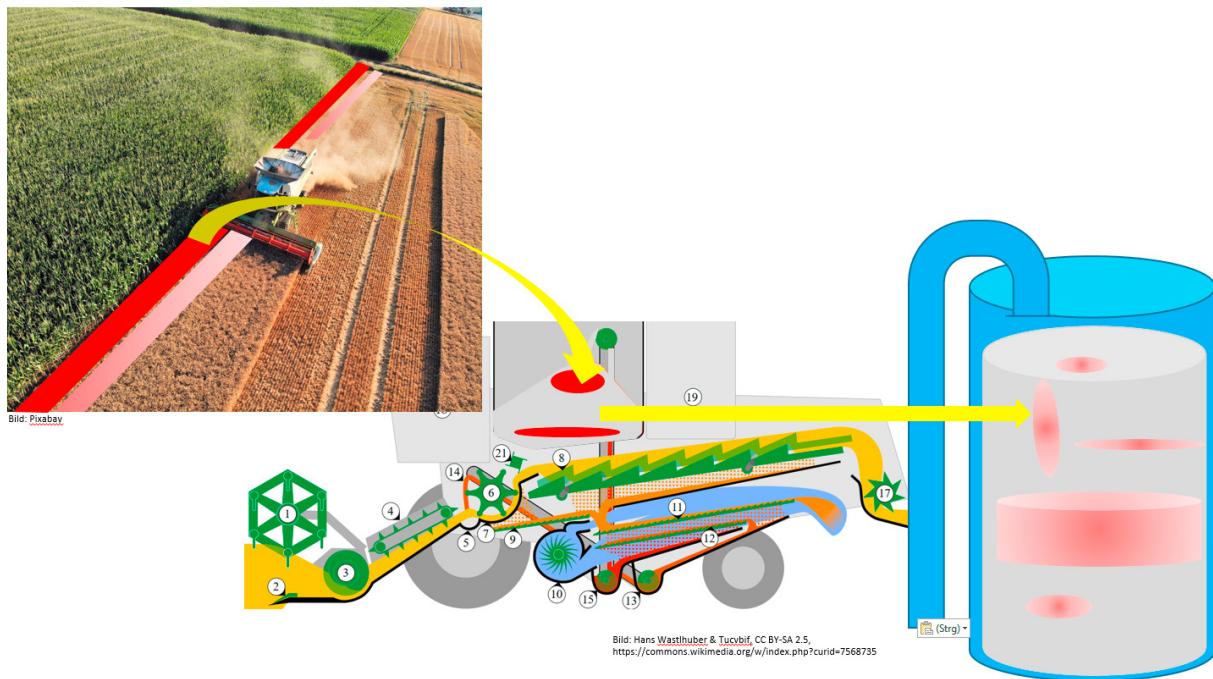


Abb. 12: Vermischungen belasteter und unbelasteter Teilmengen durch Drusch am angrenzenden konventionellen Nachbarfeld.

#### 1.4.2. Variabilität von Pflanzenschutzmittelrückständen

Mit der Frage nach der Variabilität von Pflanzenschutzmittelrückständen aus aktiver Anwendung beschäftigte sich eine Veröffentlichung im EFSA Journal.<sup>27</sup>

Aufgrund einer Anfrage der Kommission der Europäischen Gemeinschaft hat das *Wissenschaftliche Gremium für Pflanzengesundheit, Pflanzenschutzmittel und ihre Rückstände* dementsprechende Daten ausgewertet. Die Leitfrage lautet, ob bei Lebensmitteln mit hoher Verzehrmenge (hier Obst und Gemüse) die Streubreite von Pflanzenschutzmittelrückständen besonders berücksichtigt werden müsse. Ausgangspunkt war auch hier die Feststellung, dass die ermittelten Rückstände innerhalb einer Charge bei zwei Verzehrportionen von konventionellem Obst oder Gemüse eine überraschend hohe Variabilität (Variabilitätsfaktor 7 oder mehr) aufweisen können.

Aufgrund der Inhomogenität der Rohstoffe wird also eine Belastung mit Pestizidrückständen praktisch nie an jeder Stelle gleich hoch sein. Zonen mit deutlicher

#### *Inhomogenitäten aufgrund des Erntevorgangs*

Beginnt ein Landwirt den Drusch eines Getreideschlages entlang der Grenze zu einem konventionell bewirtschafteten Nachbarfeld, wird er mit der ersten Erntebreite des Mähdreschers die „höchstbelastete“ Partie ernten (s. Abb. 12). Sie lagert dann unten im Bunker des Mähdreschers. Von dort aus erfolgt der Auswurf auf Transportfahrzeuge, so dass diese Partie ebenfalls zuerst ausgelagert wird. Dabei vermischen sich zwar belastete und unbelastete Teilmengen etwas, so dass es zur Bildung von unscharf abgegrenzten Bereichen mit belasteten Waren kommt. Eine vollständige Durchmischung findet jedoch bei Transport und Umlagerungsvorgängen nicht statt. Bei Probenahmen aus Lagern besteht daher stets das Risiko, zufällig entsprechend belastete Bereiche zu beproben und damit die Gesamtcharge nicht repräsentativ abzubilden.

Belastung können neben Bereichen liegen, in denen nichts nachweisbar ist.

Abhilfe würde eine gleichmäßige Vermischung der Rohstoffe schaffen, was in der Praxis jedoch schwierig bis unmöglich ist. Eine Lieferung Getreide mit 25 Tonnen homogen zu mischen, ist technisch schon fast unmöglich.

<sup>27</sup> Vgl. The EFSA Journal (2005): Opinion of the Scientific Panel on Plant health, Plant protection products and their Residues on a request from Commission related to the appropriate variability factor(s) to be used for acute dietary exposure assessment of pesticide residues in fruit and vegetables“ Vol. 177, S. 1-61.

lich, praktisch werden solche Partien so gut wie nie gemischt.<sup>28</sup>

Bei Agrarerzeugnissen in mittelgroßen bis großen Einheiten (z.B. Kürbisse, Obst oder Kartoffeln) ist es gut nachvollziehbar, dass sich die lokal applizierte Menge von Pflanzenschutzmitteln selbst bei einer fachlich guten PSM-Anwendung (aufgrund unterschiedlicher Expositionen, der Lage am Baum oder Busch, der Bedeckung durch Laub oder Schwankungen der Sprüheinrichtung durch Bodenunebenheiten) unterscheiden werden. Bei Getreide oder anderen Schüttgütern bedarf es einer genaueren Betrachtung. Aber im Grunde gilt auch hier, dass homogene Verteilungen in Chargen nicht zu erwarten sind.

Weiterhin geht aus allgemeinen chemischen Gesetzmäßigkeiten hervor, dass mit sinkender Konzentration die Anzahl der anwesenden Stoffe stark ansteigt. Wenn nun gleichzeitig die Analysetechnik in den Spurennachweis vordringt, so wird sie zwangsläufig immer mehr unerwünschte Stoffe nachweisen.

tative Probenahme ausgeglichen werden, die wiederum „Hotspots“ und Belastungszonen nicht feststellen wird. Bei Flüssigkeiten in Tanks kann in der Regel ein höherer Homogenitätsgrad erwartet werden.

### 1.4.3. Zusammenfassung

*Für die Probenahme von Feststoffen in Lagern oder in Produktionsprozessen sollte beachtet werden:* Probenahmeverfahren, die ein möglichst repräsentatives Durchschnittsmuster als Mischprobe liefern sollen, ergeben häufig ein falsches Bild über die tatsächliche Belastung an einem spezifischen Ort. Bei der Probenauswahl ist zu entscheiden, ob repräsentativ oder gezielt beprobt werden soll. Der Zweck der Probenahme bestimmt die Probenahmemethode und muss dokumentiert werden. In der Bewertung des Analyseergebnisses müssen Zweck und Methode der Probenahme berücksichtigt werden.

*Bei der Probenahme im Feld bzw. erzeugungsnah:* da die geerntete Einheit nicht homogen ist, bezieht sich der Begriff der Charge hier vor allem auf abgrenzbare Eigenschaften wie Art, Sorte, Erntedatum und Schlag/Region, nicht aber auf Eigenschaften, die erst durch eine Analyse bestimmt werden können. Dazu gehören schon Faktoren wie Wasser- und Eiweißgehalt, aber auch geogene Schwermetalle und Kontaminationen durch Pestizide oder Mykotoxine. Möglicherweise bestehen hier Belastungsgradienten oder „Hotspots“, die nicht zu erkennen sind. Dies kann durch eine möglichst repräsen-

---

<sup>28</sup> Vgl. Rombach, Martin (2015): Manual „Risikomanagement von Pflanzenschutzmittel-Rückständen in Lebensmitteln aus Ökologischem Landbau“, erschienen in GfRS Gesellschaft für Ressourcenschutz mbH (Hrsg.), Göttingen/Karlsruhe, gefördert vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau Forschungs- und Entwicklungsvorhaben 03OE461, im Oktober 2006, letzte vollständige Überarbeitung Januar 2015.

## 1.5. Was repräsentiert die repräsentative Probe? – Probenahme im Dilemma zwischen idealem Durchschnitt und individuellem Kontrollpunkt

Zuverlässige Analyseergebnisse sind die Grundvoraussetzung, um diese im Rahmen des Öko-Kontrollverfahrens zu verwenden. Offensichtlich nicht übereinstimmende und nicht nachvollziehbare Ergebnisse können zu ungerechtfertigten Maßnahmen und im schlimmsten Fall zu Rufschädigungen und finanziellen Schäden führen.

Unterschiedliche Analyseergebnisse von Proben, die aus derselben Grundeinheit eines Lebensmittelproduktes (Feld, Charge, Los) stammen, können mehrere Gründe haben. In nur wenigen Fällen sind die Labore selbst dafür verantwortlich.<sup>29</sup> Neben den in Kapitel 1.4 beschriebenen technischen Aspekten ist beim Vergleich der Ergebnisse bei derselben Charge der Zeitfaktor zu berücksichtigen: Da sich etliche Pestizidverbindungen im Laufe der Zeit verändern (Abbau, Umwandlung, Verflüchtigung), verringert sich in der Regel der Pestizidgehalt, wenn die Analyse nicht unmittelbar nach der Probenahme erfolgt.

Ein brauchbares Laborergebnis hängt entscheidend davon ab, dass sinnvolle Techniken bzw. Strategien während der Probenahme angewendet werden. Das gilt nicht nur für die technischen Aspekte der Probenahme. Die Aufgabenstellung und die vorgefundene Situation vor Ort entscheiden, wie die Proben zu entnehmen sind: als repräsentative Proben oder als risikoorientierte Einzelproben. Wichtig für die Arbeit des beauftragten Labors ist, dass dieses den Zweck der Probenahme

kennt und weiß, welche Fragen mit Hilfe der Probenahme und der nachgeschalteten Analytik beantwortet werden sollen.

Nur dann ist es möglich, eine sinnvolle Probenahme-strategie umzusetzen. Neben der Probenart (repräsentativ, risikoorientiert, Einzelproben bei Hinweis auf Auffälligkeiten) ist hierbei die Technik relevant. Eine zweckfreie, unbestimmte Probenahme ist im Rahmen des Kontrollverfahrens im biologischen Landbau nicht sinnvoll (s. auch Kap 1.7.).

### 1.5.1. Warum ist die Probenahme so wichtig?

Analyseergebnisse sind oftmals ausschlaggebend bei wichtigen Entscheidungen entlang der Lebensmittelkette und bei der amtlichen Kontrolle von Lebensmitteln und Futtermitteln.

Während sich Validierungsverfahren und analytische Kompetenzschemata auf die Analytik konzentrieren, werden weitere wichtige Schritte wie Probenahme, Probentransport und Probenvorbereitung (zu analysierende Teile, Zerkleinerung, Homogenisierung) oft vernachlässigt.

Dabei ist der Einfluss der Probenahme auf die Streuung der Messergebnisse des finalen Analyseergebnisses meist größer als erwartet. Die Bedeutung der einzelnen Einflussfaktoren auf das Messergebnis nimmt von der Probenahme über die Probenvorbereitung bis zur analytischen Messung ab (s. Abb. 13). Jeder Fehler bei der Probenahme führt in der Regel zu einem fragwürdigen oder schlimmstenfalls sogar wertlosen Ergebnis.

### 1.5.2. Zweck der Probenahme

Die grundlegenden Aufgaben der amtlichen Kontrolle werden in der „Verordnung über die amtliche Kontrolle“ (KontrollVO) (EU) Nr. 2017/625 in Artikel 1 Absatz 2) a) für folgende Bereiche definiert:

„Lebensmittel und Lebensmittelsicherheit, Lauterkeit und gesundheitliche Unbedenklichkeit auf allen Stufen der Produktion, der Verarbeitung und des Vertriebs von Lebensmitteln, [...]“

Die Bereiche Lebensmittelsicherheit sowie gesundheitliche Unbedenklichkeit werden durch entsprechende Maßnahmen (u.a. amtliches Lebensmittelmonitoring) durch die amtliche Lebensmittelüberwachung für sämtliche Lebensmittel und somit auch für biologisch erzeugte abgedeckt (s. Kasten).

Hierfür sind entsprechende Probenahmen und Laboranalysen in den jährlichen Programmen des Bundes und der Länder vorgesehen. Die in offiziellen Normen festgelegten Verfahren beziehen sich üblicherweise auf die Überwachung von Rückständen (nach Anwendung

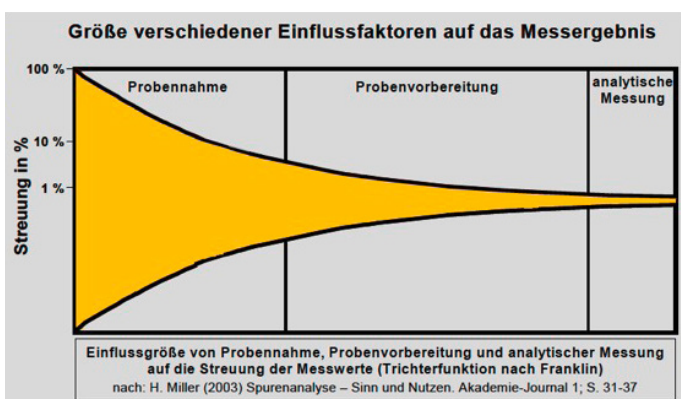


Abb. 13: Einfluss von „Probenahme“, „Probenvorbereitung“ und „analytischer Messung“ auf die Streuung der Analyseergebnisse.

<sup>29</sup> Vgl. relana® Position Papers 19-01, 19-02 und 19-03 unter <http://www.relana-online.de/position-papers/>.



**Ziele und gesetzliche Grundlagen des Monitorings**

Das Monitoring dient dem vorbeugenden gesundheitlichen Verbraucherschutz. Mit seiner Hilfe können gesundheitliche Risiken für die Verbraucher durch die in und auf Lebensmitteln, kosmetischen Mitteln und Bedarfsgegenständen gefundenen, gesundheitlich nicht erwünschten Stoffe frühzeitig erkannt und gegebenenfalls durch gezielte Maßnahmen abgestellt werden. Zu solchen unerwünschten Stoffen zählen Rückstände von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, Mykotoxine, Schwermetalle, andere Kontaminanten oder Mikroorganismen. Das Monitoring wird auf der Grundlage der Paragraphen 50 bis 52 des Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuchs (LFGB) als eigenständige gesetzliche Aufgabe im Rahmen der amtlichen Überwachung durchgeführt.<sup>i</sup>

i Vgl. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (2018): Lebensmittelsicherheit 2018 in Deutschland. Online unter: [https://www.bvl.bund.de/DE/01\\_Lebensmittel/01\\_Aufgaben/02\\_AmtlicheLebensmittelueberwachung/04\\_Monitoring/lm\\_monitoring\\_node.html;jsessionid=1EE23EA1BF817CECE75527FAA0C8D351.1\\_cid340#doc1399894bodyText1](https://www.bvl.bund.de/DE/01_Lebensmittel/01_Aufgaben/02_AmtlicheLebensmittelueberwachung/04_Monitoring/lm_monitoring_node.html;jsessionid=1EE23EA1BF817CECE75527FAA0C8D351.1_cid340#doc1399894bodyText1) (abgerufen am 30.07.2019).

erlaubter Pestizid-Formulierungen im konventionellen Anbau unter Anwendung der Regeln der „Guten Landwirtschaftlichen Praxis“) und Verunreinigungen. Ziel ist es festzustellen, ob das Los (Charge) den lebensmittelrechtlichen Anforderungen und Spezifikationen entspricht.

Bezogen auf die in Art. 1 Abs. 2) i) genannte „ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen“ kann somit nur die Überprüfung oder Bestätigung der „Lauterkeit“ das Ziel einer amtlichen Probenahme sein. Die anderen Bereiche bzw. Ziele der KontrollVO (Lebensmittelsicherheit, gesundheitliche Unbedenklichkeit) sind bereits anderweitig abgedeckt (s. Kasten „Ziele und gesetzliche Grundlagen des Monitorings“).

Aber welche Fragestellungen ergeben sich aus dem Kriterium „Lauterkeit“ für die Probenahme?

Während der Produktion, Verarbeitung und Lagerung von Bioprodukten sollten Probenahmen nur dann erfolgen, wenn ein Verdacht besteht, dass die Integrität bzw. Lauterkeit des entsprechenden Produktes (ggf. bezogen auf eine oder mehrere Chargen) nicht gegeben sein könnte. An diesem Punkt gilt es zu klären, welche Anhaltspunkte es dafür gibt, dass die Lauterkeit des Produktes bzw. der Ware fraglich ist:

- Liegt der Verdacht eines Einsatzes nicht erlaubter Betriebsmittel wie z.B. von Pestizidformulierungen vor, so ist es sinnvoll, eine repräsentative Probenahme durchzuführen. Bei konventioneller Ware kann

ein- und derselbe Stoff (z.B. ein Pestizid) in unterschiedlichen Konzentrationen überall in der Ware vorhanden sein, da dessen Anwendung auf eine möglichst effektive Wirkung in der gesamten Ware abzielt.

- Besteht der Eindruck, dass Ware durch Pestizide oder andere Stoffe verunreinigt sein könnte, ist es wichtig zu recherchieren, ob diese Verunreinigungen auf den Eintrag über die Umweltkompartimente Luft (einschließlich Staub) oder Wasser (z.B. Oberflächenwasser, Regenfälle bzw. rain-out-Effekt, Überflutungen bzw. run-off-Effekt) zurückzuführen ist. Trifft dies zu, werden in aller Regel mehrere Wirkstoffe vorhanden sein, die sehr inhomogen auf der Agrarfläche oder im geernteten Produkt verteilt sind. Dies ist bei der Festlegung der Probenahmestrategie zu berücksichtigen.
- Begründet sich ein Verdacht auf eine mögliche Kontamination während der Verarbeitung eines Produktes (z.B. Kontaminationen mit Rauchgasen, die wiederum Biphenyl, Anthrachinon oder polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) enthalten), sind die möglichen Gehalte kaum vorhersagbar bzw. auf mögliche Ursachen rückführbar, da das Ausmaß der Kontamination stark vom jeweiligen Produkt und der Prozessführung abhängen. Oft lassen sich auch keine Muster in der Verteilung der Kontamination erkennen. Hier ist es ggf. sinnvoll, Einzelproben in den verschiedenen Prozessschritten zu entnehmen oder auch an verschiedenen Stellen, falls eine Kontamination von außen auf ein Produkt einwirkt, welches in Trommeln oder ähnlichen Behältnissen verarbeitet wird.
- Ein weiterer Verdachtsfall kann sich durch unsachgemäße Lagerung ergeben, wenn ökologisch korrekt erzeugte Ware durch Vermischung mit konventioneller Ware beim Umfüllen, Abfüllen, Umlagern kontaminiert oder sogar vorsätzlich „gestreckt“ wird. Auch der nicht kommunizierte Einsatz von nicht biokonformen Bioziden (Lagerschutzmittel) führt zu punktuellen, uneinheitlichen Kontaminationen, die eine entsprechende Probenahmestrategie notwendig machen.
- Wenn die Probenahme zu anderen Zwecken erfolgt (z.B. Überprüfung einer möglichen Kontamination des Bodens mit persistenten Pestiziden wie z.B. DDT, Lindan, HCB oder von Kontaminanten wie Dioxinen, Schwermetallen usw.), kann es ebenfalls erforderlich sein, das Probenahmeprogramm an die spezifische Situation vor Ort anzupassen.
- Je nach Zweck und Ziel der Fragestellung kommen nicht nur Lebens- oder Futtermittel, sondern auch Verpackungsmaterial, Pflanzen, Boden, Düngemittel usw. für eine Probenahme in Betracht.

Je nach der konkreten Fragestellung bieten sich verschiedene Probenahmestrategien an. Eine einheitliche

Methode der Probenahme, die alle Fragen beantworten kann, gibt es nicht. Zur Kontrolle der Lebensmittelsicherheit (z.B. Einhaltung der Rückstandshöchstgehalte bei konventionellen Lebensmitteln) und der gesundheitlichen Unbedenklichkeit (z.B. Überprüfung von Mykotoxin-Kontaminationen) sind repräsentative Probenahmen das Mittel der Wahl. In Bezug auf die Lauterkeit bzw. Integrität von biologisch erzeugten und ggf. verarbeiteten Lebensmitteln ist diese Probenahmestrategie (repräsentative Probenahme) nur in Einzelfällen sinnvoll. Und zwar nur dann, wenn ein Verdacht auf den Einsatz unerlaubter Betriebsmittel besteht. In den meisten anderen Fällen ist diese Art der Probenahme nicht zielführend. Hier ist es unerlässlich, eine spezifische Probenahmestrategie auszuarbeiten (zu den unterschiedlichen Probenahmestrategien s. Kap. 3.3.2.).

### 1.5.3. Fallbeispiele

#### *Kleinräumige Landwirtschaft*

##### **Fall-Beschreibung 1:**

Biogetreidefeld, Größe drei Hektar, 100 m × 300 m, Nachbarfeld zu einer Seite (300 m) mit konventionellem (chemischem) Anbau. Der Nachbar appliziert ein Fungizid kurz vor der Ernte des Biogetreides, ohne die ungünstigen Windverhältnisse (starker Wind in Richtung Biogetreide) zu beachten und ohne Einsatz Abdrift mindernder Gerätschaften.

**Annahme:** Bis zu einer Tiefe von zwei Metern und einer Breite von 300 Metern wird das Biogetreide mit dem Fungizid kontaminiert. Dies entspricht einem Flächenanteil von 2% des Biogetreidefelds.

Typische Aufwandmengen von Fungiziden sind ca. 2 l Wirkstoff/ha. Bei einem konventionellen, 5 m breiten Randstreifen werden auf einer Länge von 300 m in der Folge ca. 0,15 ha behandelt. Das entspricht einer Wirkstoffmenge von ca. 0,3 l. Unter der Annahme, dass etwa 0,1% (entspricht 1‰) davon auf das Biofeld abdriften, wären dies insgesamt 0,0003 l. Bei einer Dichte von 1 ergibt sich daraus eine Wirkstoffmenge von 0,0003 kg oder 0,3 g (300 mg).

Diese 0,3 g verteilen sich auf insgesamt 600 m<sup>2</sup> (0,06 ha) Biofläche. Bei einem angenommenen Übergang von 50% des Pestizidwirkstoffs auf die zu erntenden Getreidekörner und einem Ertrag von ca. fünf t Getreide pro ha (entspricht 0,3 t oder 300 kg pro 0,06 ha) resultiert eine Konzentration von 0,15 g/300 kg bzw. 0,0005 g/kg bzw. 0,5 mg Fungizid/kg Biogetreide.

Welche Probenahmestrategie führt zu welchen Erkenntnissen?

- a) Randreihenbeprobung.
- b) Repräsentative Probenahme über das gesamte Feld.
- c) Probenahme nach der Ernte aus einem Silo.

##### **zu a) Randreihenbeprobung**

Die Probenahme erfolgt an mindestens sechs Probenahmestellen (jeweils nach 50 m), anschließend werden die Proben zu einer Sammelprobe vereinigt. Die Analyse ergibt für den 2 m breiten Randstreifen einen Fungizidgehalt in Höhe von ca. 0,5 mg/kg (oder niedriger).

**Ergebnis:** Nachweis der Kontamination konnte geführt werden und entsprechende Maßnahmen können ggf. ergriffen werden (z.B. separate Ernte des Randstreifens mit anschließender konventioneller Vermarktung).

##### **zu b) Beprobung des gesamten Feldes**

Eine über das 3 ha große Feld gezogene repräsentative Probe wird einen Gehalt von < 0,01 mg/kg ergeben (wenn die restlichen 98% der Fläche keine Kontamination aufweisen).

**Ergebnis:** Scheinbar keine Auffälligkeiten oder Hinweise auf mögliche Unregelmäßigkeiten, obwohl ein Teil der Ware kontaminiert ist.

##### **zu c) Probenahme nach der Ernte aus einem Silo**

Wird das 3 ha große Biogetreidefeld mit einem Mähdrescher abgeerntet und werden die Getreidekörner anschließend eingelagert (angenommen 15 t von 3 ha), werden die mit dem Fungizid kontaminierten Anteile (insgesamt 300 kg) innerhalb des gesamten Erntegutes statistisch nicht gleichmäßig verteilt vorliegen. Diese 300 kg werden innerhalb eines Mählaufs am Feldrand geerntet und bei der anschließenden Verarbeitung und Lagerung quasi als Schliere oder Wolke innerhalb der gesamten Ware verteilt. Bei einer Probenahme im Silo (durch Stechrohre oder Luken in unterschiedlichen Horizonten) wird der Anteil an kontaminiertem Material in einer Sammelprobe unterschiedlich groß ausfallen, je nachdem ob und wie oft man kontaminierte Bereiche bei der Probenahme trifft oder auch nicht. Die analytischen Ergebnisse werden mit hoher Wahrscheinlichkeit stark streuen, von „nicht nachweisbar“ bis zu etlichen µg/kg. Da der kontaminierte Anteil ungleich in der Gesamtmenge verteilt ist, werden von Probenahme zu Probenahme die Analysenergebnisse sehr unterschiedlich ausfallen. Zudem wird auch die analytische Kompetenz der Labore angezweifelt, da unterstellt wird, dass die gesamte Ware eine homogene Einheit darstellt.

**Ergebnis:** Unklar. Bei positivem Analysenbefund (Nachweis geringer Gehalte des Fungizids) werden üblicherweise weitere Probenahmen veranlasst, um das Ergebnis zu verifizieren. Die nachfolgenden Ergebnisse werden wahrscheinlich ebenso stark streuen und somit eher mehr Fragen aufwerfen als beantworten. Das Werkzeug der Probenahme und Laboranalytik ist bei verarbeiteten und gelagerten Produkten in der Regel nicht zielführend, wenn die entsprechende Charge

teilkontaminiert oder mit konventioneller Ware vermischt ist.

### **Rückführbarkeit großer Lieferungen**

Das oben diskutierte Fallbeispiel erhält eine zusätzliche Dimension, wenn sehr große Warenmengen betroffen sind. Chargen in der Größenordnung von mehreren tausend Tonnen sind gerade im Getreide- oder Ölsaatenbereich keine Seltenheit. Bei einer repräsentativen Beprobung einer solch großen Menge können Teile der Charge, die möglicherweise kontaminiert sind, in aller Regel nicht identifiziert oder detektiert werden. Das gilt auch im Betrugsfall, wenn absichtlich konventionelle Ware untergemischt worden ist. Denn über den Verdünnungseffekt werden die entsprechenden analytischen Berichtsgrenzen unterschritten.

Bei der physikalischen Unterteilung einer Gesamtcharge in Unterchargen erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, solche Unregelmäßigkeiten identifizieren zu können. Wird z.B. eine Menge von 5.000 t Getreide oder Ölsaat während des Transportes auf Schiffen in mehrere Ladeluken verteilt, die jeweils z.B. 500 t aufnehmen, so können beim Be- oder Entladen der Ladeluken Proben der einzelnen Unterchargen entnommen werden. Weisen von diesen zehn Unterchargen dann einige einen Pestizid-Befund auf, andere jedoch nicht, dann ist dies ein wichtiger Hinweis auf mögliche Unregelmäßigkeiten. Weitere Nachforschungen kann die zuständige Kontrollstelle anschließend in die Wege leiten. Dabei ist es wichtig, die Unterchargen auch nach der Entladung separat zu lagern.

Die von Organisationen wie GAFTA (Grain and Feed Trade Association) oder FOSFA (Federation of Oils, Seeds & Fats Association) veröffentlichten Verfahren zur Probenahme dienen dem Zweck, eine Gesamtcharge hinsichtlich ihrer wertgebenden Eigenschaften (z.B. den Ölgehalt einer Charge Ölsaat) und der Spezifikationsvorgaben (dies kann auch die Einhaltung von Rückstandshöchstgehalten von Pestiziden umfassen) zu bemustern und zu bewerten. Da die Probenahme im Rahmen der Ökokontrolle in der Regel einen völlig anderen Zweck zu erfüllen hat, sind die von diesen Organisationen verwendeten Verfahren hierfür nicht geeignet und sollten daher nicht eingesetzt werden.

### **Kontaminationen bzw. Vermischungen bei Verarbeitung und Lagerung**

#### **Fall-Beschreibung 2:**

50 kg konventionelles Getreide aus einer Vorpartie (gemischt-arbeitender Betrieb) werden durch Ablagerungen in Elevatoren und Leitungen mit der neuen Biogetreidecharge in ein Biolager (Silo) transportiert. Die 50 kg konventionelles Getreide weisen Pestizidgehalte von vier unterschiedlichen Wirkstoffen (drei Fungizide und ein Herbizid) im Bereich von 0,05 mg/kg bis 0,2 mg/kg auf.

Konkret:

Fungizid 1: 0,05 mg/kg, entspricht absolut 2,5 mg in 50 kg.

Fungizid 2: 0,1 mg/kg, entspricht absolut 5 mg in 50 kg.

Fungizid 3: 0,2 mg/kg, entspricht absolut 10 mg in 50 kg.

Herbizid 1: 0,1 mg/kg, entspricht absolut 5 mg in 50 kg.

Bei einer idealen Vermischung mit der anschließend eingelagerten Charge von 10 t Biogetreide würden die Gehalte zwischen 0,00025 mg/kg und 0,001 mg/kg liegen. Dies ist so niedrig, dass die Analyse einer repräsentativ genommenen Probe keine Pestizide nachweisen würde. Eine solche ideale Vermischung findet jedoch nicht statt. Stattdessen wird eine aus dem unteren Silobereich entnommene Probe Pestizidgehalte anzeigen (im Bereich zwischen Berichtsgrenze und dem ursprünglichen Gehalt in der konventionellen Ware), während in darüber liegenden Horizonten keine Pestizide nachweisbar sind.

**Ergebnis:** Liegt ein Hinweis oder Verdacht vor, dass vor einer Biocharge nicht oder nicht ausreichend gereinigt und gespült wurde, ist es sinnvoll, gezielt risikoorientierte Einzelproben aus dem Lager (z.B. Silo) zu entnehmen. Eine repräsentative Probenahme wäre nicht zielführend.

#### **Fall-Beschreibung 3:**

Ein Silo wird nach der Reinigung mit einem Biozid (in der Regel ein insektizider Wirkstoff) behandelt. Der biozide Wirkstoff haftet an den Innenwänden des Silos. Anschließend wird eine Charge Biogetreide eingefüllt. Die Getreidekörner mit Kontakt zur Silowand oder in Wandnähe werden kontaminiert, während die Getreidekörner im Zentrum keinerlei Biozid-Belastung aufweisen. Eine Probenahme durch Stechrohre in verschiedenen Horizonten ausschließlich im Zentrum des Silos wird eine solche Kontamination nicht aufdecken. Probenahmen nach dem Abpacken in Big-Bags werden zu stark streuenden Ergebnissen der einzelnen Gebinde führen, je nachdem wieviel Getreidekörner aus den wandnahen Bereichen aus dem Silo in dem jeweiligen Big-Bag vorhanden sind.

Eine präventive Maßnahme ist die Beprobung von Lagerstätten vor der Einlagerung oder Bearbeitung von Bioware, insbesondere nach Renovierungs- oder Reinigungsmaßnahmen. Hierzu ist es sinnvoll, sowohl Staub- als auch Wischproben zu nehmen, um mögliche Biozidanwendungen, aber auch Emissionen aus Bau- und Werkmaterialien zu identifizieren (zur Probenahme von Staub- und Wischproben, s. auch Kap. 3.4.7.).

Für andere Verunreinigungsszenarien lassen sich ähnliche Fallbeispiele heranziehen. Es ist kein verborgener Mechanismus am Werk, der dafür sorgt, dass Verunreinigungen gleichmäßig im jeweiligen Erzeugnis verteilt werden. Inhomogenitäten und räumliche Strukturbildungen sind deshalb die Regel und nicht die Ausnahme.

#### 1.5.4. Fazit

Wie anhand der Fallbeispiele gezeigt wird, führt eine repräsentativ entnommene Probe in vielen Fällen nicht zu einer Verifizierung eines Hinweises oder Verdachts. Ohne eine vorherige Recherche, welche spezifischen Randbedingungen im jeweiligen Einzelfall vorliegen, ist es schwierig, eine angemessene und zielführende Probenahmestrategie festzulegen. Abbildung 13 veranschaulicht deutlich, dass eine nicht durchdachte, unreflektierte Probenahme zu Analyseergebnissen führt, die enorm streuen können und als Konsequenz mehr verunsichern als zur Klärung beitragen.

Werden Proben repräsentativ genommen, ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass punktuelle Fehler im Prozess der ökologischen Erzeugung, Verarbeitung und Lagerung nicht erkannt werden. Ursache hierfür ist der Verdünnungseffekt, ausgelöst für den 2 m breiten Randstreifen in der Fallbeschreibung 1 durch die nicht betroffenen Teile der jeweiligen Charge.

Risikoorientierte Probenahmen bzw. gezielte Einzel-Probenahmen können in vielen Fällen helfen, die Ursachen von Kontaminationen oder Verdachtsfällen zu identifizieren. Sanktionen wie z.B. Aberkennungen oder Sperrungen lassen sich hiermit jedoch kaum gerichtsfest begründen. In solchen Fällen können – wie eigentlich immer – die Probenahme und die Laboranalytik nur ein Mosaikstein im Repertoire der Ökokontrolle sein. Beide können zu einer Gesamtbeurteilung im Rahmen der Ökokontrolle beitragen.

Bei der Probenahme kann man entweder nur die durchschnittliche Belastung einer ideal gemischten Probe feststellen oder einen Wert an der konkret beprobten Stelle, aber niemals mit vertretbarem Aufwand beides gleichzeitig.

Die verschiedenen Methoden der Probenahme haben alle ihre Berechtigung, wenn der Zweck der Probenahme bekannt ist und Berücksichtigung findet. Eine einheitliche und standardisierte Probenahme im Kontrollverfahren (z.B. die repräsentative Probenahme) wäre nicht zielführend, da die jeweiligen Fragestellungen zu unterschiedlich sind.

#### 1.6. Wem gehört die Analyse? – Rechtlicher Status der betrieblichen Probenahme

*Vorbemerkung: Wir beziehen uns in diesem Kapitel auf die Rechtsvorschriften für Lebensmittel und Futtermittel. Sofern sich für Futtermittel keine Sonderregelungen ergeben, werden wir, der besseren Lesbarkeit willen, den Bereich Lebensmittel beschreiben, obwohl die Aussagen in gleicher Weise auch für Futtermittel gelten.*

Wer Lebensmittel herstellt oder in Verkehr bringt, muss sicherstellen, dass diese alle lebensmittelrechtlichen Vorschriften erfüllen. Dies gilt gleichermaßen für konventionelle wie für ökologische Lebensmittel und betrifft die unterschiedlichsten Parameter. Dazu gehören nicht nur Fragen der Lebensmittelsicherheit, sondern auch der Kennzeichnung. Darüber hinaus sind für bestimmte Lebensmittelgruppen spezifische Vorschriften einzuhalten. Auch die Vorschriften über den ökologischen Landbau stellen besondere Kriterien auf. Nur wenn diese Kriterien erfüllt sind, darf ein Lebensmittel als ökologisches/biologisches Lebensmittel in den Verkehr gebracht und auch als solches bezeichnet werden. Mögliche Ansatzpunkte zur Untersuchung der Verkehrsfähigkeit sind sowohl die materielle Beschaffenheit als auch der Herstellungsprozess und die Verpackung und die Kennzeichnung eines Lebensmittels. Hierfür bieten sich zahlreiche Untersuchungsmöglichkeiten an. Diese entwickeln sich stetig weiter, bedingt durch wissenschaftliche Fortschritte in der Analytik oder durch neue gesetzliche Regelungen.

Um sicherzustellen, dass seine Lebensmittel allen Anforderungen entsprechen, muss ein Lebensmittelunternehmer diese regelmäßig prüfen und bewerten lassen. Immer häufiger gehört dazu auch eine Beprobung mit nachgeschalteter Analyse in einem Labor. Insoweit kann, weil diese Untersuchungen vom Unternehmer selbst aufgrund eines Vertrages mit einem privat rechtlich organisierten Labor in Auftrag gegeben werden, von Eigenuntersuchungen des Lebensmittelunternehmers gesprochen werden.

Eigenuntersuchungen gehören auch zum Konzept der Vorsorgemaßnahmen, die ein Lebensmittelunternehmer, der ökologische Lebensmittel vermarktet, treffen muss.<sup>30</sup>

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob der Lebensmittelunternehmer die Ergebnisse der Eigenuntersuchungen auch den Öko-Kontrollstellen und damit ggf. auch den zuständigen Behörden zur Verfügung stellen muss?

Zur Beantwortung dieser Frage ist ein Blick auf die Rechte und Pflichten der Kontrollstellen zu werfen, die ihnen das Gesetz zur Überprüfung der Lebensmittelun-

<sup>30</sup> Vgl. Art. 28 der BioVO.

ternehmen an die Hand gibt. Die Rechte der Kontrollstellen im Ökorecht basieren im Wesentlichen auf zwei gesetzlichen Grundlagen, nämlich der KontrollVO über amtliche Kontrollen einerseits und der BioVO andererseits. Aus der KontrollVO ergibt sich, dass amtliche Kontrollen auch die Verlässlichkeit und die Ergebnisse von Eigenkontrollen des Lebensmittelunternehmers umfassen.<sup>31</sup> Zu den Methoden und Techniken der amtlichen Kontrollen gehört ferner die Untersuchung der von den Unternehmen eingeführten Kontrollen im Unternehmen und deren Kontrollergebnissen.<sup>32</sup>

Spiegelbildlich zu den angesprochenen Kontrollrechten der zuständigen Behörden existiert bei der amtlichen Kontrolle eine Mitwirkungspflicht des Lebensmittelunternehmers. Diese folgt aus Art. 15 der KontrollVO und beinhaltet, dass der Lebensmittelunternehmer bspw. den zuständigen Behörden auf Verlangen Zugang zu seinen computergestützten Informationsmanagementsystemen zu gewähren<sup>33</sup> und Dokumente und sachliche Informationen zugänglich zu machen hat.<sup>34</sup>

Die vorgenannten Rechte stehen auch den Kontrollstellen im Ökorecht zu.<sup>35</sup> Denn darin wird bestimmt, dass die Vorgaben der KontrollVO für die Kontrollstellen neben den Vorschriften über den ökologischen Landbau anwendbar sind.<sup>36</sup>

Damit ist festzuhalten, dass auch die Kontrollstellen grundsätzlich auf Eigenuntersuchungen des Lebensmittelunternehmers zugreifen können. Zugreifen heißt dabei, dass sie grundsätzlich das Recht haben, sich die für die Einhaltung des Ökorechts relevanten Analysen zeigen zu lassen, die dem Lebensmittelunternehmer vorliegen und die für die Einhaltung der Vorschriften relevant sind. Dabei kann es sich um vom Lebensmittelunternehmer selbst in Auftrag gegebene Untersuchungen handeln, aber auch um Untersuchungsergebnisse, die ihm von Dritten zur Verfügung gestellt wurden, z.B. eines Vorlieferanten oder eines Abnehmers.

Diese Untersuchungsergebnisse mit Bezug zu den Vorschriften des ökologischen Landbaus muss der Lebensmittelunternehmer also „auf Verlangen“ vorlegen. Verlangen heißt dabei richtigerweise, dass die Kontrollstelle die Befunde nicht nur einsehen, sondern auch eine Abschrift bzw. eine Kopie in schriftlicher oder elektronischer Form anfertigen darf. Gleichzeitig ist damit klargestellt, dass der Lebensmittelunternehmer nicht jede Untersuchung seiner Biolebensmittel unmittelbar und ohne Aufforderung der Kontrollstelle zur Kenntnis geben muss.

Im Grundsatz gilt also, dass der Lebensmittelunternehmer Eigenuntersuchungen auf Verlangen der Kontrollbehörde zugänglich machen muss.<sup>37</sup> Aus dieser Pflicht zur Mitwirkung kann jedoch eine (aktive) Meldepflicht werden, wenn weitere Voraussetzungen vorliegen.

Hat ein Lebensmittelunternehmer, der ein ökologisches Lebensmittel produziert, aufbereitet, eingeführt oder von einem anderen Unternehmer erhalten hat, den Verdacht, dass dieses Erzeugnis den Anforderungen der Vorschriften über den ökologischen Landbau nicht entspricht, muss er diesem Verdacht zunächst nachgehen. Ist der Verdacht begründet oder lässt sich nicht erfolgreich ausräumen, muss der Lebensmittelunternehmer unverzüglich die Kontrollstelle informieren.<sup>38</sup>

### 1.6.1. Begründeter Verdachtsfall oder klarer Verstoß?

Bedeutet das nun, dass der Lebensmittelunternehmer ausnahmslos jeden Verdacht auf einen Verstoß gegen die Vorschriften der BioVO seiner Kontrollstelle melden muss? Und was gilt im Fall eines festgestellten Verstoßes, wenn also bereits Gewissheit besteht und nicht nur ein Verdacht? Besteht auch dann eine Meldepflicht?

Hierbei wird man differenzieren müssen. Das Korrektiv bzw. die Richtschnur für eine Meldung muss sein, ob die Integrität der Biolebensmittel in Frage steht (s. Kap. 2.2). Begründen lässt sich diese teleologische Einschränkung nach Sinn und Zweck der gesetzlichen Vorschriften mit Art. 41 Abs. 2 der BioVO. Darin heißt es sinngemäß, dass bei einem Verstoß, der die Integrität der ökologischen Erzeugnisse nicht beeinträchtigt, die betreffenden Produkte trotzdem als Biolebensmittel in den Verkehr gebracht werden dürfen. Zu denken ist beispielsweise an einige in Kapitel 1.1 genannten Fälle, z.B. den Eintrag von Chlorat über das Trinkwasser oder an geringe Gehalte von Phosphorsäure in Obst. Oder auch an Stoffe, die nicht im Regelungsbereich der Verordnung liegen, z.B. Mykotoxine. In solchen Fällen ist eine Meldung entbehrlich.

Handelt es sich demgegenüber um keinen so einfach gelagerten Sachverhalt wie die gerade genannten Beispiele, muss der Unternehmer den Sachverhalt genau prüfen. Kann er das nicht alleine, muss er sich externer Hilfe bedienen. Ggf. muss er seine Kontrollstelle informieren, auch wenn dies einer Meldung gleichkommt. In Artikel 2 Nr. 74 der BioVO ist die Rede von Merkmalen, die ein Erzeugnis als ökologisch/biologisch kennzeichnen und die nicht beeinträchtigt sein dürfen, wenn die Integrität des Erzeugnisses gewahrt sein soll. Wenn diese Merkmale beeinträchtigt sind, so ist im Falle eines

31 Vgl. Art. 9 Abs. 1 Buchst. d) der KontrollVO.

32 Vgl. Art. 14 Buchst. a) der KontrollVO.

33 Vgl. Art. 15 Buchst. b).

34 Vgl. Art. 15 Buchst. d).

35 Vgl. die Klarstellung in Art. 37 der BioVO.

36 Insoweit verweist auch Art. 38 der BioVO ausdrücklich auf den bereits angesprochenen Art. 9 der KontrollVO.

37 Vgl. insoweit den ausdrücklichen Wortlaut von Art. 15 der KontrollVO.

38 Vgl. Art. 27 Buchst. d) der BioVO.

Verdacht des Ablaufs im Unternehmen selbst, die Meldepflicht sowie das Vorgehen von Behörden und Kontrollstellen in den Artikeln 27 bis 29 sowie 41 und 42 der BioVO zu beachten. Ob ein Verstoß geeignet ist, die Integrität des ökologischen Erzeugnisses zu beeinträchtigen, wird in vielen Fällen erst nach gründlichem Abwägen zu entscheiden sein. Mit einem funktionierenden Kontrollverfahren ist es jedoch kaum vereinbar, jeden kleinsten Verstoß der Behörde oder Kontrollstelle zur Bewertung vorzulegen. Denn diese müsste dann ihrerseits eine amtliche Prüfung vornehmen. Auch an dieser Stelle bürdet die Verordnung dem Unternehmer die Prüfung und Bewertung auf. Anstatt ausnahmslos jeden Verstoß zu melden und eine amtliche Überprüfung zu veranlassen, setzt die Verordnung den kompetenten, urteilsfähigen und sorgfältigen Unternehmer voraus. Wie steht es nun mit der Frage, ob ein Verstoß auch dann zu melden ist, wenn dies die BioVO nicht ausdrücklich fordert? In einem „erst-recht“-Schluss ist die Meldepflicht bei einem Verstoß anzunehmen, wenn das Gesetz eine Meldung bereits bei Verdacht vorsieht. Denn der Verstoß stellt gleichzeitig einen begründeten Verdacht dar, der immer eine Meldepflicht nach sich zieht. Analog zu den Voraussetzungen für die Meldepflicht bei Verdacht sollte der Unternehmer auch bei einem Verstoß immer zuerst überprüfen, ob der Verstoß die Integrität des Erzeugnisses beeinträchtigen kann.

### 1.6.2. Was müssen private Labore melden?

An dieser Stelle soll kurz die Meldepflicht für private Labore nach § 44 Abs. 4a LFGB betrachtet werden. Hat der Verantwortliche eines Labors, das Analysen bei Lebensmitteln durchführt, aufgrund einer von dem Labor erstellten Analyse einer im Inland von einem Lebensmittel gezogenen Probe Grund zu der Annahme, dass das Lebensmittel einem Verbot nach Art. 14 Abs. 1 der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 unterliegen würde, so hat er die zuständige Behörde von dem Zeitpunkt und dem Ergebnis der Analyse, der angewandten Analysemethoden und dem Auftraggeber der Analyse unverzüglich schriftlich oder elektronisch zu unterrichten. Zu beachten ist hier, dass diese Regelung nicht für Vorernteproben gilt, da Pflanzen vor der Ernte keine Lebensmittel sind.<sup>39</sup>

Diese Meldepflicht privater Labore greift ein, wenn das Labor, wie es im Gesetz heißt, bei einer im Inland gezogenen Probe Bedenken an der Lebensmittelsicherheit hat. Entscheidend ist also, dass nur Befunde, die im Ergebnis zum Vorliegen eines gesundheitsschädlichen oder eines zum Verzehr ungeeigneten Lebensmittels nach Art. 14 der Lebensmittelbasisverordnung füh-

ren, zu einer Meldepflicht des Laborverantwortlichen führen. Sonstige denkbare Abweichungen wie bspw. mikrobiologische Richtwertüberschreitungen ohne Gesundheitsgefahr, Kennzeichnungsmängel oder der Nachweis nicht zugelassener Zusatzstoffe sind ausdrücklich nicht meldepflichtig.

Bei Rückstandshöchstgehaltsüberschreitungen ist dagegen zu differenzieren: Allein die Überschreitung eines in einem Gesetz festgelegten Grenzwertes löst die Meldepflicht noch nicht aus. Dies ist erst dann der Fall, wenn das Ergebnis einer konkreten Risikobewertung ergibt, dass das Lebensmittel möglicherweise gesundheitsschädlich oder eben zum Verzehr ungeeignet ist. Hierfür müssen ggf. unter Berücksichtigung von realistischen Verzehrsmengen und Richtwerten wie erlaubter Tagesdosis (ADI) oder akuter Referenzdosis (ARfD) Berechnungen angestellt werden. In einem solchen Fall ist eine Einzelfallbetrachtung unerlässlich.

### 1.6.3. Mitteilungspflicht der Lebensmittelunternehmer

Davon zu trennen ist die in § 44a LFGB geregelte Mitteilungspflicht. Die Mitteilungspflicht trifft im Gegensatz zu § 44 Abs. 4a LFGB nicht den Verantwortlichen eines Labors, sondern den Lebensmittelunternehmer selbst. Die gesetzliche Überschrift der Mitteilungspflicht aus § 44a LFGB nennt gesundheitlich nicht erwünschte Stoffe. Dieser auf den ersten Blick sehr weite Anwendungsbereich erfährt jedoch im Gesetz selbst eine erhebliche Einschränkung. Den Behörden sind nämlich nur Ergebnisse zu Stoffen mitzuteilen, die in einer gesonderten Rechtsvorschrift aufgeführt sind. Die Rechtsvorschrift ist die sogenannte nationale „Verordnung zu Mitteilungs- und Übermittlungspflichten zu gesundheitlich nicht erwünschten Stoffen (Mitteilungs- und Übermittlungsverordnung – MitÜbermitV)“. In § 1 MitÜbermitV sind zum heutigen Zeitpunkt nur Dioxine und dioxinähnliche Stoffe aufgeführt und damit mitteilungs- und meldepflichtig.

Mitteilungs- und Meldepflicht unterscheiden sich in einem wesentlichen Punkt. Die Meldepflicht, bspw. für private Labore nach § 44 Abs. 4a LFGB, greift ein, sofern ein entsprechender Sachverhalt positiv festgestellt wird, hier also das Vorliegen eines nicht sicheren Lebensmittels. Die Mitteilungspflicht nach § 44a LFGB für den Lebensmittelunternehmer besteht für jedes Ergebnis zu den entsprechenden Stoffen. Das bedeutet, dass auch Untersuchungen auf Dioxine, die keinen entsprechenden Nachweis erbracht haben, also negativ waren, ebenfalls mitteilungs- und meldepflichtig sind. Meldepflichten sollen die Überwachungsbehörden in die Lage versetzen, insbesondere gegen das Inverkehrbringen gesundheitlich bedenklicher Lebensmittel umgehend

<sup>39</sup> Vgl. Art. 2 Unterabs. 3 Buchst. c) der Lebensmittelbasisverordnung 178/2002.

einzuschreiten. Mitteilungspflichten dienen hingegen reinen Monitoringzwecken.

Eine weitere Meldepflicht des Lebensmittelunternehmers an die zuständige Kontrollstelle im Biorecht besteht bei einem begründeten Verdacht aufgrund des Vorhandenseins eines Erzeugnisses oder eines Stoffes, das oder der nicht für die Verwendung in der ökologischen Produktion zugelassen ist.<sup>40</sup> In diesen beiden Fällen wird also aus der Mitwirkungspflicht auf Verlangen eine eigene Meldepflicht des Lebensmittelunternehmers.

Zu melden ist, strenggenommen, nur der (begründete) Verdacht. Dabei wird man den Begriff des Verdachts jedoch so auslegen müssen, dass dazu auch die den Verdacht begründenden Umstände zählen, so dass auf diese Weise eine Pflicht zur aktiven Offenlegung von Eigenuntersuchungsergebnissen des Lebensmittelunternehmers bestehen kann.

#### 1.6.4. Anforderungen an Eigenuntersuchungen

Für die Entnahme amtlicher Proben besteht ein enger rechtlicher Rahmen. Art. 34 der KontrollIVO enthält einen ganzen Katalog an Vorgaben für die amtliche Probeentnahme und die anschließende Untersuchung (s. Kap. 1.7.). Weiterhin regelt Art. 35 der KontrollIVO das bereits höchstrichterlich abgesicherte Recht des Lebensmittelunternehmers auf Einholung einer Gegen- oder Zweitprobe bei einer amtlichen Probeentnahme. Diese strengen Anforderungen gelten für die vom Lebensmittelunternehmer selbst veranlassten Eigenuntersuchungen nicht. Natürlich hat auch der Lebensmittelunternehmer ein legitimes Interesse an validen, d.h. im Zweifelsfall belastbaren Analysen. Deshalb wird er regelmäßig im Eigeninteresse ein akkreditiertes Labor beauftragen, das für die Untersuchung bestimmter Parameter über eine gewisse Expertise verfügt (s. Kap. 3.1).

Gleichwohl bestehen für die Vornahme von Eigenuntersuchungen keine gesetzlichen Anforderungen wie für die amtliche Probeentnahme.

Das wirft die Frage auf, ob Ergebnisse von Eigenuntersuchungen in gleicher Weise behandelt werden können wie amtliche Probeentnahmen und darauf basierende Untersuchungsbefunde staatlicher Untersuchungsämter. Insbesondere ist zu fragen, ob Ergebnisse von Eigenuntersuchungen auch zum Gegenstand behördlicher Maßnahmen gemacht werden können.

Richtigerweise ist dabei zu differenzieren. Natürlich muss die Belastbarkeit von Eigenuntersuchungen fachlich/wissenschaftlich hinterfragt werden. Zeigen sich dabei deutliche Abweichungen zu den Anforderungen

an amtliche Untersuchungen, ist die Aussagekraft eines solchen Untersuchungsergebnisses kritisch zu betrachten. Abhängig vom Grad der Abweichungen darf das Ergebnis der Eigenuntersuchung nicht unmittelbar zum Gegenstand behördlicher Maßnahmen gemacht werden. Einschränkungen sind also wahrscheinlich für nicht repräsentative Probenahmen, nicht akkreditierte Labore oder Methoden, gewerblich angebotene Schnelltests oder Screenings und andere Abweichungen von amtlichen Methoden.

Zeigen sich jedoch, wovon im Regelfall auszugehen ist, keine handwerklich wissenschaftlichen Fehler, sind Analysen aus Eigenuntersuchungen behördlicherseits voll verwertbar. Sie können den bereits angesprochenen Verdacht, der eine Meldepflicht des Lebensmittelunternehmers auslöst, also ohne weiteres begründen. Dieses Ergebnis wird auch vom Wortlaut der Gesetze getragen. An keiner Stelle, weder im Recht der konventionellen noch der ökologischen/biologischen Lebensmittel, werden Lebensmittelunternehmer verpflichtet, ihre Eigenuntersuchungen nach Art. 34 der KontrollIVO zu gestalten.

Auch enthalten die Befugnisse der Kontrollbehörde – wie eingangs gezeigt – keine Einschränkungen, dass nur die Ergebnisse amtlicher Untersuchungen auf Verlangen zugänglich gemacht werden müssen.

Im Übrigen regelt Art. 29 der BioVO, wie Kontrollstellen oder zuständige Behörden bei einem vom Unternehmer gemeldeten Verdacht vorzugehen haben. Um die Quellen und Ursachen einer möglichen Abweichung zu ermitteln, müssen die Kontrollstellen oder Behörden unverzüglich eine amtliche Untersuchung gemäß der KontrollIVO durchführen.<sup>41</sup> Gleichzeitig sind sie verpflichtet, vorläufig sowohl das Inverkehrbringen der betreffenden Erzeugnisse als ökologische Erzeugnisse als auch ihre Verwendung in der ökologischen Produktion bis zum Vorliegen der Ergebnisse der vorgenannten Untersuchung zu verbieten.<sup>42</sup>

Das zeigt ein verhältnismäßiges Vorgehen des Gesetzgebers. Um den Befund aus den Eigenuntersuchungen des Lebensmittelunternehmers abzusichern, ist zwar eine weitere Untersuchung (die nicht zwingend eine amtliche Probenahme mit anschließender amtlicher Untersuchung sein muss) erforderlich. Die Kontrollstelle muss den Sachverhalt nur mit den eigenen verfügbaren Instrumenten prüfen. Gleichzeitig sind jedoch, gestützt auf das Ergebnis der Eigenuntersuchung des Lebensmittelunternehmers, Sofortmaßnahmen möglich und ggf. erforderlich.

Auch in der lebensmittelrechtlichen Rechtsprechung ist die Frage, ob behördlich angeordnete Maßnahmen wie Rückruf oder Rücknahme nur auf amtliche Untersuchungsergebnisse zu stützen sind, kein kontroverses

<sup>40</sup> Vgl. Art. 28 Abs. 2 Buchst. d) der BioVO.

<sup>41</sup> Vgl. Art. 29 Abs. 1 Buchst. a) der BioVO.

<sup>42</sup> Vgl. Art. 29 Abs. 1 Buchst. d) der BioVO.

Thema. Stattdessen existieren in der Rechtsprechung Fälle, bei denen behördliche Maßnahmen auf zuvor vom Lebensmittelunternehmer selbst veranlasste Eigenuntersuchungen oder solchen aus der Lieferkette zurückgeführt werden konnten. Die Verwertbarkeit der privatrechtlich beauftragten Untersuchungsergebnisse wurde dabei von den Gerichten im Regelfall weder hinterfragt noch verneint.<sup>43</sup>

### 1.6.5. Rechtsfolgen von belastbaren Eigenuntersuchungen

Zu bedenken ist weiterhin, dass das Lebensmittelrecht auch Grund bzw. Anlass einer zivilrechtlichen Auseinandersetzung zwischen zwei Lebensmittelunternehmern sein kann. So kann ein Unternehmer seinem Lieferanten vorwerfen, ihn nicht rechtskonform beliefert zu haben. In dieser Konstellation gibt es in der Regel keinen amtlichen Untersuchungsbefund. Als Beweismittel der einen oder anderen Seite existieren dann nur Eigenuntersuchungen, die in einem nachfolgenden Gerichtsverfahren als Entscheidungsgrundlage dienen.<sup>44</sup> Allerdings steht es hier den Prozessbeteiligten frei, die Beweismittel gutachterlich überprüfen zu lassen.

Im Übrigen ist es weder eine Neuerung noch eine Besonderheit, hierfür Eigenuntersuchungen heranzuziehen. Dies verdeutlicht ein Vergleich mit den allgemeinen lebensmittelsicherheitsrechtlichen Vorgaben. Nach Art. 19 Abs. 1 Satz 1 der Lebensmittelbasisverordnung (EG) Nr. 178/2002 muss der Lebensmittelunternehmer, wenn er erkennt oder Grund zu der Annahme hat, dass ein von ihm hergestelltes oder vertriebenes Lebensmittel den Anforderungen an die Lebensmittelsicherheit nicht genügt, ein Verfahren einleiten, um das betreffende Lebensmittel vom Markt zu nehmen und die Behörden hierüber zu informieren.

Tatbestandliche Voraussetzung für eine Marktentnahme, verstanden als Oberbegriff für einen öffentlichen Rückruf oder eine stille Rücknahme, ist also, dass dem Unternehmer zumindest zureichende Anhaltspunkte für die nicht gegebene Lebensmittelsicherheit vorliegen. Die zureichenden Anhaltspunkte werden aber im Regelfall durch eine entsprechende Eigenuntersuchung belegt. In der Praxis sind deshalb viele öffentliche Rückrufe oder stille Rücknahmen zu beobachten, die auf vom Lebensmittelunternehmer selbst veranlasste Eigenuntersuchungen zurückgehen. In diesen Fällen, in denen der Lebensmittelunternehmer zunächst der ihm obliegenden Meldepflicht an die Behörde nach-

kommt und gleichzeitig das betroffene Lebensmittel vom Markt nimmt, sind im Regelfall behördliche Maßnahmen, die einen Rückruf oder eine Rücknahme anordnen, nicht erforderlich. Stattdessen beschränken sich die zuständigen Behörden in diesem Fall lediglich darauf, die ordnungsgemäße Durchführung des Rückrufes zu überwachen.

Festzuhalten ist also, dass Eigenuntersuchungen des Lebensmittelunternehmers sowohl im konventionellen wie auch im Bereich des ökologischen Landbaus behördliche Maßnahmen auslösen können.

Deswegen sollte der Lebensmittelunternehmer genau differenzieren, mit welchem Ziel er Eigenuntersuchungen in Auftrag gibt. Wenn nämlich seine eigenen, also selbst in Auftrag gegebene Untersuchungen, Gegenstand einer behördlichen Maßnahme werden können, sollte er darauf achten, die wissenschaftlichen Grundlagen für eine Probeentnahme und eine darauf basierende Untersuchung im Sinne der Kontrollverordnung einzuhalten.

Grundlage für Bewertungen im Hinblick auf die einzuhaltenden Höchstgehalte für Pestizide muss immer eine repräsentative Probe sein.<sup>45</sup> Für diesen Zweck sollte der Lebensmittelunternehmer deshalb immer eine repräsentative Probe nach anerkannten Methoden entnehmen und zur Analyse an ein für die Untersuchung akkreditiertes Labor geben, um fundierte, d.h. im Zweifelsfall auch belastbare Ergebnisse zu produzieren.

Prozesskontrollen, um beispielsweise Verfahren zu verifizieren, erfolgen jedoch häufig gerade nicht repräsentativ, sondern risikoorientiert. Möchte der Lebensmittelunternehmer also bloße Prozessanalysen für einzelne, eng umrissene Fragestellungen bei einem externen Labor in Auftrag geben, sollte er dies in dem Auftrag zur Untersuchung klar kennzeichnen. Auch aus dem vom Labor erstellten Untersuchungsbericht sollte dies klar hervorgehen, damit das Ergebnis korrekt interpretiert werden kann. Ergebnisse von solchen Prozesskontrollen sagen deshalb nichts oder nur wenig über die allgemeine Verkehrsfähigkeit aus. Allerdings können sie einen Verdacht auslösen oder begründen, der dann wiederum nach den oben genannten Kriterien zu bearbeiten ist.

Diese unterschiedliche Herangehensweise bei Eigenuntersuchungen muss auch von den Kontrollstellen und den zuständigen Behörden angewendet werden, und zwar wenn es um die Frage geht, ob und ggf. wie mit einem auffälligen Ergebnis aus den Eigenuntersuchungen des Lebensmittelunternehmers umzugehen ist.

<sup>43</sup> Vgl. Verwaltungsgerichtshof München (2019): Urteil vom 07.02.2019, Az.: 20 BV 17.1560; aber auch: Verwaltungsgericht Augsburg (2017): Urteil vom 04.07.2017, Az.: Au 1 K 16.1531.

<sup>44</sup> Vgl. z.B. Bundesgerichtshof (2014): Urteil vom 22.10.2014, Az. VIII ZR 195/13.

<sup>45</sup> Vgl. Art. 27 Abs. 1 Satz 1 der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 bzw. Anhang III Nr. 3 der Richtlinie 2002/63/EG.



## 1.7. Kontrollverordnung (EU) 2017/625 über die amtliche Kontrolle

Die Kontrollverordnung (EU) 2017/625 (im Manual: KontrollIVO) gilt seit dem 14.12.2019 und ersetzt insoweit die Vorgängerregelung der Verordnung (EG) Nr. 882/2004 sowie weitere Rechtsakte.

Neu ist daran, dass die neue KontrollIVO im Gegensatz zu ihrer Vorgängerregelung ausdrücklich auch für die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen gilt.<sup>46</sup>

Im Folgenden werden einzelne Artikel der KontrollIVO näher betrachtet:

Vorschriften über amtliche Kontrollen finden sich in Kapitel II in den Art. 9 ff. Diese Artikel enthalten allgemeine Bestimmungen über alle amtlichen Kontrollen, zu denen aufgrund der Integration der Vorschriften über den ökologischen Landbau auch die Ökokontrollen gehören. Dabei wird in Abs. 1 des Art. 9 der Grundsatz aufgestellt, dass Kontrollen risikobasiert und mit angemessener Häufigkeit durchgeführt werden müssen.

Art. 10 der KontrollIVO beschreibt sodann die der amtlichen Kontrolle unterliegenden Unternehmer, deren Prozesse und Tätigkeiten. Amtliche Kontrollen müssen darüber hinaus nach Art. 11 transparent sein, indem bspw. Art, Anzahl und Ergebnis der amtlichen Kontrollen sowie Art und Anzahl der festgestellten Verstöße veröffentlicht werden.

Sodann bestimmen Art. 12 und 13, dass die Kontrollen nach dokumentierten Verfahren durchzuführen sind und schriftliche Aufzeichnungen darüber erstellt werden müssen.

Schließlich beschreibt Art. 14 der KontrollIVO die Methoden und Techniken der Kontrollen. Diese können Folgendes umfassen:

- Eine Untersuchung der von den Unternehmern durchgeführten Kontrollen und der erzielten Ergebnisse.
- Eine eigene Inspektion.
- Hygienekontrollen.
- Die Bewertung des HACCP-Konzeptes und anderer Verfahren.
- Eine Prüfung der Rückverfolgbarkeit.
- Gespräche mit den Unternehmern und ihrem Personal.
- Die Überprüfung der vom Unternehmer vorgenommenen Messungen sowie anderer Testergebnisse.
- Probenahme, Analyse, Diagnose und Tests.
- Audits der Unternehmer.
- Alle anderen Tätigkeiten, die zur Feststellung von Verstößen erforderlich sind.

Spiegelbildlich zu den behördlichen Kontrollbefugnissen statuiert Art. 15 der KontrollIVO eine Mitwirkungspflicht des Lebensmittelunternehmers. Diese beinhaltet bspw., dass er den zuständigen Behörden Zugang zu seiner Ausrüstung, den Transportmitteln und dem Betriebsgelände sowie zu computergestützten Informationsmanagementsystemen, Tieren und Waren unter seiner Verantwortung und seinen Dokumenten sowie anderen sachdienlichen Informationen gewährleistet.

### 1.7.1. Weitere Anforderungen für amtliche Kontrollen

Die Art. 16 ff. enthalten sodann zusätzliche Anforderungen für amtliche Kontrollen in bestimmten Bereichen. Hierbei handelt es sich um die einzelnen, in Art. 1 Abs. 2 der Kontrollverordnung geregelten Gebiete aus dem Lebens- und Futtermittelrecht, die Gegenstand der Verordnung sind. In Bezug auf den ökologischen Landbau finden sich solche zusätzlichen Anforderungen in Art. 25, der sich jedoch darauf beschränkt, der Kommission die Befugnis zum Erlass von Durchführungsrechtsakten an die Hand zu geben. Zum Zeitpunkt der Abfassung dieses Manuals liegen diese Durchführungsrechtsakte noch nicht vor.

Interessant ist jedoch bereits, dass die Befugnis zum Erlass von Durchführungsrechtsakten nach Art. 25 Buchstabe d) der KontrollIVO Methoden für die Probenahme und für Laboranalysen von ökologischen Lebensmitteln umfassen darf, ausgenommen sind jedoch alle Bestimmungen, die die Festlegung von Schwellenwerten beinhalten. Festzuhalten ist damit also, dass der EU-Kommission keine Befugnis zusteht, für Erzeugnisse des ökologischen Landbaus eigene Schwellenwerte, bspw. für das Vorhandensein von Pestiziden, festzulegen.

Vorschriften zu Probenahmen, Analysen, Tests und Diagnosen finden sich in der KontrollIVO in Kapitel IV und dessen Art. 34 – 42. Ergänzend ist noch der Anhang III zu betrachten.

Die wesentlichen Vorgaben für Probeentnahmen ergeben sich aus Art. 34 Abs. 5. Danach sind Proben so zu entnehmen, zu handhaben und zu kennzeichnen, dass ihre rechtliche, wissenschaftliche und analytische Validität gewährleistet ist (Vgl. Kap. 1.6.).

Wie bisher auch haben Lebensmittelunternehmer, deren hergestellte oder vertriebene Lebensmittel Gegenstand einer amtlichen Probeentnahme sind, das Recht, ein zweites Sachverständigengutachten einzuholen. Die Rechtsgrundlage hierfür findet sich nunmehr in Art. 35. Neu ist, dass Art. 35 Abs. 3 der Verordnung dem Lebensmittelunternehmer das Recht einräumt, auf eigene Kosten eine Überprüfung der Unterlagen über die ursprünglichen Analysen, Tests oder Diagnosen durch ein anderes amtliches Labor zu beantragen. Inwieweit

<sup>46</sup> Vgl. Art. 1 Abs. 2 Buchstabe i).

diese Neuregelung Bedeutung erlangt, wird erst die Praxis zeigen.

Anforderungen für die amtlichen Labore finden sich in Art. 37 Abs. 4. Die amtlichen Labore müssen:

- Über die Fachkompetenz, Ausrüstung und Infrastruktur verfügen, die notwendig sind, um Proben zu analysieren, zu testen oder um Diagnosen zu stellen.
- Über eine ausreichende Zahl angemessen qualifizierter, geschulter und erfahrener Mitarbeiter verfügen.
- Gewährleisten, dass die ihnen als amtliche Laboratorien übertragenen Aufgaben unparteiisch wahrgenommen werden und sie frei von jeglichem Interessenkonflikt in Bezug auf die Ausübung ihrer Aufgaben als amtliche Laboratorien sind.
- Die Ergebnisse der Analysen, Tests oder Diagnosen von den Proben, die im Zuge amtlicher Kontrollen und anderer Tätigkeiten entnommen wurden, innerhalb einer angemessenen Frist liefern können.
- Nach der Norm EN ISO/IEC 17025 arbeiten und von einer nationalen Akkreditierungsstelle, die im Einklang mit der Verordnung (EG) Nr. 765/2008 tätig ist, nach dieser Norm akkreditiert werden.

Ob und unter welchen Bedingungen auch privatrechtliche Labore, insbesondere für das Biokontrollverfahren, als amtliche Labore qualifiziert werden können, wurde Stand August 2019 zwar in den Bundesländern diskutiert, allerdings ohne Ergebnis.

Ferner bestimmt Art. 38 Abs. 1, dass bei Analysen, Tests oder Diagnosen, die auf ein Risiko für die Gesundheit von Menschen, Tieren oder Pflanzen oder im Falle von GVO und Pflanzenschutzmitteln auch auf Gefahren für die Umwelt hindeuten, die Laboratorien unverzüglich die zuständigen Behörden informieren müssen (Vgl. Kap. 1.6).

### 1.7.2. Welche Aufgaben haben die Öko-Kontrollstellen?

Es stellt sich nun die Frage, welche Kontrollen die Öko-Kontrollstellen nach der neuen KontrollVO durchführen müssen. Diese Verordnung nennt in den Vorschriften zum Anwendungsbereich in Art. 1 Abs. 2 Buchstabe a) auch die Lebensmittelsicherheit sowie die Lauterbarkeit und die gesundheitliche Unbedenklichkeit auf allen Stufen der Produktion. In Art. 14 der KontrollVO wird beispielsweise das HACCP-Konzept neben einer Vielzahl weiterer Bereiche ausdrücklich als Gegenstand von amtlichen Kontrollen genannt. Die Kontrollen im Bereich des ökologischen Landbaus müssen jedoch richtigerweise darauf beschränkt werden, dass die Vorschriften der BioVO selbst und der dazugehörigen Durchführungsrechtsakte eingehalten werden. Somit können nicht Fragen zur Lebensmittelsicherheit oder zur gesundheitlichen Unbedenklichkeit Gegenstand des Kontrollverfahrens für den ökologischen

Landbau sein, sondern die Lauterkeit (Integrität) der gesamten Produktionsweise sowie der Produkte.

Dies ergibt sich im Grunde bereits aus der Definition der „Kontrollbehörde für ökologische/biologische Produktion“ in Art. 3 Nr. 4 der KontrollVO. Danach handelt es sich um eine „Verwaltungsorganisation eines Mitgliedstaates für ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung ökologischer/biologischer Produkte, der die zuständige Behörde ihre Aufgaben in Verbindung mit der Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 834/2007 ganz oder teilweise übertragen haben“. Den Öko-Kontrollstellen, die auf Grundlage von Art. 3 Nr. 5 der KontrollVO tätig werden, können somit definitionsgemäß nur die Aufgaben übertragen werden, die mit der Durchführung der BioVO zusammenhängen. Bestätigt wird dies durch die Zuständigkeitsregel in Art. 4 Abs. 3 der KontrollVO, wonach die für die Überprüfung der Einhaltung des Biorechts zuständige Behörde bestimmte Zuständigkeiten im Zusammenhang mit amtlichen Kontrollen und anderen amtlichen Tätigkeiten einer oder mehreren Kontrollbehörden für ökologische/biologische Produkte, also den Öko-Kontrollstellen, übertragen kann. Die zuständige Behörde kann aber nicht mehr an Zuständigkeit übertragen, als ihr selbst zusteht. Aufgrund der ausdrücklichen Begrenzung auf die Überprüfung der Einhaltung des Biorechts, kann es sich also nur um eben diese Kompetenz handeln.

Die Vorgaben der KontrollVO müssen deshalb im Rahmen der Kontrolle der Vorschriften über den ökologischen Landbau richtigerweise immer im Kontext mit der BioVO gesehen werden. Zu fragen ist also, ob eine Anforderung an den Lebensmittelunternehmer, die mit dem Ökokontrollverfahren überprüft werden soll, ihren Ursprung im Biorecht hat.

Deshalb ergibt sich der Inhalt der Kontrollen im Biorecht im Wesentlichen aus Art. 38 der BioVO. Danach umfassen die Kontrollen, die die Einhaltung dieser Verordnung überprüfen, insbesondere Folgendes:

- Die Überprüfung der Anwendung der Vorbeugungs- und Vorsorgemaßnahmen durch die Unternehmer auf jeder Stufe der Produktion, der Aufbereitung und des Vertriebs (Buchst. a).
- Die klare und wirksame Trennung zwischen ökologischen/biologischen Produktionseinheiten, Produktionseinheiten in Umstellung und nicht ökologischen/nicht biologischen Produktionseinheiten und deren jeweilige Erzeugnisse (Buchst. b).
- Die Überprüfung der Aufzeichnungen und der bestehenden Maßnahmen, Verfahren oder Vorkehrungen, um sicherzustellen, dass ökologische/biologische Erzeugnisse und Umstellungserzeugnisse jederzeit identifiziert und von konventionellen Erzeugnissen getrennt werden (Buchst. c).
- Die Überprüfung der Einrichtung und Funktionsweise des Systems für interne Kontrollen bei Unternehmergruppen (Buchst. d).

- Die Überprüfung der Einhaltung der Anforderungen in Bezug auf die Befreiung von bestimmten Unternehmen und Erzeugnissen (Buchst. e).

Ferner verknüpft Art. 38 Abs. 2 der BioVO wesentliche Inhalte und Grundsätze mit der amtlichen Kontrolle nach Artikel 9 der KontrollVO. Satz 1 des Art. 38 Abs. 2 legt fest, dass die amtlichen Kontrollen auf allen Stufen der Produktion, der Aufbereitung und des Vertriebes auf der Grundlage der Wahrscheinlichkeit von Verstößen gegen das Biorecht durchzuführen sind. Zu den Kontrollelementen nach Art. 9 der KontrollVO kommen mit der Aufzählung in Art. 38 Abs. 2 der BioVO wesentliche Elemente hinzu. Dazu zählen u.a.:

- Die Art, Größe und Struktur der Unternehmen.
- Die Dauer des Zeitraumes, in dem die Unternehmen in der ökologischen/biologischen Produktion bzw. Aufbereitung tätig sind.
- Der Zeitpunkt und die Ergebnisse der von der Kontrollstelle durchgeführten Kontrollen.
- Die Kategorien von Erzeugnissen, Art, Menge und Wert der Erzeugnisse und deren Entwicklung im Laufe der Zeit.
- Die Möglichkeit einer Vermischung der Erzeugnisse und einer Kontamination mit nicht zugelassenen Erzeugnissen oder Stoffen.
- Die Anwendung von abweichenden Regelungen oder Ausnahmen von den Vorschriften durch die Unternehmer.
- Kritische Punkte für Verstöße und Wahrscheinlichkeit von Verstößen auf jeder Stufe der Produktion, der Aufbereitung und des Vertriebs.

Zudem sind im Rahmen von Unteraufträgen ausgeführte Tätigkeiten zu berücksichtigen. Hinzu kommen Regelungen für die Häufigkeit von Kontrollen, die jedoch für die Fragestellung des Manuals nicht relevant sind.

### 1.7.3. Wie greifen KontrollVO und BioVO ineinander?

Aus der Verknüpfung von KontrollVO und BioVO ergeben sich für das vorliegende Manual folgende Schlussfolgerungen:

1. Eine Kontrolle muss die Wahrscheinlichkeit von Verstößen bereits bei der Kontrollplanung erfassen und bewerten, weshalb die Kontrolle geplant und strukturiert durchzuführen sein wird.
2. Als Ergebnis dieser Planung müssen mögliche Anwendungen und Verwendungen von unerlaubten Stoffen und Verfahren ebenso erfasst werden wie unbeabsichtigte Eintragungsmöglichkeiten und Kontaminationen.
3. Für die Probenahme und Analyse bedeutet dies, dass sie risikoorientiert sein müssen und zielgenaue Fragestellungen enthalten müssen. Repräsentative

Probenahmen zur Beurteilung der Verkehrsfähigkeit ganzer Chargen stehen hier nicht im Fokus.

Zu den Zielen der KontrollVO in der konkreten Umsetzung der Ökokontrolle gehört nach Art. 1 Abs. 2 Buchst.

a) die Lauterbarkeit. Soweit im deutschen Verordnungstext dabei der Begriff der Lauterkeit verwendet wird, findet sich in der englischen Sprachfassung der Begriff „integrity“. Ein weiterer Blick in die verschiedenen Sprachfassungen der KontrollVO ergibt, dass dieser Begriff in der englischen Sprachfassung elfmal auftaucht. In der deutschen Sprachfassung wird der Begriff „integrity“ demgegenüber zweimal mit dem Begriff „Lauterkeit“ und neunmal mit „Integrität“ übersetzt.

Berücksichtigt man also, dass unter dem Begriff der Lauterkeit aus der KontrollVO besser der Begriff der Integrität verstanden werden sollte, den die Ökoverordnung selbst verwendet, und die Integrität der Erzeugnisse meint, dass sie im Einklang mit den Vorschriften über den ökologischen/biologischen Landbau produziert worden sind, fügen sich Kontroll- und Ökoverordnung harmonisch zusammen.

## 1.8. Die Anwesenheit unerlaubter Stoffe im Fokus der neuen Bioverordnung

Ein Aspekt der neuen Bioverordnung (BioVO) ist die „Vermeidung des Vorhandenseins“ von nicht zugelassenen Erzeugnissen oder Stoffen in Lebens- und Futtermitteln aus der biologischen/ökologischen Produktion. Hierfür werden den Unternehmern entlang der gesamten Prozesskette nunmehr von der BioVO Vorsorgemaßnahmen auferlegt. Darüber hinaus definiert sie weitere Maßnahmen, die beim Vorhandensein solcher nicht zugelassenen Erzeugnisse oder Stoffe zu ergreifen sind.

### 1.8.1. Begrifflichkeiten der Bioverordnung

An verschiedenen Stellen spricht die BioVO vom „Vorhandensein nicht zugelassener Erzeugnisse und Stoffe“. <sup>47</sup> An anderer Stelle demgegenüber vom „unabsichtlichen Vorhandensein nicht zugelassener Erzeugnisse und Stoffe“. <sup>48</sup> Schließlich verwendet die Verordnung außerdem den Begriff der „Kontamination“. <sup>49</sup>

Zusätzlich findet sich in der deutschen Sprachfassung in Anhang III in Ziff. 7.1 der BioVO noch der Begriff der „Verunreinigung“. Ob es sich hierbei nur um eine unglückliche deutsche Übersetzung handeln könnte, steht zur Diskussion. Denn in der englischen Sprachfassung ist in Anhang III Ziff. 7.1 von „contamination“ die Rede, was an anderer Stelle mit „Kontamination“ übersetzt wird. Gleichwohl wird an dieser Stelle gefordert, dass „jede Vermischung oder Verunreinigung durch Erzeugnisse, die den Vorschriften für die ökologische/biologische Produktion nicht genügen, vermieden wird“. Möglicherweise erhält diese besondere Übersetzung aus der Definition der „Kontamination“ in der unten zitierten Kontaminanten-Verordnung (EWG) Nr. 315/93 doch eine wünschenswerte Präzisierung? Dazu später mehr.

Nun ist die Frage zu stellen, ob der europäische Gesetzgeber bei der Verwendung der Begriffe „Vorhandensein von nicht zugelassenen Stoffen“, sowie „unabsichtliches Vorhandensein...“ gegenüber dem Begriff „Kontaminationen“ nur ungenau formuliert und im Grunde genommen den gleichen Sachverhalt beschreibt, oder ob die unterschiedliche begriffliche Verwendung bewusst gewählt ist und hierbei verschiedene Sachverhalte getrennt voneinander betrachtet werden müssen. Vieles spricht dafür, dass Letzteres der Fall ist.

Trotz ihrer erheblichen Anzahl an Definitionen – Art. 3 der neuen BioVO enthält immerhin 75 verschiedene Begriffsbestimmungen – werden leider weder die Begriffe des „Vorhandenseins nicht zugelassener Erzeugnisse oder Stoffe“ noch der Begriff der „Kontamination“ selbst erläutert. Auch ein Verweis auf die durchaus vorhandenen und aus anderen Verordnungen oder Richtlinien bekannten Begriffe erfolgt nicht.

### 1.8.2. Definition des Kontaminationsbegriffs

Der Begriff der Kontamination wird im Lebensmittelrecht in Art. 1 Abs. 1 der Verordnung (EWG) Nr. 315/93, der Verordnung zur Festlegung von gemeinschaftlichen Verfahren zur Kontrolle von Kontaminanten in Lebensmitteln (Europ. Kontaminantenverordnung<sup>50</sup>), definiert. Als Kontaminant gilt danach jeder Stoff, der dem Lebensmittel nicht absichtlich hinzugefügt wird, jedoch als Rückstand der Gewinnung (einschließlich der Behandlungsmethoden in Ackerbau, Viehzucht und Veterinärmedizin), Fertigung, Verarbeitung, Zubereitung, Behandlung, Aufmachung, Verpackung, Beförderung oder Lagerung des betreffenden Lebensmittels oder in Folge einer Verunreinigung durch die Umwelt in Lebensmitteln vorhanden ist. Der Begriff umfasst nicht Überreste von Insekten, Tierhaare und anderen Fremdbesatz.

Demzufolge zeichnen sich Kontaminanten und die als Resultat ihres Vorhandenseins solchermaßen zu bezeichnenden Kontaminationen dadurch aus, dass sie immer zufällig und unabsichtlich sind. Wenn die Bioverordnung in Erwägungsgrund 72 und in Art. 29 Abs. 7 „vom unbeabsichtigten Vorhandensein nicht zugelassener Erzeugnisse oder Stoffe“ spricht, ist damit genau die Definition der Kontamination erfüllt. Versteht man den Begriff der Kontamination also als zufälliges und unbeabsichtigtes Vorhandensein, dann erhalten die in der Verordnung in Art. 28 Abs. 1 BioVO beschriebenen und vom Lebensmittelunternehmer zu ergreifenden Vorsorgemaßnahmen ihren eigentlichen Sinn, nämlich die Vermeidung des zufälligen und unbeabsichtigten Eintrags nicht zugelassener Stoffe und Erzeugnisse.

47 Vgl. Erwägungsgründe 69, 72 und 114. Im Regelungsteil bspw. in Art. 28 Abs. 2 sowie in Art. 29 Abs. 1 und 6 BioVO.

48 Vgl. Erwägungsgrund 72 und in Art. 29 Abs. 7 BioVO.

49 Vgl. bspw. in Erwägungsgründen 68, 69 sowie in Art. 28 Abs. 1 und 29 Abs. 3 BioVO.

50 Verordnung (EWG) Nr. 315/93 des Rates vom 8. Februar 1993 zur Festlegung von gemeinschaftlichen Verfahren zur Kontrolle von Kontaminanten in Lebensmitteln.

Online unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?qid=1576510270172&uri=CELEX:01993R0315-20090807>.

### 1.8.3. Erkennen von Kontaminationen in der Praxis

Unter Berücksichtigung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit muss der Lebensmittelunternehmer, vergleichbar mit seinem HACCP-Konzept in hygienerechtlicher Hinsicht, die Risiken von Kontaminationen seiner ökologischen/biologischen Produkte ermitteln und systematisch kritische Punkte bei den von ihm angelegten Verfahrensschritten identifizieren.<sup>51</sup> Ferner muss der Lebensmittelunternehmer verhältnismäßige Maßnahmen ergreifen, um das Risiko einer Kontamination der Biolebensmittel zu vermeiden.<sup>52</sup> Diese Maßnahmen muss er regelmäßig überprüfen, gegebenenfalls anpassen und die Trennung der ökologischen/biologischen Lebensmittel von Umstellungserzeugnissen und konventionellen Lebensmitteln gewährleisten.<sup>53</sup>

Konkret bedeutet dies, dass der Unternehmer prüfen muss, an welchen Punkten in den Produktionsabläufen Kontaminationen denkbar und möglich oder auch wahrscheinlich sind. Solche Punkte können beispielsweise sein:

- Gemeinsam mit konventionellen Unternehmen genutzte Sä- und Erntemaschinen.
- Andere Maschinen und Geräte (Pflanzenschutz), aber auch fremde Anlagen, die zeitweise genutzt werden (z.B. Trockner, Reinigungsanlagen) und die Reste nicht zugelassener Stoffe enthalten können.
- Die Beauftragung von Dritten mit Arbeitsgängen und Maschinen (Maschinenringe, Lohnunternehmen, Mahl- und Mischanlagen).
- Lagereinrichtungen, die ggf. mit nicht zugelassenen Stoffen behandelt wurden und diese fallweise wieder abgeben können (Flachlager, Holzlager, saugfähige Baustoffe).
- Durch konventionelle Produkte kontaminierte Förder- und Transporteinrichtungen (z.B. Kartoffelsortieranlagen).
- Mischer, Transporteinrichtungen (Elevatoren, Schnecken, Gebläse), Abfüllstrecken, aber auch Tanks und Silos.
- Stäube jeder Art, die von konventionellen Erzeugnissen stammen und aufgrund mangelhafter Reinigung zurückgeblieben sind.
- Rauchgase/Abgase aus Trocknungseinrichtungen.

Die Analyse hat also immer die Risiken für einen zufälligen und unbeabsichtigten Eintrag im Fokus, also die Gefahr von Kontaminationen im weitesten Sinne, nicht aber die vorsätzliche oder grob fahrlässige Verwendung von nicht zugelassenen Stoffen im eigenen Unternehmen.

51 Vgl. Art. 28 Abs. 1 Buchstabe a).

52 Vgl. Art. 28 Abs. 1 Buchstabe c).

53 Vgl. Art. 28 Abs. 1 Buchstabe c) und d).

#### **Unterschied zwischen unvermeidlichem und vorsätzlichem Einsatz nicht zugelassener Stoffe am Beispiel Konservierungsmittel**

Setzt ein Unternehmer ein zulässiges natürliches Aroma ein, das in der Formulierung ein (nicht gekennzeichnetes) Konservierungsmittel enthält, so ist dieser Eintrag unbeabsichtigt und bei Einsatz dieser speziellen Aromazubereitung sogar unvermeidbar. Trotzdem können Vorsorgemaßnahmen dieses Risiko erkennen und dazu führen, dass zukünftig ein anderes Erzeugnis ohne dieses Konservierungsmittel verwendet wird.

Der bewusste Einsatz des identischen Konservierungsmittels durch den Unternehmer, um die Haltbarkeit des Endproduktes zu verbessern, ist durch die Verordnung selbst verboten und damit ein Verstoß gegen die Vorgaben der BioVO. Das Konservierungsmittel ist in diesem Fall keine Kontamination und auch nicht Gegenstand der Vorsorgemaßnahmen. In diesem Falle wäre sogar ein Verbot der Vermarktung mit einem Biohinweis möglich und angemessen. Entscheidend ist die Intention.

Hier bekommt die in der deutschen Übersetzung verwendete Begrifflichkeit „Verunreinigung“ (s. Kap. 1.8.1.) Bedeutung: Anhang III Nr. 7 der BioVO beschreibt die Anforderungen an die Lagerung von ökologischen Erzeugnissen oder Umstellerezeugnissen. Vermeidung von Vermischungen und Verunreinigungen in diesem Zusammenhang bedeutet also, dass Maßnahmen zu treffen sind, um den unbeabsichtigten Eintrag von allen nicht zugelassenen Stoffen und Erzeugnissen zu vermeiden. Konkret bedeutet dies: Vor dem Durchlauf von Biowaren muss eine Anlage vom konventionellen Vorprodukt soweit befreit sein, dass keine „nennenswerten“ Reste in die Bioerzeugnisse verschleppt werden. Die technischen Anlagen dürfen weder Schmierstoffe noch Rauchgase in die Bioprodukte eintragen. Die BioVO selbst definiert nun nicht, ab welchen Mengen noch eine Verunreinigung vorliegt. Denn molekulare Betrachtungen dürften hierfür kaum anwendbar sein (s. Kap. 1.1.2.). Es versteht sich aus dem Zusammenhang, dass es keine Prozentzahl für die Bewertung geben kann, ob ein nicht zugelassener Stoff zufällig und unabsichtlich in das Produkt gelangt ist. Vielmehr kann es nur darum gehen, eine Kontamination oder Verunreinigung durch angemessene Vorsorgemaßnahmen zu verhindern und im Falle des Vorhandenseins zu klären, ob es unbeabsichtigt und unvermeidbar war (weil Vorsorgemaßnahmen ergriffen und durchgeführt wurden).

Doch Vorsicht, sehr leicht findet man sich bei dieser Frage in einem unauflösbaren Dilemma wie es auch für die Probenahme beschrieben wurde (s. Kap. 1.5.4).

Der gesunde Menschenverstand oder die Lebenspraxis legen nahe, hier keine absoluten Maßstäbe anzulegen. Das Risiko, über z.B. konventionelle Vorprodukte hierfür zugelassene Pestizide in Bioerzeugnisse zu verschleppen, ist groß. Deshalb verfolgt die BioVO auch an dieser Stelle konsequent das Prinzip der Prozesskontrolle. Wenn die Maßnahmen zur Vermeidung von Kontaminationen und Verunreinigungen wirksam eingehalten wurden, dann ist das immer noch festgestellte Vorhandensein nicht zugelassener Stoffe zwar eine Kontamination, aber kein Verstoß gegen die Verordnung und damit für die Biokennzeichnung der Produkte unschädlich.

#### **Unvermeidbare Kontamination**

Körnerfenchel, der im November gedroschen wird, hat möglicherweise in Rapsanbaugebieten eine Kontamination mit dem Herbizid Pendimethalin aus atmosphärischem Eintrag erfahren. Die Analyse wird das Vorhandensein von Pendimethalin feststellen, dennoch bleibt der Status des Fenchels als Bioprodukt erhalten, da das Vorhandensein zufällig, unvermeidbar und nicht durch Maßnahmen des Anbauers zu beeinflussen ist. Eine Biokennzeichnung wird zwar nicht eingeschränkt werden. Da es dem Landwirt dennoch nicht möglich sein wird, den Fenchel z.B. für Babynahrung zu vermarkten und seine Abnehmer ihm die Ware daher ggf. nicht abnehmen, entsteht ihm möglicherweise dennoch beträchtlicher Schaden, der auf die Pestizidanwendung seiner Nachbarn zurückgeht und der nachbarschaftsrechtliche Streitigkeiten zur Folge haben kann.

Die Analyse der oben genannten kritischen Punkte ist ein fortlaufender Prozess, der in regelmäßigen Abständen, etwa jährlich, zumindest aber bei sich ändernden Prozessen und Verfahren durchlaufen und dokumentiert werden muss.

#### **1.8.4. Pflichten für Lebensmittelunternehmer**

Wie wir gesehen haben, ist der gesamte Bereich der betrieblichen Vorsorgemaßnahmen auf den unbeabsichtigten oder fahrlässigen Eintrag nicht zugelassener Stoffe zugeschnitten. Der Unternehmer hat dafür Sorge zu tragen, dass von dieser Seite her das Eintragsrisiko kontinuierlich minimiert wird. Die gesamte Systematik ist den Unternehmern aus den Vorschriften und Maßnahmen zur Minimierung eines GVO-Eintrages seit Jahren bekannt und geläufig.

Die Aufgabe für die Unternehmer ist in Art. 28. Abs 1 BioVO eindeutig formuliert:

1. Zunächst erfolgt die Risikoanalyse, also die Betrachtung der kritischen Punkte.
2. Dann ergreifen sie Maßnahmen, um die Kontamination zu vermeiden.
3. Sie überprüfen diese Maßnahmen regelmäßig und passen sie an.

In den ersten beiden Punkten hat der Gesetzgeber das Wortpaar „verhältnismäßig und angemessen“ eingefügt. Laut Erwägungsgrund 24 sollen die Unternehmer „gegebenenfalls verhältnismäßige Vorsorgemaßnahmen, die ihrem Einfluss unterliegen“ ergreifen, um Kontaminationen zu verhindern. Konkret bedeutet dies: der Unternehmer muss sich im Rahmen seiner Risikoanalyse mit den Kontaminationsquellen innerhalb seines Unternehmens befassen. Er darf sich darauf verlassen, dass Kontaminationen, die unvermeidbar sind (weil ubiquitär, aus der Atmosphäre, aus der Vergangenheit oder aus der Nachbarschaft stammend oder schlichtweg bis heute nicht bekannt sind), den Biostatus seiner Erzeugung nicht einschränken. Der Gesetzgeber ist sich bewusst, dass Biobetriebe nicht unter einer Glasglocke im „schadstofffreien“ Raum arbeiten, sondern ebenso wie ihre nicht ökologischen Nachbarn mit allen Rückständen leben und wirtschaften müssen.

Damit bleibt der Gesetzgeber auch im neuen Regelwerk konsistent mit den bestehenden Regelungen, nach denen Erzeugnisse dann als ökologische Erzeugnisse gelten, wenn die Produktionsregeln beachtet wurden. Und dies unabhängig von Kontaminationen, die von außen (z.B. durch Abdrift) verursacht wurden.<sup>54</sup> Die Begrenzung auf den eigenen Betrieb und seinen Verantwortungsbereich entlastet den Unternehmer davon, seinem Nachbarn besondere Sorgfalt auferlegen zu müssen oder gar Schutzstreifen, Hecken, Sicherheits- und Sperrzonen um seine Bioflächen anlegen zu müssen. Für die befürchteten Konfliktsituationen aus dem deutschen Nachbarschaftsrecht bedeutet dies zunächst Entwarnung: der Biolandwirt muss seinen Nachbarn nicht zwingen, auf Pestizideinsatz zu verzichten. Dessen Verhalten unterliegt nicht seinem Einfluss. Dass sich daraus neue Konfliktfelder ergeben, ist dennoch zu befürchten (s. Kasten „Unvermeidbare Kontamination“).

Der Fokus der Vorsorgemaßnahmen im Biounternehmen liegt auf dem eigenen Betrieb. Und hier wiederum ist zu prüfen, wo relevante und vermeidbare Kontaminationsquellen liegen können: beginnend bei Boden (z.B. kein Anbau von Cucurbitaceen auf bekanntermaßen mit DDT/Dieldrin belasteten Böden) und Produktionseinrichtungen (keine Lagerung von Biogetreide in Holzsilos oder Flachlagern, deren Behandlung mit Lagerschutzmitteln in der Vergangenheit sehr intensiv erfolgte (vgl. „Nitrofen-Skandal“), über Maschinen und Geräte (Sämaschinen, die ggf. große Mengen an Beiz-

<sup>54</sup> Vgl. auch Verwaltungsgericht Koblenz, Urteil vom 15.03.2017, Az.: 2 K 885/16.KO.

mittelresten/Stäuben übertragen oder Pflanzenschutzgeräte ohne gründlich und sachgerechte Reinigung), bis zu Waschwasser (Chlorat, Desinfektionsmittel) und Verpackungsmaterialien (Migration von Weichmachern, Konservierungsmitteln, Fungiziden).

Diese Prüfung selbst muss verhältnismäßig und angemessen sein. Der Unternehmer darf sich dabei auf ihm und allgemein bekannte Risiken und praxisübliche Verfahren beschränken und unter Verwendung der ihm bekannten Analysen Risiken identifizieren.

#### **Verhältnismäßige Prüfung durch den Unternehmer**

Der Unternehmer darf Trinkwasser aus der öffentlichen Trinkwasserversorgung auch dann verwenden, wenn es mit Chlor zur Keimreduzierung behandelt wurde und das Risiko besteht, dass im Erzeugnis Chlorverbindungen vorhanden sein werden, etwa in der Aufgussflüssigkeit oder in einem Getränk. Diese Chlorverbindungen dürfen auch dann nicht zu Maßnahmen der Kontrollstelle oder der Kontrollbehörde führen, wenn sie als Zusatzstoffe für Bioprodukte nicht zugelassen sind, denn das Trinkwasser ist nicht Gegenstand dieser Verordnung. Es ist außerhalb des Einflussbereichs des Unternehmers, wie der öffentliche Trinkwasserversorger das Wasser behandelt, eine etwaige Kontamination damit unvermeidbar. Gleiches gilt für unvermeidbare Einträge bestimmter, für die Bioproduktion nicht zugelassener Stoffe durch wiederum zulässige konventionelle Zusatz- und Verarbeitungshilfsstoffe, Aromen und zugelassene konventionelle Zutaten.

#### **1.8.5. Umgang des Lebensmittelunternehmers mit sonstigen nicht zugelassenen Stoffen**

Wie steht es vor diesem Hintergrund mit dem „Vorhandensein nicht zugelassener Erzeugnisse und Stoffe“, an das die Verordnung konkrete Maßnahmen knüpft? Abwesenheit nicht zugelassener Stoffe ist in der Praxis nicht zu erwarten (s. Kap. 1.1. sowie die Beispiele in diesem Kapitel). Worum geht es also?

Zu trennen vom Begriff der Kontamination, verstanden als das zufällige und unbeabsichtigte Vorhandensein bestimmter Stoffe, ist ein sonstiges „Vorhandensein unzulässiger Stoffe“, die in Anwendung der bisher gefundenen Prinzipien absichtlich oder zumindest vermeidbar sein müssen. Andernfalls hätte der Ordnungsgeber auch in diesem Fall vom Begriff der Kontamination oder dem unbeabsichtigten Vorhandensein sprechen können. Es geht hier also um nicht zugelassene Stoffe, die nach der gebotenen Überprüfung des eigenen Verantwortungsbereiches im Verdacht stehen, absichtlich,

fahrlässig oder wider besseres Wissen eingebracht worden zu sein. Welche Kriterien könnte der Unternehmer, die Kontrollstelle oder Kontrollbehörde für diese Vermutung berücksichtigen?

An erster Stelle sind hier Pestizide zu nennen, die nach Art und Menge üblicherweise in der konventionellen Produktion vorkommen. Aber auch geringere Pestizidgehalte können nach gründlicher Prüfung einen Verdacht begründen, beispielsweise wenn:

- Die Probe produktionsnah und im unverarbeiteten Erntegut gezogen wurde.
- Die nachgewiesenen Pestizide in der entsprechenden Kultur sinnvoll eingesetzt werden könnten.
- Im Produkt typische Wirkstoffe aus dem konventionellen Lagerschutz vorhanden sind.
- Das Pestizid oder die gefundene Menge auch für eine Bewertung mit großem Erfahrungshintergrund unüblich für Bioerzeugnisse sind.
- Das Produkt (evtl. mehrfach) Schnittstellen zu konventionellen Produktionslinien aufweist, also in Erntemaschinen, Lagern, Handelsunternehmen etc.
- Die Marktsituation angespannt ist.
- Preis, Aussehen, Farbe oder andere Merkmale ungewöhnlich sind.
- Der Lieferant neu, unbekannt, schlecht beleumundet ist.
- Die Lieferkette intransparent ist.
- Die landwirtschaftliche Herkunft bisher nicht durch ubiquitäre Rückstände aufgefallen ist.
- Wenn Zweifel an der Integrität der Ware bestehen.

Die Rechtsfolgen an ein so verstandenes, vermeidbares Vorhandensein von Stoffen beschreibt die Öko-Verordnung in Art. 28 Abs. 2 und Art. 29 Abs. 1. Hat der Unternehmer den Verdacht, dass in einem als Biolebensmittel oder Umstellungserzeugnis ein nicht für die Verwendung in Biolebensmitteln zugelassener Stoff vorhanden ist und das Lebensmittel deshalb nicht der Verordnung entspricht, geht er folgendermaßen vor:

- Er identifiziert und isoliert das betreffende Erzeugnis.
- Er überprüft, ob der Verdacht begründet ist.
- Er bringt das betreffende Erzeugnis nicht als ökologisches/biologisches Erzeugnis oder Umstellungserzeugnis in Verkehr und verwendet es nicht in der ökologischen/biologischen Produktion, bis der Verdacht ausgeräumt werden kann.
- Wenn der Verdacht begründet ist oder nicht ausgeräumt werden kann, informiert er unverzüglich die betreffende zuständige Behörde oder gegebenenfalls die betreffende Kontrollbehörde oder Kontrollstelle und übermittelt ihnen die verfügbaren relevanten Informationen.
- Bei der Feststellung und Überprüfung der Gründe für das Vorhandensein nicht zugelassener Erzeugnisse und Stoffe arbeitet er mit der betreffenden zuständigen Behörde oder gegebenenfalls der be-

treffenden Kontrollbehörde oder Kontrollstelle umfassend zusammen.

Vergleicht man die Artikel 27 (Verdacht auf Nichtkonformität) und 28 Abs. 2 der BioVO, dann fällt auf, dass das Vorgehen des Unternehmers in den Buchstaben a) bis e) der beiden Artikel identisch ist. Die beiden beschriebenen Fälle in Art. 27 und Art. 28 Abs. 2 führen also zu denselben Folgen. Trotzdem hat der Verordnungsgeber darauf verzichtet, die Artikel zusammenzufassen.

Artikel 27 beschreibt, wie der Unternehmer verfahren muss, wenn er den Verdacht hat, dass das Produkt (in welcher Form auch immer es zu ihm gelangt ist) die Verordnung nicht erfüllt.

Artikel 28 Abs. 2 ist wesentlich komplexer formuliert und nur auf den ersten Blick ebenso eindeutig wie Art. 27. Denn hier wird eine weitere Relation eingeführt und zugleich die Begrifflichkeit leicht verändert. Wiederrum haben wir den Unternehmer, der einen Verdacht haben muss. Dieser Verdacht bezieht sich darauf, dass das Produkt, das hier nur verwendet oder vermarktet werden muss, der Verordnung nicht entspricht. Nun aber muss sich in mehreren Entscheidungsschritten der Verdacht aufgrund des Vorhandenseins von nicht zugelassenen Erzeugnissen und Stoffe in Bezug zur Verordnung ergeben. Der Artikel schreibt nicht vor, dass das Vorhandensein (nicht zugelassener Erzeugnisse und Stoffe) zwangsläufig zu einem Verdacht führt. Ein solcher Automatismus ist ausdrücklich nicht vorgesehen. Vielmehr muss der Unternehmer drei Entscheidungsschritte durchlaufen:

1. Sind in dem Produkt, das er verwenden oder vermarkten möchte, nicht zugelassene Erzeugnisse und Stoffe vorhanden?
2. Fallen die gefundenen Erzeugnisse und Stoffe in den Regelungsbereich der Verordnung?
3. Ist das Vorhandensein nach Art und Menge geeignet, einen Verdacht auszulösen, dass das Produkt nicht der Verordnung entspricht?

Erst wenn alle drei Fragen mit ja beantwortet werden, muss der Unternehmer die Schritte a) bis e) befolgen. Es gibt gute Gründe, sich mit den Formulierungen in Art. 28 Abs. 2 intensiv zu beschäftigen, da dort die außerordentlich komplexen und schwierigen Fragestellungen zum Vorhandensein von nicht zugelassenen Erzeugnissen und Stoffen ausführlich behandelt werden. Als erstes ist festzustellen, dass die Entscheidung über den Verdacht dem Unternehmer obliegt, der folglich hierfür kompetent und urteilsfähig sein muss. Sieht er sich nicht in der Lage, die Fragen zu beantworten, so muss er sich entweder an seine Behörde und Kontrollstelle wenden, und damit de facto die Vorkehrungen des Artikels anwenden. Oder er holt sich externe fachkundige Beratung und kann dann wohlbegründet über die Frage entscheiden, ob ein Verdacht vorliegt.

Zweitens ist bei einem Vorhandensein zu entscheiden, ob der sicher nachgewiesene Stoff in den Regelungs-

bereich der Verordnung fällt und ob er als nicht zugelassener Stoff die Biokonformität beeinträchtigen kann. Hier werden also Mikroorganismen, Mykotoxine, Schwermetalle und technische Stoffe, die nicht durch die BioVO geregelt sind, als nicht relevant eingestuft.

Zuletzt muss der Unternehmer oder die beurteilende Stelle entscheiden, ob das Vorhandensein der nachgewiesenen und geregelten Stoffe geeignet ist, einen Verdacht zu begründen, dass das Produkt den Anforderungen der BioVO nicht entspricht. Ist die Ursache für das Vorhandensein als Kontamination einzustufen (s. Kap. 1.8.2.), so ist ein Verdacht nicht begründet. Damit können beispielsweise Rauchgase, Phenole, Bromide und Chlorat nach sachkundigem Ermessen als unvermeidbare Kontamination eingestuft werden, wenn als gesichert gilt, dass die Stoffe nicht verwendet wurden.

Ist eine unzulässige Verwendung oder Vermischung jedoch eine naheliegende Ursache, dann ist ein Verdacht mit allen notwendigen Verfahrensschritten unvermeidlich.

#### 1.8.6. Aufgaben der Kontrollstellen und Kontrollbehörden

Art. 29 der BioVO regelt die Aufgaben der Kontrollstellen/Kontrollbehörden bei Anwesenheit nicht zugelassener Stoffe. Eine grundlegende Aufgabenbeschreibung befindet sich in Absatz 1: „Erhält die zuständige Behörde oder gegebenenfalls die Kontrollbehörde oder Kontrollstelle fundierte Informationen über das Vorhandensein von Erzeugnissen oder Stoffen, die (...) nicht für die Verwendung in der ökologischen/biologischen Produktion zugelassen sind, oder wird sie von einem Unternehmer (...) darüber unterrichtet oder stellt sie solche Erzeugnisse oder Stoffe in einem ökologischen/biologischen Erzeugnis oder einem Umstellungserzeugnis fest, (...)“, so muss die Kontrollstelle oder -behörde aktiv werden.

Die Grundanforderung an die Information ist die Fundiertheit. D.h. die in der Regel aus Analysen gewonnenen Informationen müssen sicher und eindeutig sein. Dazu gehört, dass Informationen zum Probenahmeverfahren (s. auch Kap. 1.5. und 1.6.) und zur analytischen Zuverlässigkeit (s. Kap. 1.3.) vorhanden sein und ein fundiertes Urteil ermöglichen müssen.

Ist dies der Fall, fordert Art. 29 Abs. 1 von der Kontrollstelle und -behörde:

a) führt sie zur Feststellung der Quellen und der Ursache unverzüglich eine amtliche Untersuchung gemäß der Verordnung (EU) 2017/625 durch, um die Einhaltung von Artikel 9 Absatz 3 Unterabsatz 1 und von Artikel 28 Absatz 1 zu überprüfen; diese Untersuchung ist unter Berücksichtigung der Haltbarkeit



des Erzeugnisses und der Komplexität des Falls so rasch wie möglich innerhalb eines angemessenen Zeitraums abzuschließen.

b) verbietet sie vorläufig sowohl das Inverkehrbringen der betreffenden Erzeugnisse als ökologische/biologische Erzeugnisse oder Umstellungserzeugnisse als auch ihre Verwendung in der ökologischen/biologischen Produktion bis zum Vorliegen der Ergebnisse der in Buchstabe a genannten Untersuchung.

Die unter a) genannte „amtliche Untersuchung“ wird im Erwägungsgrund 69 der BioVO beschrieben: „Diese Untersuchungen sollten in einem angemessenen Verhältnis zu dem Verdacht auf einen Verstoß stehen und daher unter Berücksichtigung der Haltbarkeit des Erzeugnisses und der Komplexität des betreffenden Falles so rasch wie möglich innerhalb eines angemessenen Zeitraums abgeschlossen werden. Dabei könnte jede als angemessen erachtete Methode und Technik für amtliche Kontrollen genutzt werden, um Fälle des Verdachts auf einen Verstoß gegen diese Verordnung effizient und ohne unnötige Verzögerung auszuräumen oder zu bestätigen; hierzu zählt auch die Heranziehung aller relevanten Informationen, die es ermöglichen könnten, den Verdacht auf einen Verstoß ohne eine Kontrolle vor Ort auszuräumen oder zu bestätigen.“

Die wesentlichen Punkte sind dabei:

- Das angemessene Verhältnis zum Verdacht auf einen Verstoß.
- Die Haltbarkeit der Erzeugnisse.
- Die Ausgestaltung der Untersuchung.

#### **Beispiel für amtliche Untersuchung**

Ein Spurenfund von Chlormequat in ökologisch erzeugten Champignons rechtfertigt kein sich über Monate hinziehendes Klärungsverfahren über die theoretischen Quellen des Rückstandes, denn es ist seit langem bekannt, dass Chlormequatspuren bei der Herstellung von Pilzsubstratherstellung nicht gänzlich ausgeschlossen werden können und dass die Pilze Chlormequat aufnehmen und anreichern. Da die Kenntnis entsprechender Befunde bei sicheren Substratherkünften und Rohstoffen eine Vielzahl möglicher Eintragswege belegt (Stäube, Abdrift, konventioneller Geflügeltrockenkot) und die Herkunft in zahlreichen konkreten Fällen nicht geklärt werden konnte, wären hier keine Chargen zu sperren, da die vorhandenen Informationen nicht ausreichen, um einen Verdacht zu begründen.

In allen Fällen, in denen die amtliche Untersuchung jedoch in vertiefter Form ggf. mit weiteren Kontrollen und/oder Probennahmen und Analysen erfolgen muss, weil ein Verdacht begründet und die Herkunft der Belastungen nicht geklärt ist, ist die entsprechende Partie

von der Vermarktung mit Hinweisen auf den ökologischen Landbau vorläufig auszuschließen.

Da dies vorläufig erfolgt, betrifft dies nur die im betroffenen Unternehmen lagernde Ware. Ein Rückruf bereits ausgelieferter Ware wäre nur angemessen und verhältnismäßig, wenn der gesundheitliche Verbraucherschutz dies fordert, wobei die Zuständigkeit in diesem Fall bei der Lebensmittelüberwachung liegt.

Absatz 2 des Artikel 29 schließt die Kennzeichnung der Erzeugnisse mit Hinweisen auf den ökologischen Landbau nur aus, wenn nachgewiesen werden kann, dass der Unternehmer:

- a) Erzeugnisse oder Stoffe, die gemäß Artikel 9 Absatz 3 Unterabsatz 1 nicht für die Verwendung in der ökologischen/biologischen Produktion zugelassen sind, verwendet hat,
- b) nicht die in Artikel 28 Absatz 1 genannten Vorsorgemaßnahmen ergriffen hat oder
- c) auf frühere relevante Aufforderungen der zuständigen Behörden, Kontrollbehörden oder Kontrollstellen hin keine Maßnahmen ergriffen hat.

**Fall a)** bedarf keiner weiteren Erläuterung. Hat der Erzeuger unzulässige Pestizide oder der Verarbeiter unzulässige Zusatzstoffe verwendet, also gezielt und bewusst zugesetzt oder angewandt, ist die Biovermarktung auszuschließen.

Schwieriger ist bereits **Fall b)**: hiernach wäre eine Biovermarktung dann auszuschließen, wenn der Unternehmer nicht gegen Verunreinigungen und Kontaminationen in seinem Einflussbereich Vorsorgemaßnahmen getroffen hat. Grundsätzlich dürfte einem Unternehmen, das gar keine Vorsorgemaßnahmen ergriffen hat, kein Zertifikat ausgestellt werden. Es kann also nur darum gehen, dass die notwendigen Maßnahmen hier nicht ergriffen oder nicht durchgeführt wurden. Für diese Entscheidung muss jedoch die Quelle für das Vorhandensein bekannt sein, denn nur bei Kenntnis der Quelle (im Einflussbereich des Unternehmens?) lässt sich entscheiden, inwieweit eine entsprechende Vorsorgemaßnahme angemessen und verhältnismäßig gewesen wäre. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass gegen unbekannte Quellen Vorbeugemaßnahmen nicht möglich sind. Ein Beispiel: Chlorpropham-Nachweise in Biokartoffeln konnten nach langwierigen Untersuchungen auf die Kreuzkontamination durch Gummibänder in Sortieranlagen zurückgeführt werden. Erst seit Bekanntwerden dieser Quelle waren Vorbeugemaßnahmen möglich. Die größte Herausforderung wird im Regelfall darin liegen, die Quelle des Vorhandenseins zu identifizieren und nachfolgend nachzuweisen, dass Vorsorgemaßnahmen geboten waren, jedoch im konkreten Fall nicht ergriffen wurden.

**Fall c)** wiederum ist offensichtlicher: hier sind Belastungen auf Quellen zurückzuführen, die bekannt waren und zu deren Vermeidung der Unternehmer bereits durch Kontrollstellen oder Behörden aufgefordert wur-

de. Sofern er diesen Aufforderungen nicht nachgekommen ist, werden die Ursachen für das Vorhandensein dem Unternehmer wie eine aktive Anwendung zugerechnet.

In jedem Falle ist dem Unternehmer das Ergebnis der Untersuchung und die Möglichkeit zur Stellungnahme zu geben. Gemäß Art. 35 KontrollVO hat der Unternehmer das Recht auf ein zweites Sachverständigengutachten.

Die Unsicherheiten und damit die Anforderungen an die Feststellung der Verantwortung des Unternehmers sind vielfältig. Eine Anwendung nachzuweisen wird in vielen Fällen ebenso schwierig werden wie der Nachweis, dass die Anwesenheit durch fehlende Vorsorgemaßnahmen verursacht wurde. Im Spannungsfeld zwischen voraussehbarer Wirkung, der Angemessenheit und Verhältnismäßigkeit der Vorsorge bis zum Einflussbereich des Unternehmers ist viel Raum für Rechtsunsicherheiten und Rechtsstreit.

### **1.8.7. Nationale Grenzwerte für Kontaminationen**

Artikel 29 Abs. 7 ermächtigt die Mitgliedstaaten, zusätzliche Regelungen zu schaffen, „um das unbeabsichtigte Vorhandensein in der ökologischen/biologischen Landwirtschaft von nicht für die Verwendung in der ökologischen/biologischen Produktion gemäß Artikel 9 Absatz 3 Unterabsatz 1 zugelassenen Erzeugnissen und Stoffen zu vermeiden“. Konkret meint dies die z.B. in Italien oder Belgien eingeführten „Grenzwerte“ für die biologische Produktion. Diese Maßnahmen dürfen den freien Warenverkehr in der Gemeinschaft jedoch nicht beeinträchtigen, so dass Waren aus Mitgliedsstaaten, die keine Grenzwerte eingeführt haben, nicht dezertifiziert oder ausgeschlossen werden dürfen.

Rechtsakte zu Methoden zur Feststellung und Bewertung des Vorhandenseins und zum Informationsaustausch sind derzeit im Entwurfsstadium.

### **1.8.8. Zusammenfassung**

Weil es auf wissenschaftlicher Basis keine Grenz- oder Schwellenwerte für Erzeugnisse aus der biologischen/ökologischen Produktion geben kann (s. Kap. 1.1.), führt ein festgestelltes Vorhandensein von nicht zugelassenen Stoffen zu einer Folge von Überprüfungen, die nur mit hoher Erfahrung und Kompetenz durchgeführt werden können. Sie beginnen beim Unternehmen, bei dem die Feststellung getroffen wurde und den eigenen betrieblichen Vorsorgemaßnahmen. Ergeben diese Prüfungen, dass ein Eintrag eines nicht zugelassenen Stoffes oder Erzeugnisses zufällig und unabsichtlich und damit unvermeidbar ist, bleibt das Lebensmittel

biokonform und der Unternehmer muss keine weiteren Maßnahmen ergreifen. Seine Überprüfungsmaßnahmen kritischer Punkte muss er jedoch kontinuierlich aufrechterhalten und ggf. auf Veränderungen im Prozess reagieren. Wenn sich aus der Anwendung von Art. 28 Abs. 2 BioVO hingegen ergibt, dass ein Verdacht begründet oder unaufhebbar ist und das Produkt aufgrund des Vorhandenseins von nicht zugelassenen Erzeugnissen und Stoffen nicht der Verordnung entspricht, so führt der Unternehmer die Verfahrensschritte nach den Buchstaben a) bis e) dieses Artikels aus und meldet den Verdacht an seine Kontrollstelle oder Kontrollbehörde weiter (s. Kap. 1.8.4.). Von hier aus kann der Verdacht in die vorherige Handelsstufe getragen werden, wo die Überprüfung erneut beginnt, ggf. bis zur landwirtschaftlichen Produktion des Primärproduktes. Auch die amtliche Untersuchung nach Art. 29 BioVO wird unter Umständen dieses Verfahren anwenden. Schon aus der Komplexität des Prozesses ergibt sich die Notwendigkeit, dass an die Feststellung eines Verdachtes aufgrund des Vorhandenseins von nicht zugelassenen Stoffen hohe Anforderungen an die Plausibilität des Verdachts gestellt werden müssen. Erst recht gilt dies für ein endgültiges Vermarktungsverbot als Bioprodukt.

## Teil 2: Das Kontrollverfahren: Elemente – Ergebnis – Verifizierung

### 2.1. Elemente eines risikoorientierten Kontrollverfahrens – Indizien für den Einsatz unerlaubter Stoffe und Verfahren

Das Kontrollverfahren für ökologische Erzeugnisse wird künftig durch die einschlägigen Vorgaben aus Kontrollverordnung (KontrollVO) und Bioverordnung (BioVO) definiert und strukturiert (Ziele und Inhalte s. Kap. 1.7.). Für die Kontrolle gibt die BioVO mit Satz 1 des Art. 38 Abs. 2 die Richtung vor: die amtlichen Kontrollen auf allen Stufen der Produktion, der Aufbereitung und des Vertriebes sind auf der Grundlage der Wahrscheinlichkeit von Verstößen gegen das Biorecht durchzuführen. In Artikel 42 Abs. 1 der BioVO werden als Beispiele für Verstöße gegen das Biorecht die Verwendung nicht zugelassener Erzeugnisse und Stoffe ebenso genannt wie nicht zugelassene Verfahren und die Vermischung mit nichtbiologischen (also umgangssprachlich konventionellen) Erzeugnissen. Keinesfalls geht es also nur um Analysen auf nicht zugelassene Pestizide. Deshalb ist es notwendig, Audits und Stichprobenkontrollen nach Biorecht stets geplant und strukturiert durchzuführen. Hierzu ist eine möglichst genaue Kenntnis des Unternehmens und seiner Prozesse erforderlich, um die Risiken für den Einsatz unerlaubter Stoffe und Verfahren zu erkennen und zu bewerten. Erst auf dieser Basis können die Probenahme und die Auswahl der zu untersuchenden Parameter sinnvoll eingesetzt werden. Ohne dieses Vorwissen wird das Kontrollverfahren die konkreten Risiken nicht hinreichend berücksichtigen und deshalb im Ergebnis zufälliger sein. Im Folgenden möchten wir exemplarisch Verfahren und Stoffe aufzeigen und bewerten. Die Leitfrage lautet hierbei, inwiefern auf Grundlage des aktuellen Wissens durch Probenahme und Analyse Aussagen getroffen werden können, ob unzulässige Stoffe oder Verfahren verwendet wurden.

#### 2.1.1. Was sind nicht zugelassene Verfahren?

##### **Verwendung von gentechnologisch veränderten Verfahren, Stoffen oder Organismen (Art. 11 BioVO):**

Verboten ist die Verwendung von gentechnisch veränderten Organismen (GVO) sowie von aus und durch GVO hergestellten Stoffen. Die Organismen selbst sowie Stoffe aus GVO sind in der Regel analytisch gut nachweisbar. Stark verarbeitete Stoffe sowie Stoffe, die durch einen GVO-Organismus erzeugt wurden (z.B. or-

ganische Säuren) enthalten zumeist keine DNA-Reste, die analytisch nachweisbar wären. So können kleinste Spuren von GVO in landwirtschaftlichen Primärprodukten mit hoher Sicherheit nachgewiesen werden, selbst wenn die Herkunft nur aus einer Staubkontamination besteht. Für alle sonstigen Stoffe ist eine genaue Kenntnis des Herstellungsweges notwendig, um den Verdacht auf die Herstellung durch GVO begründen zu können. Darum fordert die BioVO hier generell eine Verkäufererklärung. Um im Verdachtsfall die Verwendung von gentechnologischen Verfahren analytisch ausschließen zu können, sollte sich der Käufer mit einem analytischen Dienstleistungslabor in Verbindung setzen, welches eine ausgewiesene Expertise in der GVO-Analytik besitzt. Empfehlungen für Labore finden sich beim Verband Lebensmittel ohne Gentechnik (VLOG).<sup>55</sup>

##### **Bestrahlung mit ionisierender Strahlung:**

In der BioVO wird auf ionisierende Strahlung Bezug genommen.<sup>56</sup> Nach der zitierten Richtlinie versteht man unter ionisierender Strahlung „Energie, die in Form von Teilchen oder elektromagnetischen Wellen mit einer Wellenlänge von 100 Nanometern oder weniger (einer Frequenz von  $3 \times 10^{15}$  Hertz oder mehr) übertragen wird, die direkt oder indirekt Ionen erzeugen können“ (Richtlinie 2013/59/Euratom).

Metalldetektoren fallen demnach nicht in den Anwendungsbereich der Anforderungen für ionisierende Strahlung im Sinne der BioVO.

In Artikel 5 dieser Verordnung wird die Anforderung „Verzicht auf [...] ionisierende Strahlung in der gesamten ökologischen/biologischen Lebensmittelkette;“ formuliert.

Ionisierende Strahlung wird bei der Haltbarmachung oder Entkeimung von Fleisch, Früchten, Gewürzen und Trockenprodukten angewendet. In der Europäischen Union bestehen hohe apparative Hürden an diese Technik und an die Genehmigung der Anlagen.<sup>57</sup> In der EU dürfen lediglich aromatische Kräuter und Gewürze mit ionisierenden Strahlen behandelt werden. Es gibt jedoch Ausnahmeregelungen für Belgien, Frankreich, Großbritannien, Italien, Niederlande, Polen und Tschechien. Diese Länder haben schon vor Inkrafttretens des

<sup>55</sup> <https://www.ohnegentechnik.org/standard001/>, Link unter Stichwort „Laboren“.

<sup>56</sup> Insbesondere im Erwägungsgrund 23, in der Begriffsbestimmung nach Artikel 3 Nr. 67 sowie im Artikel 5 i) „Allgemeine Grundsätze“.

<sup>57</sup> Vgl. Richtlinien 1999/2/EG und 1999/3/EG.

EU-Rechts weitere Lebensmittel bestrahlt und dürfen dies auch weiterhin tun. In Abhängigkeit vom jeweiligen Mitgliedsland dürfen dort Obst, Gemüse, Fleisch, Fisch, Muscheln, Froschschenkel, Camembert aus Rohmilch, Cerealien, Reismehl, Eiweiß und Blutprodukte bestrahlt werden. In Deutschland dürfen Trinkwasser, Oberflächen von Obst und Gemüse und Hartkäse während der Lagerung zur Entkeimung mit UV-Strahlung behandelt werden. Aufgrund von Ausnahmeregelungen ist dies auch bei Schaleiern (u.a. Hühnereier) erlaubt.

Beim Bestrahlungsnachweis werden strahleninduzierte Veränderungen in Lebensmitteln bestimmt. Aufgrund der unterschiedlichen chemischen Zusammensetzungen der Lebensmittel werden Radiolyseprodukte in unterschiedlichem Ausmaß gebildet. Es existiert bisher keine allgemeingültige Markersubstanz. Wasserarme Lebensmittel, wie z.B. getrocknete Kräuter werden mittels Elektronenspinresonanz analysiert, hierbei werden die primär gebildeten freien Radikale nachgewiesen. Mittels Thermolumineszenz werden z.B. Gewürze, frisches Obst und Gemüse, Meeresfrüchte analysiert, welche mineralische Begleitstoffe (Salze, Mineralien, Stäube) enthalten. Fettreiche Lebensmittel können mittels Gaschromatographie analysiert werden, hier werden sekundär gebildete flüchtige Kohlenwasserstoffe bzw. zusätzlich 2-Alkylcyclobutanone erfasst. Eine weitere Methode zum Nachweis ionisierender Strahlung ist die Photonenstimulierte Lumineszenz.

#### **Landwirtschaftliche Produktionsverfahren:**

Verschiedene Anbauverfahren sind im Biorecht nicht zugelassen. Hauptsächlich sind das die Hydrokultur, also die Kultur von Landpflanzen auf inerten Substraten, bei denen die Nährstoffversorgung ausschließlich über Wasser und zugesetzte Düngemittel erfolgt. Auch die Kultur ohne „Bodenkontakt“, also in geschlossenen Wannen oder Töpfen sind generell ausgeschlossen, soweit die Abgabe an Verbraucher nicht mitsamt den Töpfen erfolgt (Topfkräuter). Die „landlose Tierhaltung“, sowie Kreislaufanlagen in der Aquakultur und die Käfighaltung von Geflügel sind ebenfalls nicht zulässig. Diese unzulässigen Verfahren der landwirtschaftlichen Produktion sind analytisch nicht oder nicht sicher überprüfbar. Im Rahmen der Vorortkontrolle sind sie jedoch eindeutig und sicher feststellbar.

#### **Önologische Verfahren:**

Die Durchführungsbestimmungen für die Weinbereitung unterscheiden in der vorherigen Bio-Verordnung (EG) 2007/843 zwischen erlaubten und verbotenen Verfahren für die Herstellung von ökologischen/biologischen Weinen. Sollte die Prozesskontrolle Hinweise auf die Anwendung unerlaubter Verfahren finden, dann sollten diese Informationen an die amtliche Weinüberwachung des betreffenden Bundeslandes weitergeleitet werden. In diesem Fall ist eine amtliche Untersuchung

nach Art. 29 der BioVO durch die spezialisierten Untersuchungsämter für die Weinkontrolle vorgesehen.

#### **2.1.2. Was sind nicht zugelassene Erzeugnisse und Stoffe?**

Grundsätzlich gelten im Rahmen der BioVO Zulassungsvorbehalte für bestimmte funktionale Gruppen von Erzeugnissen und Verfahren. So für Pestizide, Düngemittel, Lebensmittelzusatzstoffe, Futtermittelzusatzstoffe, Desinfektionsmittel und andere. Hingegen können Stoffe und funktionelle Gruppen, die keinem Zulassungsvorbehalt unterliegen (z.B. Biozide im Lagerschutz oder Pflanzenstärkungsmittel im Anbau, Holzschutzmittel für Weidezäune, Anstriche für Siloanlagen oder Stallungen, etc.) verwendet werden, soweit ihre Anwendung nicht explizit durch die BioVO oder anderes Recht ausgeschlossen ist.

#### **Landwirtschaftliche Betriebsmittel:**

Gemäß Art. 24 Abs. 1 BioVO kann die Kommission bestimmte Erzeugnisse und Stoffe zur Verwendung in der ökologischen Produktion für bestimmte Zwecke zulassen und nimmt alle solche zugelassenen Erzeugnisse und Stoffe in beschränkende Verzeichnisse auf:

- a) In Pflanzenschutzmitteln zu verwendende Wirkstoffe.
- b) Düngemittel, Bodenverbesserer und Nährstoffe.
- c) Nichtökologische/nichtbiologische Einzelfuttermittel mit Ursprung in Pflanzen, Algen, Tieren oder Hefe oder Einzelfuttermittel mikrobiellen oder mineralischen Ursprungs.
- d) Futtermittelzusatzstoffe und Verarbeitungshilfsstoffe.
- e) Mittel zur Reinigung und Desinfektion von Teichen, Käfigen, Becken, Fließkanälen, Gebäuden oder Anlagen für die tierische Erzeugung.
- f) Mittel zur Reinigung und Desinfektion von Gebäuden und Anlagen für die pflanzliche Erzeugung, einschließlich Lagerung in einem landwirtschaftlichen Betrieb.
- g) Mittel zur Reinigung und Desinfektion in Verarbeitung- und Lagerstätten.

Die Rechtsakte zu diesen „bestimmten Erzeugnissen und Stoffen“ sind noch nicht erlassen, die konkreten Stoffe mithin noch nicht bekannt. Hinsichtlich der Pflanzenschutz- und Düngemittel sollen nach Mitteilung der Kommission die bisherigen Anhänge I und II zur VO (EG) 889/2008 übernommen werden.

**Zu a):** Pflanzenschutzmittel und Pestizide sind grundsätzlich einer Analyse zugänglich. Da aber Analysen jeweils nur Vorhandensein und Gehalte an Pestiziden darstellen, nicht jedoch die Quelle der Verunreinigungen identifizieren, ist es unbedingt erforderlich, den Betrieb im Hinblick auf deren Anwendung oder unzureichenden Vorsorgemaßnahmen zu prüfen (s. auch Kap. 1.7., 1.8. und 3.2.).

**Zu b):** Düngemittel und Bodenverbesserer sowie deren Verwendung sind im landwirtschaftlichen Erzeugnis nur schwer analytisch festzustellen. Hier sind generell Vorkontrollen aussagefähiger und besser geeignet, um Plausibilitäten herzustellen (s. Kasten „Nachweis von Stickstoff“).

**Zu c):** Nichtökologische Einzelfuttermittel sind in der Regel nur sekundär analytisch erfassbar, sofern Ihnen bestimmte Muster von Belastungen mit Pestiziden oder Futtermittelzusatzstoffe zugeordnet werden können.

**Zu d):** Futtermittelzusatzstoffe und Verarbeitungshilfsstoffe werden im Erzeugerbereich kaum verwendet. Probennahme und Analyse sind daher vorzugsweise in verarbeiteten Futtermitteln sinnvoll. Als Routineuntersuchung sind sie im landwirtschaftlichen Bereich daher nicht indiziert.

**Zu e) und f):** In Bezug auf Reinigungs- und Desinfektionsmittel in der landwirtschaftlichen Produktion besteht bisher lediglich die Liste aus Anhang VII der VO (EG) 889/2008. Die analytische Überprüfung auf Anwendung anderer Reinigungs- und Desinfektionsmittel ist aufgrund der Fülle verwendbarer Stoffe nur in Ausnahmefällen zielführend. Hinzu kommen viele Stoffe aus anderen Quellen in Stallungen und Haltungseinrichtungen, z.B. Farben, Holzschutz, Biozide, Reinigungsmittel für Melkanlagen, Tierarzneimittel, Pflegemittel für Tiere und kosmetische und desinfizierende Wirkstoffe aus dem menschlichen Gebrauch. Hier bieten sich ebenfalls andere Kontrolltechniken an, wie z.B. Belege, Lagerbestände, Augenschein oder ggf. Tiergesundheit.

**Zu g):** Aktuell ist die Positivliste der BioVO für zulässige Reinigungs- und Desinfektionsmittel in der Verarbeitung und im Lager noch leer. Diese Situation würde ab 2021 bedeuten, dass alle zu diesen Zwecken verwendeten Mittel nicht mehr zulässig sind, da (noch) keine Stoffe erlaubt wurden. Man kann deshalb erwarten, dass die Kommission hier rechtzeitig eine Regelung veröffentlichen wird.

Das Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) veröffentlicht seit 2006 die Betriebsmittelliste für den ökologischen Landbau in Deutschland. Die Liste enthält auch Reinigungs- und Desinfektionsmittel für den landwirtschaftlichen Bereich.<sup>58</sup>

Die Assoziation ökologischer Lebensmittelhersteller (AöL) hat eine Liste der im Ökolandbau verwendeten Reinigungs- und Desinfektionsmittel zusammengestellt. Die in der Liste aufgeführten Stoffe sind nach Angaben der AöL sowohl in der ökologischen Landwirtschaft als auch in der Verarbeitung und im Lager in Verwendung. Die AöL bevorzugt anstelle einer Positivliste für Reinigungs- und Desinfektionsmittel eine Negativliste und hat dies der Kommission bereits mitgeteilt.

<sup>58</sup> Vgl. Forschungsinstitut für biologischen Landbau (2019): Betriebsmittelliste. Online unter: <https://www.betriebsmittelliste.de/de/bml-info.html>.

### **Nachweis von Stickstoff**

Nur in Hinblick auf die Stickstoff(N)-Düngung sind Analysen möglich. Hier können anhand der N-Isotopenverteilung Rückschlüsse auf die Düngung gezogen werden. Allerdings ist dabei bislang nicht immer eine eindeutige Unterscheidung zwischen ökologischen und anderen Produkten möglich, so dass weitere Informationen aus dem Kontrollverfahren erforderlich sind. Zudem sind die Stabil-Isotopenverfahren begrenzt auf landwirtschaftliche Produkte, die Stickstoff (Eiweiß) enthalten. Öle, Fette oder Zucker entziehen sich diesem Analyseverfahren, da sie (fast) kein Eiweiß und damit (fast) keinen organischen N enthalten. Das Verfahren ist daher als Routineverfahren derzeit nicht geeignet, kann aber in besonderen Situationen hilfreich sein. Insbesondere dann, wenn Referenzproben von ökologisch erzeugten Feldfrüchten derselben Region zur Verfügung stehen oder wenn Chargen auf Identität überprüft werden sollen. Besondere Risiken bestehen bei Unternehmen, die im Rahmen der Fruchtfolge weder eine Unkrautstrategie mit Feldfutterbau noch eine ausreichende N-Versorgung der Bestände durch Leguminosen aufweisen. Hier sind vertiefende Untersuchungen des Unkrautmanagements und der Nährstoffstrategie notwendig, die im Einzelfall durch Probenahme ergänzt werden können.

*Zusatz- und Verarbeitungshilfsstoffe* für Lebens- und Futtermittel werden in der BioVO in Positivlisten einzeln und ggf. mit weiteren Hinweisen gelistet. Nur wenige Stoffe sind zugleich mit Grenzwerten versehen wie z.B. Nitrat/Nitrit für die Fleischverarbeitung oder Schwefeldioxid für Wein. Hier ist die Überwachung der Grenzwerte durch Probenahme und Analyse sinnvoll. Es empfiehlt sich, für die Analyse Fertigerzeugnisse zu beproben, da sich die Grenzwerte auf die Verzehrprodukte beziehen. Bei Verdacht auf Verwendung unzulässiger Zusatz- oder Verarbeitungshilfsstoffe können Labore oder chemische Landesuntersuchungsämter Auskünfte geben.

Teilweise existieren sichere Verfahren zum Nachweis von *Farbstoffen, Konservierungsmitteln und Süßungsmitteln*, sofern die Stoffgruppe im Untersuchungsauftrag eingegrenzt werden kann. Ein besonderes Risiko des Einsatzes nicht deklarierter Stoffe besteht für folgende Produktgruppen:

- Süßgetränke, Limonaden, Kaltabfüllung von Getränken: sog. Kaltsterilisation durch Velcorin oder als Hilfsstoff Peressigsäure; Einsatz von Farbstoffen als (ggf. nicht deklarierte) Zusatzstoffe; Zubereitungen für Farbe, Aroma, Trub, die als natürliche Aromen deklarierte sind.

- Feinkost- und Frischprodukte zur Thekenabgabe: Konservierungsmittel wie Sorbinsäure.
- Öle, Fisch, Tierfutter: Antioxidanz Ethoxyquin.

Sofern nicht ausdrücklich vorgeschrieben, können bei Verdacht auf Verwendung von *Vitaminen, Mineralien und Mikronährstoffen* die chemischen Landesuntersuchungsämter um Auskunft oder Amtshilfe gebeten werden. Ein Nachweis einer unzulässigen Verwendung wird in der Praxis schwer feststellbar sein.

Ob es sich bei *Aromen* tatsächlich um ein natürliches *Aroma* gemäß den Anforderungen von Artikel 16 der Aromenverordnung (EG) 1334/2008 handelt, wie es die BioVO fordert, wird die Kontrollstelle im Rahmen von Probenahme und Analyse kaum verifizieren können. Auch die Abgrenzung zu Aromenzubereitungen oder anderen Aromenmischungen ist nur wenigen Experten möglich. Es gibt in den Bundesländern hierfür spezialisierte staatliche Untersuchungsämter, die bei einem begründeten Verdacht um Amtshilfe gebeten werden können.

*Konventionelle Zutaten* können zulässig oder unzulässig sein. Unzulässige konventionelle Zutaten können im Grunde nur über die Prozesskontrolle aufgedeckt werden. Zulässige konventionelle Zutaten müssen nicht rückstandsfrei sein und können u. U. Ursache für erhebliche Rückstände in einem ansonsten biologischen Produkt sein. Ebenso können zulässige Zusatzstoffe weitere Stoffe wie Konservierungsmittel, Lösemittel oder Trägerstoffe enthalten.

Da *Packmittel, Gebinde und Umhüllungen* als Erzeugnisse und Stoffe keinem Genehmigungsvorbehalt unterliegen, sind sie nicht Gegenstand der BioVO. Allerdings kann es auch hier zu einem erheblichen Übergang von z.B. Konservierungsmitteln oder technischen Hilfsstoffen von Verpackungen auf Bioprodukte kommen.

### 2.1.3. Weitere unzulässige Stoffe

Darüber hinaus gibt es eine schier unendliche Fülle nicht zugelassener Stoffe wie Industriechemikalien im weitesten Sinne (z.B. Benzol). Darunter fallen auch technische Stoffe und Materialien, die als Werkzeuge, Maschinen, Behältnisse, Baumaterialien, Farben und Beschichtungen oder Treibstoffe verwendet werden. Gleiches gilt für natürliche Stoffe wie Erde, Pollen (sofern nicht immerlich genutzt), Bakterien und Pilze sowie ihre Stoffwechselprodukte (falls sie nicht als Kontaminanten definiert sind). Sofern diese Stoffe nicht z.B. als Pflanzenschutzmittel oder Zusatzstoffe unter den Genehmigungsvorbehalt der BioVO fallen, sind sie nicht Gegenstand dieser Verordnung. Die Abgrenzung der Erzeugnisse und Stoffe außerhalb des Genehmigungsvorbehaltes dürfte im Einzelfall allerdings schwierig sein, solange es kein abgelehntes Genehmigungsverfahren gab. Deshalb ist bei einem gesicherten Vorhandensein

#### **Umgang mit oberflächenaktiven Substanzen**

Im Sommer 2012 wurden die oberflächenaktiven Substanzen Didecyldimethylammoniumchlorid (DDAC) sowie Benzalkoniumchlorid (BAC) in Lebensmitteln allgemein, aber auch in Biowaren thematisiert. Diese Substanzen werden in Desinfektions- und Reinigungsmitteln eingesetzt und sowohl als Biozid- sowie auch als Pflanzenschutzmittelwirkstoffe klassifiziert.<sup>i</sup> Aktuell gelten für die quartären Ammoniumverbindungen (häufig als kationische Tenside deklariert) folgende Regelungen:

Verordnung (EU) Nr. 1119/2014 vom 23. Oktober 2014 hinsichtlich der Höchstgehalte an Rückständen von BAC und DDAC: Nach dieser Verordnung wurden spezifische Rückstandshöchstgehalte für DDAC (C8, C10, C12) und BAC (C8, C10, C12, C14, C16, C18) in Höhe von je 0,1 mg/kg für alle Warenarten gemäß Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 festgelegt. Die Verordnung (EU) Nr. 1119/2014 gilt seit dem 12. November 2014. Für Ende 2019 ist seitens der EU eine Neubewertung dieser Höchstgehalte vorgesehen.

Die BioVO sieht keine spezifischen Regelungen für DDAC/BAC vor. Als Leitlinie für den Umgang mit diesen Substanzen kann der Orientierungswert des Bundesverbands Naturkost Naturwaren (BNN) von 0,01 mg/kg für pflanzliche Primärprodukte herangezogen werden.<sup>ii</sup> Er sieht auch für DDAC bzw. BAC bei Nachweisen ab 0,01 mg/kg eine Recherche der Ursache vor, um einen Verstoß gegen die Rechtsvorschriften des Ökolandbaus auszuschließen.

<sup>i</sup> Vgl. Bundesinstitut für Risikobewertung (2013): Gesundheitliche Bewertung der Rückstände von Didecyldimethylammoniumchlorid (DDAC) in Lebensmitteln. Online unter <https://www.bfr.bund.de/cm/343/gesundheitsliche-bewertung-der-rueckstaende-von-didecyldimethylammoniumchlorid-ddac-in-lebensmitteln.pdf>.

<sup>ii</sup> Vgl. Bundesverband Naturkost Naturwaren (2012): Stellungnahme des BNN zum Umgang mit DDAC- und BAC-Rückständen. Online unter: <https://n-bnn.de/aktuelles/26072012-stellungnahme-des-bnn-zum-umgang-mit-ddac-und-bac-r%C3%BCckst%C3%A4nden>.

von nicht zugelassenen Stoffen immer zu prüfen, ob es sich um eine unbeabsichtigte und technisch unvermeidbare Kontamination handeln kann.

Die große Menge der grundsätzlich möglichen unzulässigen Stoffe und Verfahren legt nahe, dass es keine einseitige Fokussierung, zum Beispiel auf die Gruppe der Pestizide geben kann. Auch eine enge Produkt-Risiko-Kopplung im Sinne einer Risikomatrix, die bestimmten Produkten definiert Risikostoffe zuordnet, ist kritisch zu sehen. Denn jeder unzulässige Stoff ist gleich wichtig und kann Anlass sein, eine amtliche Untersu-

chung und ggfs. Aberkennung der Biozertifizierung zu veranlassen. Es gibt auch keine analytische Methode, mit der im Sinne eines Screenings alle oder zumindest die meisten Risiken erkannt werden können. Eine gründlich vorbereitete und kompetent durchgeführte Prozesskontrolle ist nach wie vor das beste Verfahren, um die Einhaltung der Rechtsvorschriften strukturiert zu überwachen.

Für Vorbereitung und Durchführung der Kontrolle sind im Sinne dieser Ausführungen drei Fragen besonders wichtig:

1. An welcher Stelle im Prozess des kontrollierten Unternehmens besteht das Risiko, dass unzulässige Stoffe oder Verfahren verwendet werden?
2. Wie hoch ist das Risiko, dass das auch tatsächlich geschehen ist?
3. Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass das gesicherte Vorhandensein eine Folge von nicht ergriffenen oder durchgeführten Vorsorgemaßnahmen ist?

Erst aus der Beantwortung dieser Fragen kann im nächsten Schritt entschieden werden, ob und in welchem Umfang Probenahme und Analyse wertvolle Hinweise geben können.

## 2.2. Verdacht als Ergebnis der Kontrolle

Das Grundprinzip der Biokontrolle als amtliches Kontrollverfahren ergibt sich aus dem Zusammenspiel der BioVO und der KontrollIVO. Die BioVO regelt die Mindestvoraussetzungen dafür, dass Lebens- und Futtermittel mit Hinweisen auf den ökologischen Landbau gekennzeichnet werden und das Europäische Biologo (EU-Logo) tragen dürfen. Dabei ist das Logo der Europäischen Union für die ökologische/biologische Produktion „eine amtliche Attestierung im Sinne der Artikel 86 und 91 der Verordnung (EU) 2017/625“. Als Voraussetzung müssen sich Unternehmen, die Produkte aus dem ökologischen Landbau solcherart kennzeichnen und in Verkehr bringen möchten, bei der zuständigen Behörde (oder den damit beauftragten Kontrollstellen) melden und ihre Tätigkeit dem Zertifizierungssystem unterstellen. Nur für den Einzelhandel mit verpackten Erzeugnissen und die Außer-Haus-Verpflegung bestehen Ausnahmen. Das Zertifizierungssystem wiederum überprüft nach den Vorgaben der KontrollIVO regelmäßig die Einhaltung der Vorschriften und damit die „Lauterkeit“ von Angebot, Kennzeichnung und Werbung. Die Sicherheit und gesundheitliche Unbedenklichkeit der Produkte wird ebenfalls gemäß der KontrollIVO kontinuierlich überprüft, jedoch durch die allgemeine Lebens- und Futtermittelaufsicht und außerhalb des Zertifizierungssystems für den Ökolandbau. Für das Verständnis der Kontrolle ist dieser Zusammenhang wichtig: Nicht der Inspektionsbesuch ist die Grundlage für das Recht, Bioprodukte vermarkten zu dürfen, sondern das kontinuierliche wirksame Aufrechterhalten des gesamten Kontrollsystems. Die Kontrolle kann nun jederzeit und an jeder Stelle ihres Zuständigkeitsbereiches die Einhaltung der Verordnung überprüfen, nicht nur bei den Jahreskontrollen. Und der Unternehmer im Zertifizierungssystem kann, sofern ihm keine anderen Auflagen gemacht wurden, innerhalb des gemeldeten und zertifizierten Bereiches unbeschränkt Produkte mit dem Europäischen Logo kennzeichnen und vermarkten. Es gibt keine separate Produktfreigabe.

### 2.2.1. Welche Feststellungen kann das Zertifizierungssystem treffen?

Im Wesentlichen kennt die amtliche Kontrolle nach der KontrollIVO drei Ergebnisarten: Konformität, Nichtkonformität und Verdacht.

**Feststellung der Konformität:** Die kontrollierten Prozesse, Verfahren, Erzeugnisse und Stoffe entsprechen der BioVO. Auch wenn in einer Kontrolle niemals alle Prozesse, Verfahren und Stoffe überprüft werden können, besteht kein Anlass für weitere Maßnahmen.

**Feststellung einer Nichtkonformität:** Werden Nichtkonformitäten festgestellt, so kennt die Verordnung zwei Stufen:

- Die Nichtkonformität beeinträchtigt die Integrität<sup>59</sup> des Erzeugnisses/Umstellerzeugnisses.
- Oder durch die Nichtkonformität wird die Integrität nicht beeinträchtigt.

Die BioVO möchte hier generell schwerwiegende Verstöße, bei denen die Integrität des gesamten Produktes beeinträchtigt ist, von minder schweren Fällen unterscheiden, bei denen z.B. nur formale Verstöße vorliegen, die aber ansonsten die Produktintegrität nicht beeinträchtigen. Für den Fall, dass die Integrität beeinträchtigt wurde, regelt Art. 42 der BioVO die notwendigen Verfahren. Zu diesen schwerwiegenden Fällen zählt die Verwendung nicht zugelassener Stoffe.

Für die Feststellung der Konformität wie auch für die Feststellung von Verstößen sind also konkrete Maßnahmen im Kontrollverfahren vorgesehen (Zertifizierung/Aberkennung).

**Verdacht auf Nichtkonformität:** Ein Verdacht auf Nichtkonformität ist ein zentrales Ergebnis des Kontrollverfahrens, denn sowohl der Unternehmer wie auch die Kontrolle sind verpflichtet, regelmäßig zu überprüfen, ob es Hinweise für einen Verdacht auf einen Verstoß gibt. Das Vorgehen bei einem Verdacht auf einen Verstoß wird an vielen Stellen in der BioVO behandelt.

## 2.2.2. Besonderheiten des Verdachts auf Nichtkonformität

Die BioVO enthält in Art 39 Abs. 1 lit d) iii folgende eigenartige Formulierung für eine Erklärung des Unternehmers, zu der er sich mit seiner Unterschrift verpflichten muss:

*„[...] bei einem begründeten Verdacht eines Verstoßes, bei einem Verdacht eines Verstoßes, der nicht ausgeräumt werden kann, oder bei einem festgestellten Verstoß, der die Integrität der Erzeugnisse beeinträchtigt, Käufer des Erzeugnisses ohne ungebührliche Verzögerung darüber schriftlich zu unterrichten und die relevanten Informationen mit der zuständigen Behörde und gegebenenfalls der Kontrollbehörde oder Kontrollstelle auszutauschen, [...]“*

Zunächst ist festzustellen, dass sicherlich nicht jeder Verdacht auf einen Kennzeichnungsmangel oder Formfehler ebenso schwere Folgen haben sollte wie ein festgestellter Verstoß, der die Integrität beeinträchtigt. Muss diese Verpflichtung deshalb so verstanden werden, dass natürlich auch bei einem Verdacht zu prüfen ist, ob er die Integrität beeinträchtigt? Andernfalls müsste der Unternehmer einen Verstoß erst dann mel-

den, wenn er die Integrität des Produktes beeinträchtigt (also nicht nur beeinträchtigen könnte), aber jeden Verdacht auf einen Verstoß unter dieser Schwelle, wenn er begründet oder nicht ausräumbar ist. Würde sich der Verdacht mit der Feststellung des Verstoßes bestätigen, wäre er wiederum nicht mehr meldepflichtig, denn die Integrität ist ja durch diesen Verstoß nicht beeinträchtigt. Die strenge Lesart würde dazu führen, dass das Unternehmen besser keinen Verdacht auf eher unkritische Verstöße schöpfen sollte, um strengere Maßnahmen zu vermeiden.

Die Überschrift in Artikel 27 der BioVO lautet: „Pflichten und Maßnahmen bei Verdacht auf einen Verstoß“. Auch dieser Artikel verpflichtet zu Maßnahmen bei einem Verdacht, die zur Warenspernung und Meldung im Kontrollverfahren führen, wenn der Verdacht begründet oder nicht ausräumbar ist. Hierzu haben die Verbände Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft (BÖLW), Deutscher Bauernverband und Lebensmittelverband Deutschland in einer Interpretation 2019<sup>60</sup> festgestellt, dass dies rechtslogisch nur solche Verstöße betrifft, die geeignet sind, die Integrität des Erzeugnisses zu beeinträchtigen.

Für das Vorhandensein der nicht zugelassenen Stoffe hätte eine unkritische Lesart der Formulierungen in Art. 27 bis 29 schwerwiegende Folgen: entweder bei einem begründeten Verdacht auf Vorhandensein unzulässiger Mittel oder bei einem Verdacht, der nicht begründet sein muss, aber nicht ausgeräumt werden kann. Hier wäre in jedem Fall die Ware zu sperren und die Kontrollstelle/-behörde zu informieren sowie, infolge der Selbstverpflichtung, auch die Abnehmer/Käufer. Das bedeutet, dass jeder begründete oder nicht ausräumbare Verdacht aufgrund des Vorhandenseins dieselben Rechtsfolgen hätte wie eine festgestellte Anwendung dieser Mittel.

Wenn also jedes Vorhandensein unterschiedslos wie eine Anwendung bewertet wird, dann müsste der Unternehmer bei jedem Vorhandensein nachweisen, dass keine Anwendung stattgefunden hat. Aber wie sieht ein Nachweis aus, dass etwas nicht stattgefunden hat? Das Ergebnis ist also ein nicht aufhebbarer Skeptizismus und somit wäre ein Verdacht systematisch kaum ausräumbar, während die Feststellung einer Anwendung strafrechtlich erst bewiesen werden muss.

Denn ein Nichtanwenden lässt sich gerade nicht nachweisen. Die Folge wäre immer eine (dauerhafte) Spernung und die Information des Käufers und der Kontrollstelle/-behörde mit dem Ergebnis, dass die Ware nicht mehr vermarktet werden kann. Dies wiederum widerspräche dem ausdrücklichen Willen des Verordnungsgebers, der als Erwägungsgrund (17) der BioVO nennt:

59 In der Definition der Nr. 74 aus Art. 3 BioVO.

60 Bezug unter [www.boelw.de](http://www.boelw.de).



*„[...] Diese Verordnung sollte die Grundlage für eine nachhaltige Entwicklung der ökologischen/biologischen Produktion und ihre positiven Auswirkungen auf die Umwelt bilden und für ein wirksames Funktionieren des Binnenmarktes für ökologische/biologische Erzeugnisse und einen fairen Wettbewerb sorgen, womit dazu beigetragen wird, dass Landwirte ein gerechtes Einkommen erzielen, [...]“*

Daher müssen begründete und nachvollziehbare Maßstäbe dafür entwickelt werden, ab wann eine „Anwesenheit“ einen Verdacht begründet (s. Kap. 1.8).

In seinem Spätwerk: „Über die Gewissheit“ wendet sich Ludwig Wittgenstein gegen den Skeptizismus, der schlechterdings alles bezweifelt. Wittgenstein stellt fest, dass es für einen Zweifel Gründe geben müsse, also feste Überzeugungen, an denen sich überhaupt erst der Zweifel aufrichten kann. Übertragen auf Verdachtsfälle bei der Ökokontrolle bedeutet diese Überlegung, dass mindestens zwei Gewissheiten gegeben sein müssten:

1. Ein Vorhandensein von nicht zugelassenen Stoffen (analytisch nachgewiesen) ist immer zugleich der Nachweis, dass diese Stoffe bei der Produktion der beprobten Partie angewendet wurden.
2. In konventionellen Erzeugnissen, die mit (für die Bioproduktion) unzulässigen Stoffen produziert wurden, sind immer Rückstände dieser Stoffe nachweisbar.

Es gibt zahlreiche Belege, dass beide Aussagen nicht wahr sind. Regelmäßige Veröffentlichungen hierzu sind zum Beispiel die Jahresberichte zum Ökomonitoring des Chemischen- und Veterinäruntersuchungsamts (CVUA) Stuttgart.<sup>61</sup>

Fehlen solche Gewissheiten, dann muss ein Zweifel an der konformen Produktionsweise Gründe haben, damit er sich zu einem Verdacht oder sogar einem begründeten Verdacht verdichten kann. Das Vorhandensein von nicht zugelassenen Stoffen ist für einen Verdacht auf eine aktive Anwendung weder eine notwendige, noch eine hinreichende Begründung. Eine Anwendung ist für ein Vorhandensein nicht notwendig, denn es gibt viele Gründe und Eintragswege dafür (s. Kap. 1.1.). Im Umkehrschluss ist das Vorhandensein kein hinreichender Beweis für einen Verstoß gegen die Verordnung und noch nicht einmal in jedem Fall eine Begründung für einen Verdacht. Umgekehrt ist auch das „nicht-Vorhandensein“ kein Nachweis für eine Bio-konforme Erzeugung, denn zahlreiche nicht zugelassene Stoffe (z.B. Düngemittel, aber auch Pestizide) hinterlassen keine nachweisbaren Spuren.

Es ist demnach sehr wichtig, wie Unternehmer, Kontrollstelle oder Kontrollbehörde von einem Laborbefund zu einer hinreichenden Verdachtsbegründung kommen. Hierzu finden sich in Kapitel 3.4 und 3.5. Beispiele sowie ein Fragenkatalog zur Beurteilung von Laborbefunden.

<sup>61</sup> Vgl. Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR) (2018): Ökomonitoring 2018. Online unter: <http://www.untersuchungsaeamter-bw.de/pdf/oekomonitoring2018.pdf>.

## 2.3. Empfehlungen zur Anwendung neuer Kontrollmethoden

In diesem Kapitel werden Kontrollmethoden vorgestellt, die auf Grundlage des Manuals für das Bio-Kontrollverfahren entwickelt wurden. Weil naturgemäß noch keine Erfahrungen im Umgang mit den neuen Verordnungen und der Anwendung dieses Manuals vorliegen, handelt es sich bei den folgenden Methoden um erste Empfehlungen. Zukünftig ist vorgesehen, in der Online-Version des Manuals regelmäßig weitere Vorschläge für Kontrollmethoden vorzustellen. Kontrollmethoden müssen einerseits auf die Erfassung möglicher Verstöße ausgerichtet sein und andererseits die Wahrscheinlichkeit von Verstößen berücksichtigen. Vorgaben finden sich in der KontrollIVO in den Artikeln 9, 10 und 12 bis 15 sowie in der BioVO im Artikel 38.

Unverzichtbarer Bestandteil bisheriger Biokontrollen waren ausführliche Beschreibungen der Unternehmen (Firmierung, Ansprechpersonen, Adressen, Flächen, Gebäude, Maschinenausstattung, Produkte und Verfahren) und die Dokumentation von Arbeitsgängen und Betriebsmitteln (Saatgut, Düngung, Pflanzenschutz, Zutaten, Herstellungsprozesse). Dazu gehören auch Dokumentationspflichten über die gesamten Verfahren und Prozesse im Unternehmen, mit denen der Betriebszweck erreicht werden soll: gute fachliche Praktiken, Hygiene, Rückverfolgbarkeit, Gefahrenanalyse und weiteres. Probenahme und Analytik spielten dabei bisher kaum eine Rolle. Eine Probenahme war nur ausnahmsweise und im Verdachtsfall vorgesehen und hatte in der Praxis wenig Bedeutung. Inzwischen hat sich das Kontrollverfahren weiterentwickelt, eine Probenahme ist zum Routineinstrument geworden. Dementsprechend sind dafür auch zukünftig Quoten für die Probenahme vorgesehen.

Artikel 14 der KontrollIVO ist überschrieben mit „Methoden und Techniken für die amtlichen Kontrollen“. Die BioVO selbst enthält keine Kontrollmethoden für spezifische Kontrollverfahren im ökologischen Landbau. Deshalb müssen Methoden und Techniken der Biokontrolle auf die Aufzählung in Artikel 14 Bezug nehmen. Auch wenn in diesem Artikel eher Kontrollinstrumente als Methoden beschrieben werden, bietet die Aufzählung in den Buchstaben a) bis j) erstmals eine Übersicht über zulässige und erprobte Techniken in der Prozesskontrolle.

### 2.3.1. Kontrollverfahren: Vorbereitung und Planung der Kontrolle – Priorisierung der Kontrollpunkte

**Ziel:** Das Ziel der Kontrollmethode ist die effektive Nutzung der begrenzten Ressource „Kontrollzeit vor

Ort“ sowie die Konzentration auf Tätigkeiten, die die Integrität der Produkte beeinflussen. Die beschriebene Methode kann sicherstellen, dass die Auswahl der Kontrollinhalte systematisch erfolgt.

**Rechtsbezug:** Art. 38 Abs. 2 der BioVO verknüpft wesentliche Inhalte und Grundsätze mit der amtlichen Kontrolle nach Artikel 9 der KontrollIVO. Satz 1 des Art. 38 Abs. 2 legt fest, dass die amtlichen Kontrollen auf allen Stufen der Produktion, der Aufbereitung und des Vertriebs auf der Grundlage der Wahrscheinlichkeit von Verstößen gegen das Biorecht durchzuführen sind. Eine Kontrolle muss also in jedem Fall zielgerichtet und begründet sein und sich an der Wahrscheinlichkeit von Verstößen orientieren.

**Verfahren:** In der Vorbereitung für die Kontrolle kategorisiert der Kontrolleur die Tätigkeiten des Unternehmens in drei Prioritätsstufen (in der Medizin wird diese Methode „Triage“ genannt):

1. Qualitätsbestimmende Schritte, die für die Integrität der Erzeugnisse unerlässlich sind: Vorsorgemaßnahmen, Trennung von Tätigkeiten für biologische und für konventionelle Produkte oder Produktionsweisen, Beschaffung und Verwendung von Erzeugnissen und Stoffen (z.B. Betriebsmittel, Zutaten, Hilfsstoffe), Einfuhr aus Drittstaaten, Chargentrennung, Maßnahmenbeschreibung, Eigenkontrollsystem, QM-Konzepte, Rückverfolgbarkeit u. a.
2. Qualitätssichernde Schritte: Kennzeichnung, Prüfung zugesicherter Eigenschaften (z.B. GVO-Freiheit), Tätigkeiten in reinen Biobetrieben, Dokumentationen, Verkauf, Ausfuhr in Drittstaaten, Mitarbeiterschulungen u. a.
3. Tätigkeiten ohne direkte Auswirkungen auf die Integrität: alle Tätigkeiten, die nicht unter 1. und 2. fallen, z.B. Hofverkauf von Handelsprodukten, Fabrikverkauf, Packmittel, Nebenprodukte, die nicht vermarktet werden, Abfallwirtschaft, Energie, Transporte.

Die gesamte geplante Kontrollzeit wird ungefähr im Verhältnis 3:2:1 aufgeteilt. Für die Prüfung qualitätsbestimmender Schritte (1.) wird ca. 50 % der geplanten Zeit verwendet. Qualitätssichernde Schritte (2.) werden ungefähr in einem Drittel der Zeit geprüft, während für Tätigkeiten ohne direkte Auswirkungen auf die Integrität (3.) die verbleibende Zeit (etwa 15 %) aufgewendet wird.

**Vorteile des Verfahrens:** Durch die Priorisierung bei der Vorbereitung ist sichergestellt, dass für die qualitätsbestimmenden Schritte zu Beginn der Kontrolle eine ausreichend große Zeitkapazität eingeplant wird. Weniger wichtige Punkte werden am Ende der Kontrolle bearbeitet, wenn entweder bereits Zeitdruck herrscht oder die Konzentration nachlässt. Da die kritischen Schritte bereits überprüft wurden, liegt zu diesem Zeitpunkt ein guter Überblick über das Unternehmen vor, so dass auch randständige Themen mit der notwendigen Detailtiefe bearbeitet werden können.

Selbstverständlich muss der Kontrolleur während der Kontrolle jederzeit auf Auffälligkeiten und Besonderheiten der Situation eingehen, sein geplantes Programm modifizieren und ggf. neue oder zusätzliche Schwerpunkte setzen.

**Dokumentation:** Für die Auswertung der Kontrolle sowie die Planung der Folgekontrolle ist es wichtig, dass in den Aufzeichnungen Angaben zu den kontrollierten Bereichen gemacht werden. Diese Notwendigkeit ergibt sich auch aus der Tatsache, dass eine Kontrolle üblicherweise nicht vollständig sein kann.

### 2.3.2. Kontrollverfahren: Probenplanung bei Kontrollen der landwirtschaftlichen Produktion

**Ziel:** Die Probenahme im Bereich der Produktion soll einen Verdacht auf die Verwendung nicht zugelassener Erzeugnisse oder Stoffe bestätigen, begründen oder ausräumen. Ebenfalls kann sie dazu beitragen, Vorsorgemaßnahmen und deren Wirksamkeit zu überprüfen (Allgemeine Aspekte von Probenahme s. Kap. 3.2).

#### Verfahren:

- Probenahmen können anhand bekannter oder vermuteter Risiken geplant werden. Grundlagen hierfür können Informationen zur Pflanzengesundheit<sup>62</sup> sein, andere Informationen von Pflanzenschutzdiensten oder auch Beratungsmedien aus der konventionellen Landwirtschaft.
- Eine Probenahme muss immer erfolgen, wenn bei der Kontrolle Verdachtsmomente auf Anwendung unzulässiger Mittel erkannt werden. Idealerweise erfolgt die Probenahme hierbei im Feld. Die Probenahme sollte repräsentativ erfolgen, wenn eine flächenhafte Anwendung vermutet wird. Sogenannte „Hotspots“ (also Bereiche mit wahrnehmbarer oder vermuteter Anwendung bzw. Auffälligkeiten im Bestand) sollten hingegen bei Auffälligkeiten im Bestand oder bei einer punktuellen Anwendungsvermutung beprobt werden. Ausbleichungen können dabei auf Herbizide aus der Gruppe der Bleacher (Clomazone) hinweisen, Drehwuchs und Verbändierungen an Stängeln von dikotylen Arten auf Wachstumsstoffe (z.B. 2,4 D-Präparate). Eine Anwendung von Fungiziden oder Insektiziden ist am Bestand nicht direkt zu erkennen, hier kann nur die Abwesenheit von Schäden Hinweise geben.
- Bei Verdacht auf die Anwendung mineralischer Stickstoffdünger sind Pflanzenproben zur Isotopenanalyse möglich. Diese sind jedoch nicht bei allen

Kulturen erfolgsversprechend und bedürfen einer Referenzprobe von einem möglichst nahegelegenen unzweifelhaft biologisch bewirtschafteten Standort. Es empfiehlt sich, im Verdachtsfall entsprechende Proben zu nehmen, diese aber erst nach Abstimmung mit einem entsprechenden Labor untersuchen zu lassen.

- Eventuell kann eine Probenahme aus Vorratsbehältern von Pflanzenschutzgeräten oder Düngerstreuern, Tanks oder Mischbehältern für die Bewässerung erfolgen, um diese auf unzulässige Beimischungen zu überprüfen.
- Sofern der Verdacht besteht, dass Vorsorgemaßnahmen nicht erfolgt oder nicht wirksam sind, kann ebenfalls eine gezielte Probenahme erfolgen. Diese Probenahme muss so geplant und durchgeführt werden, dass das Ergebnis der Analyse den Verdacht bestätigen oder ausräumen kann. Beispiele hierfür können die Nutzung verunreinigter/kontaminierter Lager sein oder der Verdacht unzureichender Chargentrennung in Lager und Verarbeitung. Bei Verdacht auf unzureichende Lagerreinigung in Flachlagern/Silos sollten Proben bevorzugt in den Randbereichen der Lager genommen werden.
- Probenahme im Bereich der tierischen Erzeugung beschränkt sich in der Regel auf Futtermittel. Tierische Erzeugnisse (Fleisch, Eier, Milch) lassen meist keine Analyseergebnisse erwarten, die Rückschlüsse auf Verstöße zulassen.

**Dokumentation:** Die Dokumentation erfolgt im Rahmen der Probenahmeprotokolle und ggf. in der Beschreibung der vermuteten oder erkannten Abweichung. Sämtliche relevanten Belege sind beizufügen.

<sup>62</sup> Z.B. Warndienste für Phytophthora, Peronospora: z.B. <http://www.vitimeteo.de>.

## Teil 3: Von der Probe zur Bewertung – Hinweise für die Praxis

### 3.1. Auswahl von Laboren und Dienstleistern

Probenahmen mit nachfolgender Laboranalyse liefern bei sachgemäßer und zweckgerichteter Durchführung wichtige Informationen im Prozess der Ökokontrolle, der lebensmittelrechtlichen Kontrollen („Compliance“) sowie für die Qualitätssicherung von Erzeugern und Unternehmen (zur zweck- und sachgerechten Durchführung von Probenahmen s. Kap. 1.6. und 3.3.).

Im Anschluss an die Probenahme ist die Zuverlässigkeit der Ergebnisse der Laboranalysen von entscheidender Bedeutung. Analytische Dienstleistungslaboratorien sind heute alle nach der Internationalen Norm ISO 17025 (aktuelle Fassung ISO 17025: 2018) durch die jeweiligen nationalen Akkreditierungsstellen akkreditiert, in Deutschland ist dies die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS).

#### 3.1.1. Qualitätsmerkmale analytischer Dienstleistungslaboratorien

Das Kriterium „Akkreditiertes Labor“ stellt kein besonderes Qualitätsmerkmal in Bezug auf die tatsächliche analytische Kompetenz eines Labors in der Kontrollroutine dar. Überhaupt nicht erfasst werden im Rahmen der Akkreditierung die Beurteilungskompetenzen der Labore in Bezug auf die Konformität mit lebensmittelrechtlichen Anforderungen („Compliance“), wie z.B. die korrekte Zuordnung und Überprüfung der Ergebnisse in den analysierten Proben zu den jeweiligen Rückstandshöchstgehalten der Verordnungen (EG) Nr. 396/2005 oder (EG) Nr. 1881/2006. Überprüfungen der Kompetenz in Bezug auf Beurteilung und Interpretation analog zu analytischen „Ringversuchen“ (Laborkompetenztests, Laborvergleichsuntersuchungen, usw.) werden bisher kaum angeboten.

Ein erster Beurteilungs-Kompetenztest wurde von der Lach & Bruns Partnerschaft 2018 angeboten<sup>63</sup> und mit insgesamt 16 Teilnehmern aus Deutschland und Österreich durchgeführt. Es waren Pestizidrückstände und Kontaminanten in folgenden Lebensmitteln zu bewerten:

- Tomaten, frisch.
- Bio-Schwarztee.
- Bio-Gojibeeren, getrocknet.

63 Vgl. Lach & Bruns Partnerschaft (2018): Kompetenztest LB 18-01 „Beurteilung von Analyseergebnissen – Rückstände und Kontaminanten“, Mai/Juni 2018.

Neben einer lebensmittelrechtlichen Beurteilung wurden eine toxikologische Auswertung und eine Einstufung nach Biokriterien, sofern zutreffend, gefordert. Ein zweiter Beurteilungs-Kompetenztest – diesmal auf europäischer Ebene – wurde im Oktober 2019 angeboten und durchgeführt.

Leider wird auch die laboranalytische Kompetenz der Labore im Akkreditierungsverfahren nur unzureichend überprüft. Zwar müssen Labore z.B. an einer Mindestanzahl an Ringversuchen teilnehmen, die Ergebnisse lassen in aller Regel aber keine Rückschlüsse auf die Leistung der Labore in der Routine zu. Ringversuche werden mit einem völlig anderen Aufwand (z.B. etliche Wiederholanalysen) und zusätzlichen Absicherungsmaßnahmen durchgeführt als dies bei Routineproben der Fall ist. Ein weiterer Kritikpunkt ist die Tatsache, dass die Prüfberichte der Labore in vielen Fällen grundlegende und essentiell wichtige Informationen zu den untersuchten Proben (z.B. Gewicht/Volumen/Stückzahl der eingegangenen Probe) und zu den verwendeten Prüfmethoden (in der Regel werden nur Abkürzungen verwendet oder nur die instrumentelle Messtechnik aufgeführt) vermissen lassen.

Als Konsequenz der unzureichenden Aussagekraft einer Akkreditierung in Bezug auf die tägliche bzw. tatsächliche analytische Leistung eines Labors wurden verschiedenste privatwirtschaftliche Systeme ins Leben gerufen, um diesen Mangel auszugleichen. Hierzu gehören u.a. die Laboranerkennungssysteme der QS GmbH<sup>64</sup> (Salmonellen, Futtermittel, Rückstandsanalytik), verschiedene, z.T. geschlossene Laborzirkel des Lebensmittel Einzelhandels und im Bereich der Biolebensmittel das Laboranerkennungssystem des Bundesverbands Naturkost Naturwaren (BNN e.V.).<sup>65</sup> Noch einen Schritt weiter gehen die Mitglieder des Labor-Qualitätszirkels relana<sup>®</sup>,<sup>66</sup> die sich freiwilligen Kontrollen durch den unabhängigen Betreiber dieses Zirkels unterziehen.

64 Vgl. QS Qualität und Sicherheit GmbH: Labore: Grenzwerte und Höchstgehalte im Blick. Online unter: <https://www.q-s.de/zertifizierungsstellen-und-labore/labore.html> (abgerufen am 15.01.2020).

65 Vgl. Bundesverband Naturkost Naturwaren: Laboranforderungen. Online unter: <https://n-bnn.de/qualitaetsarbeit/laboranforderungen> (abgerufen am 15.01.2020).

66 Vgl. Labor-Qualitätszirkel relana<sup>®</sup>: Laborkunden. Online unter: <http://www.relana-online.de/laborkunden/> (abgerufen am 15.01.2020).

### 3.1.2. Auswahl analytischer Dienstleistungslaboratorien für Bioprodukte

Hilfreiche Hinweise zur Auswahl eines Labors geben die oben genannten, privatwirtschaftlichen Laboranerkennungssysteme. Im Rahmen des BNN-Laborsystems können sich Labore für unterschiedliche Lebensmittelgruppen (z.B. Obst/Gemüse und/oder Getreide/Ölsaaten und/oder Tee/Gewürze) und für verschiedene Analysen (z.B. Pestizide und/oder Kontaminanten) dem Anerkennungsverfahren unterziehen. Im Rahmen dieses Verfahrens wird nicht nur die analytische Kompetenz der Labore geprüft, sondern auch deren Beurteilungskompetenz. Es werden regelmäßig (mindestens jährlich) Labor-Kompetenztests durchgeführt, jeweils spezifisch für die einzelnen Lebensmittelgruppen. Diese Tests werden anders als die üblichen Ringversuche organisiert, nämlich entweder als „unangekündigte“ Ringversuche (die Testprobe trifft unerwartet beim Labor ein und muss innerhalb einer kurzen Zeitspanne analysiert und beurteilt werden) oder sogar als „verdeckte“ Proben über BNN-Mitgliedsfirmen bei den Laboren eingereicht. Die Labor-Tests des BNN orientieren sich an den Besonderheiten, die bei Bioproben auftreten können. Dies sind z.B. sehr niedrige Gehalte an Pestiziden (z.B. < 0,01 mg/kg), die in das Testmaterial dotiert werden, oder auch Metaboliten (Abbauprodukte von Pestiziden), die zwar nicht Bestandteil der Rückstandsdefinition gemäß der VO (EG) Nr. 396/2005 sind, aber für eine Bewertung im Rahmen des Öko-Kontrollverfahrens eine wichtige Information darstellen können (z.B. AMPA als Hauptmetabolit von Glyphosat). Labore, die sich diesen Tests im Rahmen der BNN-Laborzulassung unterziehen und gute Ergebnisse erzielen, zeigen dadurch ihre besondere Kompetenz in Bezug auf die Anforderungen im Biobereich. Eine einmal erteilte BNN-Labor-Anerkennung ist grundsätzlich auf drei Jahre befristet. Danach ist eine Re-Anerkennung notwendig, die u.a. als ein Hauptkriterium die Bewertung der in den vorangegangenen drei Jahren erzielten Ergebnisse des Labors bei den BNN-Kompetenzprüfungen beinhaltet.

Für Labore mit einem besonderen Anspruch an die Qualität ihrer Dienstleistungen hat sich der Labor-Qualitätszirkel relana® etabliert, der auf freiwilliger Basis ein breites Spektrum der Dienstleistungen von Laboren hinterfragt. Es werden überdurchschnittliche Anforderungen angelegt, die permanenten Überprüfungen unterzogen werden. Diese Überprüfungen sind u.a. unangekündigte Laborbesuche und das regelmäßige Einschleusen von sog. „verdeckten“ Proben. Diese verdeckten Proben (auch „weiße Proben“ oder „undercover samples“ genannt) sind mit Pestiziden dotierte Lebensmittel, die über Kunden der jeweiligen Labore eingeschickt werden. Somit erkennen die Labore die Proben nicht als Testproben und analysieren diese in ihrem Routineablauf, also eben nicht mit dem zusätzli-

#### **Qualitative Unterschiede von Laboren**

Am Beispiel der sog. „Sauren Herbizide“ sind die qualitativen Unterschiede von Laboren gut darstellbar. Bei vielen Laboren sind die Vertreter der „Sauren Herbizide“ im Wirkstoffumfang („scope“) der Multimethode QuEChERS (EN 15662, s. Kap. 3.2.1.) enthalten, so z.B. 2,4-D, Dichlorprop, Fluazifop, Haloxyfop, MCPA und andere als sog. freie Säuren. Auch einige Ester dieser Wirkstoffe sind im Umfang der Multianalyse enthalten (z.B. Haloxyfop-methylester). Sowohl die freien Säuren als auch die Ester bilden jedoch nur einen geringen Teil des Gesamtgehaltes der „Sauren Herbizide“ ab. Der weitaus größte Teil liegt in biologischem Material als Konjugat vor, z.B. als Haloxyfop-Glucosid. Um diese Konjugate analytisch zu erfassen reicht die Multimethode nicht aus. Es ist eine alkalische Hydrolyse als zusätzlicher Arbeitsschritt vorzunehmen. Hierdurch wird der Gesamtgehalt der Herbizide erfasst und ein korrektes Ergebnis ermittelt. Ohne diese alkalische Hydrolyse werden die Gehalte der Sauren Herbizide in der Regel deutlich zu niedrig bestimmt.

Viele Labore weisen auf diese Besonderheit jedoch nicht hin und wenden nur die Multimethode zur Analyse an. Da diese in der Regel zu deutlichen Minderbefunden führt, ist eine korrekte Bewertung des Analysenbefundes weder für die Überprüfung der Einhaltung von Höchstgehalten noch für ein Öko-Kontrollverfahren möglich.

Alle Labore im relana® Qualitätszirkel wenden die alkalische Hydrolyse bei Vorliegen einer entsprechenden Fragestellung an. Ebenso wird im BNN-Laboranerkennungsverfahren geprüft, ob die Labore dieses Verfahren etabliert haben. Falls nicht, muss dies innerhalb einer vorgegebenen Frist nachgeholt werden.

chen Aufwand und erhöhten Aufmerksamkeit, mit der die offiziellen Ringversuchsproben analysiert werden. Dadurch können Schwachstellen aufgedeckt und Verbesserungsmaßnahmen initiiert werden, um die analytische Qualität des Labors in der Routine zu optimieren. Die Teilnehmer von relana® haben sich zur aktiven Mitarbeit bei neuen Fragestellungen und zur Verbesserung der bestehenden analytischen Methoden verpflichtet. Daraus resultieren regelmäßig veröffentlichte Positionspapiere,<sup>67</sup> die ausnahmslos der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden. Die Mitglieder des Laborzirkels kommen aus fünf unterschiedlichen europäischen Ländern und sind online abrufbar.<sup>68</sup>

<sup>67</sup> <http://www.relana-online.de/position-papers>.

<sup>68</sup> <http://www.relana-online.de>.

Grundsätzlich sollten Labore, welche rückstandsanalytische Untersuchungen von Bioprodukten anbieten, folgende Kompetenzbelege vorweisen können:

- Anerkanntes Labor in einem auf die Belange von Bioprodukten fokussierten Laboranerkennungssystem wie dem des BNN e.V.
- Mitglied in einem Qualitäts-Laborzirkel mit nachvollziehbaren und transparenten Kriterien wie z.B. relana®.
- Mindestens regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an Ringversuchen kommerzieller Anbieter, mit Pestizidgehalten im Bereich  $< 0,01$  mg/kg.

Neben diesen Kompetenzbelegen kann man als „weiche“ Faktoren u.a. noch die folgenden Aspekte bei der Auswahl geeigneter Dienstleistungslabore berücksichtigen:

- Aufbau und Verständlichkeit der Prüfberichte, insbesondere im Hinblick auf vollständige Angaben zur Probe und verständliche, nachvollziehbare Angaben zu den angewendeten Prüfmethoden (keine hausinternen Methodenkürzel oder unvollständige Angaben wie LC/MSMS; s. Kap. 3.2.1. „Übersichtsanalysen“).
- Beratung der Kunden in Bezug auf einen sinnvollen und zweckbestimmten Untersuchungsumfang.
- Beratung, wie mit einem Positiv-Befund umzugehen ist, insbesondere im Hinblick auf die Einschätzung des Befundes im Gesamtkontext der Erfahrungen des Labors mit vergleichbaren Pestizid-Lebensmittel-Kombinationen sowohl bei konventionellen als auch Biolebensmitteln.
- Aktive Information der Auftraggeber, falls dem Labor neue Risiken für die untersuchte Produktgruppe bekannt werden.

Zwischen dem Prüflaboratorium und dem Auftraggeber sollte die Beurteilung von Analysenbefunden für die untersuchten Bioprodukte abgestimmt werden. So wird vermieden, dass das Labor Befunde im Hinblick auf die Anforderungen der EU-Rechtsvorschriften für den ökologischen Landbau fehlerhaft bewertet (z.B. Verdachtsprobe, Monitoring-Probe, Compliance-Probe, etc.). Wenn das Labor nicht über den Zweck der Probenahme informiert ist, sollte es auch keine Beurteilung bzw. Interpretation zu den Ergebnissen abgeben.

Gerade wenn Rückstände gefunden werden, ist ein fachlicher Rat für die Unternehmen sowie Kontrollstellen und -behörden unverzichtbar. Ist in diesen Fällen kein Ansprechpartner vorhanden oder dieser nicht zu einer hilfreichen Beratung in der Lage, können Fehlinterpretationen die Folge sein. Im Rahmen des BNN-Laboranerkennungsverfahrens wird die Kompetenz der Labore in dieser Hinsicht überprüft und ist Bestandteil einer erfolgreichen Anerkennung. Auch im Laborqualitätszirkel relana® ist die kontinuierliche Überprüfung der Beurteilungskompetenz ebenso wie die Überprüfung

von sinnvollen Untersuchungsvorschlägen ein wesentlicher Bestandteil der Aktivitäten.

### 3.1.3. Auswahl von Probenahme-Dienstleistern

Eine unsachgemäß durchgeführte Probenahme hat zur Konsequenz, dass die Ergebnisse der nachfolgenden Laboranalytik nicht oder nur eingeschränkt verwertbar sind. Der größte Beitrag zur Streuung und Unsicherheit von Analysergebnissen wird durch Unzulänglichkeiten in der Probenahme verursacht (s. Kap. 1.5.). Proben sollten grundsätzlich von Personen entnommen werden, die in Probenahmeverfahren geschult sind (s. Kap. 3.3.) und über die notwendigen Gerätschaften und Hilfsmittel verfügen.

*Konsequenterweise sollte ein professioneller Dienstleister mit der Durchführung von Probenahmen beauftragt werden, sofern nicht eigenes geschultes und erfahrenes Personal zur Verfügung steht.*

Im Bereich der Probenahme von Bioprodukten erscheint es sinnvoll, Unternehmen zur Probenahme zu beauftragen, die auch den Gesamtzusammenhang der Probenahme im Kontrollverfahren kennen. Dies können z.B. Probenahmeunternehmen oder Abteilungen von Labordienstleistern sein, die sowohl die Analytik, die Bewertung der Analysergebnisse und eben auch die vorgelagerte Probenahme aus einer Hand anbieten. In solchen Fällen ist gewährleistet, dass das notwendige Wissen und die praktischen Erfahrungen aus den beteiligten Bereichen Probenahme, Analytik und Bewertung vorhanden sind und im Sinne einer zweck- und zielorientierten Vorgehensweise abgestimmt werden. Für die Probenahme von mikrobiologisch sensiblen Produkten oder Tiefkühlware werden spezielle Techniken angewandt, für die in der Regel immer Fachpersonal erforderlich ist.

### 3.1.4. Unabhängige Fach-Experten

Für die Gesamtbeurteilung von Probenahmen, Laboranalytik und dem vorab definierten Zweck dieser Maßnahmen kann es hilfreich sein, auf das Fachwissen und die Erfahrung von externen, unabhängigen Fach-Experten zurückzugreifen. Diese sollten fundierte Kenntnisse und eine möglichst langjährige Praxiserfahrung in Bezug auf die relevanten Gebiete auf- und nachweisen können, wie z.B. in den Bereichen

- Ökologische Landwirtschaft (Herstellung, Lagerung, Verarbeitung, Handel).
- Probenahme von Lebensmitteln und Lebensmittelrohstoffen, Böden, etc.
- Laboranalytik.
- Lebensmittelrecht mit besonderem Schwerpunkt auf ökologischen Lebensmitteln.

- Lebensmittelchemie, Chemie und Geologie.
- Biologie und Gewässerkunde.
- Warenkunde.
- Biologischem Pflanzenschutz.
- Chemischem Pflanzenschutz.

Wichtig ist die Fähigkeit, einzelne Aspekte in einen Gesamtzusammenhang bringen zu können. Inzwischen gibt es eine gewisse Anzahl an unabhängigen Fach-Experten – in der Regel selbstständige Berater – die mindestens eins, oft aber mehrere der oben genannten Gebiete kompetent abdecken. In der Regel haben diese Experten weitreichende Erfahrungen durch vorherige Tätigkeiten in den Bereichen Lebensmittelerzeugung, -verarbeitung, -handel, in analytischen Dienstleistungslaboren, in Fachverbänden oder anderen Einrichtungen bzw. Unternehmen mit einem entsprechenden Bezug zum Thema Lebensmittel.

## 3.2. Auswahl der zu untersuchenden Parameter

Welche Parameter bei einer entnommenen Probe zu untersuchen sind, hängt entscheidend von der Fragestellung ab, die Auslöser für die Probenahme war. In den meisten Fällen geht es um eine mögliche Kontamination oder eine vermutete illegale Verwendung von Mitteln, die im Ökolandbau nicht zugelassen sind. Im Fokus stehen dabei insbesondere Pestizide, also Mittel, die in der konventionellen Landwirtschaft als Insektizide, Akarizide, Fungizide, Herbizide oder mit anderer Wirkweise eingesetzt werden. Auch der unzulässige Einsatz von genetisch veränderten Organismen (GVO) ist zu nennen, wobei dieser Aspekt hier nicht diskutiert wird, da die Analytik eindeutig und die Grenze der zufälligen und unvermeidbaren Kontamination von 0,9 % klar definiert ist.<sup>69</sup>

Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass bei der Festlegung des Untersuchungsumfanges bzw. der analytischen Methoden die gültigen Rückstandsdefinitionen (gemäß Verordnung (EG) Nr. 396/2005) der jeweiligen Pestizide oder Pestizidgruppen berücksichtigt werden. Besteht z.B. der Verdacht, dass unzulässigerweise Herbizide eingesetzt wurden oder eine Kontamination mit Herbiziden vorliegt, reicht es nicht aus, für die Probenahmen und die nachfolgende Analytik eine standardisierte Multimethode (z.B. die QuEChERS-Methode, EN 15662, s. Kap. 3.2.1.) zu beauftragen. Der Grund dafür ist, dass bei diesen Standarduntersuchungen eventuell nur ein Bruchteil eines Herbizids erfasst wird. Herbizide liegen nach deren Anwendung in Pflanzen und Böden oftmals als eine Mischung von Säuren, Estern und Konjugaten vor, da die meisten Herbizide recht schnell mit pflanzeigenen Bestandteilen Konjugate bilden (z.B. Herbizid-Glukoside oder Herbizid-Glucuronate). Daher ist es zwingend notwendig, für ihren quantitativen Nachweis eine spezifische Analysenmethode einzusetzen. Hierfür eignet sich eine Methode, die eine alkalische Hydrolyse als zusätzlichen Arbeitsschritt enthält. Andernfalls besteht eine erhebliche Gefahr, dass der tatsächlich in der Probe vorhandene Herbizidgehalt unterschätzt wird. Dies wiederum kann bei der Bewertung des Laborbefundes zu Fehlinterpretationen führen.

### 3.2.1. Übersichtsanalysen (Screening)

Nicht immer können Fragestellungen, welche Probenahmen auslösen, von Vorneherein mit einem konkreten Verdacht oder einem Hinweis auf bestimmte Pestizide korreliert werden. In diesen Fällen ist es sinnvoll,

<sup>69</sup> Vgl. Art. 12 der VO (EU) 1829/2003.

einen möglichst breiten Umfang an Pestiziden durch die Auswahl einer Multimethode, ggf. ergänzt durch zusätzliche spezifische Methoden, abzudecken. Dieser Ansatz wird oft auch als „Screening“ oder „Übersichtsanalyse“ bezeichnet: Überprüfung einer möglichst großen Anzahl an möglichen Pestiziden ohne konkrete Vorabinformationen.

Mit Ausnahme von einigen Fetten und Ölen sowie einigen Kräutern und Gewürzen, die eine besondere Probenaufbereitung erfordern, wird für quasi sämtliche Lebensmittelprodukte eine *Multimethode* eingesetzt (Englisch: Multi-Residue-Method = MRM), die 2005 erstmalig veröffentlicht wurde: die sog. „QuEChERS“-Multimethode.

QuEChERS steht für „Quick-Easy-Cheap-Effective-Rugged-Safe“. Diese Methode wurde gemeinsam von Michelangelo Anastassiades vom Chemischen und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) Stuttgart und Steven Lehotay (U.S. Department of Agriculture, Pennsylvania, USA) entwickelt. Später haben sich hieraus zwei etwas unterschiedliche analytische Verfahren entwickelt, die heute weltweit zum Einsatz kommen. Im Europäischen Raum hat sich die Variante von Anastassiades durchgesetzt, die 2008 als Europäische Norm „EN 15662“ veröffentlicht wurde. Da diese Methode ständig optimiert und verfeinert wird, werden auch entsprechende Normenänderungen verfasst. Mit Stand Juli 2019 ist die aktuelle Version die Norm EN 15662:2018. Neuerungen und Publikationen zu der QuEChERS-Methode können auf den Internetseiten der CVUA Stuttgart nachverfolgt werden.<sup>70</sup>

Oftmals werden fälschlicherweise die Abkürzungen „GC/MSMS“ und/oder „LC/MSMS“ als „angewandte Methoden“ zitiert. Dabei handelt es sich bei ihnen keinesfalls um analytische Methoden, sondern um am Ende des analytischen Prozesses eingesetzte instrumentelle Messtechniken. In aller Regel werden die aus der Probe nach Zerkleinerung, Homogenisierung, Extraktion und Aufreinigung gewonnenen Extrakte chromatographisch analysiert, um die womöglich darin enthaltenen Pestizide entsprechend ihrer Retentionszeit (Verweildauer in der Trennsäule) nacheinander bestimmen zu können. Hierfür werden je nach Art und Eigenschaften der Pestizide Gas-Chromatographen (GC) oder Flüssig-Chromatographen (LC, für liquid chromatography) eingesetzt. Nach der chromatographischen Trennung werden die Pestizide identifiziert und ihre Konzentration bestimmt (Quantifizierung). Dies geschieht heute mit Hilfe der Massenspektrometrie (MS). Um die notwendige Spezifität und Nachweisempfindlichkeit zu

erreichen, mit der sich Gehalte im Bereich von wenigen µg/kg zuverlässig bestimmen lassen, werden mehrere Massenspektrometer-Einheiten hintereinandergeschaltet eingesetzt (MSMS).

Für eine umfassende Übersichtsanalyse mit der Multimethode ist es notwendig, beide Messtechniken, GC/MSMS und LC/MSMS, anzuwenden, um die Probenextrakte zu analysieren.

Neben der angesprochenen Multimethode ist seit einiger Zeit die Gruppe der „*Polaren Pestizide*“ in den Fokus gerückt und in vielen Fällen Bestandteil einer Übersichtsanalyse bei unklaren Fragestellungen. Die Gruppe der polaren Pestizide umfasst – wie der Name schon sagt – Wirkstoffe, die in aller Regel polare Eigenschaften aufweisen und somit positiv und negativ geladene Bestandteile im Molekül haben. Dies verhindert, dass diese polaren Pestizide in einem Analysengang mit den sog. unpolaren Pestiziden, die im Rahmen der Multimethode QuEChERS erfasst werden, bestimmt werden können. Zu den polaren Pestiziden gehören u.a. Chlortalat (und Perchlortalat, welches jedoch kein Pestizid ist), Ethephon, Fosetyl und Phosphonsäure, aber auch Glyphosat (und dessen Hauptabbauprodukt AMPA) oder Maleinsäurehydrazid. Dazu zählen auch die Wachstumsregulatoren Chlormequat und Mepiquat sowie die Herbizide Diquat und Paraquat. Welche dieser polaren Pestizide im Rahmen einer Übersichtsanalyse mit abgedeckt werden sollten, ist von dem jeweiligen Lebensmittelprodukt und seiner Herkunft abhängig. Hier können die Labore in der Regel entsprechende Hinweise geben, welche Analysen-Kombinationen Lebensmittel/Pestizid(e) aus ihrer Sicht sinnvoll sind.

### 3.2.2. Indirekte (Summen-)Parameter

Einige Pestizide lassen sich nicht oder nur mit einem unverhältnismäßigen Aufwand direkt analysieren. Dies liegt in der Regel an deren besonderen physikalisch-chemischen Eigenschaften (z.B. hohe Flüchtigkeit, geringe Stabilität unter Normalbedingungen) oder an fehlenden analytischen Methoden. In diesen Fällen greift man zu Ersatzparametern, auch indirekte Parameter genannt. Dies soll an den beiden wichtigsten Vertretern diskutiert werden.

#### *Dithiocarbamate*

Die Gruppe der Dithiocarbamate besteht aus zahlreichen von der chemischen Industrie entwickelten Fungiziden, die – bis auf wenige Ausnahmen – analytisch nicht erfasst werden können. Da aber all diese Fungizide bei entsprechenden Bedingungen Schwefelkohlenstoff (CS<sub>2</sub>) freisetzen, macht man sich diese Eigenschaft zunutze: mittels einer chemischen Reaktion wird Schwefelkohlenstoff freigesetzt und quantitativ gemessen. Der gemessene Gehalt an Schwefelkohlenstoff wird

70 Vgl. Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) Stuttgart (2016): QuEChERS und QuPpe – die Multimethoden in der Pestizidanalytik. Online unter: [http://www.untersuchungsämter-bw.de/pub/beitrag.asp?subid=1&Thema\\_ID=5&ID=2200&Pdf=No&lang=DE](http://www.untersuchungsämter-bw.de/pub/beitrag.asp?subid=1&Thema_ID=5&ID=2200&Pdf=No&lang=DE) (abgerufen am 19.07.2019).



dann mit dem ebenso definierten Rückstandhöchstgehalt („Dithiocarbamate, berechnet als CS<sub>2</sub>“) der VO (EG) Nr. 396/2005 verglichen.

Hierbei tritt folgende Problematik auf: In vielen Gemüsesorten und auch in einigen Obstsorten sind pflanzeigene, Schwefelkohlenstoff enthaltende Inhaltsstoffe vorhanden, die bei der Analyse ebenfalls CS<sub>2</sub> freisetzen. Zu diesen Sorten gehören insbesondere Lauch- und Kohlgewächse, aber z.B. auch Papaya. Kommen solche Inhaltsstoffe in einem Lebensmittel natürlicherweise vor, werden diese bei einer Laboranalyse als CS<sub>2</sub> gemessen und täuschen so einen eventuell nicht vorhandenen bzw. einen zu hohen Dithiocarbamat-Gehalt vor. Dieser Sachverhalt wird detailliert in einem Dokument des Bundesverband Naturkost Naturwaren e.V. (BNN) erläutert.<sup>71</sup>

#### *Anorganisches Gesamtbromid*

Anorganisches Bromid ist wie Chlorid oder Fluorid der anionische (negative) Teil von mineralischen Salzen und kommt sowohl in Böden, im Wasser als auch in Pflanzen natürlicherweise in unterschiedlichen Mengen vor. Eine Übersicht des natürlichen Gehaltes von Bromid (und vielen anderen Elementen) in Nüssen und Schalenfrüchten wurde schon 1979 durch Keith Furr et.al. veröffentlicht.<sup>72</sup> Dort wird für Pistazien ein Wert von 16 mg/kg, für Mandeln 20 mg/kg, für Walnüsse 76 mg/kg und für Paranüsse 87 mg/kg angegeben.

Ebenso ist bekannt, dass Salzaerosole aus dem Meer in das Landesinnere abdriften können. In welcher Menge diese nachweisbar sind, hängt davon ab, wie weit die landwirtschaftlichen Felder von Meeresküsten entfernt sind (siehe hierzu M.A. Short et.al.<sup>73</sup>). Seesalzaerosole zeigen ein typisches Chlorid/Bromid-Verhältnis, bei dem der Anteil an Bromid im Vergleich zu dem Verhältnis dieser Anionen in Böden erhöht ist. Werden Seesalzaerosole auf landwirtschaftliche Böden und die dort wachsenden Kulturen verfrachtet, erhöht sich je nach den Absorptionseigenschaften der jeweiligen Pflanzen der Bromidgehalt zum Teil deutlich.

Dieser Effekt ist u.a. in Italien zu beobachten, wo durch die extreme Küstenlänge viele Tomatenanbaugelände solchen Seesalzaerosol-Einträgen ausgesetzt sind. Regelmäßig kommt es daher zu entsprechend erhöhten Bromid-Befunden in italienischen Freiland-(Bio-)Tomaten.

Wieso analysiert man also anorganisches Bromid in Lebensmittelprodukten und insbesondere in solchen aus biologischem Anbau?

Die Analytik von anorganischem Gesamtbromid kann einen Hinweis auf eine unerlaubte Begasung mit bromhaltigen Mitteln geben. Hierbei handelt es sich um Stoffe wie Methylbromid oder Dibromethan, die sich nach der Anwendung sehr schnell in anorganisches Bromid umwandeln. Somit erfolgt der Nachweis einer Behandlung in der Regel nicht durch die Analyse der Begasungsmittel selbst, sondern indirekt über das Bromid. Deshalb ist auch ein Höchstgehalt für anorganisches Bromid geregelt (siehe VO (EG) Nr. 396/2005). Bei der Festsetzung der Höchstmenge wurde jedoch nicht der spezifische Grundgehalt der einzelnen Pflanzen und Früchte an anorganischem Bromid berücksichtigt, sondern ein Pauschalwert für verschiedene Gruppen (z.B. Nüsse, Salate, Gemüse) zu Grunde gelegt.

Auf dieser pauschalierten Grundlage wurden die Höchstgehalte für die einzelnen Lebensmittel so festgelegt, dass bei einer Überschreitung ein konkreter Anhaltspunkt für die Verwendung bromhaltiger Begasungsmittel besteht. Diese durchaus sinnvolle Vorgehensweise ist für eine Pflanze oder Frucht grundsätzlich anzuwenden, und zwar unabhängig davon, ob die Pflanzen oder die Früchte konventionell oder biologisch angebaut sind. Der Hintergrundgehalt an Bromid wird sich in der Pflanze widerspiegeln, gleichgültig welche Anbaumethode angewandt wurde.

Auch bei konventionell erzeugten Produkten ist der Einsatz von Methylbromid schon lange Zeit verboten (s. Montreal-Protokoll<sup>74</sup>), so dass auch hier der Nachweis (Indizienbeweis) des Einsatzes eines verbotenen bromhaltigen Begasungsmittels bei der Höchstgehaltfestsetzung im Fokus steht. Insofern gibt es keinen schlüssigen Grund, für Bioprodukte einen gesonderten bzw. besonders niedrigen Bromidgehalt als Hinweis für eine mögliche illegale Begasung anzusetzen.

Da im Jahre 2015 auch die laut Montreal-Protokoll vereinbarte „Auslaufzeit“ für Methylbromid in allen sog. „Developing Countries“ endete (2005 schon für die „Developed Countries“), wird der Einsatz und somit auch der Nachweis einer illegalen Anwendung von Methylbromid immer unwahrscheinlicher. Es ist dem Autor kein einziger Fall aus den letzten zehn Jahren bekannt, bei dem ein Analysenbefund zu Bromid vorliegt, welcher als Indiz für den illegalen Einsatz eines bromhaltigen Begasungsmittels herangezogen werden konnte. Unter Berücksichtigung der oben diskutierten natürlichen Bromidvorkommen und des möglichen Einflusses von Seesalzaerosolen erscheint es grundsätzlich erwägenswert, auf die Analyse von anorganischem

71 Vgl. Bundesverband Naturkost Naturwaren e.V. (2009): Interpretationshilfen zum BNN-Orientierungswert für Pestizide. Siehe dort unter Punkt 3) „Dithiocarbamat-Nachweise in Bio-Produkten“. Online unter: [https://n-bnn.de/sites/default/dateien/190409\\_Interpretationshilfen\\_OWert.pdf](https://n-bnn.de/sites/default/dateien/190409_Interpretationshilfen_OWert.pdf) (abgerufen am 22.07.2019).

72 Vgl. Keith Furr, A.; et.al. (1979): Elemental Composition of Tree Nuts, Bull. Environm. Contam. Toxicol. 21, S. 392-396.

73 Vgl. Short, M.A.; P. de Caritat, D.C. McPhail (2017): Continental-scale variation in chloride/bromide ratios of wet deposition, Science of the Total Environment 574, S. 1533-1543.

74 <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19870179/201901010000/0.814.021.pdf> (abgerufen am 23.12.2019).

Bromid zu verzichten. Das gilt zumindest dann, wenn es darum geht, die Integrität von biologisch erzeugten Lebensmitteln nachzuweisen. Unabhängig davon sollte die stichprobenartige Kontrolle der Einhaltung des Rückstandhöchstgehaltes für Bromid nach VO (EG) Nr. 396/2005 nicht unterlassen werden.

### 3.2.3. Auswahl analytischer Methoden bzw. Parameter (Pestizide)

Wie am Anfang des Kapitels schon ausgeführt, ist bei der Auswahl der zu untersuchenden Parameter die jeweilige Fragestellung zu betrachten, welche die Probenahme ausgelöst hat. Gleichwohl stellt sich die Frage nach grundsätzlich sinnvollen Untersuchungsumfängen. Denn oftmals liegen nur wenige oder gar keine Detailinformationen vor, die es nach einer – aus welchem Grund auch immer – veranlassten Probenahme ermöglichen, den Untersuchungsumfang eindeutig festzulegen.

In Tabelle 2 am Ende des Kapitels sind deshalb Empfehlungen aufgeführt, die – bezogen auf die jeweils untersuchte Produktgruppe – Hinweise geben, welche analytischen Methoden (z.B. Pestizid-Multimethode) oder welche Parametergruppen (z.B. saure Herbizide) bzw. einzelnen Pestizidbestimmungen sinnvoll sind. Diese Empfehlungen basieren auf langjährigen Erkenntnissen und Erfahrungen der Autoren in unterschiedlichen analytischen Dienstleistungslaboren und bei der Erstellung zahlreicher fachlicher Stellungnahmen zur Bewertung von Pestizidgehalten in Bioprodukten.

Es ist an dieser Stelle deutlich darauf hinzuweisen, dass eine solche Aufstellung immer nur eine Momentaufnahme auf Basis des aktuellen Stands des Wissens darstellt und diese Empfehlungen durch neue Pestizide, analytische Entwicklungen und Erkenntnisse obsolet werden können. Insbesondere können – wie gerade die jüngere Vergangenheit gezeigt hat – plötzlich neue Parameter relevant werden, die bis dato nicht bekannt waren oder als nicht relevant angesehen wurden. Als Beispiele seien die Parameter Chlorat, Perchlorat, Phosphorsäure, Phthalimid oder Nikotin genannt. Gerade Parameter, die als sog. „multiple use“-Wirkstoffe eingesetzt werden, stehen immer wieder im Fokus. Eine Übersicht zu solchen Stoffen bzw. Parametern ist in einem Positionspapier des Laborzirkels relana® veröffentlicht worden<sup>75</sup> (s. Tab. 1).

Weitere relevante Informationsquellen zur Recherche von sinnvollen Untersuchungsumfängen stellen die

jährlichen Monitoringberichte der amtlichen Lebensmittelüberwachungsbehörden dar. Besonders zu erwähnen ist das Ökomonitoring Baden-Württemberg, das seit 2002 jährlich ausgewählte Biolebensmittel untersucht. Die Ergebnisse werden in ausführlichen Berichten veröffentlicht.<sup>76</sup> Selbstverständlich liegen auch bei den privaten Dienstleistungslaboren große Datenbanksätze zu Pestizidbefunden in Bioprodukten vor, so dass diese Labore ebenfalls eine wichtige Informationsquelle für ihre Kunden darstellen. Vor allem Labore, die im Rahmen des Laboranerkennungsverfahrens des BNN e.V. anerkannt wurden und im Speziellen die Labore, welche die Analysen des BNN-Monitorings für Obst und Gemüse durchführen bzw. durchführten, können mit einer hohen Informationsdichte und spezifischem Detailwissen aufwarten.

Bei Importware aus Nicht-EU-Ländern sollte die „Durchführungsverordnung (EU) Nr. 2019/1793 über die vorübergehende Verstärkung der amtlichen Kontrollen und über Sofortmaßnahmen beim Eingang bestimmter Waren aus bestimmten Drittländern in die Union ...“ berücksichtigt werden.<sup>77</sup> In dieser Durchführungsverordnung wird im Detail geregelt, welche Maßnahmen zu ergreifen sind für vorübergehende verstärkte amtliche Kontrollen bestimmter Lebensmittel und Futtermittel nicht tierischen Ursprungs aus Drittstaaten, wegen der Überschreitung von Höchstgehalten bei Pestizidrückständen oder des Risikos einer Kontamination mit Mykotoxinen (insbesondere Aflatoxine), Keimen oder anderen unerwünschten Stoffen.

Neben dem Produkt werden das Ursprungsland, die Gefahr (z.B. Pestizidrückstände, ggf. spezifiziert oder Mykotoxine) sowie die Häufigkeit von Warenuntersuchungen bzw. Nämlichkeitskontrollen genannt. Auch wenn diese Verordnung nicht explizit für Bioprodukte, sondern grundsätzlich für alle Lebens- und Futtermittel der jeweiligen Produktart aus einem Ursprungsland erstellt wurde, ist es angeraten, die dort aufgeführten aktuellen Risiko-Parameter zu beachten und ggf. in einen Analysenumfang mit einzubeziehen.

75 Vgl. relana®Position Paper No. 19-01“Sources of contamination of samples for analysis” version 2019/04/12. Online unter: <http://www.relana-online.de/wp-content/uploads/2019/04/relana-pos.-paper-19-01-Sources-of-Contaminations-20190412-final.pdf> (abgerufen am 06.09.2019).

76 Vgl. Ministerium für ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (2018): Ökomonitoringberichte. Online unter: <https://oekomonitoring.ua-bw.de/berichte.html> (abgerufen am 06.09.2019).

77 Vgl. Europäische Kommission (2019): Durchführungsverordnung (EU) 2019/1793 der Kommission. Online unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R1793&qid=1572447390106&from=DE> (abgerufen am 30.10.2019).

Source	Possible compounds (examples)	Remarks
Repellents and insecticides against moths	<ul style="list-style-type: none"> <li>naphthalene</li> <li>pyrethroids (like permethrin, phenothrin, synergist piperonylbutoxide (PBO))</li> <li>chlorpyrifos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Occurrence also in carpets, wool, lambskin etc. possible.</li> </ul>
Veterinary biocides against ticks, fleas etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>biocides such as propoxur, diazinon, imidacloprid, flumethrin, fipronil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>For use with pets (dogs, cats), for example as shampoos or in collars.</li> </ul>
Antibiotics and veterinary drugs	<ul style="list-style-type: none"> <li>tetracyclines</li> <li>sulfonamides</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>carry-over into plants via manure.</li> </ul>
[...]		
Cleansers and disinfectants	<ul style="list-style-type: none"> <li>hypochlorite (→ chlorate)</li> <li>quaternary ammonium compounds (DDAC, BAC)</li> <li>2-phenyl phenol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Check any cleansers used in factories, transport vessels, labs etc.; 2-phenyl phenol also used in air nebulisers.</li> </ul>
<b>Carry-over contamination via substrates</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>chlormequat/mepiquat in mushrooms</li> <li>nicotine in mushrooms</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>transfer via contaminated straw or substrate. (f.ex. by presence of tobacco stems or feathers of hens being treated with nicotine).</li> </ul>
<b>Open fires</b> , firesides, bonfires, heating, drying with exhaust fumes, open waste incineration incl. waste incinerating plants	<ul style="list-style-type: none"> <li>PAH</li> <li>biphenyl</li> <li>anthraquinone</li> <li>dioxins</li> <li>MOSH/MOAH</li> <li>heavy metals (such as mercury)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>high risk products:</li> <li>dried food and feedstuff (herbs, spices, tea etc.)</li> <li>products with large surfaces (fresh herbs).</li> </ul>
<b>Drinking water/washing</b> irrigation water	<ul style="list-style-type: none"> <li>chlorate/perchlorate</li> <li>bromide</li> </ul>	
<b>Tobacco users</b> (smoking, chewing), <b>tobacco cultivation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nicotine ***</li> <li>PAH</li> <li>cadmium</li> </ul>	<p>*** direct contact with smoke; contamination via hands (especially after rolling of tobacco products for chewing); nicotine through air and dust (if close to tobacco plantations) ...</p>

Tab. 1: Auszüge aus dem relana® Positionspapier 19-01.

Produktgruppe	Pestizide (Multimethode)	Saure Herbizide	Chlormequat, Mepiquat	Glyphosat/AMPA	Ethephon	Fosetyl/Phosphonsäure	Chlorat, Perchlorat	Maleinsäurehydrazid	Nikotin	Dithiocarbamate (als CS <sub>2</sub> )	Begasungsmittel	Anmerkungen
<b>1. FRÜCHTE, FRISCH ODER GEFROREN; SCHALENFRÜCHTE</b>												
Zitrusfrüchte	x	x		x		x						
Schalenfrüchte	x	o									o	Saure Herbizide: Erdnüsse (4-Chlorphenoxyessigsäure) Begasungsmittel: vakuumierte Kartonware (v.a. Phosphan)
Kernobst	x		o			x					o	Chlormequat: Birnen Dithiocarbamate: Äpfel
Steinobst	x					x					x	
Beeren und Kleinobst	x	x	o	x	o	x					o	Chlormequat: Tafeltrauben aus Indien Ethephon: Rote Tafeltrauben Dithiocarbamate: Tafeltrauben, Überseeware
Sonstige Früchte	x	x			o		x					Ethephon: Ananas, Mangos
<b>2. GEMÜSE, FRISCH ODER GEFROREN</b>												
Wurzel- und Knollengemüse	x							x				
Zwiebelgemüse	x					x	x	x				
Fruchtgemüse	x				o		o					Ethephon: Paprika, Tomaten Chlorat und Perchlorat: Melonen
Kohlgemüse	x											Dithiocarbamate nicht sinnvoll (Senfölglycoside)
Blattgemüse, Kräuter und essbare Blüten	x						x				x	
Hülsengemüse	x											
Stängelgemüse	x											
Pilze	x		x	o		x				o		Glyphosat: Champignons Nikotin: Steinpilze
<b>3. HÜLSENFRÜCHTE</b>												
	x			x								
<b>4. ÖLSAATEN UND ÖLFRÜCHTE</b>												
	x	x		o							o	Glyphosat: Leinsamen Begasungsmittel: Lagerware aus Drittländern (v.a. Phosphan)
<b>5. GETREIDE</b>												
	x	x	x								o	Begasungsmittel: Lagerware aus Drittländern (v.a. Phosphan)
<b>6. TEES und KRÄUTERTEES</b>												
	x	x		x					x			
<b>7. GEWÜRZE</b>												
	x										o	Begasungsmittel: Lagerware aus Drittländern (v.a. Ethylenoxid)

(x) empfohlen (o) Anmerkungen beachten

Tab. 2: Empfehlungen zu analytischen Methoden und Parametergruppen bzw. spezifischen Pestiziden (Stand September 2019).

### 3.3. Probenahme als Element des Kontrollverfahrens

Die Kontrolle ist auf Grundlage der Wahrscheinlichkeit von Verstößen gegen das geltende Biorecht durchzuführen (s. Kap. 1.7.). Deshalb ist eine repräsentative Probe in Abhängigkeit von der Aufgabenstellung im Biokontrollverfahren oftmals nicht das Mittel der Wahl. Werden bei der Begehung bzw. Begutachtung von ökologisch bewirtschafteten, landwirtschaftlichen Flächen Auffälligkeiten festgestellt (z.B. Pflanzenschäden, die nur räumlich begrenzt auftreten; partielle Unkrautfreiheit von Flächen) sind andere, auf die jeweilige spezifische Situation angepasste Probenahme-Strategien notwendig. Gleiches gilt, wenn es Hinweise auf nicht ausreichenden oder sorgfältigen Schutz einer Charge Bioware vor Verunreinigungen oder Kontaminationen während der Lagerung oder Verarbeitung gibt (z.B. Verdacht auf Einsatz von Vorratsschutzmitteln oder auf nicht angemessene Reinigungen der Fördergassen und Leitungssysteme bei

gemischt-verarbeitenden Betrieben). Diese Strategien können z.B. Randreihenbeprobungen, Risikobeprobungen, räumlich-aufgelöste Stichproben bei Schüttgütern oder auch Staub-Probenahmen sein (s. hierzu auch Kap. 3.4.).

#### 3.3.1. Amtliche Vorgaben zu Probenahmeverfahren

Je nach Analyten<sup>78</sup> und Ziel der Probenahme muss ein geeignetes Probenahmeverfahren im Vorfeld ausgewählt werden.

Für Proben, die im Hinblick auf Höchstgehalte auf Pestizide getestet werden sollen, enthält die EU-Richtlinie 2002/63/EG die Vorgaben für amtliche Kontrollen („Probenahmeverfahren zur Kontrolle der Einhaltung der zulässigen Höchstwerte für Pestizidrückstände in

<sup>78</sup> z.B. Verdacht auf Einsatz von Vorlaufherbiziden, akut wirkenden Fungiziden oder Insektiziden, einem möglichen Auftreten von Schwermetallen, Schimmelpilzgiften, Alkaloiden, Prozess-Kontaminanten wie Chlorat, usw.

Tabelle 4

#### Pflanzenerzeugnisse: Beschreibung der Primärproben und Mindestgröße der Laborproben

	Warenklassifikation (!)	Beispiele	Art der zu entnehmenden Primärprobe	Mindestgröße der einzelnen Laborproben
<b>Primäre Lebensmittel pflanzlichen Ursprungs</b>				
1.	Frisches Obst Frisches Gemüse, einschließlich Kartoffeln und Zuckerrüben, jedoch ausgenommen Kräuter			
1.1.	Kleine Frischerzeugnisse Einheiten i. d. R. < 25 g	Beeren, Erbsen, Oliven	Ganze Einheiten oder Packungen oder mit einem Probenahmegerät entnom- mene Einheiten	1 kg
1.2.	Mittelgroße Frischerzeug- nisse, Einheiten i. d. R. 25-250 g	Äpfel, Orangen	Ganze Einheiten	1 kg (mindestens 10 Einheiten)
1.3.	Große Frischerzeugnisse, Einheiten i. d. R. > 250 g	Kohlköpfe, Gurken, Trauben (Büschel)	Ganze Einheit(en)	2 kg (mindestens 5 Einheiten)

Tab. 3: Auszug aus Tabelle 4 „Primärerzeugnisse: Beschreibung der Primärproben und Mindestgröße der Laborproben“ der Richtlinie 2002/63 (EG).

und auf Erzeugnissen pflanzlichen und tierischen Ursprungs“). Die Richtlinie wurde seit ihrer Veröffentlichung 2002 weder in nationales (deutsches) Recht überführt noch durch eine (unmittelbar und in allen EU-Mitgliedstaaten gültige) EU-Verordnung ersetzt. Bei amtlichen Kontrollen zur Überprüfung der Einhaltung von Pestizid-Höchstgehalten gemäß Verordnung (EG) Nr. 396/2005 sind die Verwaltungsorgane verpflichtet, diese Richtlinie anzuwenden.

In den Erwägungsgründen der besagten Verordnung wird ausgeführt, dass die Rückstandshöchstgehalte für Pestizide u.a. unter Berücksichtigung der guten Agrarpraxis festzusetzen sind:

*„Im Interesse des freien Warenverkehrs, gleicher Wettbewerbsbedingungen für alle Mitgliedstaaten und eines hohen Verbraucherschutzniveaus ist es daher angezeigt, Rückstandshöchstgehalte (RHG) in Erzeugnissen pflanzlichen und tierischen Ursprungs auf Gemeinschaftsebene unter Berücksichtigung der guten Agrarpraxis festzusetzen.“<sup>79</sup>*

Außerdem wird dort nochmals erläutert, dass als Ausgangssituation der legale Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (Pestiziden) unter Berücksichtigung der guten Agrarpraxis und des integrierten Pflanzenschutzes angesehen wird:

*„Gemäß der Richtlinie 91/414/EWG müssen die Mitgliedstaaten bei der Erteilung von Zulassungen vorschreiben, dass die betreffenden Pflanzenschutzmittel ordnungsgemäß zu verwenden sind. Ordnungsgemäße Verwendung bedeutet Anwendung sowohl der Grundsätze einer guten Agrarpraxis als auch der Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes.“<sup>80</sup>*

Demnach verfolgen die in der Richtlinie 2002/63/EG beschriebenen Probenahmeverfahren ein bestimmtes Ziel. Sie sollen die korrekte Anwendung der guten Agrarpraxis unter dem Aspekt der Ausbringung von chemischen Pestiziden überwachen, indem überprüft wird, ob die Höchstgehalte der VO (EG) Nr. 396/2005 eingehalten werden. Für andere Aufgabenstellungen wie die eben beschriebene, ist die Richtlinie nur bedingt anwendbar.

Die Richtlinie 2002/63/EG geht detailliert auf die notwendigen Begriffsbestimmungen ein (z.B. Einheit, Primärprobe/Einzelprobe, Gesamtprobe/Sammelprobe, Laborprobe, Analysenprobe, etc.) und beschreibt verschiedene Probenahmeverfahren, um aus einer Partie repräsentative Proben zu entnehmen. So werden für Lebensmittel tierischen und pflanzlichen Ursprungs unter anderem die Anzahl der Primärproben und die Mindestgröße der einzelnen Laborproben festgelegt (s. Tab. 3).

Als weiteres Dokument ist eine Veröffentlichung der FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations) von Bedeutung.<sup>81</sup>

Im Appendix V dieses Dokumentes werden ausführlich Probenahmeverfahren beschrieben, die als Grundlage für aussagekräftige und repräsentative Analyseergebnisse dienen. Inhaltlich zielt dieses FAO-Dokument – wie auch die Richtlinie 2002/63 (EG) – zwar auf die bewusste und geplante Ausbringung von Pestiziden unter Anwendung der Richtlinien der Guten Landwirtschaftlichen Praxis. Gleichzeitig sind sie aber auch relevant im Hinblick auf eine valide „repräsentative“ Aussage bezüglich einer möglichen Pestizid- oder Kontaminantenbelastung eines Feldes (Schlages) oder einer Schüttgüterpartie.

### 3.3.2. Empfehlungen zu Probenahmestrategien

Je nach Fragestellung im Anwendungsbereich der Bio-VO sind unterschiedliche Probenahmestrategien bei Agrarprimärprodukten (Feldfrüchten) zu wählen.

1. **Konkreter Verdacht einer nicht-konformen bzw. unerlaubten Anwendung eines Pestizids während des Wachstums auf dem Feld bzw. am Baum/Strauch oder bei Verdacht einer nicht-konformen bzw. unerlaubten Nachernte- oder Lagerschutzbehandlung:**  
Hier ist es in der Regel sinnvoll, eine repräsentative Probenahme unter Berücksichtigung der in den beiden oben aufgeführten Dokumenten (EG 2002/63/EG bzw. FAO 2016) beschriebenen Vorgehensweisen durchzuführen. Auch Kontaminationen eines Feldes oder Anbaugesbietes durch die Hintergrundbelastung der Umweltkompartimente Wasser, Boden und Luft mit Pestiziden, welche über weite Distanzen verfrachtet werden, können hierdurch erfasst werden (atmosphärischer Eintrag).
2. **Verdacht einer Kontamination durch unmittelbare Abdrift aus Nachbarkulturen:**  
Nach vorheriger Bewertung von möglichen Einträgen ausgehend von konventionell-chemisch bewirtschafteten Nachbarflächen ist eine Risiko-Beprobung von Randreihen bzw. Randflächen sinnvoll. Diese Risiko-Beprobung kann auf unterschiedliche Weise durchgeführt werden. Von einem Randstreifen können an mehreren Stellen Primärproben entnommen werden, die zusammengefasst zu einer Gesamtprobe eine repräsentative Aussage zur Belastung eines Randstreifens entlang der Grenze zu dem potentiellen Verursacher der Abdrift zulässt. Es kann aber auch in bestimmten Fällen sinnvoll sein, an mehreren Stellen Einzelproben zu entnehmen, um z.B. ei-

79 VO (EG) Nr. 396/2005: Erwägungsgrund (3), zweiter Satz.

80 VO (EG) Nr. 396/2005: Erwägungsgrund (7).

81 Vgl. FAO (2016): Submission and evaluation of pesticide residues data for the estimation of maximum residue levels in food and feed, Rome.

nen Gradientenverlauf zu identifizieren (abnehmende Belastung der Proben vom Randbereich zur Mitte des Feldes hin). Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass Einflüsse von Nachbarflächen generell nicht im Einflussbereich des Biolandwirts stehen.<sup>82</sup>

3. *Verdacht einer (Teil)-Vermischung mit konventioneller Ware:*

Hier ist als Strategie eine Aufteilung der Gesamt-Charge (Gesamt-Los) in möglichst kleine Unter-Chargen sinnvoll, die jedoch physikalisch unterscheidbar sein müssen (z.B. durch getrennte Lagerung). Nur so können Teile der Gesamt-Charge identifiziert werden, die möglicherweise nicht-konforme (konventionell-chemische) Anteile aufweisen. Eine repräsentative Beprobung der Gesamt-Charge wird eine Beimischung von nicht-konformen Anteilen durch den stattfindenden Verdünnungsprozess in aller Regel nicht aufdecken können. Dies ist insbesondere bei sehr großen Schüttgut-Chargen zu berücksichtigen (z.B. Getreide-Chargen von mehreren hundert oder tausend Tonnen).

**3.3.3. Erstellung eines Probenahmeplans**

Je nach Analyten und Zweck muss ein angemessener Probenahmeplan zur Gewinnung einer aussagekräftigen Probe erstellt werden. Er sollte folgende Festlegungen enthalten:

- Anzahl an Unterproben (aus dem Feld, Lot, Silo, Fertigverpackungen usw.).
- Lage der Probenahmepunkte („Z“- oder „S“-Schema, Start-Mitte-Ende bei Verladungen, ausgewählte Stichprobe(n) usw.).

Bestehen Zweifel an der Konformität einer Ware (Charge, Lot) bezüglich der Anforderungen der VO (EU) Nr. 2018/848, sind u.a. folgende möglichen Fälle zu berücksichtigen:

1. Die gesamte Ware ist nicht-konform angebaut und/oder verarbeitet worden.
2. Ein Teil der Ware ist nicht-konform angebaut und/oder verarbeitet worden und wurde absichtlich (vorsätzlich) oder unabsichtlich (z.B. unwissentlich kontaminierte Ware durch nicht ausreichende Spülvorgänge nach der Verarbeitung oder dem Transport konventionell-chemischer Ware) mit bio-konformer Ware vermischt.
3. Die Ware ist bio-konform angebaut und verarbeitet worden, aber durch diffuse Einträge aus der Umwelt (z.B. Hintergrundbelastungen der Umweltkompartimente, trockene und/oder nasse Deposition, Innenraum-Stäube) im Zuge der Produktion oder im Laufe von Transport und Verarbeitung kontaminiert worden.

Eine ausschließlich repräsentative Probenahme würde in *Fall 1* zu einem validen und rückverfolgbaren analytischen Ergebnis führen, welches als Grundlage für eine weitergehende Bewertung im Kontrollverfahren dienen kann.

Bei Ware einer Charge, die nur in Teilen nicht-konform ist (*Fall 2*), führt eine repräsentative Probenahme zu einem analytischen Ergebnis, welches durch den konformen Anteil der Charge insgesamt niedrige Gehalte des fraglichen Pestizids oder anderer Substanzen anzeigt. Hierdurch wird in aller Regel nicht ersichtlich, ob der gemessene Gehalt über die gesamte Ware gleichmäßig verteilt ist, oder ob nur einzelne Teile der Gesamtcharge betroffen sind (s. hierzu auch Kap. 1.5.3.). In diesem Fall ist die repräsentative Probe durch Einzelproben zu ergänzen, um die möglicherweise nicht-konformen Teile der Charge identifizieren zu können. Diese Einzelproben zeichnen sich dann durch deutlich erhöhte Gehalte im Vergleich zur repräsentativen Probe aus.

Sofern bio-konform angebaute und verarbeitete Ware durch diffuse Umwelteinträge kontaminiert wurde (*Fall 3*), kann grundsätzlich nicht von einer Gleichverteilung der Kontaminationen ausgegangen werden (lediglich bei atmosphärischen Einträgen ist eine homogene Verteilung in der Fläche zu erwarten). Hier ist grundsätzlich die gleiche Vorgehensweise sinnvoll, wie im Fall 2 beschrieben. Die im Schnitt höhere Anzahl an Positivbefunden (im unteren Konzentrationsbereich, also untypisch für konventionell-chemisch behandelte Ware) können ein wichtiger Bestandteil der Plausibilitätskette darstellen.

Unabhängig davon können externe Faktoren die Möglichkeit einschränken, eine repräsentative Probenahme durchzuführen:

- Verfügbare Zeit (vor dem Verladen, Verpacken, Verarbeiten usw.). In einem solchen Fall sollte im Vorwege darauf hingewirkt werden, dass der Verloader, Verpacker, Verarbeiter usw. ein entsprechend ausreichendes Zeitfenster gewährleistet.
- Technische Möglichkeiten (Verfügbarkeit von Probenahmegeräten, geeigneten Probenbeuteln, Schutzkleidung bei der Probenahme in gekühlten oder tiefgekühlten Umgebungen, usw.). Die Beauftragung von professionellen Dienstleistern vermeidet in aller Regel die genannten Mängel (zur Auswahl von Probenahme-Dienstleistern siehe unter 3.1.3.)
- Mangel an geschultem Personal. Die Beauftragung von professionellen Dienstleistern vermeidet in aller Regel auch diesen Mangel (zur Auswahl von Probenahme-Dienstleistern siehe unter 3.1.3.)
- Zugänglichkeit der Partie (vollverpackte Behälter, Paletten in Hochregalen, sterilisierte Gefäße, die bei der Probenahme unsteril werden würden, Gefrierlager usw.).

<sup>82</sup> Vgl. Erwägungsgrund 68 der BioVO.

- Extreme Witterungsbedingungen bei Probenahmen im Freien (z.B. Dauerregen: Felder nicht begehbar bzw. Proben nicht entnehmbar; Starkregen mit Abschwemmungen, Gewitter mit Hagel).

Im Allgemeinen sollte ein angemessener Aufwand gewählt werden, um eine aussagekräftige Probe zu erhalten. Abweichungen von den Vorgaben müssen im Probenahmeprotokoll sorgfältig dokumentiert und begründet werden.

Die Probenahme kann an verschiedenen Orten entlang der gesamten Lieferkette erfolgen, die sich anhand der Bedingungen wie Zugänglichkeit, Temperatur, Feuchtigkeit usw. an den jeweiligen Probenahmepunkten voneinander unterscheiden kann:

- Auf dem Feld oder in einer Plantage.
- In Lagerhäusern (Lagerung ungekühlt, gekühlt oder gefroren).
- Im Einzelhandel.
- In großen Säcken, Behältern, Silos, usw.
- In Transportfahrzeugen (Lastkraftwagen, Tanklastwagen, Schiffen usw.).

Die Probenahme ist nicht nur auf Lebens- und Futtermittel beschränkt, sondern kann je nach Fragestellung auch Blattproben, Wasser, Boden, Aufwüchse benachbarter unbehandelter Flächen (Blindproben für „Hintergrundbelastung“), Betriebsmittel (Düngemittel, Pflanzenstärkungsmittel usw.), Abklatsch- und Wischproben (Suche nach Kontaminationsquellen) betreffen (s. hierzu auch Kap. 3.4.).

### 3.3.4. Erfahrung, Unabhängigkeit und Schulung des Personals

Proben sollten von Personen entnommen werden, die in Probenahmeverfahren geschult sind. Ob für die Probenahme amtliche Genehmigungen erforderlich sind, regelt ggf. mitgeltendes Recht (z.B. für Trinkwasser, wo ein besonderes Kontaminationsrisiko besteht). Für die Probenahme von Erzeugnissen, die in den Gültigkeitsbereich der BioVO fallen, sind für Kontrollbehörden oder Kontrollstellen keine Beschränkungen bekannt.

Da die Anzahl möglicher Fehler bei der Probenahme hoch ist und definierte Standards eingehalten werden müssen, sollte die Probenahme in jedem Fall von qualifiziertem Personal durchgeführt werden, welches Erfahrungen mit Probenahmen hat.

Ein weiterer relevanter Faktor ist die Unabhängigkeit des Personals, da es frei von wirtschaftlichen oder sonstigen Interessen sein muss, die die Probenahme beeinflussen könnten. Daher ist der Produktionsleiter des kontrollierten Unternehmens möglicherweise nicht die richtige Person, um die Probenahme durchzuführen. Beim Biokontrolleur muss die Unabhängigkeit jedoch in jedem Fall gewährleistet sein. Um die Unabhängigkeit der Probenahme zu gewährleisten, kann auch eine

externe Person oder ein externes Unternehmen beauftragt werden.

### 3.3.5. Zeitliche Komponente bei der Probenahme

Da nicht alle Analyten (insbesondere Pestizide) über ein längeres Zeitfenster stabil sind, sind der Zeitpunkt und die Zeitdauer der Probenahme von großer Bedeutung. Bei großen zeitlichen Abständen zwischen einzelnen Probenahmen und dem Eingang der Proben im Labor kann sich der ursprüngliche Pestizidgehalt deutlich ändern. Daher ist es unerlässlich, bereits entnommene Proben umgehend mindestens gekühlt (z.B. in Kühlboxen mit ausreichender Anzahl an Kühlelementen oder elektrischer Kühlung) und dunkel aufzubewahren. Die Übergabe an das Labor sollte möglichst schnell erfolgen. Dies gilt nicht nur für Frischware wie Obst und Gemüse, sondern ebenso für Trockenprodukte wie Getreide oder Ölsaaten. Auf der Oberfläche dieser Lebensmittelprodukte können z.B. Pestizide vorhanden sein, die sich bei unsachgemäßem Transport und Lagerung verflüchtigen. Hohe Temperaturen begünstigen nicht nur direkten Verlust durch Verflüchtigung, auch ein möglicher Abbau zu Metaboliten (die ggf. analytisch nicht erfasst werden) kann beschleunigt werden.

### 3.3.6. Rückführbarkeit

Übliche Probenahmeverfahren im Rahmen der Überprüfung der Einhaltung von lebensmittelrechtlichen Höchstgehalten oder Grenzwerten sowie der gesundheitlichen Unbedenklichkeit dienen dazu, eine repräsentative Probe zu gewinnen, d.h. die Eigenschaften einer gesamten Charge (auch Partie oder Los) darzustellen.

Es muss jedoch in Frage gestellt werden, ob das „Los“ aus der die Probe entnommen wird, immer der offiziellen Definition eines „Loses“ entspricht, wie sie in den beiden folgenden Dokumenten formuliert wird.

VO (EG) Nr. 401/2006, Anhang I, Kap. A.2.1.:

„Partie“: *eine unterscheidbare Menge eines in einer Sendung angelieferten Lebensmittels, das gemäß der amtlichen Prüfung gemeinsame Merkmale wie Ursprung, Sorte, Art der Verpackung, Verpacker, Absender oder Kennzeichnung aufweist.*

RL 2011/91/EU, Art. 1 Abs. 2:

„Los“ *im Sinne dieser Richtlinie ist eine Gesamtheit von Verkaufseinheiten eines Lebensmittels, das unter praktisch gleichen Umständen erzeugt, hergestellt oder verpackt wurde.*

In der Praxis können hingegen unterschiedlichste Aspekte zur Definition eines Loses herangezogen werden:



- Varietäten (Sorten) von Lebens- und Futtermitteln.
- Erzeuger und/oder Verkäufer (insbesondere bei Genossenschaften, die aus einer großen Anzahl kleiner Unternehmen bzw. Erzeuger bestehen).
- Unterschiedliche Felder oder Plantagen.

Oft sind Chargen bzw. Partien definiert durch kaufmännisch unterteilte Lieferungen bzw. Abrechnungseinheiten. Die Erzeugnisse müssen dann anhand ihrer charakteristischen Eigenschaften geprüft werden.

Liegt eine gleichmäßige Beschaffenheit der Charge vor, ist die Beprobung durch Gewinnung einer repräsentativen Probe sinnvoll. Beispiele hierfür sind z.B. Zucker oder Speiseöle.

Andernfalls sind mehrere zufällige Stichproben nötig, die separat analysiert werden. Ein Beispiel: Anlieferungen von Rosinen verschiedener Primärerzeuger werden vereint zu einer Charge (Lot).

Sofern das Erzeugnis wahrscheinlich nicht aus einer homogenen Einheit besteht, können die in der Verordnung (EU) Nr. 691/2013 beschriebenen Verfahren zur Gewinnung einer aussagekräftigen Probe herangezogen werden, insbesondere im Hinblick auf die Zahl der zu entnehmenden Einzelproben.<sup>83</sup>

Zwar bezieht sich diese Verordnung auf die amtliche Untersuchung von Futtermitteln („Festlegung der Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die amtliche Untersuchung von Futtermitteln“), die Intention und die daraus resultierenden Probenahmeanweisungen entsprechen jedoch der hier diskutierten Fragestellung in Bezug auf ungleichmäßig auftretende, unerwünschte Substanzen bzw. Kontaminanten.

Auch eine Beprobung einer Auswahl oder im äußersten Fall aller durch die Primärerzeuger angelieferten Einzelchargen kann durchaus sinnvoll sein, insbesondere wenn Kenntnisse über die Produktqualitäten aus der Vergangenheit vorliegen (z.B. wiederholter Verdacht auf Nicht-Konformitäten).

### 3.3.7. Mängel bei der Probenahme und technische Fehler

Als Mängel und technische Fehler, die auftreten können, seien beispielhaft genannt:

- Zu geringe Probenmenge.
- Anzahl der Einzelproben ist zu gering.
- Proben werden nur an einer Stelle entnommen (sofern keine explizite Stichprobenahme vorgesehen ist).
- Fehlende oder ungeeignete Probenahmegeräte oder Behältnisse.

Folgende „Faustregeln“ sollten bei der Probenahme nach der Ernte immer beachtet werden:

- Nie nur ein/e Steige/Kiste/Big-Bag (außer bei klarer Indikation auf „diese“ eine Steige).
- Nie einen Palettenstapel oder ein Silo nur „von oben“ beproben.
- Kisten aufschneiden/aufbrechen oder Paletten ab stapeln.
- Proben nur von eindeutig identifizierter Ware ziehen.
- Keine verschiedenen Partien/Lose/Chargen (Herkünfte, Erzeuger, Produktionseinheiten) vermischen.

### 3.3.8. Kontamination der Proben durch Personal, während der Lagerung und ungeeignete Gefäße

Mitarbeiter, die die Probenahme durchführen, können eine Ursache für Kreuzkontaminationen sein, z.B. durch

- Übertragung von Repellentien gegen Stechmücken, die DEET oder Icaridin enthalten.
- Kontamination mit Nikotin (Rauchen, Kautabak).
- Verwendung von Laborhandschuhen oder anderen Einmalhandschuhen, die Schwefelkohlenstoff-Ab spalter (Thiurame, Dithiocarbamate) als Vulkanisationsbeschleuniger oder andere ungeeignete Chemikalien enthalten.
- Tierarzneimittel, welche im Heimtierbereich zum Einsatz kommen (z.B. Mittel gegen Flöhe und Zecken) bei Haltern von Haustieren.
- Desinfektion der Hände nach einem Toilettengang mit Seifen und Cremes, die quartäre Ammoniumverbindungen (QAV) enthalten.

Ein sorgfältiger Blick auf die Lagerbedingungen ist ebenfalls sehr wichtig, da hier viele Quellen für Kreuzkontaminationen auftreten können:

- Kontamination mit Repellentien, wenn sie in Innenräumen angewendet werden oder wenn Personen, die Proben berühren, vor dem Probenkontakt mit Repellentien behandelt wurden.
- Verwendung von Insektiziden als Biozide (z. B. Pyrethroiden, Pyrethrinen, Organochlor-Pestiziden usw.) gegen Insekten, Motten, Schaben usw.
- Kreuzkontaminationen mit Pestiziden, Oberflächenbehandlungsmitteln, Desinfektionsmitteln (quartären Ammoniumverbindungen, aus Hypochlorit gebildetem Chlorat) über Wasser, Oberflächen (wie Förderbänder) usw.
- Kontamination mit Holzschutzmitteln (z.B. PCP) durch die damit behandelte Verschalung von Lagerboxen aus Holz oder Holzkisten.
- Kontamination mit Kunststoffadditiven, Monomeren und Polymeren (Phthalate, POSH usw.) aus Oberflächen von Schläuchen, Dichtungen, Fugenmassen usw.

Die Wahl eines Gefäßes, das gegenüber den zu analysierenden Verbindungen inert ist und auf die Eigen-

<sup>83</sup> Vgl. VO (EU) Nr. 691/2013, Anhang I, Abschnitt 5.2.

schaften der Probe abgestimmt ist, ist von großer Bedeutung.

Zu den typischen Problemen gehören

- Kontamination mit Kunststoffadditiven, Monomeren und Polymeren (Phthalate, POSH usw.) aus Probenbeuteln.
- Kontamination mit Anthrachinon oder 2-Phenylphenol aus Papiertüten.
- Kontamination von Probenahmebeuteln/-behältern mit Bioziden, da diese möglicherweise an Orten gelagert wurden, die zuvor mit Bioziden behandelt wurden.
- Verwendung von Glasgefäßen für Pestizidanalysen (einige Pestizide haften stark an Glasoberflächen).

### 3.3.9. Reduzieren von großen Proben und fehlerhafte Dokumentation

Große Einheiten wie Kürbisse, Wassermelonen oder Kohl sind schwierig zu beproben und zu transportieren, insbesondere wenn man bedenkt, dass fünf Einheiten (Richtlinie 2002/63/EG) erforderlich sind, um eine Laborprobe herzustellen. Die Idee, Proben zu reduzieren und nur Teile an das Labor zu senden, ist verständlich. Aber die genannte Vorschrift führt aus:

*„Einzelne Eier, frisches Obst oder Gemüse dürfen zur Bildung von Einheiten jedoch weder zerschnitten noch zerbrochen werden“.*<sup>84</sup>

Wenn Einheiten durch Schneiden oder ähnliche Techniken mechanisch manipuliert werden, können ungünstige Prozesse ausgelöst werden, die den Pestizidgehalt verändern, wie z.B.:

- Abbau empfindlicher Analyten wie Fungizide aus der Gruppe der Dithiocarbamate.
- Enzymatischer Abbau.
- Mikrobiologisches Wachstum, welches den Pestizidgehalt beeinflusst.
- Wasserverlust, was zu falschen Gewichts-Bezugsgrößen und Konzentrationsverhältnissen führt.

Wenn im Probenahmeprotokoll wichtige Informationen fehlen (Beschreibung des Produkts, Chargennummer, Datum, Temperatur (falls erforderlich) usw.) oder die Informationen selbst fehlerhaft sind (z.B. vertauschte Lot-Nummern), können die Probe und die entsprechenden Analyseergebnisse unbrauchbar werden.

### 3.3.10. Probentransport

Vor allem eine geeignete Temperaturkontrolle während Transport und Zwischenlagerung der Proben ist für die Validität der Analyseergebnisse wichtig. Als

Mindestausrüstung sollten Kühlboxen mit Kühlakkus ausreichender Kapazität vorhanden sein.

Die Proben müssen unmittelbar nach der Probenahme (z.B. im Auto des Probenahmepersonals) unter geeigneten Bedingungen gelagert werden, wobei nicht nur der Aspekt der Kontamination zu berücksichtigen ist.

*Temperatur:* In der Regel sind die entnommenen Proben gekühlt zu lagern und zu transportieren, bei längeren Transportzeiten (mehrere Tage, z.B. bei Proben aus Übersee) kann ggf. auch ein Einfrieren und Transport unter Verwendung von Trockeneis sinnvoll sein. Für mikrobiologische Analysen sollten Proben nicht eingefroren werden, da dies bestimmte Mikroorganismen beeinträchtigen kann. Außerdem müssen die Proben vor Licht geschützt werden, insbesondere vor Sonnenlicht (UV-Strahlung).

*Empfindliche Proben* wie Beerenprodukte oder Rucola sollten durch Behältnisse wie Kunststoffdosen vor Druck geschützt werden. Ansonsten besteht die Gefahr, dass sie gequetscht werden und im Labor zum Teil verflüssigt ankommen. Das ausgelaufene Zellwasser ist in der Lage, Wirkstoffe abzubauen. In solchen Fällen sollten keine Probenbeutel, sondern Probenbecher oder -gefäße verwendet werden.

<sup>84</sup> Anhang, Nr. 3 „Begriffsbestimmungen, Einheit, Anm. a)“ der Richtlinie 2002/63/EG.

### 3.4. Praktische Durchführung von Probenahmen

Bei der praktischen Durchführung von Probenahmen sind eine Reihe vorbereitender Überlegungen anzustellen. Je nach Fragestellung, welche die Probenahme mit anschließender Analyse ausgelöst hat, sind entsprechend sinnvolle und zielführende Strategien auszuwählen und Vorbereitungen für die Probenahme selbst, zur Erstellung der Laborprobe, zur Auswahl der Probenahmegerätschaften und Probenbehältnisse als auch zur Dokumentation zu treffen.

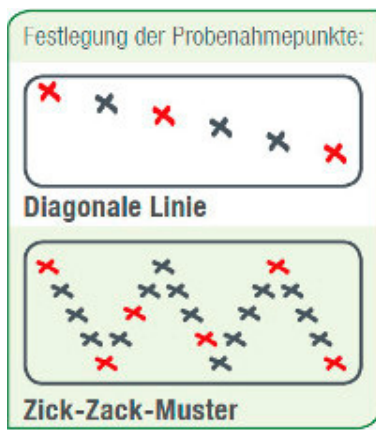


Abb. 14: Mögliche Muster von Probenahmepunkten bei unterschiedlichen Fragestellungen (Kreuze = gedachte äquidistante Probenahmepunkte; rote Kreuze = tatsächlich beprobte Punkte zur Gewinnung von Einzelproben). Quelle: <https://www.bodenanalysezentrum.de/so-geht-s>.



Abb. 15: Karottenfeld mit de-pigmentierter Teilfläche, verursacht durch Einsatz des Vorlauferbizides Clomazone. Quelle: Lach & Bruns Partnerschaft, Hamburg.

#### 3.4.1. Probenahme im Feld und Erstellung der Laborprobe

##### Probenahmestrategie

Anhand von Flur-Plänen und Dokumentationen (z.B. geographischen Karten) sowie der zu beprobenden Kultur (Obstplantagen, Getreidefelder, etc.) sollte im Voraus eine sinnvolle Probenahmestrategie festgelegt werden. Bisweilen lassen die örtlichen Zustände eine Umsetzung des ursprünglichen Ansatzes nicht zu. Dann muss die Probenahme vor Ort spontan angepasst und die Gründe hierfür dokumentiert werden.

Sofern keine externen kritischen Einflüsse erkennbar sind (z.B. keine konventionell-chemisch bewirtschafteten Nachbarfelder, keine direkten Emissionsquellen, etc.) und keine optischen Auffälligkeiten auf der zu beprobenden Fläche festgestellt werden, sollte mit der Probenahme eine für die entsprechende Fläche repräsentative Mischprobe genommen werden.

An mehreren Stellen über die gesamte Fläche verteilt werden Einzelproben entnommen. Die Probenahmestellen werden im Voraus anhand der Flurkarten schematisch festgelegt, indem z.B. ein X oder W oder eine Zickzacklinie über die Fläche gelegt wird (s. Abb. 14). An den End- bzw. Wende- bzw. Schnittpunkten der so auf die Fläche gelegten Geometrien sind dann die Einzelproben zu entnehmen, mindestens jedoch fünf Einzelproben. Bei entsprechend großen Flächen sollten auch auf den Längsachsen zusätzliche Probenahmepunkte berücksichtigt werden.

Sind jedoch durch die Dokumentationen offensichtliche Risikobereiche vorhanden (z.B. konventionell-chemisch bewirtschaftete Nachbarfelder ggf. sogar ohne Schutzstreifen, Lage des Feldes im Luftströmungsbereich der Hauptwindrichtung einer Emissionsquelle), oder sind visuelle Auffälligkeiten feststellbar (z.B. Verfärbungen bzw. De-Pigmentierungen von grünen Pflanzenteilen, s. Abb. 15), sollte eine andere Probenahmestrategie gewählt werden. Diese kann z.B. die separate Beprobung von Randstreifen zu Nachbarfeldern sein, bei gleichzeitiger Einzel-Probenahme an Stellen, die wahrscheinlich nicht dem entsprechenden Einfluss ausgesetzt sind (z.B. im Zentrum des Feldes oder auf der abgewandten Seite ohne offensichtlichen Einfluss). Dies kann ggf. einen Verdacht auf Anwendung nicht zugelassener Mittel erhärten oder widerlegen. Da im Rahmen des Öko-Kontrollverfahrens Abdrift nicht ausgeschlossen werden kann, sollte eine Probenahme – falls aufgrund der örtlichen Gegebenheiten möglich – stets so erfolgen, dass als Indikator für mögliche Anwendungen des Biounternehmens von nachbarschaftlichem Einfluss unberührte Flächen beprobt werden.

Diese Einzelproben können zusätzlich zu einer repräsentativen Mischprobe oder alternativ dazu entnommen werden. Dies ist auf Grund der jeweiligen Vor-Ort-Situation individuell zu entscheiden.

Neben einer möglichen risiko-orientierten Beprobung von Randreihen, Randstreifen oder anderweitig kontaminationsgefährdeten oder anwendungsverdächtigen Bereichen sind grundsätzlich je nach Fragestellung entsprechende Probenahmepunkte festzulegen. Dies kann z.B. eine lineare bzw. diagonale Folge von Probenahmepunkten sein, um eine mögliche direkte Kontamination von Nachbarfeldern über einen Konzentrationsgradienten (= Abnahme der gemessenen Pestizidgehalte mit der Entfernung von der potentiellen Quelle) zu belegen. Bei vermuteten unklaren bzw. diffusen Einträgen ist eine Probenahmestrategie unter Verwendung von Zick-Zack-Mustern sinnvoller (s. Abb. 14).

**Erstellung der Laborprobe**

Aus den Einzelproben ist nach ihrer Vereinigung zu einer Gesamtprobe unter gutem Durchmischen oder durch Berücksichtigung von Einzelstücken aus jeder Einzelprobe die repräsentative Mischprobe (= Laborprobe) herzustellen.

Die Sammelprobe muss aus ausreichend viel Material bestehen, um daraus die Laborprobe(n) bilden zu können (ggf. besteht eine Laborprobe aus der kompletten Sammelprobe). Die Richtlinie 2002/63/EG liefert hierfür Anhaltspunkte (s. Tab. 4).

Warenklassifizierung	Beispiele	Art der Einzelproben	Mindestgröße der Laborprobe
kleine Frischerzeugnisse, Einheiten i.d.R. <25 g	Beeren, Erbsen, Oliven	ganze Einheiten oder Packungen oder mit einem Probenahmegerät entnommene Einheiten	1 kg
mittelgroße Frischerzeugnisse, Einheiten i.d.R. 25 – 250 g	Äpfel, Orangen	ganze Einheiten	1 kg (mind. 10 Einheiten)
große Frischerzeugnisse, Einheiten i.d.R. >250 g	Kohlköpfe, Gurken, Trauben (Büschel)	ganze Einheit(en)	2 kg (mind.5 Einheiten)
frische Kräuter	Petersilie	ganze Einheiten	0,5 kg
	andere frische Kräuter		0,2 kg
Gewürze	getrocknet	ganze Einheiten oder mit einem Probenahmegerät entnommene Einheiten	0,1 kg
Hülsenfrüchte	Bohnen, getrocknet; Erbsen, getrocknet		1 kg
Getreidekörner	Reis, Weizen		1 kg
Baumnüsse	ausgenommen Kokosnüsse		1 kg
	Kokosnüsse		5 Einheiten
Ölsaaten	Erdnüsse		0,5 kg
Saaten für Getränke und Süßigkeiten	Kaffeebohnen		0,5 kg

Tab. 4: Mindestgröße der Laborprobe, gewonnen aus der Sammelprobe.

**Anreicherung von Pestiziden in Pflanzenteilen**

Als gutes Beispiel zur Anreicherung von Pestiziden in bestimmten Pflanzenteilen gelten Karotten. Aus dem Boden aufgenommene Wirkstoffe (in der Regel Herbizide) werden oft über die Wurzel in die Laubblätter (Karottengrün) transportiert und dort angereichert. Das Vorlauf-Herbizid Clomazon zeigt genau dieses Verhalten und hat zusätzlich die Eigenschaft, Blattgrün zu de-pigmentieren. In einem dokumentierten Fall auf einem südeuropäischen Biokarottenfeld wurde Clomazon in geringen Konzentrationen im Karottengrün festgestellt (ca. 0,01 mg/kg), während sowohl in den Karottenwurzeln als auch im Boden keine Nachweise von Clomazon geführt werden konnten. Die Beprobung und Analyse bzgl. einer möglichen Herbizid-Anwendung wurden durchgeführt, da bei der Begehung des Karottenfeldes flächig-punktuell De-Pigmentierungen des Karottengrüns auffielen (s. Abb. 15). Bei der nachfolgenden Befragung des Erzeugers stellte sich heraus, dass das Feld vor der Aussaat der Karotten tatsächlich mit Clomazon behandelt worden war.

**Auswahl der beprobten Pflanzen und Vergleichsproben**

Für eine sinnvolle Auswahl der zu beprobenden und zu untersuchenden Pflanzen bzw. Pflanzenteile ist auch zu berücksichtigen, ob sich chemische Substanzen oder Wirkstoffe in bestimmten Teilen einer Pflanze akkumulieren, während andere Teile der Pflanze evtl. keinerlei Anreicherungsverhalten zeigen.

Grundsätzlich kann eine Probenahme von Blättern sinnvoll sein, um einen Verdacht auf Anwendungen insbesondere von Fungiziden (z.B. aus der Gruppe der Dithiocarbamate) oder auch Insektiziden zu erkennen. Gerade zu einem frühen Vegetationszeitpunkt, wenn die eigentlichen Früchte noch sehr klein sind, kann dies eine angemessene Vorgehensweise sein. Hilfreich für die Planung von Probenahmen sind Informationen aus Prognosediensten (z.B. Phytophthora-, Blattlaus-Warndienste, Beratungsfaxe zum Pflanzenschutz im konv. Obst-, Hopfen- und Gemüsebau). Grundsätzlich sind Blattanalysen auch dann wichtig, wenn ein Verdacht auf Abdrift von Nachbarfeldern oder durch eine Kontamination infolge von weiträumiger Verfrachtung von Pestiziden besteht (s. Kap. 1.1.).

Zusätzlich kann es in bestimmten Fällen sinnvoll sein, eine weitere Probe von geeigneten, nicht direkt behandelten Flächen zu entnehmen. Hierdurch kann eine mögliche „Hintergrundbelastung“ aus atmosphärischer oder weiträumiger Verfrachtung erkannt und von etwaigen Behandlungsspuren unterschieden werden. Je nach Region können solche Bereiche Böschungen, Grabenränder, Hecken, Biotopstreifen o.ä. sein. Es sollten

ähnlich strukturierte Vegetationstypen zur Beprobung gewählt werden, so z.B. Hecken oder Gehölzstrukturen im Vergleich zu Obstanlagen oder anderen Raumkulturen, bzw. Graslandvegetation im Vergleich zu ackerbaulich genutzten Flächen. Laub von Gehölzen und Aufwüchse von gemähtem Grasland bilden dabei die jeweilige Vegetationsperiode ab, während die Rinde von Bäumen ggf. als Passivsammler jahresübergreifende Belastungssituationen widerspiegeln kann und eine grundsätzlich andere Methodik der Probenahme verlangt. Wo vorhanden, können auch Bestände, die regelmäßig pestizidfrei bewirtschaftet werden (z.B. Miscanthus oder Klee grasbestände, Blümmischungen) zur Quantifizierung einer ortsüblichen Hintergrundbelastung beprobt werden.

**Zusammenfassung der Probenahmestrategie im Feld**

- Repräsentativ (im Rahmen der Sorgfaltspflicht und ohne erkennbare kritische Einflüsse auf die zu beprobende Fläche).
- Risikoorientiert unter Berücksichtigung der Risikopotentiale:
  - Der Fläche (geographische Lage, Nachbarfelder, etc.).
  - Des Erzeugnisses.
  - Des Erzeugers (Landwirt, Gärtner, Produktionsgesellschaft, usw.).
  - Der Art der Nutzung vor der Umstellung auf den Bioanbau (z.B. Anwendung persistenter Schadstoffe aus vorhergehender Bewirtschaftung, die von bestimmten Bioerzeugnissen im Nachhinein stark angereichert werden können).

**3.4.2. Probenahme in der Verarbeitung/ Lagerhaltung**

In den Sammelstellen der Agrar-Primärprodukte (Genossenschaften, Erzeugergemeinschaften, Verarbeiter, Exporteure, usw.) werden Einzelanlieferungen (Einzelchargen) zu Sammelchargen zusammengefasst. Allerdings können die Erzeugeranlieferungen auch schon aus Sammelchargen des Erzeugers bestehen, der z.B. Ernten mehrerer Felder oder Schläge vorsätzlich oder auch nur zufällig vermischt hat.

Die bei den Sammelstellen neu zusammengestellten Chargen werden dann bei weiteren Zwischenhändlern oder Exporteuren ggf. neu kommissioniert und es entstehen neue Sammelchargen. Entscheidend an dieser Stelle ist die Sicherstellung der Rückverfolgbarkeit zum Erzeuger und zum Feld bzw. Schlag, um einem möglichen Verdacht auf Nichteinhaltung der Anforderungen der Öko-Verordnung 2018/848 nachgehen zu können. Bei der Zusammenstellung von Sammelchargen erweist es sich als problematisch, dass die Erzeugnisse in der

Warengruppen	Mindestanzahl der Einzelproben, die aus einer Partie zu entnehmen sind	
Erzeugnisse (abgepackt oder lose), bei denen davon ausgegangen werden kann, dass es sich um eine homogene Mischung handelt		1 (eine Partie kann z.B. nach Größensortierung oder Herstellungsverfahren gemischt werden)
	Partiegewicht/ Packungsanzahl	
	<50 kg	3
	50 – 500 kg	5
	>500 kg	10
Erzeugnisse (abgepackt oder lose), die möglicherweise nicht homogen sind	1 – 25 Packungen	1
	26 – 100 Packungen	5
	>100 Packungen	10
Bei Erzeugnissen, die aus großen Einheiten bestehen und bei denen es sich ausschließlich um primäre Lebensmittel pflanzlichen Ursprungs handelt, soll die Mindestanzahl der Einzelproben der Mindestanzahl der Einheiten entsprechen, die für die Laborprobe erforderlich sind (s. Tab. 4).		

Tab. 5: Mindestanzahl der Einzelproben, die aus einer Partie entnommen werden sollen.

Regel für eine homogene Charge nicht sorgfältig genug vermischt werden. In einem Labor wird hingegen aus angelieferten Einzelchargen (Einzelproben) eine Mischcharge (Mischprobe) hergestellt, die als solche homogen und repräsentativ ist. Inhomogenitäten durch punktuelle Kontaminationen oder durch kontaminierte bzw. nicht-konforme Teilchargen führen bei nicht sorgfältig durchgeführten Vermischungen zu widersprüchlichen Analyseergebnissen, die eine valide Bewertung der Kontaminanten- oder Pestizidgehalte erschweren oder gänzlich unmöglich machen.

Bei Lagerproben (ob in Zwischenlagern als Schüttgut oder abgepackt in Warenlagern) definiert die Richtlinie 2002/63/EG die Richtgrößen für die Mindestanzahl an Einzelproben (s. Tab. 5). Sie werden zu einer Sammelprobe vereinigt, aus der dann die Laborprobe generiert wird.

Folgende Einflussfaktoren sind bei der Probenahme während oder nach einer Verarbeitung der Erzeugnisse zu berücksichtigen:

- Chargengröße (kann von wenigen Kilogramm bis zu etlichen Tonnen variieren).
- Verarbeitungsbedingungen (technologische Prozesse, Zusatz- und Hilfsstoffe, Verpackungs- und Gerätematerialien, Schläuche, Verbindungsstücke, Trans-

portbänder, Schmierfette, Kunststoff-Materialien, usw. als mögliche Kontaminationsquellen).

- Räumliche Gegebenheiten (Staub, Emissionen durch Brennstoffe oder Abgase, gemischtarbeitender Betrieb bio/konventionell usw. ebenfalls als mögliche Kontaminationsquellen).

Insbesondere die Probenahme von Staub in Verarbeitungs- und Lagerstätten hat sich in vielen Fällen als probates Mittel herausgestellt, um die Ursache von Kontaminationen eingrenzen und verifizieren zu können.

### 3.4.3. Probenahmeprotokolle und Fotodokumentation

Bei *Feldprobenahmen* sollten mindestens folgende Punkte im Protokoll dokumentiert werden:

- Probenahmenummer
- Datum und Uhrzeit der Probenahme
- Größe des Feldes
- Losgröße.
- Art der Probenahme (repräsentativ oder risikoorientiert z.B. Randstreifenprobenahme)
- Adresse des Erzeugers
- Feld-/Schlagname

- GPS-Daten des Feldes
  - Klimatische Bedingungen (Wetter, Temperatur, Wind, usw.)
  - Probenmatrix (z.B. „ganze Äpfel“)
  - Skizze des beprobten Feldstückes inkl. benachbarter Feldstücke und deren Status soweit bekannt oder erkennbar (biologische oder konventionelle Bewirtschaftung, angebaute Kultur und deren Stadium, Brachflächen, Sträucher und Hecken, Gewässer usw.)
  - Name und Unterschrift der Probennahmefachkraft
- Von dem beprobten Feld werden mindestens zwei digitale Fotos angefertigt (Panorama- und Detailfoto), auf denen die Situation und Anbauweise zu erkennen sind. Das Foto wird elektronisch gespeichert und bei Bedarf übermittelt.

Bei *Lagerhausprobenahmen* müssen mindestens folgende Punkte im Protokoll dokumentiert werden:

- Probenahmenummer
  - Beprobtes Produkt (Bezeichnung)
  - Datum und Uhrzeit der Probenahme
  - Partienummer
  - Containernummer
  - Partiegröße
  - Verpackung/Einheiten/Sortierung der beprobten Ware
  - Adresse des Kunden
  - Adresse und Beschreibung des Ortes der Probenahme
  - Anmerkungen
  - Name und Unterschrift der Probennahmefachkraft
  - Name und Unterschrift des Verantwortlichen des Betriebes, in dem die Probenahme durchgeführt wird
- Die beprobte Partie wird an einer Entnahmestelle mit einem Aufkleber gekennzeichnet. Dieser Aufkleber hat eine Warnfarbe und enthält grundlegende Informationen (s. Abb. 16).

Vom Ort der Probenahme wird ein digitales Foto angefertigt, auf dem dieses Etikett und die entsprechende Etikettierung und Verpackung der beprobten Partie zu erkennen sind. Das Foto wird elektronisch gespeichert und bei Bedarf übermittelt.

#### 3.4.4. Probenahmeegerätschaften

Das zur Probenahme verwendete Material, das mit dem zu beprobenden Produkt in Kontakt kommt, sollte vorab in einem Labor wegen möglicher Kontaminationen untersucht und freigegeben worden sein:

- Sicherheitsmesser
- Kammerstecher, Tubus, Schaufel etc. (bei Probenahme im Lager)
- Alkohol (z.B. iso-Propanol) zur Desinfektion
- Papiertücher
- Puder- und Thiuramfreie Latexhandschuhe (Quelle für Schwefelkohlenstoff-Abspalter)
- Kunststofftüten (möglichst ohne Aufdruck)
- Klebeband
- Etiketten
- Kugelschreiber
- Wasserfester Stift
- Digitale Kamera
- Probenahmeprotokolle
- Siegeletiketten
- Aufkleber in Signalfarbe zur Kennzeichnung der Probenahmestelle (bei Probenahme im Lager)
- Lebensmittelverträgliche Verschlussetiketten (bei Probenahme im Lager)
- Karton für die Versendung zum Labor

Alle im Verlauf der Probenahme benutzten Materialien sind visuell auf Sauberkeit und eventuelle Beschädigungen zu prüfen. Alle Gerätschaften mit Kontakt zum Lebensmittel werden vor ihrem Einsatz desinfiziert (z.B. mit *iso-Propanol*).

#### 3.4.5. Probenahmebehältnisse und Transport

Die Probenbeutel/-dosen etc. müssen aus „rückstandsfreiem“, möglichst vom Labor getesteten und freigegebenen Material sein und mit folgenden Angaben gekennzeichnet werden:

- Auftraggeber
- Probenahmenummer
- Laborname

Die Beutel/Dosen etc. werden mit Siegeletiketten (fortlaufende Nummern) verschlossen.

Alle Proben werden in geschlossenen Kartons oder Behältnissen zum Labor gesendet oder transportiert. Wenn nötig werden die Proben in Isolierboxen mit Kühlelementen versandt.

Abb. 16: Aufkleber Probeentnahmestelle

### 3.4.6. Gegenproben/Schiedsproben

Wenn es der Kunde oder amtliche Verfahren vorgeben, müssen Gegenproben genommen werden. In diesem Fall ist nur die nachfolgend beschriebene Vorgehensweise anzuwenden, und es sind keine Abweichungen davon zulässig:

- Eine Probe für die Laboranalyse.
- Eine Kontrollprobe für die Gegenanalyse – vorgesehen für die Öko-Kontrollstelle oder Behörde.
- Eine Probe für eventuelle spätere Schiedsanalysen.
- Jede Probe wird gut verpackt und z.B. in einem Karton, der fest mit Klebeband/Siegeletiketten verschlossen ist, versendet.

Um die Gleichheit der drei repräsentativen Proben zu gewährleisten, werden an jeder Probenahmestelle drei Einheiten genommen und in drei verschiedene, klar unterscheidbare Beutel gefüllt. Die Einheiten müssen eine vergleichbare Größe haben und bei Feldproben von der gleichen Stelle und Ausrichtung der Pflanze stammen.

Die Probenbeutel werden wie folgt behandelt:

- Der Beutel wird fest verschlossen und versiegelt.
- Die Probenahmefachkraft beschriftet ein selbstklebendes Siegeletikett mit den unten genannten Angaben. Der Beutel wird mit dem beschrifteten Siegeletikett so verschlossen, dass ein nachträgliches Öffnen des Beutels ohne Beschädigung des Siegels nicht mehr möglich ist.
- Nach Anbringen des Siegeletikettes unterschreibt die Probenahmefachkraft auf dem Siegeletikett mit einem wasserfesten Stift in der Form, dass sich ein Teil der Unterschrift auch auf dem Probenahmebeutel befindet.

Das Siegeletikett für Gegen- und Schiedsproben enthält folgende Angaben:

- Kunde
- Probenmatrix
- Datum der Probenahme
- Probenahmenummer
- Name und Unterschrift der Probenahmefachkraft
- Hinweis: „Diese Probe ist nur gültig, wenn das Etikett und die Versiegelung in perfektem Zustand sind und die Angaben auf dem Beutel mit denen auf diesem Etikett übereinstimmen“.

Alternativ zum Siegeletikett kann eine nummerierte Einweg-Plastik-Plombe verwendet werden, die fest unterhalb des Knotens festzuzurren ist. In diesem Fall muss die Plomben-Nummer sowohl auf dem Beutel als auch auf dem Probenahmeprotokoll unter „Anmerkungen“ angegeben sein.

### 3.4.7. Probenahme von Boden, Blättern (Pflanzenproben), Staub, Betriebsmitteln

#### **Bodenproben**

Zum Nachweis von Rückständen und Kontaminanten im Boden ist es sinnvoll, die Bodenprobe<sup>85</sup> von der Oberfläche zu nehmen. Insbesondere dann, wenn die mögliche Ursache der Verunreinigung sich vermutlich noch an der Oberfläche befindet, d.h. eine mögliche Anwendung von z.B. Pflanzenschutzmitteln noch nicht lange zurückliegt und keine Bodenbearbeitung in der Zwischenzeit erwartet wird. Oder aber, wenn Pflanzen vorliegen, die ihre Wurzeln nicht tief in das Erdreich ausbreiten, sondern direkt an der Oberfläche wurzeln. Die Einzelproben bei der Beprobung von Böden werden nach dem gleichen Schema gewonnen, wie schon bei den Lebens- und Futtermittel-Feldproben erläutert (s. Kap. 3.4.1.).

An nur einer Stelle eine Bodenprobe zu nehmen ergibt dann Sinn, wenn gezielt eine einzelne Stelle untersucht werden soll. Dies ist dann der Fall, wenn dort eine auffällige Unterscheidung des Pflanzenwachstums festzustellen ist (s. Abb. 15) oder eine punktuelle Pestizidanwendung vermutet wird.

Die Probenahme erfolgt in der Regel im Bodenhorizont von 0 cm (Oberfläche) bis ca. 20 cm Tiefe, bei bestimmten tiefwurzelnden Kulturen ggf. auch tiefer (wenn z.B. der Verdacht auf persistente Altlasten-Wirkstoffe wie Dieldrin oder HCB besteht, die von Pflanzen aus der Familie der Kürbisgewächse angereichert werden). Bei Verdacht auf eine erst kürzlich stattgefundenene Anwendung ohne Bodenbearbeitung ist die Probenahme oberflächennah im Bereich von 0 cm bis 5 cm sinnvoll. Aus der gegebenenfalls erstellten Sammelprobe werden größere Steine sowie Pflanzenteile und Tiere aussortiert. Die Sammelprobe wird anschließend nochmals gut durchmischt, bevor die Laborprobe entnommen wird.

#### **Blätter**

Blattproben dienen als wertvoller Indikator einer möglichen Pflanzenschutzmittelausbringung bzw. zur Kontrolle eines Schlages während der Vegetationsperiode. Im ersten Fall empfiehlt es sich, die Blattproben an der Verdachtsstelle in einem Kunststoffbeutel zu sammeln. Bei der routinemäßigen Überwachung des Schlages darf die Probe repräsentativ gezogen werden. Dabei wird die erste Blattprobe in der Feldmitte gepflückt; bei angrenzenden, konventionell bewirtschafteten Flächen sind jeweils Proben aus den entsprechenden Randbereichen zu pflücken und in gesonderten Kunststoffbeuteln aufzubewahren.

<sup>85</sup> Zur Auswahl von Bodenprobe-Sets siehe: <https://www.bodenanalyse-zentrum.de/lexikon-bodenprobe-richtig-nehmen>



**Fallbeispiele zur Beprobung von Pflanzenteilen**

In einem konkreten Verdachtsfall auf Anwendung von Herbiziden gegen Quecke (Glyphosat) und einem offensichtlich kurz vor dem Kontrollbesuch erfolgtem Umbruch der Fläche konnte in den aus der umgebrochenen Krume aufgesammelten Queckenrhizomen AMPA (Abbauprodukt von Glyphosat) in erheblichen Konzentrationen und damit eine unzulässige Anwendung von Glyphosat nachgewiesen werden. In einem anderen Fall konnten in Resten abgestorbener Disteln und den umgebenden Dinkelpflanzen ebenfalls Herbizide nachgewiesen und so ebenfalls eine Anwendung belegt werden.

In einem weiteren Fall konnte durch die Analyse von bei der maschinellen Pflanzung von Fencheljungpflanzen in den Pflanzgutkisten zurückgebliebenem und am Feldrand abgekipptem Restmaterial der ursprünglichen Saatgutpillen sowie an ausgegrabenen und freigelegten Saatgutpillen der Jungpflanzen im Bestand die Verwendung von mit Pestiziden inkrustierten Saatgutpillen nachgewiesen werden.

Bei Wuchsanomalien in Tomatenkulturen konnte durch Analyse des zur Düngung verwendeten Mistes (der zulässigerweise aus konv. Pferdehaltung stammte) das Herbizid Aminopyralid und damit ein Übertrag (Carryover) vom Heu über den Verdauungstrakt der Pferde bis zur Tomate nachgewiesen werden.

Die Spannbreiten der Gehalte der Wirkstoffe auf den Blättern können von Spurenkonzentrationen (lange zurückliegende Anwendung, Abdrift etc.) bis hin zu hohen Konzentrationen im mg/kg-Bereich (im Falle einer kurz zuvor angewandten Applikation) reichen. Da zum Zeitpunkt der Probenahme die Information über den Wirkstoffgehalt nicht vorliegt, ist folgende Vorgehensweise angeraten:

- a) Probenehmer sollten Puder- und Thiramfreie Latexhandschuhe tragen.
- b) Beim Wechsel der Probenahme aus der Feldmitte zu den Randzonen hin sind jeweils die Handschuhe zu tauschen.
- c) Es werden jeweils ca. 200 g Blattproben gezogen.
- d) Die Proben sollten mit Kühlelementen gekühlt zum Labor transportiert werden.

**Andere Pflanzenteile**

Bei Bedarf können auch andere Teile von Pflanzen beprobt werden, dies ist jeweils im Einzelfall zu entscheiden und kann nicht immer ausreichend geplant werden. Von besonderer Bedeutung sind hier eine gute Entscheidungsfähigkeit des Probenehmers, der sehr schnell und bei Verdachtskontrollen unter erheblichem Stress entscheiden muss, welche Probe-

nahmestrategie im konkreten Verdachtsfall Aussicht auf Erfolg hat.

**Staub**

Bei Staub handelt es sich um eine Deposition von feinsten Partikeln, welche zum Teil mit dem bloßen Auge nicht sichtbar sind. Die Staubteilchen schweben in der Luft und sedimentieren im Laufe der Zeit, werden aber durch Luftbewegungen immer wieder aufgewirbelt und durchmengt. Sie können organischen und anorganischen Ursprungs sein und sind in der Lage, an ihrer Oberfläche mittel- bis schwerflüchtige Verbindungen (z.B. Pestizide, Mykotoxine etc.) zu adsorbieren. Aufgrund dieser Tatsache spricht man bei der Matrix „Staub“ von einem Passivsammler für Schadstoffe.

Die gesammelte Staubprobe wird im Labor ggf. gesiebt, d.h. sie wird von Steinen, Haaren und anderen Gegenständen getrennt. Anschließend erfolgt die Desorption der Schadstoffe mit Hilfe eines Extraktionsmittels, aus welchem dann die Bestimmung der Schadstoffe mittels instrumenteller Analytik durchgeführt wird. Das Ergebnis der Analyse besitzt die Dimension [mg/kg] je nachgewiesener Substanz und ermöglicht eine grobe Einschätzung der Rückstandssituation und daraus resultierender Maßnahmen.

Reichert sich an schwer zugänglichen Stellen über einen langen Zeitraum Staub an, so „erzählt er die Geschichte“ des Raumes oder des Gebäudes in dem er gesammelt wurde. Es ist zwingend angeraten, bei der Umstellung von der konventionellen auf die ökologische Landwirtschaft das Kartoffellager, Getreideläger oder das Gewächshaus zu beproben und auf Kontaminationen aus dem konventionell-chemischen Anbau oder der konventionellen Verarbeitung zu prüfen.

**Der Nitrofen-Skandal**

Im Jahr 2002 sorgte der „Nitrofen-Skandal“ für Unruhe in der Lebensmittelbranche: Das von einem niedersächsischen Futtermittelhersteller bundesweit verkaufte Ökogetreide wurde in einem Lager einer Saatgutfirma in Mecklenburg-Vorpommern mit dem verbotenen Herbizid Nitrofen kontaminiert. Als Ursache stellte sich die Lagerung von Pestiziden in der Halle bei Neubrandenburg zu DDR-Zeiten heraus. Auch aus diesem Fall resultieren die in Art. 28 der neuen BioV genannten Vorsorgemaßnahmen.

Bei dem zu beprobenden Staub sollte es sich um eine „Altstaubprobe“ handeln. Sie kann durch Zusammenkehren mit einem Besen samt Kehrschaufel an mehreren Stellen im Gebäude oder mit Hilfe eines Staubsaugers, welcher mit einem neuen Staubbeutel ausgestattet wurde, gewonnen werden. Die Kehrprobe wird in

eine Braunglasflasche mit weitem Hals überführt, der Staubsaugerbeutel wird komplett in Aluminiumfolie verpackt. Besondere Transportbedingungen sind nicht zu beachten.

Zur Abschätzung von Holzoberflächen als Kontaminationsquelle (Getreidesilos oder Böden/Wände von älteren Flachlagern) können ggf. auch Schleif- oder Schabproben von Holz dienen. Hierzu werden möglichst oberflächennah Geschabsel oder Schleifstaub abgenommen und wie Staubproben verpackt.

### **Wischproben**

Steht für eine Staubprobenahme nicht genügend Material zur Verfügung, kann alternativ eine Wischprobe durchgeführt werden. Für die Wischprobe wird ein Wischtuch benötigt, welches mit einem organischen Lösemittel gut befeuchtet oder sogar getränkt ist (z.B. Cyclohexan oder iso-Propanol). Mit dem feuchten Wischtuch wird dann die Verdachtsfläche abgewischt und dieses anschließend in eine Braunglasflasche mit weitem Hals gesammelt. Der Wischvorgang kann mit einem neuen Tuch ggf. mehrmals wiederholt werden. Zwingend erforderlich ist, dass die Wischfläche mit Hilfe einer Schablone oder mit einem Meterstab erfasst und dokumentiert wird. Nur über den Flächenbezug ist am Ende eine sinnvolle Aussage zur Rückstandssituation möglich.

In einer weiteren Braunglasflasche mit weitem Hals werden zwei bis drei saubere, mit dem gleichen Lösemittel durchfeuchtete Tücher als Blindwertprobe für das Labor zur Verfügung gestellt und zusammen mit der Probe ins Labor versendet. Besondere Transportbedingungen sind nicht zu beachten.

Im Labor erfolgt, analog zur Staubprobe, die Desorption der Schadstoffe mit einem geeigneten Extraktionsmittel. Das Ergebnis der Analyse besitzt die Dimension [ $\mu\text{g}/\text{m}^2$ ] je nachgewiesener Substanz und ermöglicht eine grobe Einschätzung der Rückstandssituation und daraus resultierender Maßnahmen. Die Dimension [ $\mu\text{g}/\text{m}^2$ ] gibt eine Vorstellung darüber, dass die nachgewiesenen Konzentrationen deutlich geringer sind als in einer Staubprobe. Somit erfordert die Wischprobe eine besonders sorgfältige und vor allem kontaminationsfreie Vorgehensweise bei der Probenahme:

- a) Das Wischtuch sollte vom Labor vorab rückstandsgeprüft und freigemessen sein.
- b) Das verwendete Lösemittel sollte vorab vom Labor rückstandsgeprüft und freigegeben sein. Insbesondere ist mit dem Labor das Probenahmeverfahren im Vorfeld abzustimmen, damit das für den Analyten optimale Lösemittel eingesetzt wird (z.B. Cyclohexan bei Pflanzenschutzwirkstoffen, iso-Propanol bei Quartären Ammoniumverbindungen etc.).
- c) Es sind vom Probenehmer Puder- und Thiuramfreie Latexhandschuhe zu tragen.

- d) Die Braunglasflaschen sind hochgereinigt von dem Labor zu beziehen bzw. mit dem Lösemittel für die Wischprobe vorher auszuspülen.

### **Betriebsmittel**

In den letzten Jahren geriet die Kontamination von Lebensmitteln durch Inhaltsstoffe aus Betriebsmitteln zunehmend in den Fokus der Lebensmittelüberwachung. Substanzen wie DDAC, Ivermectin, Matrine oder Phosphonsäure sorgten für erhöhte Aufmerksamkeit. Die Komponenten sind wirksame, aber unter Umständen nicht deklarierte Bestandteile von Dünge- und Pflanzenstärkungsmitteln. Damit sie die gewünschte Wirkung erzeugen, müssen diese Verbindungen den Betriebsmitteln in hohen Konzentrationen zugesetzt werden.

Daher werden im Labor die Betriebsmittel vor der Messung hoch verdünnt, d.h. es ist im Rahmen der Probenahme nur wenig Material notwendig. Die Dimension der Ergebnisse wird in [ $\text{g}/\text{kg}$ ] bzw. [ $\text{g}/\text{l}$ ] angegeben.

Der Umgang mit einer solchen Primärquelle bei der Probenahme erfordert höchste Vorsicht in punkto Kontamination. Die Probenahme von Betriebsmitteln muss immer am Ende des gesamten Probenahmeprozesses stehen für den Fall, dass die zuvor genannten Probenahmeverfahren ebenfalls zur Anwendung kommen:

- a) Es sind vom Probenehmer Puder- und Thiuramfreie Latexhandschuhe zu tragen.
- b) Vom Betriebsmittel werden ca. 10-50 ml (ca. 10-50 g) in ein gut verschließbares Kunststoffröhrchen abgefüllt. Die Dichtigkeit des Röhrchens ist zu prüfen und muss gewährleistet sein. Undichtigkeiten während des Transports kontaminieren in dem Paket beiliegende Proben und machen diese für die Analyse unbrauchbar.
- c) Betriebsmittelproben werden im Idealfall, gesondert von anderen Proben, extra versandt.

In der Broschüre des Landesamtes für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LVLf) des Landes Brandenburg<sup>86</sup> werden detaillierte Informationen zur Beprobung von Düngemitteln und Wirtschaftsgütern gegeben. Auch wenn hier als Zweck der Probenahme die Bestimmung der Nährstoffgehalte der Betriebsmittel steht, so sind die dort gemachten Angaben zur Gewinnung der Sammel- bzw. Mischproben und der anschließenden Reduktionsverfahren zur Bildung der Endproben (= Laborproben) grundsätzlich gut geeignet, und sollten auch bei Probenahmen zum

<sup>86</sup> Vgl. Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (MLUV) (Hg.) (2009): „Hinweise zur Probenahme von Boden, Pflanzen und Düngemitteln“. In: Schriftenreihe des Landesamtes für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung Abteilung Landwirtschaft und Gartenbau, Reihe Landwirtschaft, Band 10 (2009) Heft XI, S. 30ff.

Zweck der Analyse auf Pestizide oder Kontaminanten beachtet werden.

Die Probenahme von Betriebsmitteln ist insbesondere dann empfehlenswert, wenn schon Befunde in Lebens- oder Futtermittelproben vorliegen. Sie kann z.B. Düngemittel, Pestizide oder Präparate zur Pflanzenstärkung umfassen. Bei Bedarf kann auch eine Probenahme direkt aus Pflanzenschutzspritzen, Düngerstreuern, Sämaschinen, Bewässerungsteichen oder Anlagen, Mischanlagen von Gewächshausbewässerungen, Betriebsmittellagern etc. sinnvoll sein. Bei der Beprobung von Bewässerungswasser kann in Unternehmen, in denen dies oberflächennah oder aus Vorflutern entnommen wird, auch eine entsprechende Probe aus dem Vorfluter hilfreich sein, da diese in intensiv konventionell genutzten Agrarlandschaften die allgemeine Abdrift von Pestiziden integrieren. Gleiches gilt für Niederschlagswasser, das ggf. die staubförmigen Depositionen in intensiven Ackerbau- oder Sonderkulturregionen in Zisternen und Sammelbecken spülen kann.

Der Analysenumfang sollte je nach Verdachtssituation in Absprache mit dem zu beauftragenden Analyse-Labor spezifisch festgelegt werden (zur Laborauswahl s. Kap. 3.1.).

#### **Nützliche Richtlinien und Nachschlagewerke**

- Richtlinie 2002/63 / EG der Kommission vom 11. Juli 2002 zur Festlegung gemeinschaftlicher Probenahmeverfahren für die amtliche Kontrolle von Pestizidrückständen in und auf Erzeugnissen pflanzlichen und tierischen Ursprungs sowie zur Aufhebung der Richtlinie 79/700 / EWG, ABl. L 187 vom 16.7.2002 p. 30.
- Verordnung (EU) Nr. 691/2013 der Kommission vom 19. Juli 2013 zur Änderung der Verordnung (EG) 152/2009 (Festlegung der Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die amtliche Untersuchung von Futtermitteln) hinsichtlich der Probenahmeverfahren und Analysemethoden.
- Verordnung (EG) 401/2006 der Kommission vom 23. Februar 2006 zur Festlegung der Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die amtliche Kontrolle des Mykotoxingehalts von Lebensmitteln.
- Richtlinie 2011/91/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Dezember 2011 über Angaben oder Marken, mit denen sich das Los, zu dem ein Lebensmittel gehört, feststellen lässt.
- relana® Position Paper No. 19-01 "Sources of contamination of samples for analysis" version 2019/04/12  
<http://www.relana-online.de/wp-content/uploads/2019/04/relana-pos.-paper-19-01-Sources-of-Contaminations-20190412-final.pdf>.
- relana® Position Paper No. 19-02 "Influence of sampling" version 2019/06/21  
<http://www.relana-online.de/wp-content/uploads/2019/06/relana-pos.-paper-19-02-Influence-of-sampling-20190621-final-1.pdf>.
- relana® Position Paper No. 19-03 "Differing results of competent laboratories" version 2019/06/25  
<http://www.relana-online.de/wp-content/uploads/2019/07/relana-pos.-paper-19-03-Differing-results-of-competent-laboratories-20190625-final.pdf>.

### 3.5. Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Eine Analyse liefert Messwerte, also Zahlen und deren Dimension. Dieses Verhältnis wird zumeist in Masse pro Einheit ausgedrückt, häufig in Milligramm pro Kilo (mg/kg). Derselbe Wert kann auch in anderen Dimensionen ausgedrückt werden, z.B. in Mikrogramm pro Kilo ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ). Bestimmte Ergebnisse beziehen sich auf die Einheiten Liter (l) oder Milliliter (ml). Gleichzeitig steht der Messwert für ein ganzes Bündel an weiteren Informationen, Bedingungen und Voraussetzungen – vieles davon haben wir in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben. Ohne deren Berücksichtigung kann ein Messwert nicht oder nur sehr eingeschränkt beurteilt werden. Wenn dem Unternehmer einerseits und den Kontrollstellen und -behörden andererseits durch die hier zitierten Verordnungen die Beurteilungspflicht von Analysen auferlegt wird, müssen sie dafür eine möglichst hohe Kompetenz mitbringen oder darauf zugreifen können. Deshalb werden nachfolgend zentrale Aspekte aufgezeigt, die für eine sachgerechte Bewertung von Untersuchungsergebnissen hilfreich oder notwendig sind. Die Erkenntnisse aus Probenahmen und anschließender Analyse können ausschließlich im Zusammenhang mit den Bedingungen vor Ort (Feld, Lager, Verarbeitung) bewertet werden. Einzig durch die Analysenergebnisse lässt sich eine Ursachenanalyse und Bewertung bzw. Schlussfolgerung zu einem Verdacht auf mögliche Verstöße gegen die Anforderungen der BioVO meist nicht ableiten oder gar belegen.

Zwischen dem Prüflabor und dem Auftraggeber sollte die Beurteilung von Analysebefunden für die untersuchten Bioprodukte vorab vereinbart werden (s. Kap. 3.1.). So wird vermieden, dass das Labor Befunde im Hinblick auf die Anforderungen der EU-Rechtsvorschriften für den Ökolandbau fehlerhaft bewertet (z.B. Verdachtsprobe, Monitoring-Probe, Compliance-Probe, etc.). Wenn das Labor nicht über den Zweck der Probenahme informiert ist, sollte es auch keine Beurteilung bzw. Interpretation zu den Ergebnissen abgeben.

Das Labor kann anhand der zur Verfügung gestellten Informationen eine eigenständige Bewertung der Untersuchungsergebnisse vornehmen. Die abschließende Beurteilung der Ergebnisse im Hinblick auf das jeweilige Analyseziel obliegt jedoch der beauftragenden Stelle, also dem Unternehmer, der Kontrollstelle oder der Behörde. Das Bewertungsergebnis sollte sie dazu befähigen, einen Messwert nach den folgenden Kriterien zu beurteilen (Vgl. Art. 27 und 28 BioVO; s. hierzu auch Kap. 1.8.):

- Vorhandensein nicht zugelassener Stoffe und Erzeugnisse.
- Vorliegen einer Kontamination.

- Verdacht auf eine Verwendung nicht zugelassener Stoffe.
- Begründeter Verdacht.

Um dies sachgerecht durchzuführen, können auch externe Experten hinzugezogen werden.

Die landwirtschaftlichen Ausgangsprodukte für Lebens- und Futtermittel bringen jeweils eigene spezifische stoffliche Eigenschaften und Besonderheiten in Bezug auf Anbau, Kultivierung und Nacherntebehandlungen mit. Deshalb kann es aufgrund der offensichtlichen Vielzahl an Produkten keinen allgemein gültigen Katalog und kein standardisiertes Bewertungsverfahren geben. Die Tabelle 6 enthält Parameter, die bei einem Nachweis von nicht zugelassenen Stoffen die notwendigen Informationen für eine Einzelfallbewertung liefern können.



Parameter/Aspekt	Relevanz/Fragestellungen	Quellen
Probenahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anlass der Probenahme: Verdacht auf Anwendung, Risiko einer Anwendung, sichtbare Schäden in der Kultur, Verdacht auf Vermischung bei verarbeiteten Produkten.</li> <li>Art der Probenahme: repräsentativ oder Risikoprobe, gezielte Probenahme am Risikoort, Vorernteprobe, Nachernteprobe, Hotspot.</li> <li>Ort der Probenahme: Feld, Lager, Silo, Bigbag, im Prozess (Prozessstufe definieren).</li> <li>Fehlermöglichkeiten bei der Probenahme, Kontamination bei der Probenahme.</li> <li>Nämlichkeit / Rückverfolgbarkeit der Charge.</li> </ul>	<p>Probenahmeprotokoll, Kontrollzusammenhang, Stellungnahme der Unternehmen</p>
Im Prüfbericht als nachgewiesen und mit einem quantitativen Gehalt angegebene Wirkstoffe (Pestizide, Kontaminanten, andere Stoffe)	<ul style="list-style-type: none"> <li>nachgewiesene Mengen, Validität der Analyse, Schwankungsbereich.</li> <li>chemisch-physikalische Eigenschaften der Wirkstoffe (Dampfdruck, Löslichkeit, Persistenz, biologische Halbwertszeiten in Pflanzen, Boden, Verteilung bzw. Anreicherung in Pflanzen bzw. Pflanzenteilen, etc.).</li> <li>Volatilität, Verfrachtung aufgrund von Anwendungszeitpunkt/-technik, Anwendung in Raumkulturen.</li> <li>übliche Gehalte der Wirkstoffe in Produkten der gleichen Warengruppe aus a) biologischem und b) konventionellem Anbau (nach aktiver Anwendung).</li> <li>Anwendungsprofile der Wirkstoffe (bei Pestiziden) in den entsprechenden konventionellen Warengruppen in Bezug auf Aufwandsmengen pro Fläche, Zeitpunkte der Anwendungen, Vor- oder Nacherntebehandlungen, etc.</li> <li>Anwendbarkeit beim betroffenen Produkt.</li> <li>Zulassungssituation und regionale Verbreitung der entsprechenden Stoffe.</li> </ul>	<p>EU-Pesticide database: (Zulassung, Höchstgehalte, EFSA-Dossiers, Anwendungsgebiete)<sup>i</sup></p> <p>Pesticide Action Network (PAN)<sup>ii</sup></p> <p>Chemisch-physikalische Eigenschaften, Toxizität, Umweltgefährdung</p> <p>BVL Monitoring<sup>iii</sup></p> <p>Zusammenstellung und Bewertung von Monitoring-Daten</p> <p>Ökomonitoring BW<sup>iv</sup></p> <p>Rückstandsfunde in Bioprodukten, Vergleiche zu konventionellen Waren</p> <p>BNN-Rückstandsdatenbank (nur Bioprodukte)<sup>v</sup></p>
<p>Art der untersuchten Ware:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Agrar-Primärprodukte (z. B. Obst, Gemüse etc.)</li> <li>verarbeitetes Produkt</li> <li>zusammengesetztes Produkt (Aufzählung aller Zutaten)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Primärprodukte: Ist eine Anwendung der (des) gefundenen Pestizide(s) im vorliegenden Produkt bei konventioneller Erzeugung erlaubt bzw. sinnvoll?</li> <li>Verarbeitete Produkte: Ist die Anwendung eines oder mehrerer Verarbeitungsfaktoren notwendig, um auf eine mögliche Anwendung auf dem Feld zu schließen?</li> <li>Standardisierte Verarbeitungsfaktoren können die Vielfalt unterschiedlicher Verarbeitungsprozesse und -bedingungen nicht abbilden. Die in Modellstudien zur Zulassung von Pflanzenschutzmitteln von den Herstellern abgeleiteten Verarbeitungsfaktoren fließen z.B. in die Datensammlungen von EFSA und BfR zu Verarbeitungsfaktoren für Pflanzenschutzmittelrückstände ein. Sie sollten nur mit größter Vorsicht und nur hilfsweise herangezogen werden. Wenn möglich, sollten bei Verdacht stets die unverarbeiteten Agrar-Primärprodukte beprobt und analysiert werden.</li> <li>Bei zusammengesetzten Produkten: Gibt es Hinweise auf die Quelle des Befundes? Können die einzelnen Zutaten identifiziert und einzeln analysiert werden? Kann die Mischung manuell ausgelesen werden, um die Zutaten einzeln zu analysieren? Bei einer Identifizierung der Eintragsquelle wird diese Zutat einzeln bewertet. Ist das nicht möglich, kann die Bewertung nur diese einzelne Mischung bzw. Probe beurteilen.</li> </ul>	<p>BVL- Datenbanken, Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in Deutschland<sup>vi</sup></p>

Blattproben bzw. Bodenproben	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Blattproben: Eigenschaften der Blätter als Passivsammler, Zeitpunkt der Probenahme.</li> <li>• Bodenproben: Bodenschicht, typische Gehalte in Böden konventionelle Vorgeschichte, Abbauraten, Verlagerung, Sorption</li> </ul>	Literatur, eigene Datensammlung
Mögliche Hinweise auf Kontaminationen	<p>Gibt es Anhaltspunkte für Kontaminationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Während des Anbaus (z.B. Abdrift von Nachbarfeldern; bekannte, lokal vorkommende Belastungen)?</li> <li>• Während Transport und (Ein/Aus-) Lagerung (z.B. durch kontaminierte Kisten, Transportbänder oder Elevatoren, Schädlingsbekämpfungsmaßnahmen mit Bioziden),</li> <li>• Während der Verarbeitung (z.B. kontaminiertes Waschwasser oder Hydro-Cooling-Wasser, Bürsten, etc.),</li> <li>• Kontamination durch weiträumige Verfrachtungen von Pestiziden (z.B. partikelgebundene Wirkstoffe),</li> <li>• Kontamination durch „Altlasten“.</li> </ul>	Umgebungspläne, Literatur, Daten zur Historie des Feldes oder Gebietes, eigene Beobachtungen und Befragungen während Inspektionen/Audits
Anwendungen im konventionellen Anbau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ist die Anwendung des nachgewiesenen Pestizids im konventionellen Anbau vorgesehen?</li> <li>• Zu welchen Gehalten im Erntegut würde eine solche Anwendung typischerweise führen?</li> </ul>	<p>Zulassungen von Pestiziden (Wirkstoffen) in der EU (gemäß VO (EC) Nr. 1107/2009)<sup>vii</sup></p> <p>Zulassungen von Pflanzenschutzmitteln (Formulierungen) in Deutschland<sup>viii</sup></p> <p>Monitoring-Berichte von BVL und EU<sup>ix</sup></p>

Tab. 6: Grundlagen für die Bewertung von Untersuchungsergebnissen

i Online unter: <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN>.

ii <http://www.pesticideinfo.org/>.

iii Online unter: [https://www.bvl.bund.de/DE/01\\_Lebensmittel/01\\_Aufgaben/02\\_AmtlicheLebensmittelueberwachung/04\\_Monitoring/Im\\_monitoring\\_node.html](https://www.bvl.bund.de/DE/01_Lebensmittel/01_Aufgaben/02_AmtlicheLebensmittelueberwachung/04_Monitoring/Im_monitoring_node.html).

iv <http://oekomonitoring.cvuas.de/start.html>.

v Online unter: <https://www.bnn-monitoring.de/service/login.php>.

vi Online unter: [https://www.bvl.bund.de/DE/04\\_Pflanzenschutzmittel/01\\_Aufgaben/02\\_ZulassungPSM/01\\_ZugelPSM/01\\_OnlineDatenbank/psm\\_onlineDB\\_node.html](https://www.bvl.bund.de/DE/04_Pflanzenschutzmittel/01_Aufgaben/02_ZulassungPSM/01_ZugelPSM/01_OnlineDatenbank/psm_onlineDB_node.html).

vii Online unter: <https://eur-lex.europa.eu/homepage.html?locale=de>.

viii Online unter: <https://apps2.bvl.bund.de/psm/jsp/index.jsp>.

ix Online unter: [https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/01\\_Lebensmittel/01\\_Aufgaben/02\\_AmtlicheLebensmittelueberwachung/07\\_PSMRueckstaende/02\\_nb\\_psm\\_archiv/nbpsm\\_archiv\\_node.html](https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/01_Lebensmittel/01_Aufgaben/02_AmtlicheLebensmittelueberwachung/07_PSMRueckstaende/02_nb_psm_archiv/nbpsm_archiv_node.html).

## Teil 4: Über die Autoren



### **Dr. Georg Eckert**

Georg Eckert studierte und promovierte in Agrarwissenschaften. Er ist Kontrollstellenleiter der ABCERT AG, stellvertretendes Mitglied der „Expert group for technical advice on organic production“ der EU-Kommission, Präsident des Verbandes europäischer Biokontrollstellen (EOCC) und Mitglied zahlreicher Arbeitsgruppen zum Ökorecht. Eckert besitzt langjährige Erfahrung (seit 1998) in Kontrolle und Zertifizierung und in der Bewertung von Rückständen in ökologischen Erzeugnissen. Er diskutiert und referiert seit Jahren im Rahmen von Lehraufträgen an der Universität Hohenheim und bei zahlreichen Veranstaltungen vor Fachleuten und Verbrauchern zu Themen des ökologischen Landbaus.



### **Dr. Günter Lach**

Seit mehr als 30 Jahren beschäftigt sich der Chemiker Günter Lach mit der Analytik und Bewertung von Rückständen und Kontaminanten in Lebensmitteln, Bedarfsgegenständen und Umweltproben. Er hat langjährige Erfahrungen in Strategien zur Erlangung und Durchsetzung von Normen, Richtlinien und Verordnungen auf nationaler und internationaler Ebene. Nach gut 15 Jahren in der Laborleitung und Geschäftsführung von analytischen Dienstleistungslaboren ist er seit 2005 als Partner in der Lach & Bruns Partnerschaft beratend tätig. Hauptarbeitsgebiete sind Fragestellungen zur analytischen Qualität und zur Beurteilungskompetenz von privaten Labordienstleistern sowie Fragen zur Integrität von biologisch erzeugten Lebensmitteln. Lach ist seit dessen Gründung Mitglied des wissenschaftlichen Beirates des BNN e.V.



### **Albrecht Friedle, Dipl.-Ing.(FH) Chemie**

Albrecht Friedle studierte Analytische Chemie und beschäftigt sich seit über 35 Jahren mit der Bestimmung von Rückständen und Kontaminanten mittels instrumenteller Analytik. Seine ersten Berufsjahre absolvierte er in der behördlichen Lebensmittelüberwachung in Baden-Württemberg, 1990 erfolgte dann der Wechsel in die freie Wirtschaft. Nach dem Aufbau eines umweltmedizinischen Labors und der anschließenden Leitung eines umweltanalytischen Instituts, begann im Jahr 2003 der Schritt in die Selbständigkeit. Heute ist Albrecht Friedle Inhaber der Labor Friedle GmbH. Diese beschäftigt sich mit Themen wie Lebensmittelsicherheit, Rückstandsanalytik, Innenraumdiagnostik und umweltmedizinische Fragestellungen. Friedle ist aktives Mitglied in der AG Pestizide, im wissenschaftlichen Ausschuss des AöL und im Fachausschuss Qualitätssicherung des VDB. Er arbeitet ehrenamtlich in Gremien von Bioanbauverbänden, ist Referent zu Rückstandsthemen und forscht seit 2017 über anthropogene Ursachen zum Insektensterben.





**Martin Rombach**

Nach dem Studium in Karlsruhe war Martin Rombach als Laborleiter, als Qualitätsmanagementbeauftragter und in der Geschäftsführung in Unternehmen der Lebensmittelwirtschaft und der Pharmazie tätig, auch als Auditor nach ISO 9001 und EMAS-VO. Seit 2001 ist er Geschäftsführer und Kontrollstellenleiter der Prüfgesellschaft ökologischer Landbau mbH (vorm. Prüfverein Verarbeitung e. V.). Die Kontrollstelle ist in Deutschland und Luxemburg in der Kontrolle und Zertifizierung nach EG-Öko-Verordnung sowie verschiedener nationaler und privater Standards für Lebensmittel, Futtermittel und Kosmetik tätig. Seit 1994 ist er für Unternehmen und Verbände mit der Bewertung von Rückständen in ökologischen Erzeugnissen beschäftigt. 2006 hat er als Autor das Manual „Risikomanagement von Pflanzenschutzmittel-Rückständen in Lebensmitteln aus Ökologischem Landbau“ verfasst (Hrsg.: GfRS GmbH, Forschungs- und Entwicklungsvorhaben 03OE461). Darüber hinaus ist Rombach Vorstand im Dachverband „Bundesverband der Öko-Kontrollstellen e.V.“ (BVK), Mitglied des Wissenschaftlichen Beirates im Bundesverband Naturkost Herstellung BNN, Mitglied in Fachgruppen des Bundesverbandes Ökologische Lebensmittelwirtschaft (BÖLW) und im Zertifizierungsrat für Verarbeitung bei Demeter e. V.



**Sascha Schigulski, Rechtsanwalt**

Sascha Schigulski (Jahrgang 1975) studierte von 1995 bis 2003 Rechtswissenschaft in Bonn (1. Staatsexamen 2003, 2. Staatsexamen 2006). Im gleichen Jahr erfolgte die Zulassung zur Rechtsanwaltschaft. Von 2007 bis 2018 arbeitete Schigulski bei einer auf das Lebensmittelrecht spezialisierten Kanzlei. Schwerpunkt seiner Tätigkeit war und ist die Beratung der Hersteller von Lebensmitteln tierischen Ursprungs, insbesondere im Bereich Fleisch und Fleischerzeugnisse. Seit 2018 ist er Gründungsmitglied und Partner der Kanzlei cibus Rechtsanwälte. Tätigkeitsschwerpunkt ist die Beratung und Vertretung von Herstellern Lebensmitteln tierischen Ursprungs, die Verteidigung in Straf- und Bußgeldsachen im Lebensmittelrecht und die Vertretung in verwaltungsrechtlichen Angelegenheiten. Darüber hinaus berät und vertritt Schigulski Unternehmen in Fragen der EU-Zulassung. Zu seiner Expertise gehört weiterhin die Beratung in der akuten Produktkrise, also in Fällen, in denen Rückruf und Rücknahme von Lebensmitteln im Raum stehen. Schigulski referiert regelmäßig zu aktuellen Fragen des Lebensmittelrechts.

## Teil 5: Literaturverzeichnis

Allgemeine homöopathische Zeitung (1952), Bd. 157, S. 5-6.

Aubert, Claude (1981): Organischer Landbau / von Claude Aubert. Bearb. Von G. Kahnt. Stuttgart, Ulmer.

Bächi, Rainer; Vido, Laurence; Harkaly, Alexandre (2010): Statement about residues of Endosulfan detected in organic soy beans from Brazil in 2010. Online unter: [https://n-bnn.de/sites/default/dateien/bilder/Downloads/statement\\_endosulfan\\_21052010\\_0.pdf](https://n-bnn.de/sites/default/dateien/bilder/Downloads/statement_endosulfan_21052010_0.pdf) (abgerufen am 30.07.2019).

Bögli, Sarah; Speiser, Bernhard (2019): Mögliche Rückstände von Phosphonaten auch nach der Umstellung auf Bioweinbau. In: Agrarforschung Schweiz 10 (9): 344-345.

British Crop Production Council (BCPC) (2014): The Pesticide Manual<sup>®</sup>.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (2013): Absatz an Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland. Online unter: [http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04\\_Pflanzenschutzmittel/meld\\_par\\_19\\_2012.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/meld_par_19_2012.pdf?__blob=publicationFile&v=3) (abgerufen am 30.07.2019)

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (2018): Lebensmittelsicherheit 2018 in Deutschland. Online unter: [https://www.bvl.bund.de/DE/01\\_Lebensmittel/01\\_Aufgaben/02\\_Amtliche\\_Lebensmittelueberwachung/04\\_Monitoring/Im\\_monitoring\\_node.html;jsessionid=1EE23E-A1BF817CECE75527FAA0C8D351.1\\_cid340#doc-1399894bodyText1](https://www.bvl.bund.de/DE/01_Lebensmittel/01_Aufgaben/02_Amtliche_Lebensmittelueberwachung/04_Monitoring/Im_monitoring_node.html;jsessionid=1EE23E-A1BF817CECE75527FAA0C8D351.1_cid340#doc-1399894bodyText1) (abgerufen am 30.07.2019).

Bundesgerichtshof (2014): Urteil vom 22.10.2014, Az. VIII ZR 195/13.

Bundesinstitut für Risikobewertung (2013): Gesundheitliche Bewertung der Rückstände von Didecyldimethylammoniumchlorid (DDAC) in Lebensmitteln. Online unter <https://www.bfr.bund.de/cm/343/gesundheitliche-bewertung-der-rueckstaende-von-didecyldimethylammoniumchlorid-ddac-in-lebensmitteln.pdf>.

Bundesverband Naturkost Naturwaren e.V. (2009): Interpretationshilfen zum BNN-Orientierungswert für Pestizide. Siehe dort unter Punkt 3) "Dithiocarbamat-Nachweise in Bio-Produkten". Online unter:

[https://n-bnn.de/sites/default/dateien/190409\\_Interpretationshilfen\\_OWert.pdf](https://n-bnn.de/sites/default/dateien/190409_Interpretationshilfen_OWert.pdf) (abgerufen am 22.07.2019).

Bundesverband Naturkost Naturwaren (2012): Stellungnahme des BNN zum Umgang mit DDAC- und BAC-Rückständen. Online unter: <https://n-bnn.de/aktuelles/26072012-stellungnahme-des-bnn-zum-umgang-mit-ddac-und-bac-r%C3%BCckst%C3%A4nden>.

Carlsen, S.C.K.; Spliid, N.H.; Svensmark, B. (2006): Drift of 10 herbicides after tractor spray application. 2. Primary drift (droplet drift), Chemosphere, Volume 64, Issue 5, 2006, Pages 778-786, ISSN 0045-6535. Online unter: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2005.10.060>.

Carson, Rachel (1963): Der stumme Frühling, Biederstein Verlag.

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) Stuttgart (2016): QuEChERS und QuPPe – die Multimethoden in der Pestizidanalytik. Online unter: [http://www.untersuchungsämter-bw.de/pub/beitrag.asp?subid=1&Thema\\_ID=5&ID=2200&Pdf=No&lang=DE](http://www.untersuchungsämter-bw.de/pub/beitrag.asp?subid=1&Thema_ID=5&ID=2200&Pdf=No&lang=DE) (abgerufen am 19.07.2019).

Crookes, William (1898): Address of the President before the British Association for the Advancement of Science, Bristol, 1898. In: Science. 1898, S. 561–575.

Die Zeit (1949): Sir Albert Howard schreibt... In: Die Zeit vom 10.03.1949. Online unter: <https://www.zeit.de/1949/10/sir-albert-howard-schreibt> (abgerufen am 10.01.2019).

EU-Commission (2017): SANTE/11813/2017, Guidance document on analytical quality control and method validation procedures for pesticide residues and analysis in food and feed. Online unter: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/plant/docs/pesticides\\_mrl\\_guidelines\\_wrkdoc\\_2017-11813.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/plant/docs/pesticides_mrl_guidelines_wrkdoc_2017-11813.pdf)

Europäische Kommission (2019): Durchführungsverordnung (EU) 2019/1793 der Kommission. Online unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R1793&qid=1572447390106&from=DE> (abgerufen am 30.10.2019).

- FAO (2016): Submission and evaluation of pesticide residues data for the estimation of maximum residue levels in food and feed, Rome.
- Forschungsinstitut für biologischen Landbau (2019): Betriebsmittelliste. Online unter: <https://www.betriebsmittelliste.de/de/bml-info.html>.
- Heckman, J. (2006): A history of organic farming: Transitions from Sir Albert Howard's War in the Soil to USDA National Organic Program. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 21(3), 143-150.
- Hermann, A. (1965): Haber und Bosch: Brot aus Luft – Die Ammoniaksynthese. In: *Physik Journal*. 21, 1965, S. 168–171.
- Hofmann, Frieder, Schlechtriemen, Ulrich (2015): Durchführung einer Bioindikation auf Pflanzenschutzmittelrückstände mittels Luftgüte-Rindenmonitoring, Passivsammlern und Vegetationsproben. *Fachbeiträge LUGV Brandenburg Nr 147*.
- Horwitz, William (1982): Evaluation of analytical methods used for regulation of foods and drugs. *Anal Chem* 54 (1): 67A-76A.
- Jezussek, M. (2017): Krisenkommunikation: Handhabung von Befunden, Gemeinsamer Workshop am 26.04.2017 in Frankfurt a.M.
- Kahnt, Günter (1986): Ökologischer Pflanzenbau: Möglichkeiten und Grenzen ökologischer Anbausysteme. Stuttgart, Ulmer.
- Keith Furr, A.; et.al. (1979): Elemental Composition of Tree Nuts, *Bull.Environmental Contamination and Toxicology*. 21, S. 392-396.
- Klapp, Ernst (1971): Wiesen und Weiden, Eine Grünlandlehre. Paul Parey, Berlin.
- Labor Quanta d.o.o. Kroatien (2019): Projekt „Sanjas Garten“. Online unter: <https://www.heuschrecke.com/sanjas-garten-2/> (abgerufen am 30.07.2019).
- Lach & Bruns Partnerschaft (2010): Bericht „Endosulfan: Environmental circumstances in Brazil 2010 and assessment of its impact on organic soy bean production“ im Auftrag der Fa. Gebana AG Zürich.
- Lach & Bruns Partnerschaft (2015): Bericht „Report and Conclusions related to glyphosate levels in organic KAMUT® Khorasan Wheat of origin Montana, USA and Saskatchewan, Canada“, im Auftrag der Fa. Kamut Enterprises of Europe bvba, Oudenaarde, Belgien.
- Lach & Bruns Partnerschaft (2018): Kompetenztest LB 18-01 „Beurteilung von Analyseergebnissen – Rückstände und Kontaminanten“, Mai/Juni 2018.
- Liebig, Justus von (1856): Ueber Theorie und Praxis in der Landwirtschaft. Braunschweig.
- Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (MLUV) (Hg.) (2009): „Hinweise zur Probenahme von Boden, Pflanzen und Düngemitteln“. In: Schriftenreihe des Landesamtes für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung Abteilung Landwirtschaft und Gartenbau, Reihe Landwirtschaft, Band 10, Heft XI, S. 30ff.
- Ministerium für ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (2018): Ökomonitoringberichte. Online unter: <https://oekomonitoring.ua-bw.de/berichte.html> (abgerufen am 06.09.2019).
- NORDTEST Report TR 537 (2004): Handbook for Calculation of Measurement Uncertainty in Environmental Laboratories, <http://www.nordicinnovation.net/nordtestfiler/tec537.pdf>, 2nd edition, Espoo.
- Paoletti, C., Donatelli, M., Kay, S., Van den Eede, G. (2003): „Simulating kernel lot sampling: the effect of heterogeneity on the detection of GMO contamination“, *Seed Science and Technology* 31(3), 629-638.
- Paoletti, Claudia et al (2006): *European Food Research and Technology* 224, Online unter: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00217-006-0299-8>, aufgerufen am 16.12.2019.
- relana® Position Paper No. 19-01 „Sources of contamination of samples for analysis“ version 2019/04/12. Online unter: <http://www.relana-online.de/wp-content/uploads/2019/04/relana-pos.-paper-19-01-Sources-of-Contaminations-20190412-final.pdf> (abgerufen am 30.07.2019)
- Rombach, Martin (2015): Manual „Risikomanagement von Pflanzenschutzmittel-Rückständen in Lebensmitteln aus Ökologischem Landbau“, erschienen in GfRS Gesellschaft für Ressourcenschutz mbH (Hrsg.), Göttingen/Karlsruhe, gefördert vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau Forschungs- und Entwicklungsvorhaben 03OE461, im Oktober 2006, letzte vollständige Überarbeitung Januar 2015.

- Rusch, Hans Peter (2014): Bodenfruchtbarkeit: Eine Studie biologischen Denkens. [pflanzenschutzmittel-in-der-landwirtschaft](#) (abgerufen am 30.07.2019).
- Schmitt, Meinhard (2011): Öffentliche Stellungnahme zur Anwendung des BNN-Orientierungswerts bei Endosulfan-Nachweisen in (brasilianischen) Sojabohnen. Online unter: [http://www.n-bnn.de/sites/default/dateien/bilder/Downloads/OeffentlicheStellungnahme\\_Soja\\_August2011.pdf](http://www.n-bnn.de/sites/default/dateien/bilder/Downloads/OeffentlicheStellungnahme_Soja_August2011.pdf) (abgerufen am 30.07.2019).
- Schuster, Gerd (1983): Im Schweiß deines Angesichts. Natur, Heft 4 1983, Biederstein.
- Ségolène Humann-Guilleminot, Łukasz J. Binkowski, Lukas Jenni, Gabriele Hilke, Gaétan Glauser, Fabrice Helfenstein (2019): A nation-wide survey of neonicotinoid insecticides in agricultural land with implications for agri-environment schemes. In: Journal applied ecology (in press). Online unter: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/action/doSearch?ContribAuthorStored=Humann-Guilleminot%2C+Ségolène> (abgerufen am 09.08.2019).
- Short, M.A.; P. de Caritat, D.C. McPhail (2017): Continental-scale variation in chloride/bromide ratios of wet deposition, Science of the Total Environment 574, S. 1533-1543.
- Steiner, Rudolf (1924): Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft, (Landwirtschaftlicher Kurs), Acht Vorträge, zit nach <http://anthroposophie.byu.edu>, 4. Auflage 2010. Zusammengefasst hier: <https://www.lebendigeerde.de/index.php?id=steiners-kurs-fuer-landwirte>.
- The EFSA Journal (2005): Opinion of the Scientific Panel on Plant health, Plant protection products and their Residues on a re-quest from Commission related to the appropriate variability factor(s) to be used for acute dietary exposure assessment of pesticide residues in fruit and vegetables" Vol. 177, S. 1-61.
- TIEM Integrierte Umweltüberwachung GbR (2019): Biomonitoring der Pestizid-Belastung der Luft mittels Luftgüte-Rindenmonitoring und Multi-Analytik 2014- 2018. Online unter: <http://enkeltauglich.bio/wp-content/uploads/2019/02/Bericht-H18-Rinde-20190210-1518-1.pdf> (abgerufen am 30.07.2019).
- Umweltbundesamt (2018): Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft. Online unter: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/umweltbelastungen-der-landwirtschaft/>
- Umweltinstitut München e. V. (2019): Vom Winde verweht, Messung von Pestiziden in der Luft im Vinschgau 2018. Online unter: <http://www.umweltinstitut.org/aktuelle-meldungen/meldungen/2019/pestizide/vom-winde-verweht-luftmessungen-im-vinschgau.html> (abgerufen am 30.07.2019).
- Verordnung (EG) Nr. 401/2006 zuletzt geändert durch VO (EU) Nr. 519/2014.
- Verwaltungsgericht Augsburg (2017): Urteil vom 04.07.2017, Az.: Au 1 K 16.1531.
- Verwaltungsgericht Koblenz (2017): Urteil vom 15.03.2017, Az.: 2 K 885/16.KO. Online unter: [https://vgko.justiz.rlp.de/fileadmin/justiz/Gerichte/Fachgerichte/Verwaltungsgerichte/Koblenz/Dokumente/Entscheidungen/Nr\\_11-2017\\_VOE\\_2\\_K\\_0885-16\\_KO\\_Urteil\\_vom\\_15-03-2017.pdf](https://vgko.justiz.rlp.de/fileadmin/justiz/Gerichte/Fachgerichte/Verwaltungsgerichte/Koblenz/Dokumente/Entscheidungen/Nr_11-2017_VOE_2_K_0885-16_KO_Urteil_vom_15-03-2017.pdf).
- Verwaltungsgerichtshof München (2019): Urteil vom 07.02.2019, Az.: 20 BV 17.1560.
- Vogt, Gunter (2001): Geschichte des ökologischen Landbaus im deutschsprachigen Raum [History of organicagriculture in the German-speaking region]. Ökologie & Landbau 118(2/2001):47-49 (Teil 1) und 119(3/2001):47-49 (Teil 2).
- Warum heute eine Tagung über Bodenbearbeitung? In: Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 79 (1964), S. 1241-1242; S. 1241.







