

Leitfaden für die Probenahme und Rückstandsanalyse von Bio-Lebensmitteln

In Zusammenarbeit mit dem FiBL (Forschungsinstitut für biologischen Landbau)
August 2023

Inhalt

1	Einleitung	2
1.1	Wichtigste Begriffe.....	3
2	Grundlagen	4
2.1	Zweck der Probenahme	4
2.1.1	Routineuntersuchung	4
2.1.2	Verdachtsproben	4
2.1.3	Zweitanalyse bei Nachweis von Rückständen.....	4
2.1.4	Suche nach den Ursachen von Rückständen	4
2.1.5	Rückstellprobe und Rückstellmuster	4
2.2	Arten von Probenahmen	4
2.2.1	Gezielte Stichprobe	5
2.2.2	Zufällige Stichprobe.....	5
2.2.3	Repräsentative Probe	5
3	Empfehlungen für Probenahme	6
3.1	Laborwahl.....	6
3.2	Material.....	6
3.3	Sauberkeit	6
3.4	Entnahme.....	7
3.5	Beschriftung	7
3.6	Protokoll	7
3.7	Lagerung, Transport und Versand	8
3.8	Empfehlungen für Kontrollstellen.....	8
4	Spezielle Proben auf Landwirtschaftsbetrieben	8
4.1	Feldproben	8
4.1.1	Bodenproben	11
4.1.2	Blattproben	12
4.1.3	Frucht- und Vegetationsproben.....	13

4.1.4	Probenahme von Topfpflanzen und Setzlingen.....	13
4.2	Spritzenproben.....	13
4.3	Maschinenproben.....	13
4.4	Betriebsmittelproben.....	14
4.5	Bienenwachs.....	14
5	Spezielle Proben im Handel und der Verarbeitung.....	15
5.1	Staubproben.....	15
5.2	Proben aus Speichern und Lagerräumen.....	15
5.2.1	Beprobung von Siloware.....	16
6	Literatur.....	17
7	Anhang.....	18
7.1	Beispiele.....	18
7.2	Checkliste Probenahme für Rückstandsanalyse.....	22
7.3	Muster-Formular Probenahmeprotokoll.....	24

1 Einleitung

Im Bio-Sektor werden zur Selbstkontrolle und der Qualitätssicherung wie auch zur Kontrolle der Einhaltung der biologischen Produktionsvorschriften risikobasierte Rückstandsanalysen eingesetzt.

Eine sachgemässe Probenahme ist unabdingbar für ein aussagekräftiges Analyseergebnis (siehe Abbildung 1). Dieser Leitfaden bietet Hilfestellung zur Probenahme für die Bio-Produktion, -Verarbeitung, -Handel und -Kontrollstellen. Mit dem Begriff «Rückstände» sind hierbei in erster Linie Rückstände von Pestiziden gemeint. Die Hinweise können jedoch auch für andere Schadstoffe wie Desinfektionsmittel und Schwermetalle gelten. Für den Nachweis von gentechnisch veränderten Nutzpflanzen (GVO), Mykotoxinen und Krankheitserregern bietet dieser Leitfaden lediglich eine Orientierung. Weiterführende Informationen finden sich in der Fussnote¹.

Diese überarbeitete Fassung² beruht hauptsächlich auf der europäischen Verordnung EG 2002/63 zur Festlegung von Probenahmemethoden zur amtlichen Kontrolle und auf dem Manual von Rombach et al. (2020). Weitere kontextspezifische Literatur ist zudem in den entsprechenden Kapiteln erwähnt.

Im Rückstandsfall ist die EU Bio Verordnung (2018/848), insbesondere Art. 27 und Art. 28 (2) zu beachten. In der Schweiz gilt zudem die Weisung des Bundesamtes für Landwirtschaft (BLW) zum Vorgehen bei Rückständen im Bio-Bereich.

¹ Weiterführende Informationen bzgl. GVO > [Website BLV](#); Mykotoxinen > Verordnung (EG) Nr. 401/2006; und Krankheitserregern > [Hilfestellung der Schweizerischen Akkreditierungsstelle zu mikrobiologischen Untersuchungen](#)

² Erste Fassung, erstellt im Auftrag von Bio Suisse: Leitfaden für die Probenahme und Rückstandsanalyse von Biolebensmitteln (Speiser, 2013)

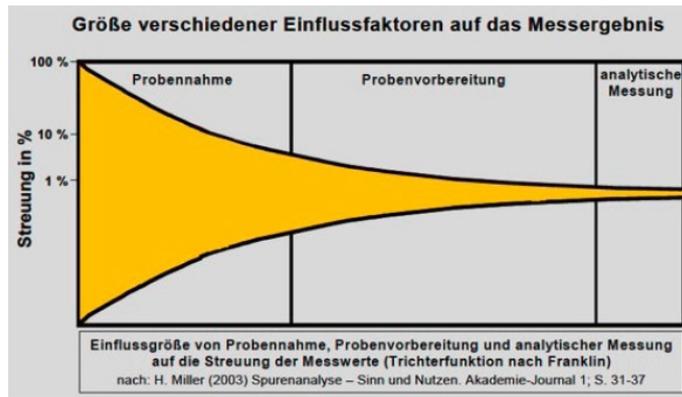


Abbildung 1: Einfluss der Probenahme, Probenvorbereitung und analytischer Messung auf die Streuung der Analyseergebnisse.
(Quelle: Rombach et al., 2020)

1.1 Wichtigste Begriffe

Begriff	Erklärung
Partie / Warenlos / Lot	Eine Menge zum selben Zeitpunkt angelieferten Lebensmittelmaterials, das in Bezug auf Herkunft, Erzeuger, Sorte, Art der Verpackung, Verpacker, Absender oder Kennzeichnung einheitlich ist. (EG, 2002/63). <i>Beispiel: eine Palette Bananen</i>
Einzelprobe / Primärprobe	Eine an einer einzigen Stelle eines Warenloses entnommene Warenmenge (EG, 2002/63). <i>Beispiel: 1 Bund Bananen, entnommen aus einer Warenlieferung</i>
Sammelprobe	Besteht aus allen, dem gleichen Warenlos entnommenen und vereinigten Einzelproben. Sie stellt die Gesamtheit der erhobenen Ware dar. Eine Sammelprobe muss nicht zwingend repräsentativ sein. <i>Beispiel: 10 Bündel Bananen, wobei jeder Bund aus einer anderen Schachtel entnommen wurde</i>
Repräsentative Probe	Eine repräsentative Probe soll die durchschnittlichen Eigenschaften hinsichtlich des Gehalts an Pestizidrückständen eines Warenloses oder Partie widerspiegeln (EG, 2002/63). Je nach Sachverhalt besteht die repräsentative Probe aus einer Einzelprobe oder einer Sammelprobe.
Stichprobe	Teil der Gesamtmenge. Sie kann aus einer Einzel- oder Sammelprobe bestehen und repräsentativ oder nicht repräsentativ sein
Laborprobe	Probe die ans Labor gesandt wird.
Rückstellprobe	In manchen Fällen wird nur ein Teil des Probenmaterials an das Labor gesandt, und der Rest für weitere Untersuchungen zurückbehalten. Das zurückbehaltene Material bezeichnet man als «Rückstellprobe».

2 Grundlagen

2.1 Zweck der Probenahme

Bei allen Rückstandsuntersuchungen sollte man sich im Klaren sein, weshalb diese Untersuchung durchgeführt wird (Routineuntersuchung, Verdachtsproben, Zweitanalysen, Ursachenabklärung oder Rückstellmuster). Die Art der Probenahme, das Analyseverfahren und die Interpretation der Ergebnisse richtet sich nach dieser Fragestellung. Im Zweifelsfall lohnt es sich eine Fachperson anzufragen.

2.1.1 Routineuntersuchung

Routinekontrollen sind notwendig zur Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen an die biologische Produktion und der lebens- und futtermittelrechtlichen Bestimmungen, sowie die Gewährleistung des lebensmittelrechtlichen Täuschungsschutzes. Routinekontrollen erfolgen meist risikobasiert. Diese dienen dazu, Schwachstellen aller Art aufzudecken, beispielsweise Kontaminationen bei der Produktion oder Verarbeitung, ungenügende Warentrennung oder illegale Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Routineuntersuchungen mit dem gleichen Zweck werden im Weiteren von Bio-Kontrollstellen, sowie von amtlichen Lebensmittelinspektoren durchgeführt. Für Routineuntersuchungen müssen nicht zwingend repräsentative Proben gezogen werden, sondern es können auch zufällige oder gezielte Stichproben gezogen werden.

2.1.2 Verdachtsproben

Eine Verdachtsprobe wird auf Grund eines vorliegenden Verdachtes entnommen, beispielsweise als Reaktion auf einen Hinweis auf Nicht-Konformität. Die Art der Probenahme richtet sich nach dem Verdachtsmoment. Beispielsweise ist bei Verdacht auf eine Anwendung eines Pflanzenschutzmittels im Feld das Warenlos repräsentativ zu beproben. Bei Verdacht auf einen punktuellen Einsatz von Lagerschutzmitteln – ist hingegen eine gezielte Stichprobe zielführender.

2.1.3 Zweitanalyse bei Nachweis von Rückständen

Zweitanalysen sind oftmals notwendig, wenn in einer Routineuntersuchung Rückstände gefunden werden. Oft beruht der erste Nachweis auf einer Stichprobe. In diesem Fall ist es wichtig eine repräsentative Probe zu ziehen, damit verlässliche Rückschlüsse auf das gesamte Warenlos möglich sind. Die endgültige Beurteilung stützt sich auf die repräsentative Probe. Zweitanalysen können ausserdem sinnvoll sein, wenn es im Labor zu analytischer Messungenauigkeit kommt. In diesem Fall kann entweder das Rückstellmuster untersucht werden, oder es wird nach Möglichkeit erneut eine Probe entnommen.

2.1.4 Suche nach den Ursachen von Rückständen

Wenn Rückstände gefunden wurden, so müssen die Schwachstellen identifiziert und behoben werden. Dazu können spezielle Proben auf Landwirtschaftsbetrieben oder in der Verarbeitung und dem Handel (z.B. Bodenproben, Proben von Anlageteilen, Staub oder Betriebsmitteln) notwendig sein.

2.1.5 Rückstellprobe und Rückstellmuster

Rückstellproben werden als Gegenprobe, wenn eine Laboruntersuchung durchgeführt wird, entnommen. Rückstellproben müssen analog der Laborproben gekennzeichnet werden, um eine eindeutige Identifikation sicherstellen zu können (Arp, 2012).

Rückstellmuster sind Proben von Rohwaren beim Wareneingang oder von Endprodukten beim Warenausgang. Rückstellmuster werden im Normalfall nur aufbewahrt und nicht analysiert. Sie dienen der Absicherung des Betriebes und sind heute bei Verarbeitungsbetrieben eine Selbstverständlichkeit. Sollte später in der Lieferkette ein Rückstandsfund auftreten, können die Rückstellmuster Aufschluss geben in welchem Bereich der Wertschöpfungskette eine Kontamination stattfand. Bio Suisse regelt in ihren Richtlinien (Teil III, Kapitel 1.5) den Vorgang zur Risikoanalyse bei den Rohwaren sowie den Umgang mit Rückstellmustern.

2.2 Arten von Probenahmen

Bei der Probenahme für Rückstandsanalysen wird zwischen drei unterschiedlichen Arten von Probenahmen unterschieden: Die gezielte Stichprobe, die zufällige Stichprobe und die repräsentative Probe. Diese drei Arten der Probenahme werden nachfolgend beschreiben.

In jedem Fall sollte eine gewisse Minimalmenge an Material entnommen werden. Diese beträgt in der Regel 0.5 – 1 kg. Bei Unsicherheit kann im Voraus das Labor angefragt werden.

2.2.1 Gezielte Stichprobe

Bei dieser Art der (risikoorientierten) Probenahme werden die Proben gezielt dort genommen, wo am ehesten eine Kontamination zu erwarten ist. Sie ist die empfindlichste Art der Probenahme, wenn es um das Aufdecken illegaler Anwendungen oder das Aufspüren von Schwachstellen geht.

2.2.2 Zufällige Stichprobe

Bei dieser Art der Probenahme werden zufällig ausgewählte Produkte oder Proben analysiert. Diese Art der Probenahme ergibt den besten Überblick über ein Sortiment und eignet sich deshalb gut für Monitorings.

2.2.3 Repräsentative Probe

Die repräsentative Probe ist die einzige Art der Probenahme, welche einen Rückschluss auf ein gesamtes Warenlos zulässt. Eine repräsentative Probe ist besonders relevant zur Ursachenfindung und Beurteilung der Verkehrsfähigkeit der Ware. Die Richtlinie 2002/63/EG legt fest, unter welchen Bedingungen eine Probe als «repräsentativ» für ein ganzes Warenlos angesehen wird. Dabei gelten folgende allgemeine Grundsätze:

- Eine Probe ist nur für dasjenige Warenlos repräsentativ aus welchem sie gezogen wurde. Jedes weitere Warenlos muss separat beprobt werden.
- Je grösser das gesamte Warenlos ist, desto mehr Einzelproben müssen genommen werden. Dabei spielen sowohl das Gewicht wie auch die Anzahl Verpackungen eines Warenloses eine Rolle (siehe Tabelle 1). Wie viel Probematerial entnommen wird hängt von der Minimalmenge der Laborprobe ab.
- Die Einzelproben sollen falls möglich quer durch das gesamte Warenlos entnommen werden, und sie sollen etwa gleich gross sein.
- In Fällen wo eine repräsentative Probe nicht entnommen werden kann, z.B. wegen schwieriger Zugänglichkeit (wie in Silos), kann ausnahmsweise eine nicht repräsentative Probe entnommen werden.
- Da sich Flüssigkeiten bei der Verarbeitung durchmischen, gilt eine einzelne Probe als repräsentativ. Für Rückstände in Flüssigkeiten, welche aus der Verpackung stammen (z.B. Weichmacher) sollte die Probenahme gemäss verpackten Lebensmitteln erfolgen.

In Anhang 7.1 finden sich detaillierte Beispiele für die repräsentative Probenahme bei unterschiedlichen Lebensmittelgruppen. Ausserdem sind für Feld- und Verarbeitungsproben zudem Kapitel 4 und 5 zu beachten.

Tabelle 1: Anzahl Einzelproben für repräsentative Probe abhängig von Gewicht oder Anzahl Packungen je Partie (gemäss EG 2002/63).

Gewicht der Partie	Anzahl Packungen/Behälter	Mindesanzahl zu entnehmende Einzelproben
-	Bis 25 Packungen	1
Bis 50 kg	-	3
50 – 500 kg	26 -100 Packungen	5
Über 500 kg	über 100 Packungen	10

3 Empfehlungen für Probenahme

Die Probenplanung ist zentral für eine aufschlussreiche Analyse von Probenmaterial. Dazu gehört einerseits, den Zweck der Probenahme und die Probenart klar zu definieren, den Zeitpunkt, die Probenbeschriftung und Laboranalyse festzulegen und das Material für die Probenahme vorzubereiten. Nachfolgend geben wir praktische Tipps zur Durchführung der Probenahme, ausserdem empfehlen wir die Checkliste in Anhang 7.2 zu konsultieren.

3.1 Laborwahl

Für die Wahl eines geeigneten Labors sind unterschiedliche Aspekte relevant. Einerseits sollte das Labor akkreditiert sein für die entsprechende Analyse im untersuchten Lebensmittel (gemäss ISO-Norm 17025)³. Die Akkreditierung des Labors ist wichtig, da damit die Rechtssicherheit in Bezug auf die Auslegung der Daten sichergestellt ist. Jedoch sagt die Akkreditierung nur wenig über die Qualität des Service und der Beratung des Labors aus. Daher empfiehlt sich auch privatwirtschaftliche Systeme wie die QS GmbH, BNN e.V. Anerkennung oder Qualitätszirkel wie relana® bei der Laborwahl zu berücksichtigen (Rombach et al., 2020). Weitere relevante Aspekte für die Auswahl eines Labors ist der Standort (Transport), Zeitbedarf für die Analyse sowie Kosten.

Folgende Fragen sollten im Vorfeld mit einem Labor abgeklärt werden:

- Wann kann das Labor Proben annehmen?
- Bis wann sind die Resultate zu erwarten?
- Welche Analysen sollen beauftragt werden?⁴ Mit welcher Methodik sollen die Analysen durchgeführt werden?
- Wieviel Probematerial wird benötigt?
- Müssen die Proben speziell aufbereitet, verpackt oder gekennzeichnet werden?
- Zusammen mit der Probe muss dem Labor ein schriftlicher Analyseauftrag zugestellt werden. Falls Sie unsicher sind, so besprechen Sie mit dem Labor, wie dieser korrekt auszufüllen ist.
- Was kostet die Analyse?

3.2 Material

Vor der Probenahme sollte sichergestellt werden, dass alles benötigte Material zur Verfügung steht. Das zur Probenahme verwendete Material sollte keine Kontaminationen verursachen, daher empfiehlt sich von Labors freigegebene Materialien zu verwenden (siehe auch Rombach et al. (2020)). Grundsätzlich benötigt werden Handschuhe, evtl. saubere Kleidung, Probenehmer, Material zum Mischen/Teilen von Proben, Verpackungs- und Beschriftungsmaterial, Dokumentationsmaterial.

Als Probebehälter für Lebensmittel mit unterschiedlichen Eigenschaften empfehlen wir folgendes:

- Feste Waren, Bodenproben: Plastik-Beutel aus Polyethylen (z.B. Tiefkühlbeutel). In heiklen Situationen können sogenannte «Safetypacks⁵» empfehlenswert sein.
- Flüssigkeiten: Glasflasche
- Leicht verderbliche Produkte (z.B. Backwaren): atmungsaktive Beutel (z.B. Brotbeutel)
- Länger zu lagernde Rückstellmuster und -proben (z.B. Getreide): Feste Behälter wie Plastikeimer, Metall Dosen oder «Safetypacks».
- Verpackte Ware: wenn möglich in der Originalverpackung belassen

3.3 Sauberkeit

Sauberes Arbeiten während der Probenahme ist unumgänglich. Für die Probenahme sollten Handschuhe angezogen oder mindestens die Hände gewaschen werden. Es sollten puder-, thiumam und dithiocarbamatfreie Latexhandschuhe verwendet werden⁶. Alle Gerätschaften die mit dem Lebensmittel in Kontakt geraten, müssen vorgängig gründlich gereinigt oder desinfiziert⁷ werden. Auch zwischen einzelnen Probenahmen sind die

³ Für eine Liste akkreditierter Labore für Lebensmittelanalytik in der Schweiz siehe: <https://knospe.bio-suisse.ch/grundlagen/rueckstaende.html>

⁴ Genauere Hinweise gibt das FiBL-Gutachten «Analysespektrum für die Untersuchung von Bio-Produkten auf Pestizidrückstände» (Bio Suisse, 2020)

⁵ <https://www.kronsguard.de/de/sicherheitstaschen/60-sicherheitstaschen-fur-rueckstellmuster.html>

⁶ Für eine Liste siehe: <http://www.bioaktuell.ch/de/adressen/handschuhe.html>

⁷ Achtung: Reinigungsmittel können quaternäre Ammoniumverbindungen (DDAC, BAC, etc.) enthalten. Falls eine Analyse auf solche Stoffe vorgesehen ist, sollten zum Händewaschen und zum Reinigen der Geräte keine Reinigungsmittel verwendet werden.

Gerätschaften zu reinigen. Werden mehrere Proben genommen, sollte die Probe mit dem vermutlich höchsten Rückstandsgehalt zuletzt genommen werden.

3.4 Entnahme

Der Zeitpunkt der Probenahme hat einen beträchtlichen Einfluss auf das Ergebnis, da sich viele Pestizide mit der Zeit abbauen.

Die Anzahl der Einzelproben hängt davon ab, ob eine zufällige, gezielte oder eine repräsentative Probenahme erwünscht ist. Für weitere Informationen bezüglich der Art der Probenahme konsultieren Sie bitte Kapitel 2.1 und je nachdem Kapitel 4 und 5, sowie Anhang 7.1. Zur Entnahme der Proben eignen sich je nach Material Stechlanzen, Tubus, Schaufel oder Löffel (siehe Abbildung 2).

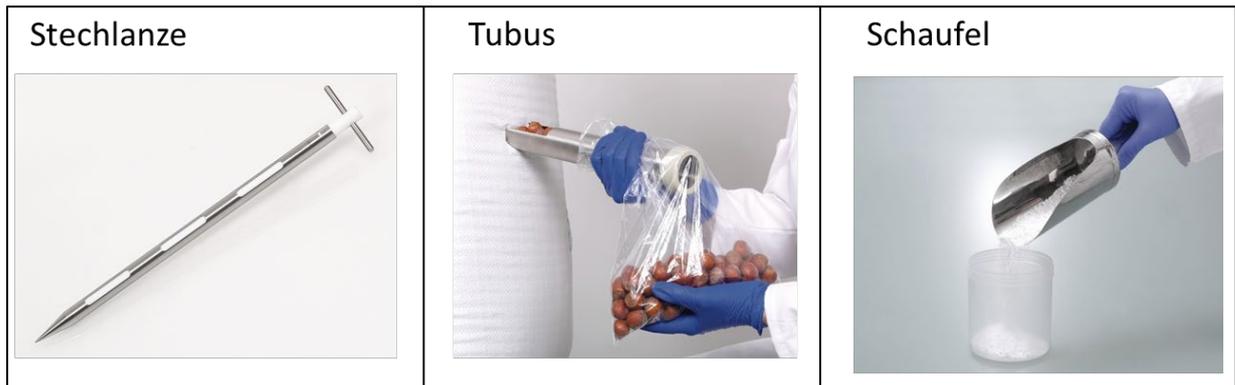


Abbildung 2: Die Wahl des Probenahmeegeräts richtet sich nach dem Probenahmematerial (Quelle: Bürkle GmbH).

Im Allgemeinen wird empfohlen, Monoprodukte zu analysieren. Für die Untersuchung von zusammengesetzten Lebensmitteln empfiehlt sich die Analyse der Rohware vor dem Vermischen. Ist dies nicht möglich, empfehlen wir für eine Routineuntersuchung die Analyse auf die Komponente mit dem höchsten Anteil im Lebensmittel oder mit dem höchsten Rückstandsrisiko abzustimmen.

Zum Mischen von Einzelproben und Teilen von Sammelproben von loser Ware und Bodenproben empfiehlt sich, alle Einzelproben in einen Eimer zu geben und gut zu mischen. Aus dieser Sammelprobe wird die Laborprobe entnommen. Falls gewünscht, kann auch eine Doppelprobe entnommen werden. Obst und Gemüse sollte im Allgemeinen nicht zerschnitten werden (im Gegensatz zu Backwaren, Käse und Fleisch).

Bei verpackten Waren (z.B. Obst, Gemüse, Eier, Dörrfrüchte, Biscuits) können die ganzen Verpackungen an das Labor gesendet werden. Es kann aber auch aus jedem Behälter eine etwa gleich grosse Einzelprobe entnommen werden. Falls eine Doppelprobe gewünscht wird, so werden aus jedem Behälter zwei Einzelproben entnommen.

3.5 Beschriftung

Probenbehälter sollten vor der Probenahme beschriftet werden oder unmittelbar danach. Die Beschriftung muss Verwechslungen ausschliessen. Minimalangaben sind Bezeichnung der Probe, Probennummer/Chargennummer, Ort und Datum der Probenahme. Die Proben sollten fortlaufend nummeriert werden. Wenn möglich sollte ausserdem die Artikelnummer und das Mindesthaltbarkeitsdatum angegeben werden.

Zur Beschriftung eignen sich wasserfeste Stifte entweder direkt auf Probenahmebeuteln oder Klebeetiketten. Bei gekühlten Proben müssen Klebeetiketten verwendet werden, welche sich für die Tiefkühlung eignen.

3.6 Protokoll

Zu jeder Probe gehört ein Probenahmeprotokoll, welches Einzelheiten zur untersuchten Partie und zur Probenahme festhält. Protokoll und Probebehälter müssen so gekennzeichnet werden, dass deren Zusammengehörigkeit klar ist (z.B. identische Probennummer auf der Probe und dem Formular). Ausserdem sollte das Protokoll Aufschluss geben, über die genaue Feldpartie oder Charge aus welcher die Probe entnommen wurde. Allfällige Zusatzinformationen wie Vermutungen zu möglichen Ursachen für Rückstände, unerwartete Beobachtungen an den Kulturen, welche auf Pestizidanwendungen hindeuten können (z.B. vergilbte Blätter, Anwesenheit/Abwesenheit von Unkräutern,

Schadinsekten, Insektenfrass, Krankheiten) sollten unbedingt festgehalten werden. Fotos können die Dokumentation unterstützen.

Im Anhang 7.3 findet sich ein Muster-Probenahmeprotokoll, welches die wichtigsten Zusatzinformationen erfasst. Das Original des Protokolls bleibt beim Probenehmer wobei der Betrieb eine Kopie des Formulars samt Beilagen (inkl. Digitalfotos) erhält.

3.7 Lagerung, Transport und Versand

Proben sollten möglichst rasch an das Labor gesendet werden und verbleiben damit nur kurz im Betrieb (ausser Rückstellproben/-muster). Bereits entnommene Proben sollten analog der Lagerempfehlungen des Rohmaterials gelagert werden. Das Material darf nicht verderben, von Schädlingen befallen oder kontaminiert werden.

Für den Transport müssen Proben so verpackt und transportiert werden, dass sie nicht verderben oder beschädigt werden. Grundsätzlich sollte eine ähnliche Temperatur für Transport und Versand wie im Lager oder Laden gewählt werden. Entsprechend müssen manche Proben gekühlt oder tiefgekühlt aufbewahrt und transportiert werden. Durch die Verwendung von Styroporbox und Kühlelementen kann die Haltbarkeit während des Transports wesentlich verbessert werden. Ausserdem müssen Proben so verpackt werden, dass sie sich nicht gegenseitig kontaminieren können⁸ und vor (Sonnen-)Licht geschützt sind. Empfindliche Proben sollten ausserdem vor Druck geschützt werden, indem sie beispielsweise in Kunststoffdosen transportiert werden.

Am günstigsten ist es in der Regel die Proben per Post ins Labor zu schicken. Bei leicht verderblichen Proben muss abgeklärt werden, ob die Probe per Post/Expresslieferung/Kurier transportiert werden kann und ob das Labor die Proben in einem geeigneten Zeitfenster annehmen kann. Es empfiehlt sich ausserdem, sich vom ausgewählten Labor betreffend des Transports beraten zu lassen.

3.8 Empfehlungen für Kontrollstellen

Bei der Probenahme durch Kontrollstellen empfehlen wir zudem folgendes für die Interaktion mit den Betriebsleitenden:

- Bei allen Probenahmen auf einem Betrieb soll der Betriebsleiter oder die Betriebsleiterin über die Gründe für die Probenahme informiert werden.
- Der Betriebsleiter oder eine stellvertretende Person sollen bei der Probenahme anwesend sein und das Probenahmeprotokoll mitunterschreiben. Der Betrieb erhält eine Kopie des Formulars.
- Die Meinung des Betriebsleiters oder der Betriebsleiterin zu möglichen Kontaminationsrisiken und -ursachen (z.B. Abdrift aus Nachbarfeldern) wird schriftlich festgehalten, damit sie bei der Beurteilung berücksichtigt werden kann.
- Falls ein Rückstellmuster gewünscht wird, so ist dieses gleichzeitig mit dem Analysemuster zu nehmen. Bei Verarbeitungsbetrieben sind Rückstellmuster dringend zu empfehlen (siehe auch Kapitel 2.3.3).

4 Spezielle Proben auf Landwirtschaftsbetrieben

Neben der Beprobung von Lebensmitteln, die auf Landwirtschaftsbetrieben gleich abläuft wie bei Handelsfirmen, Verarbeitern oder in Lagern, sind diverse Spezialuntersuchungen zur Ursachenabklärung von Rückständen auf Landwirtschaftsbetrieben möglich. Die wichtigsten werden hier vorgestellt.

4.1 Feldproben

Bei Feldproben hängt die räumliche Anordnung der Probenahme davon ab, welche Verdachtsmomente für einen Rückstandsbefund ausgeräumt werden sollten und wie homogen das Feld ist. Abbildung 3 und Abbildung 4 geben weitere Informationen zur Probenanordnung.

Allgemeine Grundsätze

- Eine Laborprobe bezieht sich immer auf ein einzelnes, homogenes Feld (analog zu einem Warenlos).

⁸ Gewisse Substanzen (speziell das bei Kartoffeln verwendete Keimhemmungsmittel CIPC) können durch Plastikbeutel diffundieren. Proben, welche solche Substanzen enthalten könnten, müssen besonders gut verpackt werden.

- Falls ein Feld nicht homogen ist, so sollten die einzelnen Feldpartien separat beprobt werden (siehe Abbildung 3 C).
- Wege, Viehtränken etc. werden bei der Probenahme weggelassen (Abbildung 3: graue Bereiche).
- Die Anordnung der Probenahme sollte sorgfältig dokumentiert werden.

Wird eine flächenweise Anwendung eines unzulässigen Mittels vermutet erfolgt eine repräsentative Probenahme im Feld (siehe Abbildung 3 A und B). Ausserdem sollte die Probe während der kritischen Phase der Kultur entnommen werden. Diese hängt von der untersuchten Kultur und den Witterungsbedingungen ab (Arp, 2012).

Falls nach Altlasten gesucht wird, muss erst geklärt werden, ob die beprobte Fläche zur Zeit der Anwendung des Pestizids ein einheitliches Feld war. Falls nicht, so sollten die Feldpartien separat beprobt werden. Ansonsten erfolgt eine repräsentative Probenahme. Für die Einordnung der Befunde ist zudem relevant wie die Parzelle früher bewirtschaftet wurde, und ob etwas über den Einsatz von persistenten Pestiziden (z.B. Organochlorpestizide) bekannt ist.

Wird eine punktuelle Anwendung vermutet sollten lediglich die «Hotspots» beprobt werden (Rombach et al., 2020).

Bei der Vermutung auf Abdrift werden Proben am Feldrand mit Proben, die vermutlich von Abdrift verschont blieben, verglichen (siehe Abbildung 4). Die Distanz der verschonten Probe ist je nach Windverhältnissen und Applikationstechnik rund 5 – 10 m vom Feldrand entfernt. Zur Sicherheit können auch noch weitere Proben in Richtung Feldmitte genommen werden. Diese werden als Rückstellproben gelagert, und nur bei Bedarf analysiert. Für die Einordnung der Befunde ist zudem relevant welche Kulturen auf nicht-biologischen Nachbarparzellen angebaut werden, deren Distanz zum Ort der Probenahme, deren Spritzplan und Applikationstechnik wie auch Windverhältnisse bei der Anwendung.

Welches Material genau beprobt wird (Boden, Frucht oder Blätter) hängt ausserdem vom Verdachtsmoment, dem Vegetationsstadium und dem Anwendungsbereich der Substanz ab. Nachfolgend wird die Beprobung von unterschiedlichem Feldmaterial genauer ausgeführt.

Weitere Informationen zur Protokollierung von Feld- und Lagerproben finden sich in Rombach et al. (2020, S. 78-79).

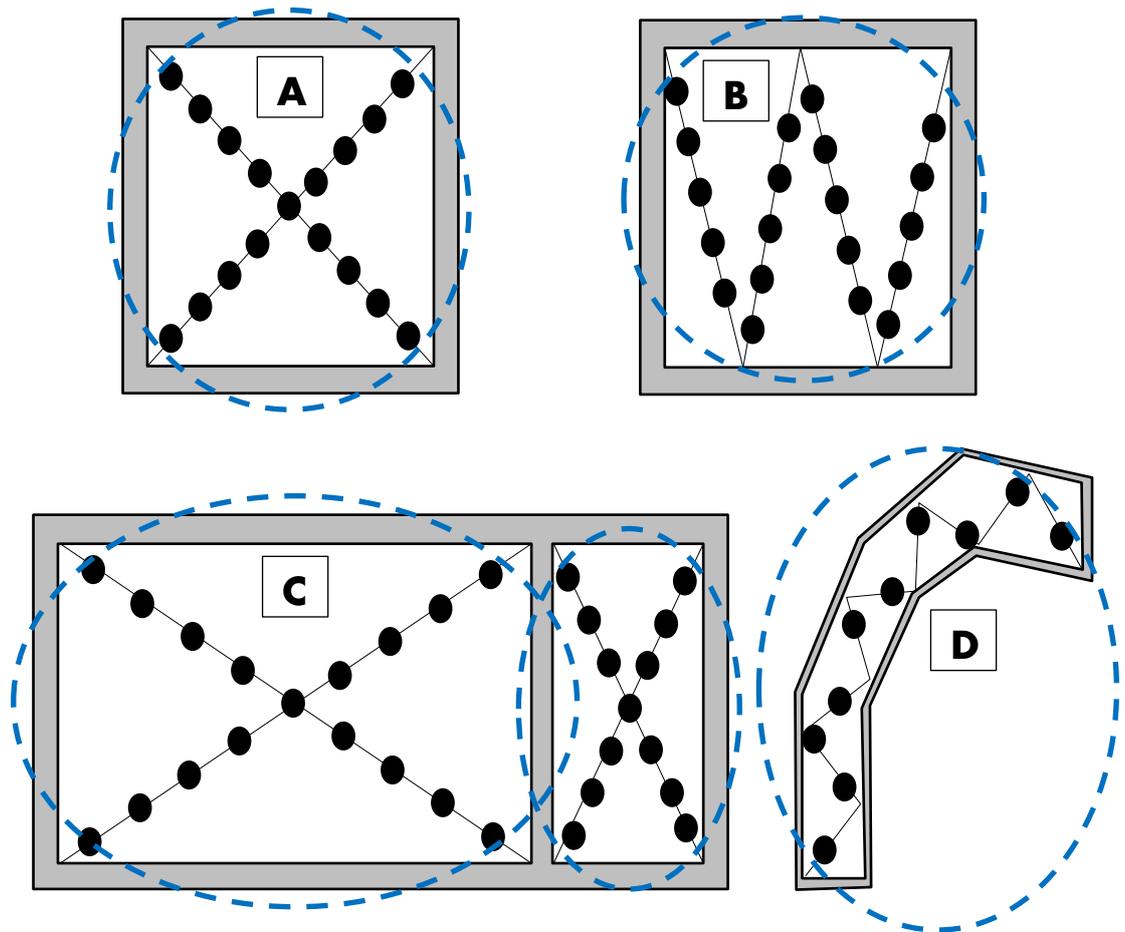


Abbildung 3: Schema der Probenahme im Feld zur Überprüfung einer Anwendung. Grau = nicht beprobte Fläche am Feldrand (1-2 m breit). Schwarze Punkte = Einzelproben; alle Einzelproben innerhalb eines blauen Kreises werden zu einer einzigen Sammelprobe zusammengemischt. A: X-förmige Anordnung der Einzelproben (Normalfall). B: W-förmige Anordnung der Einzelproben (Variante). C: Ist ein Feld inhomogen, so werden die einzelnen Teile separat beprobt. D: Bei Feldern mit unregelmässiger Form wird die Anordnung der Einzelproben individuell angepasst (in diesem Beispiel eine Abwandlung der W-förmigen Probenahme).

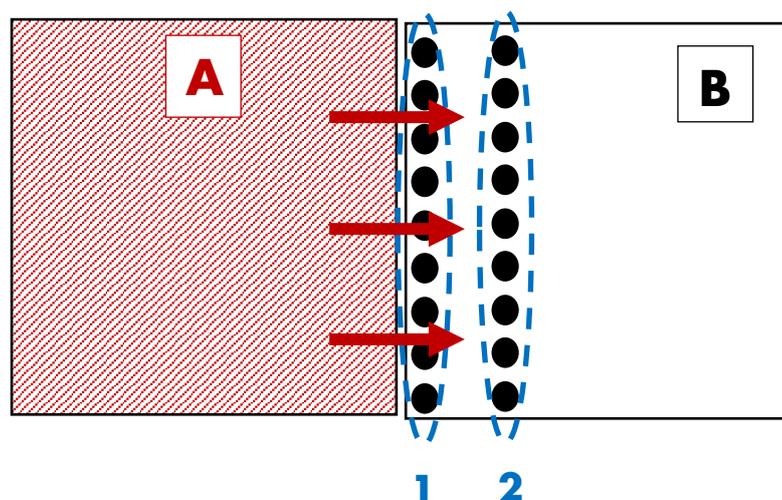


Abbildung 4: Schema der Probenahme bei Verdacht auf Abdrift. A = konventionelles Nachbarfeld; B = Bio-Parzelle; Pfeile: Vermutete Abdrift. Schwarze Punkte = Einzelproben; alle Einzelproben innerhalb eines blauen Kreises werden zu einer einzigen Sammelprobe zusammengemischt. Probe 1: Möglichst nahe am Feldrand; Probe 2: Im Bereich, der vermutlich von Abdrift verschont blieb (je nach Windverhältnissen und Applikationstechnik rund 5 - 10 m vom Feldrand entfernt).

4.1.1 Bodenproben

Bodenproben können in unterschiedlichen Situationen aufschlussreich sein: Zum einen, wenn der Verdacht besteht, dass ein Vorauffluherbizid gespritzt oder ein granuliertes Pestizid (z.B. Schneckenkörner) gestreut oder in den Boden eingearbeitet wurde. Ausserdem können sie für den Nachweis von schwer abbaubaren Schadstoffen wie Organochlorpestiziden dienen. Allerdings ist der Nachweis und die Interpretation von Pestiziden im Boden nicht einfach, und wird deshalb nur in besonderen Fällen gemacht.

Die räumliche Anordnung der Einzelproben basiert auf den Empfehlungen in Kapitel 4.1., die Anzahl der zu entnehmenden Proben basiert auf Tabelle 2. Die Tiefe aus welcher Bodenproben entnommen werden hängt von dem vermuteten Verdachtsmoment ab (Rombach et al., 2020):

- Befindet sich die vermutete Ursache der Verunreinigung an der Oberfläche, wie eine mögliche Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, und liegt nicht lange zurück bzw. fand keine Bodenbearbeitung in der Zwischenzeit statt sollte die Probenahme oberflächennah (0-5 cm) geschehen.
- Befindet sich die vermutete Ursache der Verunreinigung an der Oberfläche, ist jedoch länger her oder es hat eine Bodenbearbeitung in der Zwischenzeit stattgefunden sollte die Probenahme in der Bodenschicht zwischen 0 – ca 20cm Tiefe stattfinden
- Bei tiefwurzelnenden Kulturen (> 20cm) oder dem Verdacht auf persistente Altlasten kann auch eine Beprobung tiefer als 20 cm sinnvoll sein.

Bodenproben werden je nach Tiefe der zu entnehmenden Proben entweder mit einem Halbrohrbohrer (für Probenahme tiefer als 5 cm, siehe Abbildung 5), mit einem Spaten (sollte kein Halbrohrbohrer vorhanden sein) oder mit einer Handschaufel (für oberflächliche Probenahme) entnommen.



Abbildung 5: Bodenbeprobung mit einem Halbrohrbohrer (Bild: Thomas Alföldi)

Bodenproben sollten idealerweise nicht direkt nach starkem Regen genommen werden (der Boden darf nicht zu nass sein, damit die Erde gut gemischt werden kann). Idealerweise ist der Boden leicht feucht (Hämmann & Desales, 2003). Bei Verdacht auf kürzliche Anwendung eines Pestizids sollte die Probenahme jedoch ungeachtet des Wetters möglichst rasch erfolgen; bei der Suche nach Altlasten kann die Probenahme hingegen zu einem beliebigen Zeitpunkt erfolgen. Weitere Informationen zur Bodenuntersuchung findet sich bei Niggli et al. (2021).

Tabelle 2: Probenahme für Bodenproben.

Bodenproben	Anleitung, Bemerkungen
Boden	<p><u>Felder bis 2.5 ha</u>: mind. 8 Einzelproben. Anordnung der Einzelproben auf dem Feld: siehe Abb. 2 & 3. Alle Einzelproben in einem Eimer vermischen. Grössere Steine, Wurzeln und Tiere aussortieren. Für Laborprobe 1 kg entnehmen und in Plastiksack abfüllen; kühl und dunkel aufbewahren.</p> <p><u>Felder über 2.5 ha</u>: Dito mit 20 Einzelproben. Räumliche Anordnung der Einzelproben gemäss Abbildung 3 und 4.</p>

4.1.2 Blattproben

Die meisten Pestizide werden vor oder während der Vegetationszeit gespritzt, und lagern sich im Feld auf allen oberirdischen Pflanzenteilen ab. Blätter spielen dabei eine besondere Rolle, da sie bei weitem die grösste Oberfläche der Pflanzen ausmachen. Blattproben eignen sich grundsätzlich zum Nachweis aller gespritzten Pestizide, insbesondere Herbizide, Fungizide, Insektizide und Wachstumsregulatoren. Da viele Pestizide unter Sonneneinstrahlung abgebaut werden, sollte die Probenahme möglichst rasch erfolgen.

Bei der Probenahme von Blättern ist zu beachten, dass alle Blätter ähnlich alt sind. Ganz junge Blätter meiden, denn Blätter müssen zum Zeitpunkt der vermuteten Anwendung/Abdrift schon vorhanden gewesen sein. Atypisch gefärbte oder geformte Blätter können durch Krankheits- oder Schädlingsbefall bedingt sein. Bei Routineuntersuchungen ohne Verdacht auf Herbizidanwendung werden solche Blätter vermieden; bei Verdacht auf illegale Anwendung oder Abdrift werden hingegen gezielt solche Blätter beprobt. Die Probenahme idealerweise mit Fotos dokumentieren. (Rombach et al., 2020). Die Anzahl der Blattproben ist in Tabelle 3 ausgeführt.

Tabelle 3: Probenahme für Blattproben. Räumliche Anordnung der Einzelproben gemäss Abb. 2 und 3.

Blattproben	Anleitung, Bemerkungen
Kulturen im Feld mit mittleren oder grossen Blättern Beispiele: Apfel, Rebe, Himbeere, Erdbeere, Tomate, Kohl.	<p><u>Felder bis 2.5 ha</u>: Von 20 Pflanzen je 1 – 2 Blätter nehmen (minimal 50 – 100 g). Ganz junge Blätter meiden. In Plastiksack abfüllen; kühl aufbewahren.</p> <p><u>Felder über 2.5 ha</u>: Dito mit 40 Pflanzen.</p> <p><u>Verdacht auf Abdrift</u>: Bei Bäumen, Sträuchern und Reben Blätter von derjenigen Seite nehmen, welche dem Nachbarfeld zugewandt ist.</p>
Kulturen im Feld mit kleinen Blättern Beispiel: Heidelbeere.	Vorgehen wie bei Kulturen mit mittleren oder grossen Blättern, jedoch statt einem Blatt jeweils einen kleinen Ast nehmen, und von diesem alle Blätter abzupfen (minimal 50 – 100 g Blätter).

4.1.3 Frucht- und Vegetationsproben

Fruchtproben im Feld werden vor allem genommen bei Verdacht auf eine unerlaubte Anwendung von Pflanzenschutzmitteln oder Abdrift. Werden Fruchtproben genommen sind speziell mit Krankheiten oder Ungeziefer befallene Produkte zu vermeiden, außer wenn dies typisch für die Charge ist (IFOAM EU Group, 2012; Kehl & Stumpner, 2020). Die Anzahl zu entnehmende Proben pro Feld ist ähnlich wie bei den Blatt- oder Bodenproben (Proben von 20 Pflanzen bei Felder bis 2.5 ha, Proben von 40 Pflanzen bei grösseren Feldern). Es kann die ganze Pflanze oder deren Ernte beprobt werden. Bei fruchttragenden Pflanzen werden Früchte von beiden Seiten der Pflanze entnommen wie auch vom oberen und unteren Teil der Pflanze (AöL, 2020; IFOAM, 2012).

4.1.4 Probenahme von Topfpflanzen und Setzlingen

Für die Beprobung von Topfpflanzen oder Setzlingen gibt Tabelle 4 weitere Informationen.

Tabelle 4: Probenahme für Vegetationsproben von Topfpflanzen und Setzlingen.

Blattproben	Anleitung, Bemerkungen
<p>Topfpflanzen Beispiele: Basilikum, Blumen in Töpfen, Sträucher.</p>	<p><u>Bis 25 Töpfe:</u> Von mindestens 1 Topf die oberirdischen Pflanzenteile abschneiden. <u>26 – 100 Töpfe:</u> Dito für 5 Töpfe. <u>Über 100 Töpfe:</u> Dito für 10 Töpfe. Die Minimalmenge beträgt 50 – 100 g; allenfalls aus jedem Topf nur einen Teil verwenden. Muster in Plastiksack abfüllen; kühl aufbewahren.</p>
<p>Jungpflanzen Beispiele: Erdpresstöpfe, Setzlinge.</p>	<p><u>Bis 25 Schalen:</u> Von mindestens 1 Schale einige Jungpflanzen* entnehmen und die oberirdischen Pflanzenteile abschneiden. <u>26 – 100 Schalen:</u> Dito für 10 Schalen*. <u>Über 100 Schalen:</u> Dito für 15 Schalen*. *So viele Jungpflanzen entnehmen, dass ein Muster von mindestens 50 – 100 g entsteht. Muster in Plastiksack abfüllen; kühl aufbewahren.</p>

4.2 Spritzenproben

Beim Verdacht auf unerlaubte Anwendung eines Pflanzenschutzmittels oder auf eine Verunreinigung nach der Applikation von anderen Mitteln, kann eine Beprobung der Applikationsspritze Aufschluss geben. Dazu empfiehlt sich allfällige Reste der Spritzbrühe im Tank auslaufen zu lassen oder mit einer Pipette, Spritze oder ähnlichem aufzunehmen. Sollte der Tank trocken sein, diesen mit wenig Wasser gut ausspülen und das Spülwasser aufnehmen. Die Probe in eine Glasflasche abfüllen.

4.3 Maschinenproben

Maschinenproben sind vor allem dann sinnvoll, wenn diese überbetrieblich im Einsatz sind und allenfalls mit nicht zugelassenen Hilfsstoffen im Kontakt waren. Bei Zugfahrzeugen, Bodenbearbeitungsgeräten, Mistzettern und Güllefässern besteht ein geringes Risiko für Verunreinigungen. Jedoch ist das Risiko für eine Verunreinigung via Pflanzenschutzspritze besonders gross (siehe Kapitel 4.2). Auch Sämaschinen oder Dreschmaschinen können Verursacher von Rückständen im Erntegut sein.

Zur Entnahme von Maschinenproben allfällige Saatgutreste (Sämaschine) oder Pflanzenreste (Dreschmaschine) mit einem Besen zusammennehmen. Ausserdem kann Staub mit einem groben Pinsel oder einem feinen Besen gesammelt werden und harte Rückstände allenfalls mit einem Messer oder Spachtel abgekratzt werden. Allenfalls sauberes Papier (z.B. Kleenex) mit Wasser anfeuchten und Metallteile damit abreiben.

4.4 Betriebsmittelproben

Bei der Abklärung der Ursachen von Rückständen kann es notwendig sein abzuklären, ob ein bestimmtes Betriebsmittel Rückstände verursacht hat. Bei solchen Spezialuntersuchungen wird empfohlen, im Vorfeld Rücksprache mit dem Labor oder anderen Fachpersonen zu nehmen. Bei Unsicherheit welche Betriebsmittel im biologischen Landbau erlaubt sind, gibt die aktuelle Betriebsmittelliste des FiBL Aufschluss⁹.

Je nach zu untersuchenden Betriebsmitteln ist folgendes Vorgehen empfohlen:

- **Pflanzenschutzmittel oder Düngemittel:** 10-50 ml des Betriebsmittels in ein gut verschliessbares und dichtes Kunststoffröhrchen füllen.
- **Saatgut:** Analyse meist nur sinnvoll, sofern ein Rückstellmuster des verwendeten Saatguts vorhanden ist: Benötigte Menge mit dem Labor abklären
- **Substrat:** Analyse meist nur sinnvoll, sofern ein Rückstellmuster des verwendeten Substrats vorhanden ist: Benötigte Menge mit dem Labor abklären.
- **Bewässerungswasser:** Eine dunkle Glasflasche mehrfach mit zu untersuchendem Wasser spülen, randvoll füllen und möglichst ohne Lufteinschluss verschliessen (Menge: 1 Liter) Dabei sollte die Wasserprobe an jener Stelle gezogen werden, von wo sie ins Feld gelangt. Die Probe bei weniger als 4°C dunkel lagern und innerhalb von 24 h ans Labor liefern (Albrecht & Pflieger, 2003; Global GAP, 2019). Achtung: auch wenn das Wasser aus der gleichen Wasserversorgung beprobt wird, so kann die Kontamination im Vergleich zum Anbau verändert sein. Es lohnt sich, Details im Voraus mit der Wasserversorgung zu klären.

4.5 Bienenwachs

Bei der Umstellung auf Bio-Imkerei ist das Wachs während der Umstellung auszuwechseln und muss am Ende der Umstellungsfrist den Kriterien des Entscheidungsraster zur Beurteilung von Rückständen und Kontaminanten in Knospe-Produkten¹⁰ entsprechen. Die Beprobung von Bienenstöcken ist daher gerade während der Umstellung häufig. Ausserdem kann es in einigen Fällen sinnvoll sein, neue Mittelwände oder Wachsblöcke zu beproben. Die Wachsproben aus dem Bienenstock sollten gekühlt und dunkel gelagert werden. Weitere Informationen zum Vorgehen bietet Tabelle 5.

Für Einzelheiten und Adressen siehe das FiBL-Merkblatt «Biologische Imkerei»¹¹.

Tabelle 5: Beschreibung der Probenahme bei Bienenwachs.

Bienenwachs	Bemerkungen
Wachsproben aus Bienenstock	Ca. 100 g Wachs von den Mittelwänden des Brutkastens einsammeln. Sollen mehrere Bienenstöcke untersucht werden, jeweils aus einer Brutwabe ein Randstück ausschneiden (10 – 20 cm lang, 5 cm breit). Gesamtmenge so anpassen, dass sie mindestens 100 g Wachs enthält. Achtung: Brutwaben beproben; nicht Honigwaben!
Neue Mittelwände	1 – 2 neue Mittelwände verwenden (min. 100 g).
Wachsblöcke	Von mehreren Wachsblöcken etwa gleich grosse Stücke abschneiden (min. 100 g).

⁹ <https://www.betriebsmittelliste.ch>

¹⁰ Link zur Bio Suisse Rückstandsseite: <https://knospe.bio-suisse.ch/grundlagen/rueckstaende.html?to=vorgehen-bei-r%25C3%25BCckst%25C3%25A4nden>

¹¹ Link zum FiBL Shop: <https://www.fibl.org/de/shop/1402-bioimkerei>

5 Spezielle Proben im Handel und der Verarbeitung

Neben der Beprobung von Lebensmitteln, sind einige Spezialuntersuchungen zur Ursachenabklärung von Rückständen im Handel und der Verarbeitung möglich. Die wichtigsten werden hier vorgestellt.

5.1 Staubproben

Einige Pestizide lagern sich an der Oberfläche von Staubpartikeln an, daher erzählt Staub an schwer zugänglichen Stellen die Geschichte eines Lagers oder Verarbeitungsraums. Folglich kann es sinnvoll sein, bei dem zu beprobenden Staub eine «Altstaubprobe» zu entnehmen. Die Staubprobe wird entweder mit Hilfe eines sauberen Besens und einer Kehrschaufel oder mit einem Staubsauger an mehreren Stellen im Gebäude entnommen. Der Staubsauger sollte vorgängig mit einem neuen Staubbeutel ausgestattet werden (Rombach et al., 2020). Die Staubprobe in eine dunkle Glasflasche abfüllen.

Gibt es zu wenig Material für eine Staubprobe, kann alternativ eine Wischprobe mit einem Wischtuch durchgeführt werden. Dazu ein Wischtuch mit organischem Lösemittel befeuchten und über die Verdachtsfläche wischen. Es ist wichtig, dass die Verdachtsfläche genau abgemessen wird, damit rückschliessend eine sinnvolle Aussage zur Rückstandssituation möglich ist. Zusammen mit der Probe sollte eine Blindwertprobe, also ein Wischtuch befeuchtet mit dem gleichen Lösemittel, ins Labor gesendet werden. Zur Verpackung eignen sich Braunglasflaschen mit weitem Hals (Rombach et al., 2020).

5.2 Proben aus Speichern und Lagerräumen

Bei der repräsentativen Probenentnahme aus Speichern und Silos ist es wichtig, die Einzelproben gemäss einem über die Fläche des Speichers oder Silos verteilten Rasters zu entnehmen (siehe Abbildung 6).

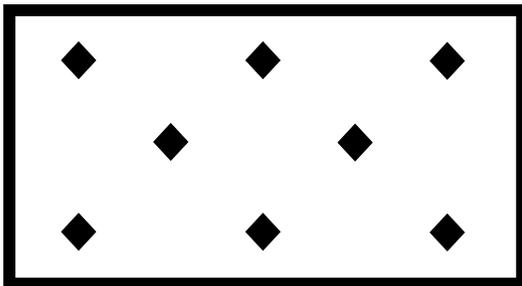


Abbildung 6: Beispiel für ein Verteilraster der Einzelproben in Speichern und Lagerräumen

In Fällen wo Verdachtsmomente auf Verunreinigungen durch Staub oder Begasungsmittel, wie durch Gebäudebehandlung untersucht werden sollen, ist es sinnvoll, neben der repräsentativen Beprobung, eine zweite Probe aus den Risikobereichen zu entnehmen (AöL, 2020; IFOAM, 2012). Bei Vermutung auf eine Verunreinigung durch Staub, Spritz- oder Begasungsmittel, ist das Rückstandsrisiko nahe der Oberfläche und in Bodennähe am höchsten. In diesem Fall Probennehmer mehrmals von oben einstechen und für die Beprobung der Bodenpartie eine kleine Menge aus dem Silo ablassen und Proben manuell entnehmen. Besteht der Verdacht, dass das Gebäude mit einer Chemikalie behandelt wurde, finden sich Rückstände am wahrscheinlichsten in Wand- oder Bodennähe.

Für die Probenahme ab LKW oder Bahnwagen kann entweder vor dem Abladen eine kleine Warenmenge manuell entnommen werden (nicht repräsentativ) oder mit Hilfe einer Probenlanze aus unterschiedlichen Tiefen des Transportbehälters (repräsentativ).

Für die Beprobung von Kartoffeln und Raufutter in Lagern, gibt Tab. 6 Aufschluss. Die Probenahme von Getreide und anderer körniger Ware, bietet Kapitel 5.2.1 weiterführende Informationen.

Tabelle 6: Probenahme von Kartoffeln und Raufutter

Lagerware	Bemerkungen
Kartoffeln in Paloxen oder lose gelagert.	An 10 – 15 Stellen je 1 Knolle entnehmen. Je nach Verdachtsmoment ist es sinnvoll nicht nur die obersten Kartoffeln zu beproben, sondern auch Proben am Paloxenboden zu entnehmen.
Raufutter Beispiele: Heu, Stroh.	An 10 – 15 Stellen eine kleine Menge entnehmen. Falls möglich: Proben nicht nur an der Oberfläche nehmen, sondern auch weiter unten. Minimalmenge: 500 g.

5.2.1 Beprobung von Siloware

Die repräsentative Probenentnahme aus Speichern und Silos (Getreide, Ölsaaten und Leguminosen) erfolgt am besten mit einem automatischen Probenehmer während eines Umlaufs.

Ist dies nicht möglich, so sollte eine Probenlanze oder ein Probenstecher verwendet werden. Eine Probenlanze besteht entweder aus einer Hülse, die an das Ende einer Stange geschraubt ist, oder aus einer einteiligen oder mehrteiligen Rohrlanze (siehe Abbildung 7)



Abbildung 7: Probenahmegeräte für die Beprobung von Siloware (Quelle: Bürkle GmbH).

Die Einzelproben sollen gemäss einem über die Fläche des Speichers oder Silos verteilten Rasters bis zur Bodenlage gezogen werden (siehe Abbildung 6) (BLE, 2021). Wenn keine Lanze oder Stecher zur Verfügung stehen, sind die Proben so weit von der Oberfläche entfernt zu entnehmen wie möglich. Die Anzahl der Einzelproben hängt von der Grösse des Warenloses ab (Tabelle 7). Die Einzelproben werden in einem sauberen Eimer gut vermischt. Die Labor- wie auch die Rückstellprobe - betragen jeweils 1 kg. Rückstellmuster sollten luft- und schädlingsticht aufbewahrt werden (BLE, 2021). Weitere Informationen zur Getreidebeprobung bietet auch die ISO 24333 und BLE, (2021).

Tabelle 7: Anzahl Einzelproben in Getreidelagern und -silos (BLE, 2021). Bei manueller Beprobung

Chargengrösse	Bemerkungen
0 – 45 t	Mind. 10 Einzelproben
45 – 300 t	20 Einzelproben
300 – 1'500 t	25 Einzelproben
> 1'500 t	Mind. 25 Einzelproben plus weitere entsprechend den jeweiligen Mehrmengen

6 Literatur

- Albrecht, M., & Pflieger, I. (2003). *Empfehlungen für die Untersuchung und Bewertung von Wasser zur Bewässerung von Fruchtarten in Thüringen*. <http://www.tll.de/ainfo/pdf/eh2o0104.pdf>
- Arp, K. (2012). *Praktische Hinweise für die Probenahme bei Obst und Gemüse Übersicht*.
- Berger, T. und Badertscher, R. (2006) *Probenahme bei Milch und Milchprodukten*. *Agroarforschung Schweiz*. <https://www.agrarforschungschweiz.ch/2006/01/probenahme-bei-milch-und-milchprodukten/>
- Bio Suisse. (2020). *Analysespektrum für die Untersuchung von Bio- Produkten auf Pestizidrückstände*. <https://knospe.bio-suisse.ch/grundlagen/rueckstaende.html>
- BLE. (2021). *Probenahmebestimmungen für die Übernahme von Getreide (ausser Mais) zur Intervention (Issue 2)*. <https://www.ble.de>
- Global GAP. (2019). *Produce Safety Assurance* (Issue July).
- Hämmann, M., & Desales, A. (2003). *Handbuch Probenahme und Probenvorbereitung für Schadstoffuntersuchungen in Böden*. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/boden/publikationen-studien/publikationen/handbuch-probenahme-schadstoffuntersuchungen.html>
- IFOAM EU Group. (2012). *Guideline for Pesticide Residue Contamination for International Trade in Organic*. <https://www.organicseurope.bio/library/?qterms=17>
- Interessengemeinschaft Bio Schweiz. (2022). *Leitlinien für eine Gute Verfahrens- und Herstellungspraxis zur Vermeidung von und zum Umgang mit Rückständen in Bio-Erzeugnissen*. <https://www.igbio.ch/deutsch/dokumente-links/>
- Kehl, B., & Stumpner, J. (2020). *Verfahren zur Probenahme bei ökologischen Produkten*. <https://www.aoel.org/themen/qualitaetsicherung/>
- Niggli, J., Gelencsér, T., Dierauer, H., & Mäder, P. (2021). *Bodenuntersuchungen für Biobetriebe - Dank ausgeglichenem Nährstoffzustand die Ertragssituation verbessern* (Issue 1158). <https://www.fibl.org/de/shop/1158-bodenuntersuchung>
- Rombach, M., Lach, G., Friedle, A., Eckert, G., Schigulski, S., & Prüfgesellschaft ökologischer Landbau mbH. (2020). *MANUAL Laboranalyse und Pestizidrückstände im Kontrollverfahren für den Ökologischen Landbau*. <https://orgprints.org/id/eprint/38155/>

7 Anhang

7.1 Beispiele

In diesem Kapitel wird anhand von Beispielen erläutert, wie die in Kapitel 2.2.3 beschriebenen Grundsätze der repräsentativen Probenahme in der Praxis umgesetzt werden können. Grundlage ist EG 2002/63. Die Beispiele sind nicht als absolute Regel zu verstehen, sondern als Orientierungshilfe. Alle folgenden Beispiele sind für eine Probe ausgelegt (ohne Rückstellprobe).

Tabelle 8: Probenumfang bei verschiedenen Lebensmittelgruppen

Produkt	Anleitung, Bemerkungen
Obst und Gemüse im Offenverkauf	
Grosse Früchte/Gemüse Früchte/Gemüse mit einem Stückgewicht von mehr als 250 g. Beispiele: Ananas, Banane, Traube, Gurke, Kohlkopf, Kokosnuss.	<u>Warenlose bis 50 kg:</u> Von 3 Stellen eine ganze Frucht entnehmen. Bei Trauben können «Teilbüschel» von ca. 200 g aus der Traube herausgebrochen werden. Bei Bananen jeweils 1 Banane pro Büschel nehmen. <u>Warenlose bis 500 kg:</u> dito mit 5 Stellen <u>Warenlose über 500 kg:</u> dito mit 10 Stellen. Gesamtgewicht 2 kg.
Mittelgrosse Früchte/Gemüse Früchte/Gemüse mit einem Stückgewicht von 25 – 250 g. Beispiele: Apfel, Orange, Avocado, Peperoni, Tomate, Kartoffel.	<u>Für alle Warenlos-Grössen gilt:</u> Von verschiedenen Stellen 10 ganze Früchte entnehmen, bei kleineren Früchten (z.B. Aprikosen) allenfalls mehr. Gesamtgewicht mind. 1 kg. Kartoffeln: Hinweise im Kapitel 3.7 beachten.
Kleine Früchte/Gemüse/Beeren Früchte/Gemüse mit einem Stückgewicht unter 25 g. Beispiele: Kirsche, Champignons., Beeren, Oliven	<u>Warenlose bis 50 kg:</u> Von 3 Stellen ganze Früchte oder Packungen entnehmen. <u>Warenlose bis 500 kg:</u> dito mit 5 Stellen <u>Warenlose über 500 kg:</u> dito mit 10 Stellen. Gesamtgewicht 1 kg.
Abgepackte pflanzliche Lebensmittel	
Mittelgrosse Früchte/Gemüse Früchte/Gemüse mit einem Stückgewicht von 25 – 250 g. Beispiele: Apfel, Orange, Tomate, Kartoffel.	<u>bis 25 Packungen:</u> 1 ganze P. verwenden. <u>26 – 100 Packungen:</u> Aus 5 P. einige Früchte entnehmen. <u>über 100 Packungen:</u> Aus 10 P. einige Früchte entnehmen. Gesamtgewicht mind. 1 kg. Kartoffeln: Hinweise im Kapitel 3.7 beachten.
Kleine Früchte/Gemüse/Beeren Früchte/Gemüse mit einem Stückgewicht unter 25 g. Beispiele: Erdbeere, Himbeere, Kirsche, Bohne, Rosenkohl, Radieschen, Olive, Champignons.	<u>bis 25 Packungen:</u> 2 ganze P. verwenden. <u>26 – 100 Packungen:</u> 5 ganze P. verwenden. <u>über 100 Packungen:</u> Aus 10 P. einige Früchte entnehmen. Gesamtgewicht mind. 1 kg
Küchenkräuter	<u>bis 25 Packungen:</u> 1 ganzer Bund / P. verwenden <u>26 - 100 Packungen:</u> 5 ganze Bündel / P. verwenden.

Beispiele: Petersilie, Salbei, Basilikum.	<u>über 100 Packungen</u> : 10 ganze Bündel / P. verwenden. Gesamtgewicht mind. 0.5 kg
trockene Lebensmittel Beispiele: Dörrfrüchte (Rosinen, Datteln), Nüsse (Mandeln, Walnüsse), Kaffeebohnen, trockene Hülsenfrüchte, diverse Getreide.	<u>bis 25 Packungen</u> : 1 P. entnehmen (allenfalls mehr, wenn Gesamtmenge nicht erreicht wird) <u>26 - 100 Packungen</u> : Aus 5 P. je 200 g entnehmen. <u>über 100 Packungen</u> : Aus 10 P. je 100 g entnehmen. Gesamtgewicht mind. 1 kg.
Tees Beispiele: Schwarztee, Kräutertees.	<u>bis 100 Packungen</u> : Aus 5 P. je 40 g entnehmen. <u>über 100 Packungen</u> : Aus 10 P. je 20 g entnehmen. Gesamtgewicht mind. 0.2 kg
Gewürze Beispiele: Zimt, Paprika, Pfeffer.	<u>bis 100 Packungen</u> : Aus 5 P. je 20 g entnehmen. <u>über 100 Packungen</u> : Aus 10 P. je 10 g entnehmen. Gesamtgewicht mind. 0.1 kg
Grosspackungen	
Sackware Beispiele: Getreide, Mehl, Futtermittel (Säcke von 10 – 50 kg).	<u>bis 25 Säcke</u> : Aus 1 Sack 1 kg entnehmen. <u>26 – 100 Säcke</u> : Aus 5 Säcken je 0.2 kg entnehmen. <u>über 100 Säcke</u> : Aus 10 Säcken je 0.1 kg entnehmen. Entnahme der Ware mit Hilfe einer Stechlanze in der Mitte des Sacks. Alternativ kann der Sack in der Mitte aufgeschnitten werden und eine Probe entnommen werden.
Siloballen	analog zu «Sackware»
Flüssige Lebensmittel	
Getränke in Flaschen Beispiele: Wein, Bier, Apfel-, Orangensaft, Sirup.	1 ganze Flasche verwenden. Gesamtgewicht mind. 0.5 kg
Getränke in Dosen Beispiel: Bier.	1 – 2 Dosen verwenden. Gesamtgewicht mind. 0.5 kg
Essig, Öl	1 ganze Flasche verwenden oder mit einem Probenahmegerät entnehmen Gesamtgewicht mind. 0.5 kg
Flüssige Fertigprodukte Beispiele: Tomatensauce, Salatsauce.	1 – 2 ganze Packungen verwenden. Gesamtgewicht mind. 0.5 kg
Honig	1 – 2 Gläser verwenden Gesamtgewicht mind. 0.5 kg
Milchprodukte	

<p>Milchprodukte (ausser Käse) Beispiele: Milch, Rahm, Joghurt, Quark, Butter, Glacé.</p>	<p>1 – 2 Packungen verwenden oder mit einem Probenahmegerät entnehmen Gesamtgewicht mind. 0.5 kg</p>
<p>Hartkäse</p>	<p><u>runde Laibe</u>: 1 – 2 «Schnitze» (durch zwei vom Mittelpunkt ausgehende Radialschnitte (siehe Abbildung 7)) <u>viereckige Laibe</u>: 1 – 2 Stücke entlang den Seiten (mit Rand) entnehmen Gesamtgewicht mind. 0.5 kg</p> <div data-bbox="699 551 1062 831" data-label="Image"> </div> <p>Abbildung 8: Beispiel für Probenahme bei runden Käseläiben (Quelle: Berger und Badertscher, 2006)</p>
<p>Weich- und Reibkäse Beispiele: Weichkäse, Schmelzkäse, Reibkäse.</p>	<p><u>bis 25 Packungen</u>: 1 ganze P. verwenden <u>26 - 100 Packungen</u>: 5 ganze P. verwenden. <u>über 100 Packungen</u>: 10 ganze P. verwenden. Gesamtgewicht mind. 0.5 kg</p>
<p>Eier, Fleisch und Geflügel</p>	
<p>Hühnereier</p>	<p><u>Offenverkauf</u>: 12 Eier an verschiedenen Stellen entnehmen. <u>abgepackt, bis 100 Schachteln</u>: aus 6 Packungen je 2 Eier entnehmen. <u>abgepackt, über 100 Schachteln</u>: aus 12 Packungen je 1 Ei entnehmen.</p>
<p>Wachteleier</p>	<p><u>Offenverkauf</u>: 24 Eier an verschiedenen Stellen entnehmen. <u>abgepackt, bis 100 Schachteln</u>: aus 6 Packungen je 4 Eier entnehmen. <u>abgepackt, über 100 Schachteln</u>: aus 12 Packungen je 2 Eier entnehmen.</p>
<p>Fleisch grosser Tiere Ganze Tierkörper oder Tierkörperhälfte Beispiele: Rind, Schwein, Lamm, Wild.</p>	<p><u>Fleischprobe</u>: Zwerchfell, gegebenenfalls ergänzt durch Zervikalmuskel. Gesamtgewicht mindestens 0.5 kg <u>Fettprobe</u>: Nieren-, Bauch- oder subkutanes Fett (0.5 kg).</p>
<p>Fleisch kleiner Tiere Ganzer Tierkörper Beispiele: Kaninchen.</p>	<p><u>Fleischprobe</u>: ganze Tierkörper oder Hinterviertel. Gesamtgewicht mindestens 0.5 kg ohne Knochen und Haut. <u>Fettprobe</u>: Bauch- oder subkutanes Fett (0.5 kg).</p>
<p>Fleischteile</p>	<p><u>Fleischprobe</u>: ganze Packung(en); bei grossen Packungen eine Portion davon. Gesamtgewicht 0.5 kg ohne Knochen.</p>

Beispiele: Kotelett, Steak, etc. (offen oder verpackt, auch gefroren).	<u>Fettprobe</u> : entweder sichtbares Fett wegschneiden (0.5 kg) oder gesamte Fleischprobe (2 kg).
Innereien Säugetiere Beispiele: Leber, Herz, Niere.	Je nach Grösse des Organs ganzes Organ von 1-2 Tieren oder Teilstück entnehmen. Mindestgewicht 0.4 kg.
Geflügel ganzer Schlachtkörper Beispiele: Hühner, Puten.	<u>Fleischprobe</u> : Schenkel, Läufe und anderes dunkles Fleisch von mindestens 3 Tieren. Gesamtgewicht 0.5 kg ohne Haut und Knochen <u>Fettprobe</u> : Bauchfetteinheiten von mindestens 3 Tieren (0.5 kg).
Geflügelteile offen oder verpackt, auch gefroren.	<u>Fleischprobe</u> : ganze Packung(en); bei grossen Packungen eine Portion davon. Gesamtgewicht mind. 0.5 kg ohne Knochen. <u>Fettprobe</u> : entweder sichtbares Fett wegschneiden (0.5 kg) oder gesamte Fleischprobe (2 kg).
Innereien Geflügel Beispiele: Gänse- und Entenfettleber, Herz, Niere	<u>Gänse- und Entenfettleber</u> : ganze Packung(en) oder eine Portion davon. Gesamtgewicht mind. 0.05 kg <u>Alle anderen geniessbaren Nebenprodukte</u> : Innereien von mind. 6 Tieren. Gesamtgewicht mind. 0.2 kg
Fleischprodukte Beispiele: Geschnetzeltes, Hackfleisch, Schinken, Wurst	Ganze Packung(en) verwenden. Bei grossen Packungen eine Portion davon. Gesamtgewicht normalerweise 0.5 kg; bei Fettgehalt unter 5 %, 2 kg.
Fische und Meeresfrüchte	
Grosse Tiere im Offenverkauf Tiere mit einem Stückgewicht von mehr als 250 g. Beispiele: Thun, Hummer.	<u>Warenlose bis 50 kg</u> : Von 3 Tieren je 200 g entnehmen, oder ganze Tiere verwenden. <u>Warenlose von 50 bis 500 kg</u> : Von 5 Tieren je 100 g entnehmen, oder ganze Tiere verwenden. <u>Warenlose über 500 kg</u> : dito mit 10 Tieren. Gesamtgewicht mind. 0.5 kg
Kleine Tiere im Offenverkauf Tiere mit einem Stückgewicht von unter 250 g. Beispiele: Egli, Flusskrebs, Muscheln.	<u>Warenlose bis 50 kg</u> : 3 Tiere verwenden. <u>Warenlose von 50 bis 500 kg</u> : 5 Tiere verwenden. <u>Warenlose über 500 kg</u> : 10 Tiere verwenden. Gesamtgewicht mind. 0.5 kg
abgepackte Fische und Meeresfrüchte	<u>bis 25 Packungen</u> : 1 Packung verwenden. <u>26 – 100 Packungen</u> : 5 Packungen verwenden. <u>über 100 Packungen</u> : 10 Packungen verwenden.

7.2 Checkliste Probenahme für Rückstandsanalyse

Diese Checkliste gibt praktische Hinweise zur Probenahme. Sie richtet sich in erster Linie an Unternehmen/Personen, welche wenig Erfahrung mit Probenahmen haben. Ausführlichere Informationen finden sich in Kapitel 3 dieses Leitfadens.

1. Laborauswahl

- Labor auswählen (siehe auch Kapitel 3.1)
- Labor kontaktieren und folgendes abklären:
 - Welche Substanzen und mit welcher Methodik sollen untersucht werden? Ist das Labor für diese Messmethode akkreditiert?
 - Zeitbedarf für die Durchführung der Analyse
 - Versand- und Bearbeitungstermin
 - benötigte Probemenge
 - Anforderungen an Aufbereitung, Verpackung und Lagerung der Proben
- Verfassen des Analyseauftrags für das Labor

2. Vorbereitung

- Art der Probenahme definieren
 - zufällig/gezielt oder repräsentativ (siehe Kapitel X)
 - Rückstellprobe gewünscht?
- Medium definieren (Lebensmittel, Lagerware, Bodenproben, Blattproben etc.)
- Benötigtes Material bereitstellen (siehe auch Kapitel 3.2)
- Verpackungs- und Beschriftungsmaterial
- Probenahmeprotokoll
- Geräte zur Probenahme (Spatel, Löffel, Schaufel etc.)
- ggf. Geräte zum Mischen/Teilen von Proben (z.B. Becken, Kessel)
- saubere, staubfreie Kleider/Überkleider
- latexfreie und lebensmitteltaugliche Handschuhe oder Hände gründlich mit Wasser waschen
- Reinigungsmaterial
- ev. Digitalkamera

Hinweis: Alle verwendeten Geräte und Behälter müssen sauber und trocken sein. Empfohlen wird eine Reinigung mit Wasser/Alkohol und Papiertüchern. Falls mehrere Proben genommen werden, die Geräte und Behälter vor jeder einzelnen Probenahme reinigen oder Einwegmaterial verwenden.

3. Probenahme

Hinweis: Die Probe mit dem vermutlich höchsten Rückstand zuletzt entnehmen.

- Entnahme der Einzelprobe(n)
- ggf. Vermischung der Proben
- Verpackung der Labor- und ggf. Rückstellprobe in geeignetem Probebehälter

4. Beschriftung der Proben

- Probebehälter gut leserlich, unverwechselbar (gleich wie Probenahmeprotokoll) und permanent beschriften (Minimalangaben: Bezeichnung der Probe, Probnummer/Chargennummer, Ort und Datum der Probenahme)
- Probenahmeprotokoll ausfüllen (siehe auch Kapitel 3.6 und Anhang 7.3)
- Protokoll vom Betriebsleiter unterschreiben lassen

5. Nach der Probenahme

Hinweis: Proben so schnell wie möglich ins Labor senden. Falls dies nicht möglich ist, Proben an einem sicheren und trockenen Ort aufbewahren. Gegebenenfalls Kühlkette aufrechterhalten.

- Laborproben so verpacken, dass sie beim Transport unversehrt bleiben, nicht verderben und sich nicht gegenseitig kontaminieren können (siehe Kapitel 3.7)
- Rückstellmuster müssen so gelagert werden, dass sie weder verderben noch von Schädlingen befallen oder kontaminiert werden.

4. Rückstände festgestellt – was tun?

Für das weitere Vorgehen in einem Rückstandsfall konsultieren Sie bitte die Weisung des BLW/ BLV zum Vorgehen bei Rückständen im Bio-Bereich, das Bio Suisse Entscheidungs raster¹² und den Leitfaden der IG Bio.

Bei einem nachgewiesenen Rückstand ist oftmals eine zweite Probenahme durch eine amtliche Stelle oder Kontrollstelle empfehlenswert.

¹² Weitere Informationen: <https://knospe.bio-suisse.ch/grundlagen/rueckstaende.html>

7.3 Muster-Formular Probenahmeprotokoll

Dieses Muster-Formular kann zur Entwicklung oder Verbesserung betriebsinterner Formulare als Vorlage benutzt, oder direkt bei der Probenahme verwendet werden.

Formular mit Kugelschreiber oder wasserfestem Filzstift ausfüllen (nicht mit Bleistift).

Das Original bleibt beim Probenehmer; der Betriebsleiter erhält eine Kopie dieses Formulars samt Beilagen (inkl. Digitalfotos), auf ausdrücklichen Wunsch zudem ein Rückstellmuster.

Auftraggeber (falls zutreffend)	Name/Firma:
Probenehmer	Firma: Person: Tel./Mobitel.: E-Mail:
beprobter Betrieb	Bauernhof/Firma: Adresse: anwesende Personen: Tel./Mobitel.: E-Mail:
Ort & Zeit	Ort: Datum, Zeit:
Art der Probe	<input type="checkbox"/> Lebensmittel / <input type="checkbox"/> Rohware / <input type="checkbox"/> Halbfabrikat / <input type="checkbox"/> Blattprobe / <input type="checkbox"/> Bodenprobe / <input type="checkbox"/> andere Probe genaue Bezeichnung: Verpackung:
Warenbezeichnung¹³	Artikelbezeichnung: Artikelnummer: Herkunft: Lieferdatum: Importeur: Warenlos-Codierungen: Mindesthaltbarkeitsdatum: Bemerkungen:
Lagerbedingungen	Bezeichnung des Lagers: Lagerbedingungen (z.B. Temperatur):
Warenlos	Gewicht der Partie: Anzahl Verpackungen: Art/Grösse der Verpackungen:
Details der Probenahme	Probenahme gemäss folgender Vorschrift: Anzahl beprobte Verpackungen: Anzahl/Gewicht der Einzelproben ¹⁴ : Bezeichnung der Laborprobe(n) ¹⁵ : Bemerkungen zur Probenahme ¹⁶ : Bezeichnung der Parzelle ¹⁷ :

¹³ wenn möglich zusätzlich Etikette fotografieren oder Lieferschein kopieren; allenfalls Original-Verpackung aufbewahren.

¹⁴ z.B. «10 Schachteln à 350 g».

¹⁵ z. B. «Nr 1= ...; Nr 2= ...».

¹⁶ Falls notwendig, ist eine Skizze beizulegen, welche die Details der Probenahme erklärt (z.B. genauer Ort).

¹⁷ Sofern bekannt (z.B. bei Blatt- und Bodenproben)

Grund der Probenahme	<input type="checkbox"/> Routineuntersuchung / <input type="checkbox"/> Abklärung eines Verdachts / <input type="checkbox"/> Abklärung von Abdrift ¹⁸ / <input type="checkbox"/> Abklärung von Altlasten im Boden <input type="checkbox"/> anderer Grund:
vorgesehene Analytik	<input type="checkbox"/> Pestizid-Screening / <input type="checkbox"/> andere Analyse / <input type="checkbox"/> dem Probenehmer nicht bekannt Details:
Beobachtungen¹⁹	Genauere Beschreibung:
Bemerkungen²⁰	Mögliche Ursachen einer Kontamination: andere Bemerkungen:
Zeugen	Personen, welche bei der Probenahme anwesend waren:
Unterschriften	Probenehmer: Betriebsleiter:
Beilagen	Skizzen, Lagepläne: Etiketten, Lieferscheine, etc.: Fotos: weitere Beilagen:

¹⁸ Bei Verdacht auf Abdrift muss *zwingend* ein Plan der Parzelle mit allen konventionellen Nachbarparzellen (samt Distanzangaben, Kulturen und genauem Ort der Probenahme) beigelegt werden. Nach Möglichkeit sollten zudem die ausgebrachten Pestizide, Windverhältnisse und Applikationstechnik in Erfahrung gebracht werden.

¹⁹ alle Beobachtungen notieren, welche einen Verdacht erhärten oder entkräften können: z.B. untypische Vegetationsentwicklung; vergilbte Blätter; Anwesenheit/Abwesenheit von Unkräutern, Schadinsekten, Insektenfrass oder Krankheiten; Vorhandensein von Geräten oder Maschinen, welche mit einem Pestizideinsatz in Verbindung stehen; buchhalterische Beobachtungen. Beobachtungen wenn möglich fotografisch dokumentieren!

²⁰ z.B. Vermutungen des Betriebsleiters oder des Probenehmers zu möglichen Ursachen für Rückstände.