

Grüne Bohne – Ergebnisse der Untersuchungen auf Pflanzenrückstände

Carmen Wauschkuhn, Ellen Scherbaum, Marc Wieland

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) Stuttgart

Hintergrund der Untersuchungen

Die Bohne ist eine bedeutende Nutzpflanze, die aus Südamerika stammt und weltweit angebaut wird. Sie zählt zu den wichtigsten pflanzlichen Eiweißlieferanten, für einige Völker stellen Bohnen sogar den wichtigsten Eiweißlieferanten überhaupt dar. Die Bohne (*Phaseolus vulgaris*), bezeichnet als Gartenbohne oder grüne Bohne, gehört in die botanische Familie der Hülsenfrüchtler und beschreibt die Hülsen und Samen. In Europa sind die noch nicht ausgereiften Hülsen der Gartenbohne als Gemüse äußerst beliebt. Insgesamt werden sehr viele verschiedene Bohnensorten beschrieben. Sie werden jedoch hauptsächlich in Buschbohnen und Stangenbohnen unterschieden. Grüne Bohnen werden in Deutschland saisonal angeboten: Bohnen aus Freilandanbau werden von Mai bis Oktober geerntet, Bohnen aus Unterglasanbau von April bis Dezember. Ganzjährig werden Bohnen als Dosenware, als TK-Ware oder aus südlichen Anbauländern angeboten. Aus Kenia beispielsweise werden Bohnen das ganze Jahr über importiert. Sie kommen sortiert, teils auch gewaschen in den Handel. Frische Bohnen sollten fest sein, die Hülsen der Bohnen müssen beim Umbiegen durchbrechen und eine saftige, grüne Bruchstelle aufweisen. Bohnen welken sehr rasch und bleiben nur für kurze Zeit frisch.

In den zurückliegenden Untersuchungsjahren wurde bei grünen Bohnen immer wieder ein erhöhter Anteil an Höchstmengenüberschreitungen festgestellt, insbesondere bei Bohnen aus Kenia und Marokko. Daher werden auch in diesem Jahr im Rahmen der amtlichen Lebensmittelüberwachung Bohnen auf Rückstände an Pestiziden untersucht. In unserem Bericht sind die Untersuchungsergebnisse von 2010 bis Juni 2013 zusammengefasst.

Zusammenfassung

Am CVUA Stuttgart wurden im Berichtszeitraum (2010 bis Juni 2013) insgesamt 180 Proben grüne Bohnen aus verschiedenen

Herkunftsländern auf Rückstände von über 600 Pestiziden untersucht. Bei 127 der 180 (70,5 %) Proben wurden Rückstände an Pflanzenschutzmitteln festgestellt, wobei 99 Proben (55 %) mehr als einen Wirkstoff pro Probe (Mehrfachrückstände) aufwiesen. Insgesamt 18 Proben stammten aus ökologischer Erzeugung, diese waren praktisch rückstandsfrei. Bezogen auf Bohnen aus konventioneller Erzeugung wurden bei 16 % der Proben Höchstmengenüberschreitungen festgestellt (Zum Vergleich: in 2012: 24,5 %; in 2011: 5,7 %; in 2010: 20 %; in 2009: 8 %). In drei Fällen wurden Rückstandsgehalte eines einzelnen Wirkstoffes festgestellt, die zu einer Überschreitung der toxikologisch noch akzeptablen Aufnahmemenge, der sogenannten akuten Referenzdosis (ARfD) bezogen auf Kleinkinder, führten. Eine Probe davon wurde als möglicherweise gesundheitsschädlich beurteilt.

Die festgestellte Rückstandssituation fiel je nach Herkunftsland ganz unterschiedlich aus. Der Vergleich der Beanstandungen differenziert nach Herkunftsländern zeigt gute Ergebnisse für deutsche Erzeuger. Nur eine Probe musste aufgrund einer Höchstmengenüberschreitung beanstandet werden. Bei zwei von 26 (7,7 %) untersuchten einheimischen Bohnen wurden Verstöße gegen die Indikationszulassung festgestellt. Bei importierten Bohnen wurden dagegen teilweise deutlich höhere Beanstandungsquoten festgestellt. Hier muss eine deutliche Besserung angestrebt werden.

Ausführliche Darstellung der Ergebnisse

Im Berichtszeitraum wurden insgesamt 180 Proben grüne Bohnen aus verschiedenen Herkunftsländern auf Rückstände von über 600 Pestiziden untersucht. Bei 127 der 180 (70,5 %) Proben wurden Rückstände an Pflanzenschutzmitteln festgestellt, wobei 99 Proben (55 %) mehr als einen Wirkstoff pro Probe (Mehrfachrückstände) aufwiesen. Bei 26 Proben (14,5 %) wurden Rückstandsgehalte (R) über den gesetzlich festgelegten

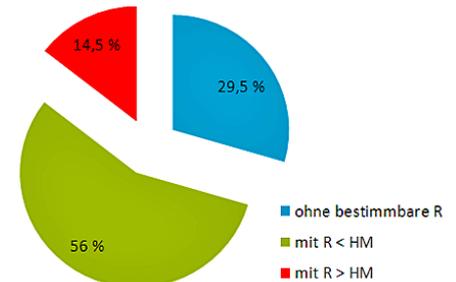


Abb. 1: Rückstandssituation bei grünen Bohnen (CVUA Stuttgart 2010 bis Juni 2013) R = Rückstand, HM = Höchstmenge nach VO (EG) Nr. 396/2005

Höchstmengen (HM) festgestellt (Abbildung 1).

Bohnen aus konventioneller Erzeugung

Insgesamt 162 Proben grüne Bohnen stammten aus konventioneller Erzeugung. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Rückstandsuntersuchungen bei Bohnen aus konventionellem Anbau – differenziert nach Herkunftsland.

Die untersuchten Bohnen aus konventioneller Erzeugung stammten aus 9 verschiedenen Herkunftsländern, wobei der überwiegende Anteil der Proben aus Marokko (33,3 %), Deutschland (16 %), Kenia (15,4 %), Ägypten (11,1 %) und Spanien (9,3 %) stammte.

Von insgesamt 162 untersuchten Bohnenproben wurden 26 (16 %) aufgrund von Höchstmengenüberschreitungen beanstandet. Die Höchstmengenüberschreitungen bezogen sich fast ausschließlich auf importierte Ware, nur eine dieser Proben stammte aus einheimischem Anbau. Hohe Beanstandungsquoten wurden bei Bohnen aus Thailand (3 von 5 Proben, 60 %), Marokko (15 von 54 Proben, 27,8 %), Kenia (5 von 25 Proben, 20 %) und Äthiopien (1 von 6 Proben, 16,7%) festgestellt, während bei Bohnen aus Ägypten, Senegal und Malaysia in keiner Probe eine gesetzlich festgelegte Rückstandshöchstmenge überschritten wurde.

Tabelle 1: Pflanzenschutzmittelrückstände in grünen Bohnen aus konventioneller Erzeugung differenziert nach Herkunftsland (CVUA Stuttgart 2010 bis Juni 2013)

Herkunftsland	Anzahl Proben	Proben mit Rückständen *)	Proben mit Mehrfachrückständen	Proben >HM	Stoffe über der HM	Proben mit nicht zugelassenen Stoffen	nicht zugelassene Stoffe
Ägypten	18	12 (66,7 %)	9 (50 %)	0			
Äthiopien	6	5 (83,3 %)	4 (66,7 %)	1 (16,7)	Endosulfan *** (0,090 mg/kg)		
Deutschland	26	11 (42,3 %)	8 (30,8 %)	1 (3,8 %)	Dimoxystrobin (0,014 mg/kg)	2 (7,7 %)	Dimoxystrobin (0,014 mg/kg), Captan (0,12 mg/kg)
Kenia	25	22 (88,0 %)	17 (68 %)	5 (20,0 %)	DDAC (0,09 mg/kg; 0,051 mg/kg; 0,042 mg/kg), BAC *** (0,094 mg/kg; 0,046 mg/kg), Dimethoat *** (0,072 mg/kg)		
Malaysia	1	1 **)	1 **)	0			
Marokko	54	45 (83,3 %)	35 (64,8 %)	15 (27,8 %)	Flutriafol (0,097 mg/kg), Dicofol *** (0,030 mg/kg; 0,14 mg/kg; 0,031 mg/kg; 0,077 mg/kg), Oxamyl (0,11 mg/kg; 0,049 mg/kg; 0,70 mg/kg; 3,3 mg/kg; 0,030 mg/kg; 0,058 mg/kg), Clofentezin (0,28 mg/kg), Dimethoat *** (0,032 mg/kg), Indoxacarb *** (0,022 mg/kg; 0,022 mg/kg), Brompropylat (0,021 mg/kg), Endosulfan *** (0,094 mg/kg; 0,083 mg/kg; 0,14 mg/kg), Dinocap 0,12 mg/kg)		
Senegal	6	6 (100 %)	6 (100 %)	0			
Spanien	15	15 (100 %)	10 (66,7)	1 (6,7 %)	Dicofol *** (0,057 mg/kg), Oxamyl (0,021 mg/kg)		
Thailand	5	5 **)	5 **)	3 **)	Chlorpyrifos (0,11 mg/kg) Dinotefuran (0,11 mg/kg), Indoxacarb *** (0,11 mg/kg), Profenofos (0,077 mg/kg)		
unbekannt	6	4 (66,7 %)	3 (50,0 %)	0			
Summe	162	126 (77,8 %)	98 (60,5 %)	26 (16,0 %)			

*) ohne Bromid, **) Datenbasis für prozentuale Auswertung zu gering, ***) Summe

Überschreitung der akuten Referenzdosis bei Proben aus Marokko

In drei Fällen wurde die akute Referenzdosis (ARfD) für den Wirkstoff Oxamyl bezogen auf Kleinkinder überschritten. Bei allen Proben handelte es sich um Proben mit Herkunft Marokko.

Zwei Proben (Ausschöpfung ARfD 125 % bzw. 794 %, nach EFSA PRIMO-Modell) wurden als „nicht sicher“ und damit als für den Verzehr durch den Menschen ungeeignet im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 beurteilt.

Bei einer Probe war die akute Referenzdosis für den Wirkstoff „Oxamyl“ bezogen auf Kleinkinder so weit überschritten (Ausschöpfung ARfD 3744 %, nach EFSA-PRIMO Modell), dass diese Probe als „nicht sicher“ und damit als **gesundheitsschädlich** im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 be-

Akute Referenzdosis (Acute Reference Dose, ARfD)

Zur Bewertung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen, die eine hohe akute Toxizität aufweisen und schon bei einmaliger oder kurzzeitiger Aufnahme gesundheitsschädliche Wirkungen auslösen können, eignet sich der ADI-Wert (aceptable daily intake) nur eingeschränkt. Da er aus längerfristigen Studien abgeleitet wird, charakterisiert er eine akute Gefährdung durch Rückstände in der Nahrung möglicherweise unzureichend. Deshalb wurde neben dem ADI-Wert ein weiterer Expositionsgrenzwert eingeführt, die sogenannte akute Referenzdosis (acute reference dose, ARfD). Die Weltgesundheitsorganisation hat die ARfD als diejenige Substanzmenge definiert, die über die Nahrung innerhalb eines Tages oder mit einer Mahlzeit aufgenommen werden kann, ohne dass daraus ein erkennbares Gesundheitsrisiko für den Verbraucher resultiert. Anders als der ADI- wird der ARfD-Wert nicht für jedes Pflanzenschutzmittel festgelegt, sondern nur für solche Wirkstoffe, die in ausreichender Menge geeignet sind, die Gesundheit schon bei einmaliger Exposition schädigen zu können.

Quelle:

BfR, Grenzwerte für die gesundheitliche Bewertung von Pflanzenschutzmittelrückständen, Verzehrsmodell für Kinder, Information Nr. 016/2005 des BfR vom 2. Mai 2005.

urteilt werden mußte. Aufgrund der überaus hohen Überschreitung der akuten Referenzdosis konnte zumindest für einen Teil der Verbraucher mit hohen Verzehrsmengen an Bohnen eine gesundheitliche Beeinträchtigung nicht mehr mit der zu fordernden Sicherheit ausgeschlossen werden.

Der Wirkstoff **Oxamyl** darf innerhalb der EU nur für Anwendungen als Nematizid und Insektizid zugelassen werden (Durchführungsverordnung (EU) Nr. 540/2011 der KOMMISSION vom 25. Mai 2011 zur Durchführung der VO (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Liste zugelassener Wirkstoffe). In mehreren Mitgliedstaaten bestehen auf nationaler Ebene Zulassungen, in Deutschland besteht derzeit keine Zulassung. Für den Wirkstoff ist eine sehr niedrige ARfD von 0,001 mg/kg Körpergewicht/Tag abgeleitet.

Nicht zugelassene Wirkstoffe

Neben der Überprüfung der Einhaltung der gesetzlichen Höchstmengen wird im Rahmen der Rückstandsuntersuchungen bei Proben aus einheimischem Anbau zusätzlich überprüft, ob die nachgewiesenen Rückstände aus einer zugelassenen Anwendung stammen (siehe Infokasten „Indikationszulassung“).

In zwei der insgesamt 26 Proben aus einheimischer Erzeugung wurden die Wirkstoffe Captan bzw. Dimoxystrobin nachgewiesen, die für eine Anwendung bei Bohnen nicht zugelassen sind. Pflanzenschutzmittel, die den Wirkstoff Captan oder Dimoxystrobin enthalten, sind in Deutschland zwar zugelassen, es sind jedoch keine Captan oder Dimoxystrobin enthaltenden Pflanzenschutzmittel für eine Anwendung bei Bohnen zugelassen.

Mehrfachrückstände

Wie in Tabelle 1 dargestellt, wurde im Berichtszeitraum in 61 % der untersuchten Bohnen aus konventionellem Anbau mehr als ein Wirkstoff pro Probe nachgewiesen (Mehrfachrückstände). Abbildung 2 zeigt die Häufigkeitsverteilung der nachgewiesenen Wirkstoffe. Im Mittel enthielten die untersuchten Proben 2,2 Wirkstoffe pro Probe. Maximal wurden 8 verschiedene Wirkstoffe pro Probe nachgewiesen (Tabelle 2), hierbei handelte es sich um eine grüne Bohne aus Thailand sowie eine Probe aus Marokko.

Wirkstoffspektrum

Bei der Untersuchung der Bohnen aus konventionellem Anbau wurden insgesamt 82 verschiedene Wirkstoffe nachgewiesen. Einen Überblick über das Stoffspektrum der

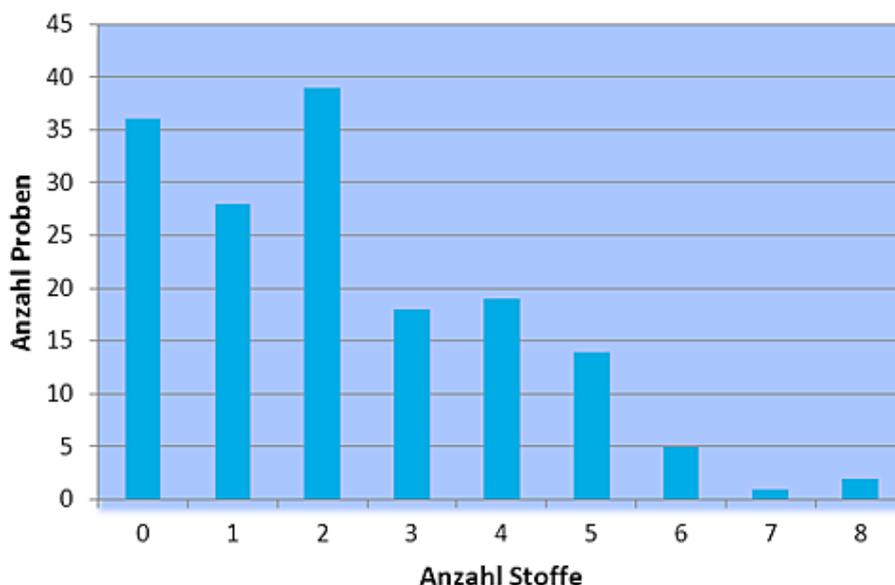


Abb. 2: Häufigkeitsverteilung von Mehrfachrückständen in grünen Bohnen aus konventionellem Anbau (CVUAS 2010 bis Juni 2013). Hierbei wurden alle massenspektrometrisch abgesicherten Werte oberhalb der Bestimmungsgrenze herangezogen.

Tabelle 2: Pflanzenschutzmittelrückstände in grünen Bohnen aus konventionellem Anbau differenziert nach Herkunft (CVUAS 2010 bis Juni 2013)

	Ägypten	Äthiopien	Deutschland	Kenia	Marokko	Senegal	Spanien	Thailand
Ø Anzahl Stoffe pro Probe *)	1,7	2,0	1,2	2,0	2,5	4,7	2,2	3,6
Maximale Anzahl an Stoffen pro Probe	6	4	7	5	8	5	6	8

*) ohne Bromid; nicht aufgeführt ist das Herkunftsland Malaysia: eine untersuchte Probe mit 3 Wirkstoffen

am häufigsten nachgewiesenen Wirkstoffe gibt Tabelle 3. Es handelt sich hierbei vor allem um Insektizide, Fungizide und Akarizide.

Quarternäre Ammoniumverbindungen (QAV)

Rückstände der quarternären Ammoniumverbindungen Didecyldimethylammoniumchlorid (DDAC) und Benzalkoniumchlorid (BAC) wurden ausschließlich in 4 Proben grüne Bohnen aus Kenia nachgewiesen. In Proben anderer Herkünfte waren Rückstände an quarternären Ammoniumverbindungen nicht nachweisbar. In allen vier Proben wurde die allgemeine Rückstandshöchstmenge von 0,01 mg/kg für DDAC und/oder BAC überschritten (3-mal bezüglich DDAC, 2-mal bezüglich BAC). Alle festgestellten Gehalte lagen jedoch unterhalb von 0,1 mg/kg und somit weit unterhalb des vorübergehend von der Europäischen Kommission festgesetzten Eingriffswertes von 0,5 mg/kg. Dieser wurde im Rahmen des Risikomanagements festgesetzt, um vorübergehend die Vermarktung von Erzeugnissen mit Gehalten an DDAC

Indikationszulassung (§ 12 Pflanzenschutzgesetz)

Die Indikationszulassung gilt für alle Pflanzenschutzmittel seit dem 01.07.2001 und besagt, dass die betroffenen Mittel zugelassen sind, aber nur bei den Anwendungsgebieten eingesetzt werden dürfen, die vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL, [Zulassungsdatenbank](#)) festgesetzt sind.

und BAC, die gesundheitlich unbedenklich und Folge einer Kreuzkontamination sind, zu ermöglichen.

Die Rückstände können entweder durch den Einsatz von QAV enthaltenden Desinfektionsmitteln in lebensmittelverarbeitenden Prozessen, wie Waschen und Verpacken, aber auch durch die Anwendung von Pflanzenstärkungsmitteln, die diese Stoffe unzulässigerweise enthalten, verursacht worden sein. Lediglich Didecyldimethylammonium-

chlorid (DDAC) ist durch die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 grundsätzlich als Wirkstoff für Pflanzenschutzmittel genehmigt.

In einem Fall wurde als mögliche Ursache für einen in einer Probe festgestellten überhöhten Gehalt eine Kontamination durch die erfolgte Desinfektion von Messern beim Schneideprozess angegeben.

Bohnen aus ökologischem Anbau

Insgesamt 18 Proben stammten aus ökologischer Erzeugung, diese waren praktisch rückstandsfrei. Nur in einer Probe wurden zwei Wirkstoffe nachgewiesen (2,6-Dichlorbenzamid, Boscalid), so dass keine Probe beanstandet werden musste. Alle untersuchten Proben erfüllten die Anforderungen nach den Vorgaben der EG-Öko-Verordnung hinsichtlich der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln.

Tabelle 4: Pflanzenschutzmittelrückstände in Bohnen aus ökologischer Erzeugung differenziert nach Herkunftsland (CVUAS 2010 bis Juni 2013)

Matrix	Anzahl Proben	Proben mit Rückständen	Proben mit Mehrfachrückständen	Proben >HM
Ägypten	3	0	0	0
Deutschland	11	1 (9,1 %)	1 (9,1 %)	0
Marokko	2	0	0	0
Spanien	2	0	0	0
Summe	18	1 (5,6 %)	1 (5,6 %)	0

Literatur

EFSA PRIMO-Modell
www.botanikus.de
www.lebensmittellexikon.de
www.botanik.de

Tabelle 3: Wirkstoffspektrum in grünen Bohnen aus konventioneller Erzeugung: die am häufigsten nachgewiesenen Wirkstoffe sowie Stoffe mit Höchstmengenüberschreitung; hierbei wurden alle massenspektrometrisch abgesicherten Werte oberhalb der Bestimmungsgrenzen herangezogen, nur einmal nachgewiesene Wirkstoffe sind nur bei HM-Überschreitung aufgeführt (CVUA Stuttgart 2010 bis Juni 2013)

	Wirkstoffe	Anzahl Proben mit Rückständen	Maximum (mg/kg)	
1	Iprodion (F)	33	2,5	
2	Azoxystrobin (F)	27	0,19	
3	Carbendazim *) (F)	22	0,17	
4	Difenoconazol (F)	21	0,061	
5	Cypermethrin*) (I)	19	0,060	
6	Boscalid (F)	15	0,19	
7	Endosulfan *) (I, A)	14	0,14	4
8	Cyprodinil (F)	13	0,14	
9	Cyromazin (I)	13	0,22	
10	Deltamethrin (I)	8	0,036	
11	Imidacloprid (I)	8	0,065	
12	Oxamyl (I, A, N)	8	3,3	7
13	Flufenoxuron (I, A)	7	0,012	
14	Indoxacarb *) (I)	7	0,11	3
15	Propamocarb *) (F)	7	0,065	
16	Dicofol *) (A)	6	0,14	5
17	Bifenthrin (I, A)	5	0,018	
18	Chlorpyrifos (I)	5	0,11	1
19	Dimethoat *) (I, A)	5	0,072	2
20	Fludioxonil (F)	5	0,008	
21	Lambda-Cyhalothrin (I)	5	0,028	
22	Procymidon (F)	5	0,014	
23	Methomyl *) (I, A)	4	0,016	
24	Pirimicarb *) (I)	4	0,025	
25	Triadimefon u. Triadimenol *) (F)	4	0,016	
26	Didecyldimethylammoniumchlorid (DDAC-C10)	3	0,090	3
27	DTC, berechnet als CS2 (F)	3	0,11	
28	Fluazifop, freie Säure (H)	3	0,14	
29	Metalaxyl und Metalaxyl M *) (F)	3	0,009	
30	Tebufenpyrad (A)	3	0,42	
31	Thiacloprid (I)	3	0,007	
32	Thiophanat-methyl (F)	3	0,016	
33	4-CPA (W)	2	0,005	
34	Benzalkoniumchlorid (BAC) *)	2	0,094	2
35	Bifenazat (A)	2	0,25	
36	Dichlorbenzophenon, p,p-	2	0,016	
37	Fenhexamid (F)	2	0,028	
38	Flutriafol (F)	2	0,097	1
39	Hexaconazol (F)	2	0,011	
40	Oxamyl-Oxime (M)	2	0,083	
41	Pyridaben (I, A)	2	0,13	
42	Pyrimethanil (F)	2	0,002	
43	Spinosad *) (I)	2	0,048	
...				
	Dimoxystrobin (F)	1	0,014	1
	Clofentezin (A)	1	0,28	1
	Brompropylat (A)	1	0,021	1
	Dinocap (F, A)	1	0,12	1
	Dinotefuran (I)	1	0,11	11
	Profenofos (I, A)	1	0,077	

* = Summenparameter; F = Fungizid; I = Insektizid; A = Akarizid; N=Nematizid;
W = Wachstumsregulator; M = Metabolit