

DOI 10.17590/20210426-113135

Bewertung gesundheitlicher Risiken von Pestizidrückständen auf Schnittblumen

Stellungnahme Nr. 013/2021 des BfR vom 26. April 2021

Zierpflanzen wie Schnittblumen werden mit Pflanzenschutzmitteln vor Schädlingen geschützt. Es stellt sich die Frage, ob Rückstände von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen die Gesundheit von Floristinnen und Floristen, aber auch von Verbraucherinnen und Verbrauchern gefährden können. Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat auf der Basis von Literaturrecherchen und Daten anderer Institutionen mögliche gesundheitliche Risiken durch Pflanzenschutzmittelrückstände auf Schnittblumen aus europäischer Produktion sowie anderer Exportländer bewertet.

Das BfR kommt nach Auswertung der vorliegenden Daten zu der Einschätzung, dass von den in Deutschland gehandelten Schnittblumen gesundheitliche Beeinträchtigungen für Verbraucherinnen und Verbraucher nicht zu erwarten sind. Gleiches gilt für das Personal, das im Blumenhandel tätig ist und mit Schnittblumen umgeht, sofern empfohlene Hygienestandards eingehalten werden.

1 Gegenstand der Bewertung

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat neue Studien zu Rückständen auf Schnittblumen ausgewertet.

2 Ergebnis

Pflanzenschutzmittelrückstände auf Schnittblumen werden in der Öffentlichkeit immer wieder diskutiert. Da solche Rückstände auf Zierpflanzen und Schnittblumen nachgewiesen werden, stellt sich die Frage, ob dadurch die Gesundheit von Verbraucherinnen und Verbrauchern sowie von Floristinnen und Floristen gefährdet ist. Der Nachweis von Rückständen auf Schnittblumen ist nicht unerwartet, da viele Pflanzenschutzmittel in Deutschland, im europäischen Ausland und auch in den typischen Blumenexportländern in Übersee für diese Anwendung zugelassen sind. Ihr Einsatz zählt zur gärtnerischen Anbaupraxis.

In der Europäischen Union gibt es für das Inverkehrbringen von Schnittblumen keine rechtlichen Regelungen bezüglich der Rückstände von Pflanzenschutzmitteln. Rückstandshöchstmengen sind also nicht gesetzlich festgelegt. Die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 sieht jedoch vor, dass in Zulassungsverfahren die wahrscheinliche Anwender-Exposition gegenüber dem Pflanzenschutzmittel zu bewerten ist. Unter Exposition versteht man, mit welcher Menge eine Person bei der Anwendung einem Wirkstoff ausgesetzt ist. Darüber hinaus wird abgeschätzt, ob und in welchem Umfang bei oder nach dem Anwenden von Pflanzenschutzmitteln eine Exposition von Arbeiterinnen und Arbeitern bei Folgearbeiten und unbeteiligten Personen neben der Behandlungsfläche möglich sein kann.

Eine Übersicht zu den Grundlagen der Expositionsabschätzungen liefert die harmonisierte EU-Leitlinie der EFSA (1). Bei der Expositionsschätzung werden Besonderheiten einzelner

Kulturen, wie z. B. die Dauer und die zu erwartende Intensität des Kontaktes mit behandelten Pflanzen, berücksichtigt. Davon abhängig lässt sich ermitteln, in welchem Umfang die (auf den Pflanzen befindlichen) Rückstände auf die Haut übertragen werden können.

Die über die Haut aufgenommene Menge eines Wirkstoffes wird anschließend mit einem auf Versuchsdaten basierenden Referenzwert verglichen, dem A(O)EL (Acceptable (Operator) Exposure Level). Nur wenn der Referenzwert nicht überschritten wird, wird das Pflanzenschutzmittel zugelassen. Für Zulassungen im Zierpflanzenbau erfolgt eine entsprechende Risikobewertung auch für Arbeiterinnen und Arbeiter, die acht Stunden am Tag mit behandelten Pflanzen oder in behandelten Kulturen arbeiten. Für Zulassungen von Pflanzenschutzmitteln mit Gewächshausanwendungen wird zusätzlich die inhalative Exposition berücksichtigt. Diese Szenarien können als ein realistisch schlimmstmöglicher Fall („realistic worst case“) für Floristinnen und Floristen gelten und decken damit die gesundheitlichen Risiken für diese Berufsgruppe und die in der Regel weniger stark exponierte Verbraucherinnen und Verbraucher mit ab.

Ausgehend vom aktuellen Kenntnisstand und unter Berücksichtigung aktueller Veröffentlichungen kommt das BfR zu der Einschätzung, dass es aus gesundheitlicher Sicht in Bezug auf Pflanzenschutzmittelrückstände auf Zierpflanzen keinen Grund zur Besorgnis gibt. Dies gilt auch für die in neueren Veröffentlichungen genannten Wirkstoffe, die in der EU nicht oder nicht mehr für den Einsatz in Pflanzenschutzmitteln genehmigt sind.

Unabhängig davon hält das BfR es aber für selbstverständlich, dass Floristinnen und Floristen aus Gründen der Arbeitshygiene bei Tätigkeiten mit intensivem Pflanzenkontakt und solchen Arbeiten, die zu Hautverletzungen führen können, geeignete Schutzhandschuhe tragen und Hygienemaßnahmen¹ beachten.

3 Begründung

Die Ausführungen in der Stellungnahme Nr. 008/2011 des BfR vom 30.06.2011 zu den Studien von Barrot (2), Hagmann u. a. (3), Schüürmann u. a. (4) und Krüger und Krüger (5) haben weiter Bestand. Nachfolgend wird auf diesbezüglich ebenfalls häufig diskutierte neue Veröffentlichungen eingegangen.

Die Analysen von Toumi u.a. (6) haben gezeigt, dass in Proben von Zierpflanzen Rückstände von 107 verschiedenen Wirkstoffen (vornehmlich Insektizide und Fungizide) in messbaren Mengen vorlagen. Diese überschritten die zulässigen Rückstandsgehalte für Lebensmittel (Maximum Residue Levels, MRL; nach Verordnung (EG) Nr. 396/2005 gilt als Standard-Wert 0,01 mg/kg, sofern kein spezifischer Wert für die Substanz festgelegt wurde) zum Teil erheblich, was nach Ansicht der Autoren auf die Praxis später Applikationen der Mittel direkt vor oder gar kurz nach der Ernte zurückzuführen ist.

Diese Schlussfolgerung ist aus Sicht des BfR nicht nachvollziehbar, da neben dem Anwendungszeitpunkt unter anderem auch Anwendungsbedingungen (z. B. Aufwandmengen) und die physikalisch-chemischen Eigenschaften der Wirkstoffe einen Einfluss auf die Menge der

¹ Link zum Dokument: [Merkblatt Hautschutz der BGHW für Floristik-Fachbetriebe](#)

Rückstände haben. Da geeignete Referenzwerte fehlen, ist eine Einordnung der aufgezeigten Werte in einer gesundheitlichen Risikobewertung per se nicht möglich. Wie schon oben aufgeführt, wird jedoch auch für Zierpflanzen bei der Zulassung jedes einzelnen Pflanzenschutzmittels in der EU die Exposition bei Nachfolgearbeiten (Annahme acht Stunden pro Tag) bewertet und mit den dafür abgeleiteten Referenzwerten verglichen.

Des Weiteren ist hier zu berücksichtigen, dass in der Studie nicht Rückstände auf, sondern in Pflanzen oder Pflanzenteilen bestimmt wurden. Das Pflanzenmaterial wurde vor der Extraktion homogenisiert. Die ausgewiesenen Rückstände sind daher nicht für eine Risikobewertung für Arbeiten mit Hautkontakt zu den behandelten Pflanzen geeignet. Nur die außen auf den Zierpflanzen anhaftenden Rückstände nach Handkontakt können zu einer Exposition der Arbeiterinnen und Arbeiter führen. Das bedeutet, dass nur ein Teil der gemessenen Rückstände bei Hautkontakt mit Pflanzenoberflächen übertragen und aufgenommen werden kann. In der Studie finden sich keine Angaben, wie groß der Anteil abstreifbarer Rückstände an der Gesamtmenge der Rückstände ist. Für eine Risikobewertung der im Bereich Schnittblumen als Regel anzunehmenden nicht-nahrungsassoziierten Exposition, wie sie bei Personen auftritt, die im Blumenhandel tätig sind, müssen aber eben jene abstreifbaren Rückstände berücksichtigt werden.

Als wesentliches Fazit dieser Studie ist festzuhalten:

- Die untersuchten Zierpflanzen enthalten messbare (quantifizierbare) Rückstände vieler Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe. Diese sind teilweise in der EU nicht (mehr) für den Einsatz in Pflanzenschutzmitteln genehmigt.
- Die Herkunft der untersuchten Pflanzen ist nicht immer sicher nachvollziehbar. Insbesondere, wenn diese von Zwischenhändlern bezogen werden.
- Die berichteten Rückstände sind aufgrund der Versuchsmethodik nicht für eine angemessene gesundheitliche Risikobewertung geeignet, erlauben aber, wie ausgeführt, den Schluss, dass die berichteten Rückstände keine unvermeidbaren gesundheitlichen Risiken darstellen.

Anzumerken ist darüber hinaus, dass bei ausschließlich innerhalb der EU produzierten Gerberas und Chrysanthemen nicht nur eine geringere Anzahl an Wirkstoffen, sondern auch deutlich niedrigere Rückstände festgestellt wurden als z. B. bei Rosen, die sowohl innerhalb als auch außerhalb der EU produziert wurden. Neben möglichen kulturspezifischen Unterschieden kann dies auch als Indiz für eine abweichende Praxis bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in verschiedenen Herkunftsländern betrachtet werden.

In einer weiteren Studie von Toumi u.a. (7) wurde die potentielle Hautexposition von Floristen und Floristinnen untersucht. Zu diesem Zweck wurden 20 Freiwillige mit Baumwollhandschuhen ausgestattet, die diese während der Arbeit trugen. Die Arbeitsdauer der einzelnen Personen betrug ca. zwei bis drei Stunden. Nach Abschluss der Arbeit wurden die Rückstände von Wirkstoffen aus Pflanzenschutzmitteln aus Teilen der Handschuhe extrahiert und quantifiziert. Insgesamt wurden 111 Wirkstoffe nachgewiesen und quantifiziert. Dabei handelte es sich mehrheitlich um Fungizide oder Insektizide. Die Zahl der Wirkstoffe pro Proband schwankte dabei zwischen zwölf und 68 (Median 40). 15 der nachgewiesenen Wirkstoffe kamen dabei in mindestens 15 von 20 Proben vor.

Wie schon aufgrund der abweichenden Zahl der aufgefundenen Wirkstoffe zu erwarten ist, ergeben sich bei den Beobachtungen Unterschiede zur vorausgegangenen Studie, die sich mit Rückständen im Pflanzenmaterial befasste (Tuomi u.a. (6)). Auffällig ist dabei, dass es keine eindeutige Korrelation zwischen den in dieser Studie ermittelten Expositionsparametern (Häufigkeiten und maximale Rückstände auf den Handschuhen) und Rückstandswerten aus der vorausgegangenen Studie von Tuomi u.a. (6) gibt. So befinden sich unter den 15 am häufigsten in Handschuhen nachgewiesenen Wirkstoffen vier Verbindungen, die in den Pflanzenproben gar nicht oder nur in weniger als 15 % der Proben (von insgesamt 90) nachgewiesen wurden. Im Gegenzug ist von den drei am häufigsten in Rosen detektierten Wirkstoffen nur einer unter den 15 am häufigsten auf Handschuhen nachgewiesenen Wirkstoffen.

Mögliche Ursachen werden von den Autoren nicht diskutiert. Eine denkbare Erklärung – neben dem zu geringen Umfang oder der unzureichenden Repräsentativität der Stichproben (Anzahl Proben bzw. Probanden) – könnte auch der Zeitraum der Untersuchung sein, da jahreszeitliche Variationen der erforderlichen Pflanzenschutzmaßnahmen gegeben sind. Beide Studien von Tuomi u.a. (6 und 7) lassen den Schluss zu, dass Anzahl und Menge der Wirkstoffe von den untersuchten Pflanzenarten abhängen. In Chrysanthemen und Gerberas waren sowohl die Anzahl der Wirkstoffe als auch deren Menge deutlich geringer als in Rosen.

Tuomi u. a. (7) gehen von einer Überschreitung des systemischen Referenzwertes (A(O)EL) unter Berücksichtigung der maximalen Messwerte von vier Wirkstoffen aus. Zwei dieser Wirkstoffe gehörten zu den im Rahmen dieser Studie am häufigsten nachgewiesenen Wirkstoffen. Gleichzeitig wurden alle vier Substanzen in der vorausgegangenen Studie von Tuomi u. a. (6) nur in weniger als 15 % der Proben nachgewiesen und gehörten auch nicht zu den Wirkstoffen mit den höchsten Rückstandswerten. Das deutet darauf hin, dass die Ergebnisse aus beiden Studien nicht korrelieren.

Kritisch angemerkt wird in der Studie von Tuomi u. a. (7) die Exposition gegenüber Wirkstoffen, die für den Einsatz in Pflanzenschutzmitteln in der EU nicht oder nicht mehr genehmigt sind. Anzumerken ist, dass die zwei in der Studie von Tuomi u. a. (7) am häufigsten nachgewiesenen Substanzen zwar in der EU nicht als Wirkstoffe für Pflanzenschutzmittel zugelassen sind, aber als Zusatzstoffe (Wirkungsverstärker für Insektizide) mit Pflanzenschutzmitteln oder als Wirkstoff in Biozidprodukten in der EU verwendet werden dürfen.

Bei letzterem handelt es sich um eine Substanz, die in Produkten zum Schutz vor Insekten (Repellentien, z. B. Mittel zum Schutz vor Mücken) Verwendung findet. Wegen dieser zugelassenen Verwendung zum Schutz vor Insekten kann die Exposition auch auf die Verwendung entsprechender Produkte zum Schutz vor Insekten durch die Studienteilnehmer selbst zurückzuführen sein. Unter Berücksichtigung der in der EU gültigen gesundheitlichen Referenzwerte ist ein gesundheitliches Risiko durch die Exposition gegenüber den von Tuomi u. a. (7) nachgewiesenen Substanzen nicht zu erwarten, wenn die von den Autoren der Studie eingeforderten Hygienemaßnahmen umgesetzt werden.

Bei der Einordnung der berichteten Ergebnisse ist zudem zu berücksichtigen, dass die Autoren die systemische Exposition, d. h. die Menge des Wirkstoffes, die über die Haut aufgenommen wird, vermutlich meist überschätzen. Als Aufnahmerate wurde auf eine „Worst Case“-Annahme aus der entsprechenden EU-Leitlinie der EFSA zur dermalen Absorption (9) zurückgegriffen. Für viele Wirkstoffe von Pflanzenschutzmitteln liegen dem BfR Informatio-

nen zu Aufnahmezeiten vor, die in der Regel nennenswert unter dem in der EU-Leitlinie vorgegebenen „Worst Case“-Werten liegen. Die „Worst Case“-Werte werden im Rahmen einer Risikobewertung nur verwendet, wenn experimentelle Daten fehlen. Aus Sicht des BfR ist daher zweifelhaft, ob die Annahmen der Autoren bei Verwendung zusätzlicher Daten Bestand haben.

Die absolute Aussagekraft der Studie von Tuomi u. a. (7) ist durch die angemerkten Punkte eingeschränkt. Die von den Autoren getroffenen Schlüsse im Hinblick auf den Umgang mit Schutzhandschuhen sowie zur Bedeutung von Hygienemaßnahmen werden vom BfR unterstützt.

Tuomi u. a. (8) haben in einer weiteren Studie Urinproben analysiert. Diese wurden dabei jeweils über 24 Stunden an drei Zeitpunkten im Jahr gesammelt, an denen erfahrungsgemäß eine besonders hohe Arbeitslast auftritt (hier: Valentinstag, Muttertag, Allerheiligen). In der Gruppe der Floristinnen und Floristen wurden 70 relevante Substanzen (56 Wirkstoffe und 14 Metaboliten) in messbaren Mengen nachgewiesen, in der Kontrollgruppe 41. Beiden Gruppen gemein war, dass Rückstände in nahezu allen Proben nachgewiesen werden konnten, wobei die Anzahl und Gehalte deutlich schwankten.

Unter den detektierten Substanzen fanden sich in beiden Gruppen Wirkstoffe, die zum Zeitpunkt der Studie in der EU nicht (mehr) für den Einsatz in Pflanzenschutzmitteln genehmigt waren. Der Median für die Anzahl der nachgewiesenen Wirkstoffe liegt bei acht und vier für die Floristen und die Kontrollgruppe. Dabei ist nicht klar ersichtlich, ob Wirkstoff und korrespondierende Metaboliten separat oder gemeinsam gezählt wurden.

Die gemessenen Befunde deuten auf eine mögliche, berufsbedingt erwartbare höhere Belastung der Floristinnen und Floristen hin. Zudem werden in den beiden Gruppen Rückstände unterschiedlicher Wirkstoffe besonders häufig nachgewiesen, was die Autoren auf die verschiedenen dominanten Expositionswege der beiden Gruppen zurückführen (Aufnahme über die Nahrung bzw. Arbeiten mit behandeltem Pflanzenmaterial). Für die Kontrollgruppe werden von den Autoren nur fragmentarisch Daten zu den nachgewiesenen Wirkstoffen und Metaboliten präsentiert.

Durch das Fehlen einer vergleichenden Gegenüberstellung der Daten für beide Personengruppen ist eine objektive Bewertung schwierig. Schlussfolgerungen der Autoren können nicht vollständig nachvollzogen werden. Eine vergleichende Einordnung der Ergebnisse aus Test- und Kontrollgruppe ist somit nicht möglich (z. B. eine Bestimmung eines basalen Expositionslevels auf Grundlage der Daten der Kontrollgruppe, die ermöglicht abzuschätzen, ob und wie stark die Messwerte der Gruppe der Floristinnen und Floristen erhöht sind).

In der Gruppe der Floristinnen und Floristen wurden insgesamt 14 von 70 Wirkstoffen bzw. deren Metaboliten an den drei Zeitpunkten der Untersuchungen in mindestens einer Probe nachgewiesen, jedoch sind dies meist Einzelnachweise, d. h. diese Wirkstoffe wurden nur bei einem geringen Anteil der Probanden nachgewiesen. Dies deutet darauf hin, dass verallgemeinernde Rückschlüsse bezüglich der Exposition nur mit Einschränkungen getroffen werden können, da offenbar aus den vorliegenden Daten nicht ersichtliche Faktoren einen Einfluss auf die Exposition haben.

Unterstrichen wird dies dadurch, dass nur zwei Wirkstoffe in mehr als der Hälfte der Proben nachgewiesen wurden, aber die Mehrzahl der Substanzen nur in wenigen Proben nachgewiesen wurde (für 63 Substanzen Nachweis in 10 oder weniger Proben [von 42], für 49 Substanzen Nachweis in fünf oder weniger Proben [von 42]). Hinzu kommt, dass einzelne Substanzen nur an einem der Zeitpunkte gehäuft festgestellt wurden. Dies wird zwar von den Autoren nicht berücksichtigt, kann aber als weiteres Indiz für saisonale Unterschiede im Hinblick auf Erfordernisse des Pflanzenschutzes gewertet werden oder weist auf unterschiedliche Präferenzen der Konsumentinnen und Konsumenten hinsichtlich der zu den verschiedenen Anlässen gekauften Schnittblumen hin.

Eine Schwäche der Studien von Tuomi u. a. liegt darin, dass die Daten zu Rückständen im Pflanzenmaterial, zur Exposition von beruflich exponierten Personen und zum Biomonitoring zeitlich unabhängig erhoben wurden. Durch saisonale Variationen in der Praxis des Pflanzenschutzes oder beim Verkauf einzelner Arten von Schnittblumen ist damit einhergehend mit wechselnden Expositionen zu rechnen. Nur sieben der 13 Wirkstoffe, die in der Studie von Toumi u. a. (7) in mindestens 80 % der analysierten Handschuhe detektiert wurden, sind in der Biomonitoring-Studie überhaupt nachgewiesen worden. Im Gegensatz dazu ist der Wirkstoff, der beim Biomonitoring am häufigsten festgestellt wurde, in den vorausgegangenen Experimenten hinsichtlich der Rückstandswerte und der Häufigkeit des Nachweises kaum in Erscheinung getreten.

Neben saisonalen Unterschieden können hier auch noch stoffspezifische Eigenschaften (z.B. Geschwindigkeit von Aufnahme, Abbau und Ausscheidung) sowie die Höhe der Exposition über Lebensmittel eine Rolle spielen. Angesichts der Kombination aus unterschiedlicher zeitlicher Abfolge der Einzelerperimente und der zuvor bereits erwähnten unzureichenden Darstellung der Daten zur Kontrollgruppe lässt sich nicht sicher nachvollziehen, dass der Nachweis von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen im Urin immer im Zusammenhang mit der beruflichen Tätigkeit steht. Die Schlüsse der Autoren können daher lediglich für einzelne Substanzen zutreffen. Das BfR folgt der Einschätzung, dass die beobachteten Unterschiede zwischen Kontrollgruppe und den Floristinnen und Floristen nur aufgrund berufsbedingter Faktoren auftreten, daher nur eingeschränkt.

In gewissem Umfang wird diese Einschränkung offenbar auch von den Autoren wahrgenommen, da sie in den abschließenden Bemerkungen erneut darauf hinweisen, dass die Studienergebnisse nahelegen, Aufklärungsarbeit hinsichtlich der möglichen gesundheitlichen Risiken zu betreiben, um die betroffenen Personen für die Problematik zu sensibilisieren und um Angewohnheiten im Hinblick auf den Gesundheitsschutz zu verbessern.

In diesem Zusammenhang muss darauf hingewiesen werden, dass die Empfehlungen der zuständigen Berufsgenossenschaften zur Hygiene und dem Tragen von Schutzhandschuhen von großer Bedeutung sind. Generell sind die bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln vergebenen Auflagen einzuhalten, um einen sicheren Umgang mit behandelten Pflanzen zu gewährleisten. So kommt auch die Expositionsstudie von Toumi u. a. (7) zu dem Schluss, dass durch einfache Maßnahmen wie dem Tragen von Schutzhandschuhen ein Überschreiten des akzeptablen Expositionslevels der nachgewiesenen Wirkstoffe sehr wahrscheinlich vermieden werden kann. Dies unterstreicht die Sinnhaftigkeit der von den Berufsgenossenschaften vorgeschlagenen Maßnahmen zum Arbeitsschutz. Daher befürwortet das BfR diese Vorschläge.

Eine aktuelle Durchsicht der Mitteilungen, die das BfR als Erfassungsstelle von Vergiftungen und gesundheitlichen Beeinträchtigungen erhält, hat ergeben, dass es in Deutschland in den vergangenen Jahren keine ärztlich dokumentierten Vorfälle bei Floristinnen und Floristen im Zusammenhang mit Pflanzenschutzmittel-belasteten Schnittblumen gegeben hat.

4 Referenzen

- (1) EFSA (2014): Guidance on the assessment of exposure of operators, workers, residents and bystanders in risk assessment for plant protection products, EFSA Journal 2014;12(10):3874
- (2) Barrot, R. (2000): Pflanzenrückstände auf Blumen – sind Floristen gefährdet? ErgoMed, 4, S. 160-167
- (3) Hagmann, M.; Rade-Schinke, S.; Grothus, B.; Schmidt, K.-D.; Offenbächer, G.(1999): Rückstandsanalysen von Pflanzenschutzmitteln auf Schnittblumen als Basis einer Expositionsabschätzung bei Floristen, Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 51 (6), S. 146-151
- (4) Schüürmann, M.; Jansing, P.-J.; Offenbächer, G (2000): Untersuchung zur Ermittlung der dermalen Pestizidkontamination und des Hautzustandes der Hände von Floristinnen und Floristen im Verkauf, Zb.l Arbeitsmed., 50, S. 411-420
- (5) Krüger, E.; Krüger, A. (1996): Untersuchungen zur Kontamination der Hände von Floristen durch Pflanzenschutzmittelrückstände, Verh Dtsch Ges Arbeitsmed Umweltmwd, S 285-287, Rindt-Druck, Fulda
- (6) Toumi, K.; Vleminckx, C.; van Loco, J.; Schiffers, B. (2016): Pesticide residues on three cut flower species and potential exposure of florists in Belgium. International Journal of Environmental Research and Public Health 2016, 13, 943; doi:10.3390/ijerph13100943
- (7) Toumi, K.; Joly, L.; Vleminckx, C.; Schiffers, B. (2017): Risk assessment of florists exposed to pesticide residues through handling of flowers and preparing bouquets. International Journal of Environmental Research and Public Health 2017, 14, 526; doi:10.3390/ijerph14050526
- (8) Toumi, K.; Joly, L.; Vleminckx, C.; Schiffers, B. (2020): Biological monitoring of exposure to pesticide residues among Belgian florists. Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal, 26:3, 636-653, doi:10.1080/10807039.2018.1528860
- (9) EFSA (2012): Guidance on Dermal Absorption, EFSA Journal 2012; 10(4): 2665

Über das BfR

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) ist eine wissenschaftlich unabhängige Einrichtung im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft

(BMEL). Es berät die Bundesregierung und die Bundesländer zu Fragen der Lebensmittel-, Chemikalien- und Produktsicherheit. Das BfR betreibt eigene Forschung zu Themen, die in engem Zusammenhang mit seinen Bewertungsaufgaben stehen.