

Das Spritzmittel Glyphosat

Autorin

Dr. Martha Mertens ist Sprecherin des Arbeitskreis Gentechnik beim Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND).

Das Breitbandherbizid Glyphosat wurde 1974 von der Firma Monsanto unter dem Namen Roundup auf den Markt gebracht. Inzwischen wird es weltweit eingesetzt und hat allen anderen Herbiziden den Rang abgelaufen. Nach Auslaufen des Patentschutzes begannen zahlreiche weitere Firmen, glyphosathaltige Produkte herzustellen und unter verschiedenen Handelsmarken zu vertreiben. Allein in Deutschland sind derzeit (Stand: 2015) 94 glyphosathaltige Mittel zugelassen - etwa für die Anwendung im Acker-, Obst- und Weinbau, in der Forstwirtschaft, im Zierpflanzenbereich, auf Nichtkulturland sowie im Haus- und Kleingarten. Der Glyphosat-Gehalt in den Produkten ist sehr unterschiedlich und reicht von weniger als zehn Gramm pro Liter bis zu 450 Gramm. Der Anteil der deutschen landwirtschaftlich genutzten Flächen, die mit dem Herbizid behandelt werden, wird auf 40% geschätzt.



Über 85 Prozent der weltweit angebauten Gentechnik-Pflanzen (laut ISAAA knapp 180 Millionen Hektar im Jahr 2015) tragen eine Herbizidresistenz, zumeist gegen Glyphosat. Die Gentechnik-Pflanze schlechthin ist RR-Soja, die, erstmals zugelassen 1996, inzwischen auf neunzig Millionen Hektar in Nord- und Südamerika angebaut wird. Der Glyphosatverbrauch schoss deshalb in den letzten Jahren in die Höhe (2014 lag der Verbrauch bei 826.000 Tonnen). Mit einem weiter steigenden Verbrauch wird von Industrieseite gerechnet. Sehr große Mengen solcher glyphosatbehandelter Gentechnik-Pflanzen werden (vor allem als Futtermittel) in die EU importiert.

Auch wenn in der EU keine RR-Pflanzen zum Anbau zugelassen sind, wird auch hier Glyphosat vermehrt gespritzt. So hat in den letzten Jahren sein Einsatz zur so genannten Sikkation, dem Abspritzen/Trocknen der Pflanzen ein bis zwei Wochen vor der Ernte, oder zur Beseitigung von unerwünschtem Aufwuchs sehr stark zugenommen. Die so genannte Sikkation dient der Reifebeschleunigung und vereinfacht die Ernte, die Glyphosatspritzung nach der Ernte erspart die mechanische Stoppelbehandlung durch Pflügen.

Wo wird es angewendet?

Glyphosat wird besonders intensiv bei glyphosatresistenten Pflanzen, auch RoundupReady (RR)-Pflanzen genannt, eingesetzt, denen gentechnisch eine Resistenz gegen das Totalherbizid übertragen wurde.



Warum wird die Zulassung kritisiert?

Die 2002 nach der EU-Pestizidrichtlinie 91/414/EWG erteilte Zulassung von Glyphosat sollte nur bis 2012 gelten, wurde von der EU-Kommission aber bis Ende 2015 verlängert. Derzeit läuft das Verfahren der Wiedezulassung, Deutschland ist Berichterstatter für die EU und damit entscheidend für die Risikobewertung.

Das Zulassungsverfahren für Pestizide steht seit langem in der Kritik, da es intransparent ist und den von der Industrie gelieferten Daten ein massives Übergewicht einräumt. Von unabhängigen Wissenschaftlern erstellte Studien spielen nur eine geringe Rolle bei der toxikologischen Bewertung. So verwies die Bundesregierung 2011 in ihrer Antwort (Link) auf die Kleine Anfrage von Bündnis90/Die Grünen zwar auf 134 Studien zu Gesundheitswirkungen von Glyphosat, doch 105 dieser Studien (78 Prozent) sind unveröffentlicht - und selbst von den 29 veröffentlichten Studien wurden etliche im Auftrag von Monsanto erstellt.

Vereinzelt gibt es inzwischen Anwendungsbeschränkungen für Glyphosat: Österreich hat 2013 den Einsatz zur Sikkation untersagt sowie den Verkauf von Pestiziden an Privatleute eingeschränkt, Deutschland schränkte die Sikkation im Mai 2014 ein. El Salvador hat Glyphosat in der Landwirtschaft generell verboten. Auch verzichteten einige Kommunen freiwillig auf den Einsatz von Herbiziden (inkl. Glyphosat) in der Grünflächenpflege oder reduzierten den Verbrauch stark.



...iT@c, Laboratory Stuff, bit.ly/1Rq2Qp0, creativecommons.org/licenses/by-nd/2.0/

Glyphosat im Urin

In Stichproben wurde im Urin von Großstadtbewohnern - also Menschen, die normalerweise nicht in Berührung mit Ackergiften kommen - Glyphosat festgestellt.

Während die Umweltschutzorganisation BUND das als weiteren Warnschuss sah und forderte, den Einsatz der Chemikalie deutlich zu reduzieren, bezeichnete die Bundesbehörde BfR die Ergebnisse als erwartbar. Es bestehe kein Grund zur Sorge (BfR).

Auch im Urin von Kühen wurde Glyphosat gefunden. Wissenschaftler der Uni Leipzig führen das auf die Futtermittel - oft Soja von den Gentechnik-Plantagen Südamerikas - zurück. Sie fanden auch Hinweise auf Gesundheitsschäden (taz). Das BfR relativierte die Ergebnisse (BfR).



Wirkungen und Nebenwirkungen

Glyphosat galt lange als wenig problematisch und vergleichsweise umweltverträglich, da es schnell abgebaut werde und spezifisch wirke. In den letzten Jahren zeigte sich jedoch, dass diese Aussagen der Firmen nicht zu halten sind: Mehr und mehr Studien belegen die toxische Wirkung von Glyphosat für Mensch und Tier und negative Effekte auf Bodenleben und Artenvielfalt. Um der wachsenden Kritik an diesem Wirkstoff und den formulierten Mitteln die Sicht der Industrie entgegen zu setzen, wurde von der Pestizidindustrie die „europäische Glyphosate Task Force“ etabliert.

Glyphosat hemmt das Enzym EPSPS (5-Enolpyruvyl-Shikimat-3-Phosphat-Synthase), das in Pflanzen an der Bildung aromatischer Aminosäuren beteiligt ist. Fehlen diese Aminosäuren, bricht die Proteinsynthese ab, die Pflanzen stellen das Wachstum ein und sterben. Über die Störung des Shikimat-Stoffwechselwegs werden auch andere Prozesse beeinträchtigt, etwa die Bildung von pflanzlichen Hormonen, Ligninen und Abwehrstoffen gegen Krankheitserreger. Das Herbizid wirkt systemisch, d. h. es wird nach der Aufnahme über die Blätter in der ganzen Pflanze verteilt und vor allem in Triebspitzen, Samen und Wurzeln angereichert. Glyphosat tötet alle Pflanzen, es sei denn, sie wurden durch gentechnische Veränderung Glyphosat-resistent (oder sie entwickelten eine Resistenz).

Die fertigen Spritzmittel enthalten zumeist Hilfsstoffe, die die Aufnahme von Glyphosat durch die Pflanzenoberfläche erleichtern, aber häufig sehr giftig sind, wie etwa Tallowamine in bestimmten Formulierungen von Roundup. In Deutschland ist deshalb inzwischen die Verfütterung von Tallowamin-behandelten Pflanzenteilen wie Stroh eingeschränkt bzw. sogar untersagt. Firmen müssen diese Hilfsstoffe aber nicht im Detail offenlegen.

Beim Spritzen und über Pflanzenmaterial gelangt Glyphosat in den Boden, es wird zudem direkt über die Wurzeln behandelte Pflanzen abgegeben. Glyphosat bindet zwar relativ stark an Bodenpartikel, kann aber auch wieder freigesetzt werden, z. B. durch Düngung mit Phosphat, und dann von Pflanzen der Folgekultur aufgenommen werden. Sein Abbau dauert häufig länger als von Monsanto angegeben, zudem ist der Abbau stark von der jeweiligen Zusammensetzung, der Temperatur und dem Säuregehalt (pH-Wert) des Bodens abhängig. Wie neuere Studien zeigen, findet sich Glyphosat inzwischen auch im Oberflächenwasser, teilweise sogar im Grundwasser. Das wichtigste Abbauprodukt ist die Aminomethyl-Phosphonsäure (AMPA), die deutlich stabiler ist als Glyphosat und in Böden und Gewässern nachgewiesen wurde.

Im Baumarkt und Online-Shop

Neben dem bekannten „Roundup“ von Monsanto gibt es zahlreiche andere Spritzmittel, die Glyphosat enthalten. Auch Hobbygärtner können sie problemlos im Gartencenter, Baumarkt oder im Internet kaufen.

- AgriChem Glyphosat I • Bayer Garten Unkrautfrei • Compo Filatex Unkraut-frei • Etisso Total Unkrautfrei ultra • Gabi Unkrautvernichter • Glyfos • Herburan GL • Keeper Unkrautfrei • Klick&GO Total-Unkrautfrei • Raiffeisen Gartenkraft Total Unkraut-Frei • RESOLVA SPRAY • Roundup • Stakkato GA • TOUCHDOWN QUATTRO • VOROX Unkrautfrei • etc. (Stand 2013)



Glyphosat wirkt auf das Bodenleben, denn sein Zielenzym EPSPS ist auch bei Mikroorganismen für die Bildung der aromatischen Aminosäuren notwendig - und längst nicht alle von ihnen sind unempfindlich gegen den Stoff. Bestimmte Bakterien, die im Boden für die Bereitstellung von Mikronährstoffen eine wichtige Rolle spielen oder für die Stickstoffbindung bei Schmetterlingsblütlern

(Leguminosen) zuständig sind, werden beeinträchtigt: dies kann Wachstum und Ertrag der Pflanzen verringern. Manche Pilzarten werden gehemmt, etwa nützliche Pilze der Mykorrhiza, die über eine enge Vergesellschaftung mit Pflanzenwurzeln die Aufnahme von Mineral- und Nährstoffen erleichtern. Andere Pilze werden hingegen gefördert, etwa Fusarien- und Aspergilluspilze, die Stoffe produzieren, die für Mensch und Tier toxisch sind. Mit höheren Gehalten dieser Pilztoxine in Futter- und Lebensmitteln ist dann zu rechnen. Da Glyphosat auch die Bildung pflanzlicher Abwehrstoffe beeinträchtigt, können sich die Pflanzen weniger effektiv gegen Krankheitserreger wehren.

Glyphosat bindet Mineralien wie Eisen und Mangan sehr stark und behindert deren Aufnahme in die Pflanze. Mangan beispielsweise ist für viele Prozesse in den Pflanzen wichtig, ein Mangel beeinträchtigt deshalb deren Ertrag und Abwehrkraft. So wurden nach langjährigem Glyphosateinsatz in Dauerkulturen (z.B. Obstplantagen) Gesundheits- und Ertragsprobleme beobachtet.



Gift für Artenvielfalt

Die Giftwirkung von Glyphosat/Roundup ist für zahlreiche Organismen belegt. Amphibien sind besonders empfindlich, da sie über ihre dünne Haut Giftstoffe sehr leicht aufnehmen: ihre Embryonalentwicklung wird gestört, viele Kaulquappen sterben. Auch erwachsene Tiere können auf ihren Wanderungen mit Glyphosat in Kontakt kommen.

Glyphosat ist effektiver und wirkt breiter als selektive Herbizide, die negative Wirkung auf die Ackerbegleitflora ist deshalb stärker. Weniger Wildpflanzen auf und neben den Ackerflächen bedeuten aber weniger Nahrung und Unterschlupf für Insekten und andere Tiere, etwa Vögel, die direkt oder indirekt von den Wildpflanzen leben.

Gezeigt wurde dies in mehrjährigen Studien mit Herbizid-resistenten Pflanzen in England, wo als Kontrolle nicht biologisch, sondern konventionell bewirtschaftete Flächen dienen. Neuerdings wird aus den USA berichtet, dass die Zahl der Monarchfalter - Wanderfalter, die in Mexiko überwintern und im Frühling zur Fortpflanzung bis nach Kanada fliegen -



in den letzten Jahren extrem gesunken ist. Wichtige Ursache hierfür ist der intensive Einsatz von Glyphosat auf Millionen von Hektar von RR-Pflanzen im Mittleren Westen, der zum weitgehenden Verschwinden der Futterpflanze der Monarchfalter, der Seidenpflanze (*Asclepias syriaca*), führte.

Inzwischen zeigt sich auch, dass der massive Glyphosateinsatz die Entwicklung von resistenten Unkräutern begünstigt: Varianten von mindestens 24 glyphosatresistenten Unkrautarten breiten sich auf Millionen von Hektar aus. Betroffen sind vor allem Länder, in denen RR-Pflanzen angebaut werden, wie die USA, Argentinien und Brasilien. Doch auch in der EU, in der der Anbau von RR-Pflanzen nicht zulässig ist, treten vermehrt glyphosatresistente Unkrautarten auf, z. B. in Spanien und Griechenland. Die Folge ist, dass zur Bekämpfung der resistenten Arten immer mehr Herbizide verwendet werden und die Artenvielfalt weiter reduziert wird.

Rückstände in Lebensmitteln

Glyphosat wird in behandelten Pflanzen praktisch nicht abgebaut, es reichert sich v. a. in Samen und Wurzeln an. Mit Rückständen in Lebens- und Futtermitteln ist deshalb zu rechnen. Die für Lebensmittel maximal zulässigen Rückstandswerte (maximum residue level MRL) für Glyphosat reichen von 0,05 mg/kg (Milch, Fleisch, Eier) bzw. 0,1 mg/kg (die meisten Gemüse- und Obstarten) bis zum Wert von 20 mg/kg (Soja, Hafer, Gerste und Sonnenblume),

bei Wildpilzen sind sogar bis zu 50 mg/kg zulässig. Laut Bundesregierung (2011) „sind Änderungen an Rückstandshöchstgehalten bei Glyphosat i.d.R. durch die landwirtschaftliche Praxis bedingt.“ So wurde in der EU im Jahr 2012 der Glyphosat-MRL für Linsen um das Hundertfache von 0,1 mg/kg auf 10 mg/kg erhöht. Grund: Aus Nordamerika importierte Linsen wiesen erhöhte Rückstandswerte auf, ein Import dieser Linsen wäre nicht mehr zulässig gewesen. Durch die Erhöhung des MRL kann der Import weiterhin erfolgen.



Foto: Volker Gehrmann

Obwohl Glyphosat das weltweit meist eingesetzte Herbizid ist, wurden Lebensmittel in der Vergangenheit selten auf seine Rückstände untersucht. So wurden in der EU 2008 bzw. 2009 nur 0,43 bzw. 0,25 Prozent der auf Pestizidrückstände untersuchten Getreideproben auf Glyphosat getestet, der Nachweis gelang in 5,9 bzw. 9,1 Prozent der Glyphosattests.



Neuere Daten zeigen, dass nicht nur in RR-Pflanzen Rückstände zu finden sind, sondern durchaus auch in nicht-gentechnisch veränderten Pflanzen, beispielsweise in solchen, die vor der Ernte zwecks Sikkation behandelt wurden. 2012 ließ sich der Wirkstoff in 14 von 20 Getreideprodukten (Mehl, Semmeln) nachweisen, Glyphosat übersteht auch das Backen.



Foto: Goldman Environmental Prize

Von Mensch und Tier aufgenommenes Glyphosat kann über den Urin ausgeschieden werden: Glyphosat wurde nicht nur im Urin von Nutztieren und Menschen, die in der Landwirtschaft arbeiten, nachgewiesen, sondern in geringen Mengen auch im Urin von Stadtbewohnern. In stichprobenartigen Untersuchungen fand sich in 44 Prozent der Urinproben von Stadtbewohnern aus 18 europäischen Ländern Glyphosat, in Deutschland ließ sich in sieben von zehn Urinproben Glyphosat nachweisen. Wie lang Glyphosat im Körper verbleibt und ob tatsächlich alles ausgeschieden wird, ist strittig.

Gesundheitsrisiken

Wissenschaftliche Studien der letzten Jahre erbrachten mehr und mehr Belege für toxische Effekte von glyphosathaltigen Herbiziden:

- Sie können die Bakterien-Gemeinschaft im Darm verändern, da manche Bakterien tolerant sind (z. B. Krankheitserreger wie Clostridium- oder Salmonella-Arten), andere hingegen empfindlich (z. B. Gegenspieler dieser Krankheitserreger wie etwa Milchsäurebakterien).

In Argentinien protestieren Mütter gegen den großflächigen Anbau von Gentechnik-Soja und damit einhergehenden Glyphosat-Einsatz. Sofia Gatica (Mitte) wurde für ihr Engagement mit dem Goldman Environmental Prize geehrt. Ihre Tochter starb als Säugling an Nierenversagen, viele Kinder in ihrer Nachbarschaft

kommen missgestaltet zur Welt. Gatica und ihre Mitstreiterinnen machen Glyphosat dafür verantwortlich.

- Sie verändern die Aktivität vieler Enzyme und schädigen das Erbmateriale menschlicher Zellen, was zu deren Tod führen kann.
- Sie hemmen ein für die Hormonbildung wichtiges Enzym - mit möglicherweise negativen Effekten auf die menschliche Fortpflanzung. Auch geringe Konzentrationen, wie sie in der Landwirtschaft auftreten, sind offenbar wirksam.



- Sie stehen im Verdacht, bestimmte Krebserkrankungen wie das Non-Hodgkin-Lymphom (Krebserkrankung des Lymphsystems, Teil des Immunsystems) zu fördern; bei Mäusen wurde die Entstehung von Hauttumoren begünstigt.

2015 stufte die Internationale Krebsforschungsagentur IARC, eine Einrichtung der Weltgesundheitsorganisation (WHO), glyphosat-haltige Mittel als „wahrscheinlich krebserregend“ ein. Das ist die zweithöchste Gefahrenstufe. Deutsche und europäische Behörden hielten hingegen an ihrer Einschätzung fest, Glyphosat sei wahrscheinlich nicht krebserregend - allerdings bewerten sie nur den reinen Wirkstoff, nicht das handelsübliche Produkt.

- Besonders toxisch sind Hilfsmittel wie Tallowamin, manche Wissenschaftler gehen von einer mehr als tausendfachen Toxizität aus.
- Laut jüngster Langzeit-Untersuchungen über zwei Jahre entwickelten Ratten, die mit RR-Mais gefüttert wurden oder deren Trinkwasser Roundup enthielt, früher und häufiger Krebs als Kontrolltiere und zeigten Veränderungen innerer Organe.
- Glyphosat kann die menschliche Plazenta überwinden. Es greift in die frühe Embryonalentwicklung von Wirbeltieren ein: selbst bei sehr geringen Konzentrationen wurden Missbildungen im Kopfbereich und Nervensystem von Kaulquappen und Küken beobachtet.

Engagierte Mütter

Sofia Gatica kämpft seit Jahren gegen Gentechnik und Glyphosat in Argentinien - ihr Ort ist von Sojafeldern umgeben. Gaticas Tochter starb als Säugling an Nierenversagen, auch andere Mütter aus Ituzaingó haben Kinder verloren. Sie glauben, dass die dauernde Herbizidbelastung daran schuld ist. Gatica erhielt 2012 den Goldman Umweltpreis für ihr Engagement.

Von manchen Wissenschaftlern werden epidemiologische Daten aus den USA über den Anstieg von Erkrankungen wie Diabetes, Fettleber oder Autismus seit den neunziger Jahren mit dem Anstieg im Verbrauch von Glyphosat in Verbindung gebracht.

Schon länger gibt es Berichte aus Lateinamerika über stark erhöhte Krebsraten oder mehr DNA-Schäden bei Menschen, die dem Mittel ausgesetzt sind. Dort werden auf ca. 40 Millionen Hektar RR-Sojabohnen angebaut und dabei jährlich Hunderttausende Tonnen glyphosathaltiger Herbizide ausgebracht - häufig aus der Luft. Vielfach wurden Fehlgeburten beobachtet - Missbildungen bei Neugeborenen sollen um 400 Prozent, die Krebsrate bei Kindern um 300 Prozent zugenommen haben. Obwohl der Verdacht, Glyphosat störe die Embryonalentwicklung, schon früher geäußert wurde, flossen die entsprechenden wissenschaftlichen Daten aber nicht in die Zulassung von Glyphosat ein.



Fazit

Glyphosat und glyphosathaltige Produkte sind keineswegs harmlose Mittel zur Bekämpfung von Unkräutern. Im Gegenteil, Untersuchungen unabhängiger Wissenschaftler belegen, dass Glyphosat vielfach negative Wirkungen auf Mensch und Tier ausübt und die Umwelt und Artenvielfalt gefährdet. Ein Verbot derartiger Spritzmittel, zumindest eine massive Einschränkung ihrer Anwendungsgebiete, ist unerlässlich.

Erlaubte Herbizide

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit: Liste der zugelassenen Pflanzenschutzmittel (Suche nach Wirkstoff Glyphosat) bit.ly/BfVGly

Resistente Unkräuter

Wo Spritzmittel systematisch eingesetzt werden, passen sich auch die Wildpflanzen an. Einen Überblick über resistente Unkräuter liefert weedsience.org (wird allerdings von der Agrar-Industrie finanziert)

ZDF zu Glyphosat

Die Dokumentation beleuchtet die massiven Gesundheitsprobleme in Einsatzgebieten von Glyphosat (Beispiel Argentinien).

ZDF: Das stille Gift - Wenn Pestizide krank machen (2013) als youtube-Video bit.ly/ZDFGly13

Folgen in Südamerika

Ein Film des Naturschutzbund Deutschland (Nabu) zu den Auswirkungen von 15 Jahren Gentechnik-Anbau gepaart mit Glyphosat-Einsatz in Südamerika (zum Film, 2011, 12 Minuten). bit.ly/NABUGlyF

--> Und so könnten Sie den Film in Unterricht nutzen bit.ly/BspGly

Weitere Informationen

Nabu: Glyphosat & Agrogentechnik (2011) bit.ly/GFRGly

BUND: Glyphosat Hintergrundpapier (2013) bit.ly/BUNDGly

Infodienst Gentechnik: Dossier Gentechnik und Glyphosat (Roundup) bit.ly/IGGly

