

Glyphosat - Hintergrundpapier

Stand: 12. Juni 2013

Glyphosat ist das weltweit meistverkaufte Unkrautvernichtungsmittel und in Europa das am weitesten verbreitete Herbizid. Es wird in der Landwirtschaft eingesetzt, in Parkanlagen, auf Bahngleisen und in Gärten. Glyphosat wird außerdem zusammen mit gentechnisch veränderten Pflanzen ausgebracht. Rund 85 Prozent aller Gentech-Pflanzen sind so verändert, dass sie Glyphosat-Anwendungen überstehen, während alle anderen Pflanzen auf dem Acker sterben.

Neuere Studien zu Glyphosat lassen fraglich erscheinen, dass Glyphosat wirklich so harmlos ist, wie Hersteller und Zulassungsbehörden behaupten. Zum einen werden zunehmend Auswirkungen auf das menschliche Hormonsystem mit Glyphosat in Verbindung gebracht, zum anderen geben eine Reihe von Umweltauswirkungen – wie Schädigung von Amphibien – Anlass zur Sorge. Die Sicherheit von Glyphosat hätte auf EU-Ebene bereits 2012 neu bewertet werden sollen, aber die Prüfung wurde auf 2015 verschoben.

Aktuelle Tests haben Glyphosat auch im menschlichen Körper nachgewiesen. Das Umwelt-Netzwerk Friends of the Earth hat ein unabhängiges Labor in Deutschland damit beauftragt, Urinproben von Menschen aus 18 europäischen Ländern auf Glyphosat zu untersuchen. In 44 Prozent aller Proben wurde Glyphosat nachgewiesen, in Malta in 90 Prozent der Proben, in Mazedonien in 10 Prozent.

Was ist Glyphosat?

Glyphosat (N-(phosphonomethyl)glycin) ist ein Breitbandherbizid. Es wirkt, indem es ein Enzym blockiert, das für die Proteinsynthese in Pflanzen zuständig ist. Das bedeutet, dass es jede Pflanze tötet, die nicht gentechnisch so verändert wurde, dass sie den Herbizid-Einsatz überlebt. Die Unkraut vernichtenden Eigenschaften von Glyphosat wurden von Monsanto in den 1970er Jahren patentiert. Das Mittel kam als Roundup® auf den Markt und wurde zum Bestseller. Herbizide mit dem Wirkstoff Glyphosat enthalten noch weitere Komponenten, etwa Netzmittel zur Behandlung der Oberfläche, die die Pflanzenzellen durchlässig für Glyphosat machen.

Glyphosat wirkt systemisch, d. h. es dringt in alle Bestandteile der Pflanze ein, in Blätter genauso wie in Samen. Glyphosat lässt sich nicht abwaschen und wird weder durch Erhitzen noch durch Einfrieren abgebaut. Glyphosat-Rückstände halten sich etwa ein Jahr lang in Lebens- und Futtermitteln.

Die Hälfte der weltweit vertriebenen Herbizide mit dem Wirkstoff Glyphosat geht auf das Konto von Monsanto. Andere Agro-Chemiekonzerne wie Syngenta, BASF, Bayer und Dow vermarkten ihre eigenen Glyphosat-Produkte.

Einen großen Anteil am Glyphosat-Markt sichert sich Monsanto über Farmer, die vertraglich dazu verpflichtet werden, Monsanto's gentechnisch veränderte Roundup Ready-Pflanzen ausschließlich mit Roundup zu besprühen.

Wo wird Glyphosat eingesetzt?

Glyphosat wird von vielen Landwirten eingesetzt, um das Feld vor der neuen Aussaat von Unkraut zu „befreien“, oder bevor die neuen Pflanzen auskeimen. Glyphosat wird auch vor der Ernte gesprüht, um Getreide, Raps, Mais und Sonnenblumen zur vorzeitigen Reifung zu bringen - ein Vorgang, der Sikkation (Trocknung) genannt wird, da so der Feuchtigkeitsgehalt der Ernte gesenkt werden soll. In

Großbritannien ist Glyphosat das am häufigsten verwendete Herbizid auf dem Acker. In Deutschland wird es auf rund 39 Prozent aller Ackerflächen bzw. auf 4,3 Millionen Hektar gespritzt.

Glyphosat ist jenseits des Ackerbaus u.a. im Weinbau zugelassen, außerdem in Olivenhainen und Obstplantagen.

Außerhalb Europas wird Glyphosat zudem in gentechnisch veränderten Kulturen verwendet. Rund 85 Prozent aller Gentech-Pflanzen sind Glyphosat-resistent. In den USA wurde 2012 die Hälfte des Ackerlandes mit Monsanto's Roundup Ready-Pflanzen bestellt. Der Großteil der aus Lateinamerika nach Europa importierten Soja ist Roundup Ready-Soja. Sie wird als Futter in der Tiermast eingesetzt.

In der EU sind bisher keine Glyphosat-resistenten Pflanzen zum Anbau zugelassen. Allerdings liegt für 14 ein Antrag auf eine Anbau-Zulassung vor. In den Hauptanbauregionen Glyphosat-resistenter Pflanzen in Nord- und Südamerika ist der Herbizid-Einsatz dramatisch gestiegen - es liegt auf der Hand, dass sich diese Erfahrungen auch in Europa wiederholen würden.

Weltweit wurden 2011 etwa 650.000 Tonnen an Glyphosat-haltigen Herbiziden eingesetzt. Für 2017 wird eine Verdoppelung des Glyphosat-Verbrauchs vorausgesagt. Sollten Glyphosat-resistente Pflanzen für den Anbau in Europa zugelassen werden, würde hier Prognosen zufolge der Einsatz von Glyphosat sogar bis zu 800 Prozent steigen¹.

Kontrollen auf Glyphosat-Rückstände

Glyphosat ist das weltweit am häufigsten eingesetzte Unkrautvernichtungsmittel. Dennoch führen europäische Behörden keinerlei Untersuchungen auf eine Glyphosat-Belastung der Bevölkerung durch; Lebensmittel werden extrem selten getestet.

Friends of the Earth Europe hat in 18 europäischen Ländern Urin auf Glyphosat-Rückstände untersuchen lassen. In 45 Prozent der Proben konnte Glyphosat nachgewiesen werden.

Daraus ergibt sich eine Reihe von Fragen:

- Woher rührt diese Glyphosat-Belastung?
- Was bedeutet sie für Gesundheit und Umwelt?
- Warum findet keinerlei Glyphosat-Monitoring bei Menschen statt?
- Warum werden Lebens- und Futtermittel nicht routinemäßig getestet, um sicherzustellen, dass sie kein Glyphosat enthalten?
- Gibt es Pläne, die Belastung mit Glyphosat zu reduzieren? Wenn ja, durch welche Maßnahmen soll dies erreicht werden?

Gesundheitsrisiken

Daten aus Tierversuchen liefern Hinweise, dass der Körper 15-30 Prozent des in der Nahrung enthaltenen Glyphosats² aufnimmt. Glyphosat kann in Blut und Körpergewebe³ nachgewiesen werden. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass es während der Schwangerschaft⁴ die Blut-Plazenta-Schranke überwinden kann. Ein kleiner Anteil Glyphosat kann im Körper zu Aminomethyl-Phosphonsäure (AMPA) umgewandelt werden. Wissenschaftliche Daten deuten darauf hin, dass sich ein Prozent Glyphosat noch eine Woche nach der Aufnahme im Körper nachweisen lässt. So erhielten Ratten einmalig Glyphosat⁵, das nach einer Woche noch nicht vollständig ausgeschieden war. Aufgrund seines allgegenwärtigen Einsatzes ist anzunehmen, dass ein Großteil der Bevölkerung kontinuierlich Glyphosat ausgesetzt ist.

Glyphosat-haltige Herbizide variieren hinsichtlich ihrer Toxizität. Sie können sich verheerend auf die menschliche Gesundheit auswirken⁶. Es konnte gezeigt werden, dass sie bereits in geringen Dosen toxisch für menschliche Zellen sind, so für Embryonal- und Plazenta-Zellen⁷. Das Abbauprodukt AMPA ist für Menschen sogar noch toxischer als Glyphosat⁸.

Glyphosat könnte das menschliche Hormonsystem negativ beeinflussen. Dies kann irreversible Auswirkungen auf besondere Lebensabschnitte haben, etwa eine Schwangerschaft. Studien an

Ratten haben einen geschädigten Testosteron-Spiegel beim männlichen Nachwuchs⁹ gezeigt und Studien an Zellkulturen demonstrierten, dass Glyphosat die Rezeptoren für die männlichen Geschlechtshormone¹⁰ blockiert. Bei weiblichen Tieren hemmt es die Bildung von Östrogen¹¹. Sollte Glyphosat das menschliche Hormonsystem beeinflussen, könnte jede Aufnahmemenge ein potenzielles Gesundheitsrisiko darstellen.

In den großen Soja-Anbaugebieten in Südamerika häufen sich die Berichte über einen Anstieg von Missbildungen bei Neugeborenen. Eine Studie aus Paraguay ergab für Frauen, die in einem Radius von einem Kilometer zu Glyphosat-besprühten Feldern leben, eine doppelt so hohe Wahrscheinlichkeit, ein fehlgebildetes Kind¹² zu gebären. Im Laborversuch zeigten sich Missbildungen bei Frosch- und Hühner-Embryonen, die Glyphosat-haltigen Herbiziden¹³ ausgesetzt wurden.

Sowohl Glyphosat als auch AMPA wirken im Laborversuch „genotoxisch“, das bedeutet, sie beeinflussen die Fähigkeit der Zelle, ihre DNS exakt zu kopieren und zu vervielfältigen. Dies führt potenziell zu genetischen Mutationen und einem erhöhten Krebsrisiko¹⁴. In Ecuador und Kolumbien werden Glyphosat-haltige Herbizide in Coca-Plantagen eingesetzt. Studien zeigten genetische Schäden und eine erhöhte Fehlgeburtsrate während der Sprühperioden^{15 16}. In der argentinischen Provinz Chaco, in der intensiv Roundup Ready-Soja angebaut wird, sind die Krebsraten in den letzten zehn Jahren um das Vierfache gestiegen¹⁷.

Umweltauswirkungen

Als Totalherbizid tötet Glyphosat jede Pflanze auf dem gespritzten Feld ab (sofern sie nicht durch einen gentechnischen Eingriff Glyphosat-resistent ist). Deshalb sind die Auswirkungen auf die Ackerflora und Ackerfauna so groß. Weil die Beikräuter Nahrungsgrundlage für viele Insekten und Vögel sind, nimmt mit steigendem Glyphosat-Einsatz die biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft ab. In Großbritannien durchgeführte Versuche mit Herbizid-resistenten Pflanzen zeigten negative Effekte auf die dort lebenden Vögel¹⁸.

Glyphosat gelangt durch Auswaschung und Erosion in Bäche, Flüsse und ins Grundwasser¹⁹ und wird dort zum Problem für Wasserlebewesen. Studien aus Nordamerika haben gezeigt, dass Glyphosat für Frösche und Kröten²⁰ giftig ist. Damit werden die ohnehin in ihrem Bestand gefährdeten Amphibien noch weiter dezimiert. Etwa die Hälfte dieser Arten steht auf der Roten Liste; ein Drittel ist vom Aussterben bedroht. Bei Karpfen, die Glyphosat ausgesetzt waren, fanden sich geschädigte Leberzellen²¹.

Glyphosat beeinträchtigt auch die Chemie des Bodens. In einigen Böden bindet es an Bodenpartikel und wird dadurch inaktiv, in anderen verbleibt es in seiner chemisch aktiven Form und wird von Mikroben abgebaut. Dies beeinträchtigt die biologischen und chemischen Prozesse im Bereich der Pflanzenwurzeln, einschließlich der Fähigkeit der Pflanze, Stickstoff²² zu binden. Dies wiederum führt zu einer erhöhten Stickstoff-Düngung.

Zulassungsprozess schützt Industrieinteressen

Glyphosat wurde 2002 für den EU-weiten Einsatz zugelassen. Jedoch führen die zuständigen Behörden keine eigenen Sicherheitstests durch. Stattdessen verlassen sie sich fast ausschließlich auf die Daten der Hersteller. Die meisten Studien, die in den Zulassungsprozess einfließen, kommen von Firmen wie Monsanto, Syngenta und anderen Produzenten von Agro-Chemikalien. Anders als in wissenschaftlichen Fachjournalen veröffentlichte Studien durchlaufen sie keinen Peer-Review-Prozess, also keine Beurteilung durch Fachkollegen. Die Originaldaten bleiben unter Verschluss und können daher nicht von unabhängiger Stelle überprüft werden. Geschützt durch die EU-Gesetzgebung, verweigern die Hersteller die Herausgabe ihrer Studien unter Berufung auf ihre „Geschäftsgeheimnisse“.

Den EU-weiten Zulassungsprozess für Glyphosat koordiniert Deutschland als Berichterstatter, so auch die Wiederzulassung, die turnusgemäß 2012 angestanden hätte. Jedoch hat die EU-Kommission die alte Bewilligung um drei Jahre bis 2015 verlängert – um den Herstellern mehr Zeit zu geben, die erforderlichen Unterlagen vorzubereiten. Das Bundesamt für Verbraucherschutz und

Lebensmittelsicherheit (BVL) fertigt derzeit ein Dossier mit einer Bewertung an, die European Food Safety Authority (EFSA) prüft es, und die Generaldirektion Gesundheit und Verbraucherschutz der EU-Kommission entscheidet schließlich zusammen mit den Mitgliedstaaten über die Wiederzulassung.

2002 wurde im Rahmen der Zulassung für Glyphosat ein ADI (acceptable daily intake) von 0,3 Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht festgelegt. Der ADI bezeichnet die Menge an Glyphosat, die ein Mensch nach Meinung der Behörden täglich ohne Bedenken zu sich nehmen kann. Der Wert von 0,3 mg/kg liegt deutlich höher als die Werte von 0,05 bis 0,15mg/kg, für den sich einige Hersteller ausgesprochen hatten. Eine unabhängige Studie aus dem Jahre 2012 schlägt sogar einen Wert von 0,025 mg/kg²³ vor.

Im europäischen Zulassungsverfahren wird nur der Wirkstoff selber bewertet, also Glyphosat, nicht aber die Spritzmittel, die Landwirte und Gärtner tatsächlich anwenden. Diese enthalten eine Reihe weiterer Inhaltsstoffe, etwa Netzmittel, die die Zellen durchlässig für Glyphosat machen sollen. Das ist insofern bedenklich, als neuere Studien zeigen, dass die Kombination von Glyphosat mit anderen Ingredienzien toxischer²⁴ wirken kann, als der Grundstoff selbst. Wissenschaftler warnen, dass der Fokus allein auf Glyphosat das Gefährdungspotential Glyphosat-haltiger Produkte unterschätzt²⁵.

Die Glyphosat-Zulassung aus dem Jahr 2002 lässt die möglichen Auswirkungen auf das menschliche Hormon- und Fortpflanzungssystem außen vor. Nach der inzwischen geänderten Pestizidgesetzgebung müssen diese jedoch im Wiederzulassungsprozess berücksichtigt werden. Gerade Wissenschaftler, die sich mit der Erforschung des Hormonsystems beschäftigen, dringen darauf, hier das Vorsorgeprinzip anzuwenden.

Schlussfolgerungen und offene Fragen

Hersteller von Glyphosat und Zulassungsbehörden haben lange behauptet, dass Glyphosat harmlos und deshalb bedenkenlos in großem Umfang einzusetzen sei. Diese Schlussfolgerungen lässt der heutige Stand der Wissenschaft nicht mehr zu. Vielmehr zeigt sich, dass Glyphosat ein erhebliches Problem für Mensch und Umwelt darstellt. Die von Friends of the Earth erhobenen Proben zeigen, dass Menschen in allen 18 untersuchten Ländern Glyphosat im Urin haben. Das wirft viele Fragen auf: Wie kommt Glyphosat in unsere Körper? Was sind die langfristigen Folgen für die Gesundheit, wenn wir Glyphosat in niedrigen Dosen aufnehmen? Was passiert mit dem Glyphosat, das im Körper verbleibt? Was passiert, wenn wir wiederholt oder gar permanent Glyphosat aufnehmen?

Forderungen:

- Sowohl die EU als auch jeder Mitgliedstaat muss umgehend ein Monitoring-Programm für Glyphosat in Lebens- und Futtermitteln auflegen. Dies muss Importfuttermittel und besonders gentechnisch veränderte Soja umfassen. Für Glyphosat (und sein Abbauprodukt AMPA) ist umgehend ein Umwelt-Monitoring einzurichten. Dies muss Gewässer und Böden berücksichtigen. Beide Monitoring-Programme müssen umfassend sein, und die Ergebnisse sind der Öffentlichkeit umgehend mitzuteilen.
- Jedes Mitgliedsland, also auch Deutschland, muss ein Glyphosat-Reduktionsprogramm einführen. Die Sikkation (Spritzeinsatz direkt vor der Ernte) ist sofort zu verbieten. Alle anderen Verwendungszwecke von Glyphosat sind bis 2015 zu evaluieren, ebenso die zulässigen Rückstandsgehalte für pflanzliche und tierische Lebens- und Futtermittel. Weitere Erhöhungen von Rückstandshöchstgehalten sind definitiv auszuschließen.
- Glyphosat-resistente Gentech-Pflanzen dürfen keine Anbauzulassung in der EU erhalten.
- Lebensmittelverarbeiter und -händler müssen aktiv dazu beitragen, die Glyphosat-Belastung ihrer Kundinnen und Kunden deutlich zu senken. Dazu müssen sie von ihren Zulieferern Glyphosat-freie Produkte einfordern. Zudem sind sie aufgerufen, ihre internen Pestizid-Überwachungsprogramme um Glyphosat zu erweitern und ihre Produkte regelmäßig darauf testen zu lassen.

Kontakt und weitere Informationen:

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND)
Bundesgeschäftsstelle
Heike Moldenhauer
Referat Gentechnikpolitik
Am Köllnischen Park 1
10179 Berlin
Tel. (0 30) 2 75 86-456

www.bund.net

¹ Benbrook CM (2012) Glyphosate tolerant crops in the EU: a forecast of impacts on herbicide use. Greenpeace International

² Williams GM, Kroes R & Munro IC (2000) Safety Evaluation and Risk Assessment of the Herbicide Roundup and Its Active Ingredient, Glyphosate, for Humans *Regulatory Toxicology and Pharmacology* Vol 31 pp 117–165

³ Anadon A et al. (2009) Toxicokinetics of glyphosate and its metabolite aminomethyl phosphonic acid in rats. *Toxicology Letters* Vol.190 pp 91–95.

⁴ Poulsen MS, Rytting E, Mose T, Knudsen LE (2009) Modeling placental transport: correlation of in vitro BeWo cell permeability and ex vivo human placental perfusion *Toxicology In Vitro* 23:1380–1386.

⁵ Brewster DW, Warren J & Hopkins WE (1991) Metabolism of glyphosate in Sprague–Dawley rats: tissue distribution, identification, and quantitation of glyphosate-derived materials following a single oral dose. *Fundamental & Applied Toxicology*. Vol 17 pp43–51.

⁶ Lee H-L and Guo H-R (2011). The Hemodynamic Effects of the Formulation of Glyphosate-Surfactant Herbicides, in *Herbicides, Theory and Applications* Prof. M Larramendy (Ed.) ISBN: 978-953-307-975-2 Available at www.intechopen.com

⁷ Benachour N & GE Seralini (2009) Glyphosate Formulations Induce Apoptosis and Necrosis in Human Umbilical, Embryonic, and Placental Cells *Chemical Research in Toxicology* Vol 22 pp 97–105

⁸ Benachour N & GE Seralini (2009) *ibid*

⁹ Dallegrave E et al (2007) Pre- and postnatal toxicity of the commercial glyphosate formulation in Wistar rats *Archives of Toxicology* Vol 81 pp 665–673

¹⁰ Gasnier C et al (2009) Glyphosate-based herbicides are toxic and endocrine disruptors in human cell lines *Toxicology* Vol 262 pp 184-191

¹¹ Richard S et al (2005) Differential effects of glyphosate and Roundup on human placental cells and aromatase. *Environmental Health Perspectives* Vol 113 pp716–720

¹² Benítez-Leite S, Macchi ML & Acosta M (2009) Malformaciones congénitas asociadas a agrotóxicos [Congenital malformations associated with toxic agricultural chemicals]. *Archivos de Pediatría del Uruguay* Vol 80 pp237-247.

¹³ Paganelli A et al (2010) Glyphosate-Based Herbicides Produce Teratogenic Effects on Vertebrates by Impairing Retinoic Acid Signaling *Chemical Research in Toxicology* Vol 23 pp 1586-1595

¹⁴ Hoeijmakers JHJ (2001) Genome maintenance mechanisms for preventing cancer *Nature* Vol 411 pp 366-374

¹⁵ Paz-y-Mino C et al (2007) Evaluation of DNA damage in an Ecuadorian population exposed to glyphosate *Genetics and Molecular Biology* Vol 30 pp 456-460

¹⁶ Bolognesi C et al (2009) Biomonitoring of Genotoxic Risk in Agricultural Workers from Five Colombian Regions: Association to Occupational Exposure to Glyphosate *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A* Vol 72 pp 986-997

¹⁷ López SL et al (2012) Pesticides Used in South American GMO-Based Agriculture: A Review of Their Effects on Humans and Animal Models. *Advances in Molecular Toxicology* Vol. 6 pp. 41-75

¹⁸ Heard MS, Hawes C, Champion GT, Clark SJ, Firbank LG, Haughton AJ, Parish AM, Perry JN, Rothery P, Scott RJ, Skellern MP, Squire GR & Hill MO. 2003a. Weeds in fields with contrasting conventional and genetically modified herbicide-tolerant crop – I. Effects on abundance and diversity. *Philosophical Transactions of The Royal Society London B* 358: 1819-1832.

¹⁹ Vereecken, H. (2005) Mobility and leaching of the glyphosate: a review. *Pesticide Management Science* Vol. 61 pp 1139-1151.

- ²⁰ Relyea RA. 2005. The impact of insecticides and herbicides on the biodiversity and productivity of aquatic communities. *Ecological Applications*, 15: 618–627, and Relyea RA. 2005. The lethal impact of roundup on aquatic and terrestrial amphibians, *Ecological Applications* 15: 1118–1124.
- ²¹ Szarek J, Siwicki A, Andrzejewska A, Terech-Majewska E & Banaszekiewicz T. 2000. Effects of the herbicide Roundup on the ultrastructural pattern of hepatocytes in carp (*Cyprinus carpio*), *Marine Environmental Research* 50: 263-266.
- ²² Kremer RJ & Means NE. 2009. Glyphosate and glyphosate-resistant crop interactions with rhizosphere microorganisms. *European Journal of Agronomy* 31: 153-161.
- ²³ Antoniou M et al. (2012) Teratogenic Effects of Glyphosate-Based Herbicides: Divergence of Regulatory Decisions from Scientific Evidence. *Journal of Environmental and Analytical Toxicology* S4:006. doi:10.4172/2161-0525.S4-006
- ²⁴ For example: Song H-Y et al (2012) In Vitro Cytotoxic Effect of Glyphosate Mixture Containing Surfactants *Journal of Korean Medical Science* Vol 27 pp 711-715
- ²⁵ Benachour N et al (2007) Time- and Dose-Dependent Effects of Roundup on Human Embryonic and Placental Cells *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 10.1007/s00244-006-0154-8