



Fragen und Fakten zu Glyphosat

Was ist Glyphosat, AMPA und Tallowamin?

Glyphosat ist der Wirkstoff des auch bei Kleingärtnern populären Unkrautvernichters „Roundup“. Es ist das weltweit am meisten eingesetzte Herbizid. Das breit wirkende Mittel wird auf vielen Millionen Hektar ausgebracht, um Unkräuter zu vernichten. In der industriellen Landwirtschaft werden dazu häufig gentechnisch veränderte Pflanzen angebaut, die gegen Glyphosat resistent sind. So werden weltweit 134 Millionen Hektar mit herbizidresistenten Pflanzen (Soja, Mais, Baumwolle, Raps) bestellt. Schätzungsweise 35 Millionen Tonnen Soja und Sojaschrot werden davon in die EU als Eiweißfuttermittel importiert und landen in den Trögen unserer Rinder, Schweine und Hühner.

RoundupReady-Soja wurde erstmals im Jahr 1996 in den USA angebaut, im gleichen Jahr erhielt dieser Soja die EU-Zulassung zum Import und zur Verarbeitung. In der EU ist der Anbau dieser Glyphosat-resistenten Pflanzen bislang nicht erlaubt, wohl aber ihr Import, etwa als Futter- und Lebensmittel.

Glyphosat bindet sich im Boden an Mikropartikel und wird so schnell immobilisiert. Die Halbwertszeit beträgt 44 bis 215 Tage. Der aerobe oder anaerobe Abbau im Boden erfolgt hauptsächlich durch Mikroorganismen und führt zum Abbauprodukt Aminomethyl-Phosphonsäure (AMPA). **Glyphosat** gelangt über verschiedene Pfade in den Boden: über die direkte Applikation, durch Abwaschen bei Regen und über Pflanzenmaterial bzw. Wurzelausscheidung. Durch Auswaschung, Oberflächenabfluss und Spraydrift gelangt Glyphosat auch ins Grund- und Oberflächenwasser. Neben der applizierten Menge beeinflussen Boden- und Niederschlagsverhältnisse das Ausmaß des Eintrags. Im Wasser soll Glyphosat nach 27 bis 146 Tagen zur Hälfte abgebaut sein, Tiere (und Menschen) scheiden Glyphosat ohne weitere Metabolisierung (Umwandlung in ein Zwischenprodukt) rasch wieder aus.

AMPA: Aminomethyl-Phosphonsäure, das Hauptabbauprodukt von Glyphosat, das wesentlich stabiler ist als Glyphosat selbst. Die Halbwertszeiten (Zeit, in der die Hälfte der Substanz abgebaut ist) können für Glyphosat, je nach Temperatur und Bodenbedingungen, von 3 bis zu 240 Tagen und für AMPA von 78 bis 240 Tagen reichen, unter Umständen sogar bis zu 875 Tagen.

Tallowamin: Das ist ein Netzmittel, das die Aufnahme durch die pflanzliche Kutikula befördert. Solche Formulierungsmittel erleichtern aber nicht nur die Aufnahme des Wirkstoffs durch pflanzliche Zellen, sondern auch die Aufnahme durch Zellmembranen tierischer und menschlicher Zellen und weisen damit eine eigenständige Toxizität auf. Durch den Zusatz des Netzmittels Tallowamin und ähnlicher Stoffe ist der Einsatz von Glyphosat noch giftiger, insbesondere für aquatische Organismen.

So wurde der Einsatz von Tallowamin in der Vorerntebehandlung 2010 vom Bundesministerium für Verbraucherschutz und Landwirtschaft (BVL) für Getreide aus (tier-)gesundheitlichen Bedenken beschränkt. Das bedeutet, dass derart behandeltes Getreide weder verfüttert noch eingestreut werden darf. Für den menschlichen Verzehr gibt es keinerlei Einschränkungen.

Art und Zusammensetzung der Formulierungsmittel werden von dem Weltmarktführer Monsanto (und anderen Firmen, die Glyphosat-haltige Herbizide vertreiben) im Allgemeinen als Geschäftsgeheimnis behandelt und nicht veröffentlicht. Roundup enthält in der Regel bis zu 15 Prozent POEA (**polyethoxyliertes Tallowamin**). Auf dem deutschen Markt gibt es mit der Erstzulassung 2004 auch Glyphosat ohne Tallowamin wie Roundup Ultramax oder Roundup Turbo. Diese Handelsmarken sind jedoch deutlich teurer als Glyphosat mit Tallowaminen.

Wie kommt Glyphosat ins Getreide?

Glyphosathaltige Mittel wie Roundup Ultramax und Roundup Turbo sind für eine Behandlung des Getreides vor der Ernte zugelassen. Auf diese Weise wird die Reife des Getreides beschleunigt und Verunreinigungen des Erntegutes durch Beikräuter verhindert. Diese sogenannte Sikkation wird ebenso im Rapsanbau, bei Kartoffeln und Erbsen sowie weltweit bei Baumwolle angewandt.

Welche Risiken gibt es für den Menschen?

Sowohl Glyphosat als auch AMPA und Tallowamin können menschliche Zellen schädigen. Glyphosat und seine Beimittel wirken bei direktem Kontakt giftig, werden über die Haut oder Atemwege bei unsachgemäßer Anwendung aufgenommen. In Lateinamerika werden die Produkte per Flugzeug großflächig versprüht und schädigen so direkt die Menschen. Glyphosat wird in den Sojabohnen angereichert, die als Futtermittel exportiert werden. Menschliche und tierische Darmbakterien können möglicherweise durch die Glyphosat-Rückstände im Tierfutter in ihrer Funktionsfähigkeit beeinträchtigt werden. Auch treten endokrine Störungen wie verminderte Fruchtbarkeit und Störungen der Embryonalentwicklung auf, wie mehrere wissenschaftliche Studie belegen. Roundup hemmt ein entscheidendes Enzym der Östrogensynthese. Die Folgen beklagen Menschen, die in lateinamerikanischen Ländern im Umfeld der Agro-Gentechnik Industrie leben und arbeiten, wie ein NABU-Film dokumentiert (<http://www.nabu.de/themen/gentechnik/anbauundfreisetzung/sonstigenutzpflanzen/13327.html>). Tallowamin erleichtert dabei das Eintreten von Glyphosat auch in die Zellen und erhöht die Toxizität. Die Wirkstoffe sind placentagängig, das heißt, sie breiten sich in der Gebärmutter aus und so beeinträchtigt Glyphosat in Tierversuchen selbst bei niedrigen Dosen die Embryonalentwicklung bei Fröschen und Küken erheblich. 2010 wurde ein Bericht über Gesundheitsprobleme von Menschen in Argentinien veröffentlicht. Demnach kommt es im Umfeld von Glyphosat behandelten Feldern gehäuft zu Fehlgeburten, Anenzephalie (Fehlen von Kopfbereichen), Anomalien sowie erhöhten Fehlbildungsraten und Krebsraten bei Kindern. Diese gravierenden Gesundheitsschäden traten vor allem bei Familien auf, die in der Nähe der RoundupReady-Sojafelder leben. Die zuständigen Behörden wie das BVL bestreiten allerdings, dass die wissenschaftlichen Belege ausreichen, um daraus ein Risiko für Menschen abzuleiten.

Welche Risiken gibt es für die Ökosysteme?

Neben den direkten toxischen Effekten durch Glyphosat gefährdet seine Wirkung als Breitbandherbizid auch zahlreiche andere Organismen, denn durch die Vernichtung der Wildkrautflora gehen Nahrungsquellen und Lebensräume verloren. Untersuchungen zu Effekten von Roundup und Glyphosat auf aquatische Ökosysteme zeigen immer wieder, dass Formulierungsmittel wie POEA und das formulierte Produkt Roundup noch toxischer sind als Glyphosat allein. Beispielsweise ist die Fischgiftigkeit relativ hoch: Die Konzentration, bei der 50 Prozent der Tiere sterben (LC50), liegt für Fische teilweise um den Faktor 100 unter der tödlichen Konzentration für Ratten, Enten und Wachteln. Unter den getesteten Fischarten zeigten Regenbogenforellen die höchste Empfindlichkeit.

Generell sind Amphibien besonders gefährdet durch Glyphosat. Denn zum einen können in kleineren, flachen Gewässern der Agrarlandschaft, die wichtige Lebensräume für die Larval- und Jugendstadien sind, vergleichsweise hohe Glyphosat- und Roundupkonzentrationen auftreten, zum anderen scheinen die Wirkstoffe durch die Amphibienhaut besonders gut aufgenommen zu werden. Bei Konzentrationen, wie sie in Oberflächengewässern beobachtet werden können (0,1 – 2,3 mg a.i./l) starb ein signifikanter Teil der getesteten Kaulquappen. Der maximal zulässige Roundup-Gehalt (3,8 mg a.i./l) reduzierte die Amphibienzahl sogar um bis zu 70 Prozent. Generell ist auch bei Amphibien davon auszugehen, dass Stressoren wie Parasiten, Räuber oder geringes Nahrungsangebot die toxischen Effekte noch verstärken.

Indirekte Wirkungen: Die konventionelle Landwirtschaft gilt als eine der wichtigsten Ursachen für den enormen Verlust an Biodiversität, der in den vergangenen Jahrzehnten weltweit zu beobachten war und der unvermindert anhält. Pestizide spielen dabei eine große Rolle, neben Insektiziden wirken sich vor allem Herbizide negativ aus.

Verschwindet die Wildkrautflora auf und neben den Äckern, verlieren die auf sie angewiesenen Tiere ihre Nahrung und ihren Lebensraum. Herbizide reduzieren die Beikrautsamenbank im Boden und wirken sich damit längerfristig auf die Biodiversität im Agrarraum aus. Verstärkt wird dieser Effekt beim Einsatz eines Breitbandherbizids wie Glyphosat – das zeigen mehrjährige Modell-Untersuchungen an herbizidresistenten Pflanzen in England. Die Beikrautflora spielt auch eine wichtige Rolle bei der Bekämpfung von Erosion und Schädlingen, da sie die Bodenkrume festhält, vielen Nützlingen Nahrung und Lebensraum bietet und für Schädlinge eine alternative Nahrungsquelle sein kann.

Wie hoch ist der Glyphosatverbrauch in Deutschland und weltweit?

Der Glyphosatverbrauch steigt dramatisch an. In Deutschland wird Glyphosat im Getreideanbau, Obst und Weinbau und in Hausgärten eingesetzt. Die Mengenangaben schwanken zwischen 4.000 Tonnen bis zu 8.000 Tonnen für das Jahr 2010, Tendenz steigend.

Auch weltweit steigt der Glyphosatverbrauch dramatisch an. In USA ist der Einsatz von Herbiziden seit 1996 um 174.000 Tonnen (2009) gewachsen. Der Anteil von Glyphosat am Gesamtverbrauch hat sich seit 1996 von 9 Prozent auf 73 Prozent der Pestizide erhöht (USA). So wurden auf RR-Flächen (also Flächen, die mit glyphosatresistenten Pflanzen bestellt sind) etwa 11 Prozent mehr Herbizide eingesetzt als auf konventionellen Sojafeldern.

Damit sind Argumente der Hersteller widerlegt, der Anbau herbizidresistenter Pflanzen führe zur Reduktion des Herbizidverbrauchs. Das gilt nicht nur für die USA, auch Daten aus Argentinien und Brasilien belegen ebenfalls den zunehmenden Herbizidverbrauch mit Einführung der RR-Sojabohnen. Insgesamt wurden in Lateinamerika während der Anbausaison 2008/2009 angeblich ca. 350 Millionen Liter eingesetzt. Das verstärkte Auftreten Glyphosat-resistenter Beikräuter wird in diesem System zu einem weiteren Anstieg des Herbizidverbrauchs führen.

Als Lösung werden sogenannte Tankmischungen empfohlen, die im Wechsel mit Glyphosat eingesetzt werden sollen. Diese Herbizide sind unter anderem Paraquat, 2,4-D und Dicamba. Das Mittel Paraquat (Hersteller Syngenta) ist höchst umstritten, es wird zum „schmutzigen Dutzend“ gezählt und darf wegen seiner hohen Humantoxizität seit Juli 2007 in der EU nicht mehr angewendet werden. Das Mittel Dicamba ist reproduktionstoxisch (was heißt es beeinflusst die Fruchtbarkeit negativ) und es gefährdet das Grundwasser. Mit diesen „alten“ Herbiziden würde also weiterhin der Teufel mit dem Beelzebub ausgetrieben und nicht etwa der Teufelskreis sich ständig erhöhender Herbizidapplikationen unterbrochen.

Treten Glyphosat-Resistenzen in der Beikrautflora auf und was bedeutet das?

Landwirte beachteten lange Zeit kaum das Problem der Glyphosat-Resistenz bei Beikräutern und der Populationsverschiebung in der Beikrautflora von RR-Pflanzen. Im Jahr 2000 wurden die ersten Glyphosat-resistenten Berufkrautpflanzen in RR-Sojaflächen gefunden. Für Farmer, die glyphosatresistente Beikräuter auf ihren Flächen haben, sind die Kontrollkosten teilweise erheblich gestiegen – so wird beispielsweise bei resistenten Amaranth-Populationen in der Mais-Soja-Fruchtfolge in Illinois mit Kosten von 44 US-Dollar pro Hektar und Jahr gerechnet, inklusive der zusätzlichen Kosten für weitere Herbizide, Befahren der Flächen und Arbeitszeit. In Argentinien wurde von Politikern vermutet, dass die Bekämpfung glyphosatresistenter Mohrenhirse (*Sorghum halepense*) die Herbizidkosten verdoppelt und die Soja-Produktion jährlich um 160 bis 950 Millionen Dollar verteuert.

Da sich viele Farmer scheuen, das Auftreten glyphosatresistenter Beikräuter offen anzusprechen, dürfte das Ausmaß größer sein als offizielle Zahlen vermuten lassen. Als Lösung des Problems empfahl der Hersteller Monsanto etwa eine Hochdosis-Strategie, um Beikräuter mit niedrigem Resistenzniveau erfassen zu können. Damit auch RR-Pflanzen höhere Dosen ohne Schaden vertragen, wurden Pflanzen der zweiten Generation mit einer stärkeren Resistenz gegen Glyphosat entwickelt, beispielsweise die RR Mais-2-Linie (NK603). Monsanto entwickelte zudem für 2011 das „Performance Plus“ Programm, mit dem Farmer in den Südstaaten einen Rabatt auf RR-Baumwollsaamen von bis zu 20 US-Dollar pro Acre (0,4 Hektar) bekommen, wenn sie neben Glyphosat auch noch einen umfassenderen Cocktail an Herbiziden einsetzen.

Wie wirkt Glyphosat?

Glyphosat wird über die Pflanzenoberfläche aufgenommen und verteilt sich in der ganzen Pflanze (systemische Wirkung). Dies führt in der Regel innerhalb einer Woche zu sichtbaren toxischen Effekten, die Pflanzen welken und sterben schließlich ab.

Die herbizide Wirkung von Glyphosat beruht auf der Hemmung der Eiweißbildung, dies wiederum führt zum Wachstumsstillstand. Gleichzeitig wird der Stoffwechsel so beeinträchtigt, dass weniger Vitamine und sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe gebildet werden. Dadurch sind zusätzlich Wachstumsvorgänge und Stressreaktionen der Pflanzen sowie die Ligninbildung betroffen. Dies führt zu Mangelerscheinungen und so ist gentechnisch veränderter Soja anfälliger für Schädlingsbefall und produziert geringere Erträge.

Wie hoch sind die Grenzwerte für Glyphosat, AMPA und Tallowamin?

Der zulässige EU Grenzwert für Glyphosat in Sojabohnen liegt bei 20 mg/kg (maximaler Rückstandswert MRL). Er war 1996 angehoben worden, als Monsanto herbizidresistente Sojabohnen einführte. Dieser Wert beruht auf einem Vorschlag der FAO, da Sojabohnen mit einem Glyphosatrückstände bis zu 17 mg/kg in den Sojabohnen gefunden wurden. Bei Waldpilzen liegt er bei 50mg/kg, da Pilze weitaus höhere Konzentrationen aufwiesen. Die Glyphosatbelastung gilt als unbedenklich, da nach Ansicht der zuständigen Behörden die zulässige Gesamtbelastung der Verbraucher mit 0,3 mg/Kg Körpergewicht (acceptable daily input) nicht überschritten wird. Da jedoch Glyphosat in steigenden Mengen im Tierfutter, Getreide und anderen Produkten angewandt wird, ist diese Behauptung fraglich. Daten dafür, wieviel Glyphosat tatsächlich von einem Durchschnittsbürger in Deutschland aufgenommen wird, fehlen.

Für den Metaboliten AMPA sowie dem Netzmittel Tallowamin gibt es keine Grenzwerte in der EU. Das dänische Pestizidmonitoring belegt, dass Glyphosat und AMPA aus der Wurzelzone behandelter Pflanzen ausgewaschen werden können und zwar in Konzentrationen, die erheblich über dem EU-Trinkwassergrenzwert liegen: für Glyphosat und AMPA wurden Maximalwerte von 3 µg/l bzw. 1,6 µg/l gemessen, AMPA konnte noch zwei Jahre nach Glyphosat-Applikation nachgewiesen werden. In Teichen und Flüssen der USA wurden Glyphosat- bzw. AMPA-Konzentrationen mit Spitzenwerten von 1.237 µg/l und 1.700 µg/l bzw. 10 µg/l und 35 µg/l gefunden (WHO 2005). Für Tallowamin, das deutlich toxischer ist als Glyphosat, gilt seit Juni 2010 in Deutschland ein neuer Grenzwert für Verbraucher von 0,1 mg/kg Körpergewicht als akzeptable tägliche Höchstdosis. Der Grenzwert wurde vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BfL) eingeführt, da Hinweise auf gesundheitliche Risiken vorliegen. Daraus resultiert ein Verbot, mit Tallowamin behandeltes Getreide als Futtermittel und Einstreu zu verwenden. Für den menschlichen Verzehr gibt es jedoch keine Warnung oder Einschränkung, so dass Glyphosat- und andere Herbizidrückstände von Konsumenten über die jeweiligen, aus diesem Getreide hergestellten Produkte aufgenommen werden können.

Wird auf Glyphosat, AMPA und Tallowamin getestet?

Nach Angaben der zuständigen Behörde (BVL) wurden 2007 nur 43 Proben und 2008 nur 35 Proben auf Glyphosatrückstände sowie auf Rückstände des Abbauprodukten AMPA untersucht. Rückstände wurden keine gefunden. Allerdings wurde vor allem Obst und Gemüse untersucht, bei denen wenig Verdacht auf Rückstände besteht. Die Bundesländer, die für die Lebensmittelüberwachung zuständig sind, testen aber weder auf Glyphosat, noch auf Tallowamin und AMPA.

Wichtig wäre in diesem Zusammenhang die Testung von Futtermittelproben mit genverändertem-Soja, sowie Futter- und Brotgetreide. Trotz der Toxizität dieser genannten Stoffe gibt es weder Grenzwerte noch Prüfaufträge für die Landeslabore.