

# Glyphosat und Roundup – Gefahr für Mensch & Umwelt

## Herbizidresistente Gen-Pflanzen und die Folgen

**Von Kleingärten bis hin zu industriellen Anbausystemen werden weltweit Unkraut vernichtende Pestizide eingesetzt – immer basierend auf der Annahme, sie seien sicher. Eines der populärsten Produkte ist „Roundup“, eine Formulierung des Wirkstoffs Glyphosat, vermarktet durch den US-Agrochemie-Riesen Monsanto. Es handelt sich um ein so genanntes „Totalherbizid“, welches unselektiv sämtliche Pflanzen abtötet – es sei denn, eine gentechnische Veränderung macht entsprechend manipulierte Pflanzen resistent.**

Eine wesentliche Grundlage für den Siegeszug von Roundup war die von Anfang an propagierte Unbedenklichkeit für die menschliche Gesundheit und die betroffene Umwelt. In den vergangenen Jahren mehrten sich aber Hinweise aus wissenschaftlichen Studien, die dies grundsätzlich in Frage stellen. Es ist höchste Zeit für eine Neubewertung der von Glyphosat ausgehenden Gefahren und Risiken.

### Geschichte und Wirkung

Glyphosat wurde 1970 von Monsanto als Wirkstoff entdeckt, die kommerzielle Vermarktung unter dem Handelsnamen Roundup begann 1974. Mittlerweile ist Roundup global verbreitet und wird in über 130 Ländern an mehr als 100 verschiedenen Kulturpflanzen angewendet.<sup>1</sup>

Glyphosat setzt an einem für den pflanzlichen Stoffwechsel zentralen Enzym an, der 5-Enolpyruvylshikimat-3-Phosphat-Synthase (EPSPS). Essentiell für die Funktion von EPSPS ist Mangan. Mangan wird

jedoch durch Glyphosat gebunden. In der Folge stehen der Pflanze wichtige Stoffwechselprodukte nicht mehr zur Verfügung und es kommt zum Absterben.

Glyphosat alleine wäre nicht allzu effektiv in seiner Wirkung: damit der Wirkstoff in die Pflanze gelangen und sich in ihr verteilen kann, werden in den Formulierungen Netzmittel eingesetzt. So gelangt Glyphosat nach dem Spritzen von den Blättern bis in die entferntesten Wurzelspitzen.

### Anwendung von Glyphosat

Glyphosathaltige Herbizide können immer dann eingesetzt werden wenn keine Pflanze überleben soll. So wird Glyphosat zur Vorbereitung von Ackerflächen für die Aussaat von Kulturpflanzen eingesetzt. Alles was dort wächst wird totgespritzt, der Acker somit „geräumt“. Glyphosat wird aber auch kurz vor der Ernte eingesetzt. Die Abtötung jeglicher Grünpflanzen ermöglicht eine schnellere Trocknung, erleichtert die Ernte oder beschleunigt die Reife. Auch lassen sich mit Glyphosat Flächen wie Autobahnrandstreifen und Wege freihalten oder aber Beete vor dem Anlegen neuer Kulturen abspritzen – daher finden sich zahlreiche Glyphosatprodukte in Baumärkten und Gartencentern, u.a. auch Roundup-Präparate.

### Glyphosat und Gen-Pflanzen

Ein Großteil der weltweit angebauten gentechnisch manipulierten Pflanzen wurden so verändert, dass sie gegen Herbizide resistent werden. Am weitesten verbreitet sind glyphosatresistente Gen-Pflanzen, von Monsanto unter dem Namen „Roundup Ready“ (RR) vermarktet. Große Bedeutung haben vor allem RR-Soja, -

<sup>1</sup> [http://www.monsanto.com/products/Document/s/glyphosate-background-materials/back\\_history.pdf](http://www.monsanto.com/products/Document/s/glyphosate-background-materials/back_history.pdf)

Baumwolle und Mais, doch wurden auch zahlreiche andere Arten entsprechend manipuliert.

RR-Pflanzen erlauben den Landwirten die Kultur während der gesamten Anbauzeit mit Roundup zu behandeln. Der Einsatz von glyphosathaltigen Herbiziden hat daher in den Anbauländern von RR-Pflanzen stark zugenommen.

In den USA hatte RR-Soja 2009 einen Anteil von über 90% an der gesamten Soja-Anbaufläche<sup>2</sup>, in Südamerika verläuft die Verbreitung zwar langsamer, hat in Brasilien aber auch bereits 60% erreicht.<sup>3</sup>

Der Rest der Welt geht sehr viel zögerlicher mit RR-Pflanzen um, in Europa hat bisher überhaupt kein Anbau stattgefunden.

Die Entwicklung der RR-Gen-Pflanzen hatte auch mit dem Ablauf des Patentschutzes auf Glyphosat 2000 zu tun. Monsanto garantiert eine optimale Wirkung nur bei Verwendung seines Original-Präparates Roundup, nicht jedoch für glyphosathaltige Herbizide anderer Hersteller.<sup>4</sup>

## Glyphosat ist überall

Menschen, Pflanzen und Tiere sind in vielfältiger Art und Weise der Belastung mit Glyphosat ausgesetzt. Direkt betroffen sind zunächst die Anwender, durch Abdrift aber auch nicht direkt behandelte, angrenzende Gebiete. Dies gilt besonders bei der in Amerika verbreiteten Ausbringung mit dem Flugzeug.

In den Böden der landwirtschaftlichen Flächen kann Glyphosat sowohl an Partikel gebunden, aber auch in das Grundwasser ausgewaschen werden – oder beides. Oberflächlich gelangt das Gift durch abfließendes Wasser oder Drainagen in Gewässer.

Doch auch weit entfernt vom Ort des Einsatzes ist Glyphosat allgegenwärtig: Rückstände des Wirkstoffs und seiner Abbauprodukte finden sich in den produzierten Lebensmitteln, über Futtermittel auch in tierischen Produkten. Festgelegte Höchstmengen orientieren sich an der landwirtschaftlichen Praxis, nicht an einer möglichen gesundheitlichen Gefährdung von Mensch und Tier.

## Gesundheitsgefahren

Unabhängige wissenschaftliche Studien bringen Glyphosat mit einer Vielzahl negativer Effekte auf die Gesundheit von Mensch und Tier in Verbindung. Bei vielen handelt es sich um langfristige oder chronische Effekte.

Im argentinischen Bundesstaat Chaco werden Soja und Reis intensiv mit Glyphosat behandelt. Von 2000 bis 2009 stiegen die Geburtendefekte auf das Vierfache an<sup>5</sup>, ein Effekt der in ähnlicher Form auch in Paraguay beobachtet wurde.<sup>6</sup>

Weitere Studien lassen Zusammenhänge zwischen Glyphosat und Störungen des Hormonsystems vermuten, insbesondere die Behinderung der Bildung von Geschlechtshormonen wie Progesteron und Östrogen. Zahlreiche Ergebnisse deuten zudem auf mutagene und genotoxische Wirkungen, und damit auf eine Beteiligung an Krankheiten wie Krebs oder Parkinson hin.

## Gefahr für die Artenvielfalt

Die Biodiversität in Land- und Forstwirtschaft wird durch Glyphosat auf verschiedene Art und Weise gefährdet. Eine langjährige Anwendung reduziert die

<sup>2</sup> <http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/nass/Acre/2000s/2009/Acre-06-30-2009.pdf>

<sup>3</sup> <http://www.thecropstite.com/news/7153/brazil-launches-nongm-soy-research-plan>

<sup>4</sup> [http://www.monsanto.com/Documents/2010\\_technology\\_use\\_guide.pdf](http://www.monsanto.com/Documents/2010_technology_use_guide.pdf)

<sup>5</sup> Otaño A, Correa B & Palomares S. (2010). Water Pollutants Investigation Committee – First Report. March 2011  
[http://www.gmwatch.eu/files/Chaco\\_Government\\_Report\\_Spanish.pdf](http://www.gmwatch.eu/files/Chaco_Government_Report_Spanish.pdf).

<sup>6</sup> Paganelli A, Gnazzo V, Acosta H, López SL & Carrasco AE. 2010. Glyphosate-based herbicides produce teratogenic effects on vertebrates by impairing retinoic acid signalling. Chemical Research in Toxicology 23: 1586-95.

Menge und Zahl der Arten von Beikräutern auf Äckern und in deren Nähe, im Endeffekt sind hiervon auch Organismen an höherer Position in der Nahrungskette, etwa Vögel, betroffen.

Eine noch direktere Gefahr stellt Glyphosat in aquatischen Systemen dar: schädliche Einflüsse auf Wasserorganismen werden immer häufiger beobachtet. Diskutiert werden z.B.

- toxische Effekte auf Amphibien und deren Larven
- geringere Lebenserwartung und reduzierte Fortpflanzung bei Rädertierchen (wirbellose Bewohner des Süßwassers),
- erhöhte Sterblichkeit bei im Wasser lebenden Würmern,
- Veränderungen an Organen von Aalen und Karpfen.

Monsanto vertritt weiterhin die Ansicht dass Roundup „keine schädlichen Wirkungen auf im Wasser lebende Tiere hat“.<sup>7</sup>

## Schäden an Böden und Pflanzen

Neben den Zielpflanzen nimmt Glyphosat auch Einfluss auf Böden sowie Kulturpflanzen. Insbesondere in der direkten Umgebung der Wurzeln, der Rhizosphäre, haben die Einflüsse des Herbizids direkte Auswirkungen. Abhängig von der Bindung an Bodenpartikel und damit der Verfügbarkeit „freien“ Glyphosats werden Boden-Mikroorganismen beeinflusst. Je nach Anfälligkeit der Bodenorganismen gegenüber dem Wirkstoff verschieben sich die Populations-Gleichgewichte. Die Störung des empfindlichen Zusammenspiels zwischen Glyphosat, Mikroorganismen und Mikro-nährstoffen hat Folgen für die Nährstoffversorgung der Pflanzen: So wird z.B. die Verfügbarkeit von Mangan und Zink, wichtige Co-Faktoren von Enzymen und von

Bedeutung für die Photosynthese, reduziert. Auch die Symbiose von Leguminosen wie etwa Soja mit stickstoff-fixierenden Bodenbakterien wird empfindlich gestört. Schließlich wird eine deutlich intensivere mineralische Düngung erforderlich, welche jeglichem Nachhaltigkeitsgedanken entgegensteht.

Die Störung chemischer und biologischer Prozesse durch Glyphosat hat auch Folgen für die Krankheitsanfälligkeit der Pflanzen. So begünstigt Glyphosateinsatz das Auftreten von z.B. Schwarzbeinigkeit bei Getreide oder Wurzelfäule und plötzliches Pflanzensterben bei Soja. Auch durch Fusarien hervorgerufene Krankheiten treten verstärkt auf. Als mögliche Ursachen werden u.a. die Stimulation der Erreger bzw. deren Begünstigung gegenüber nicht-schädlichen Organismen oder die Inhibierung von Verteidigungsmechanismen der Pflanze diskutiert.

## Das Problem der resistenten Unkräuter

Es ist lange bekannt, dass Wildkräuter gegen sie eingesetzte Herbizide Resistenzen entwickeln können. Die Problematik wurde bei der Markteinführung Glyphosat-resistenter Genpflanzen kaum berücksichtigt, obwohl der Selektionsdruck in den eingeführten Systemen durch die häufige Anwendung des Herbizids besonders hoch ist. Auch der großflächige und über Jahre gleichbleibend intensive Einsatz begünstigen die Resistenzbildung.

Es verwundert daher kaum, dass sich die Zahl gegen Glyphosat resistenter Beikräuter stetig erhöht: es sind über 20 Arten und 100 verschiedene Stämme erfasst. Den Hauptanbauländern von RR-Pflanzen entsprechend finden sie sich überwiegend auf dem amerikanischen Kontinent.

Die Kontrolle dieser resistenten Beikräuter ist zu einem zentralen Problem geworden. Es betrifft nicht nur die Anbauer von Genpflanzen sondern auch Landwirte die Glyphosat im Voraufbau vor der Aussaat einsetzen.

<sup>7</sup> Monsanto 2010 Backgrounder. Response to the study: The impacts of insecticides and herbicides on the productivity and biodiversity of aquatic communities. March 2011  
[http://www.monsanto.com/products/Documents/glyphosate-background-materials/bkg\\_amphib\\_05a.pdf](http://www.monsanto.com/products/Documents/glyphosate-background-materials/bkg_amphib_05a.pdf)

Auch Monsanto hat das Problem erkannt und Lösungsvorschläge präsentiert.<sup>8</sup> Diese beinhalten unter anderem

- den Einsatz höher dosierter Glyphosatformulierungen,
- die Beimischung anderer Wirkstoffe wie z.B. 2,4-D, ein Bestandteil des zur Entlaubung im Vietnam-Krieg eingesetzten „Agent Orange“,
- sowie die Entwicklung von Gen-Pflanzen mit Resistenzen gegen verschiedene Herbizide, so dass neben Glyphosat weitere Gifte direkt auf die Pflanzen gesprüht werden können.

Die Folge solcher Strategien: Es werden immer mehr Herbizide beim Anbau genmanipulierter Pflanzen eingesetzt. Es entsteht ein Teufelskreislauf, der dem Versprechen der Gentechnik-Industrie widerspricht, dass die Unkrautkontrolle bei Gen-Pflanzen einfacher, billiger und mit weniger Pestiziden möglich sei.

## Fazit

Der massive Einsatz von glyphosathaltigen Spritzmitteln ist untrennbar mit dem Anbau herbizidresistenter Gen-Pflanzen verbunden. Nicht nur die lange propagierte Sicherheit von Glyphosat für die menschliche Gesundheit und die Umwelt wird durch aktuelle Studien in Frage gestellt. Auch im Anbau schafft Glyphosat keine einfache Lösung für die Kontrolle von Unkraut, sondern neue Probleme durch Resistenzbildung und den Eingriff in biologische und chemische Prozesse des Agrarökosystems.

Der Anbau herbizidresistenter Gen-Pflanzen ist Teil einer nicht-nachhaltigen industriellen Landwirtschaft, die auf Monokulturen und dem ebenso teuren wie giftigen Einsatz von Agrochemie basiert.

Es kann aber kein Zweifel daran bestehen, dass nur nachhaltige Lösungen die Zukunft der Landwirtschaft sind. Das Beispiel herbizidresistenter Gen-Pflanzen zeigt: diese Lösungen werden nicht in der Gentechnik zu finden sein.

## Greenpeace fordert:

- Keine Anbauzulassungen für RR-Genpflanzen
- Stopp des Anbaus von RR-Genpflanzen
- Neubewertung von Glyphosat durch die EU unter Berücksichtigung aktueller Studien

## Lesetipps:

Herbicide tolerance and GM crops. Why the world should be Ready to Round Up glyphosate. GM Freeze und Greenpeace. Juni 2011.

<sup>8</sup>

<http://www.monsanto.com/weedmanagement/Pages/Glyphosate-ResistantWeedBiotypes.aspx>. Accessed March 2011