

## Glyphosat – Bewertung der Auswirkungen auf die Umwelt

Wenn ein Pflanzenschutzmittel ausgebracht wird, gelangt es nicht nur auf die zu behandelnde Nutzfläche/Nutzpflanze, sondern auch direkt in die Umwelt. Der Boden kann zum Beispiel durch Abrinnen der Spritzflüssigkeit beim Besprühen der Kulturpflanzen oder durch Abrieb beim Ausbringen von Granulaten bzw. behandeltem Saatgut kontaminiert werden. Auch umliegende Gewässer wie Bäche, Teiche, und Seen können durch Abschwemmung nach Regen, Verfrachtung durch die Luft (= Abdrift) und über Drainageleitungen unter den Feldern durch Pflanzenschutzmittel verunreinigt werden. Das Grundwasser – Hauptquelle unseres Trinkwassers – kann durch Versickerung der Pflanzenschutzmittel kontaminiert werden. Als letztes Umweltkompartiment soll die Luft genannt werden, in die durch die Verfrachtung von Spritznebeln oder Abriebstäube von behandeltem Saatgut und Verdunstung ebenfalls Anteile des Pflanzenschutzmittel gelangen können.

Durch die Ausbringung von Pflanzenschutzmittel kommen jedoch nicht nur Boden, Oberflächengewässer, Grundwasser und Luft mit dem Pflanzenschutzmittel in Kontakt, sondern auch die darin lebenden Tiere und Pflanzen. Die meisten Pflanzenschutzmittel verfügen über ein relativ weites Wirkungsspektrum, so dass schädliche Nebenwirkungen auf Tiere und Pflanzen, die keine Schadorganismen sind, nicht ausgeschlossen werden können. Der Kontakt kann dabei direkt (z.B. direktes Besprühen, Abdrift des Sprühnebels) und/oder indirekt (z.B. Aufnahme über die Nahrung und das Trinkwasser) erfolgen.

Zu diesen Organismen zählt man im weitesten Sinne Säugetiere, Vögel, Insekten und Pflanzen sowie im Boden (z.B. Regenwürmer) und im Wasser lebende Organismen (Fische, Algen, Krebstiere). Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln ist somit mit Risiken für die Umwelt verbunden. Diese Risiken gilt es abzuschätzen und gegen den Nutzen, nämlich den Schutz der Kulturpflanze, abzuwägen, bevor ein Pflanzenschutzmittel zugelassen wird.

Zugelassene Pflanzenschutzmittel müssen genau nach den Anweisungen der Gebrauchsanleitung verwendet werden (Beachtung der richtigen Dosierung, Schutzkleidung, Vorsichtsmaßnahmen, Sicherheitshinweise, Entsorgung, Lagerung, ...). Mögliche Auswirkungen auf Gewässer (Oberflächengewässer, Grundwasser), Boden und Luft sowie das Ökosystem und die biologische Vielfalt sind zu berücksichtigen.

Aus der großen Anzahl an Literaturdaten hat sich gezeigt, dass die Toxizität bestimmter Glyphosat-haltiger Pflanzenschutzmittel aufgrund der darin enthaltenen Beistoffe höher sein kann als die des Wirkstoffes. Dazu gehört zum Beispiel der Beistoff Tallowamine, das als Netzmittel eingesetzt wird. Bei der Bewertung der Risiken für die Umwelt wird daher nicht nur der Wirkstoff, sondern das gesamte Pflanzenschutzmittel berücksichtigt.

### Wie wirkt Glyphosat?

Glyphosat ist eine organische Phosphorverbindung. Der Wirkstoff wird über die grünen Teile der Pflanze (Blätter und oberirdische Sprosstteile) aufgenommen und mit dem Saftstrom innerhalb der gesamten Pflanze verteilt. Deshalb spricht man von einem „systemischen“ Pflanzenschutzmittel.

Die systemische Wirkung gewährleistet, dass der Wirkstoff auch in die unterirdischen Pflanzenteile wie Wurzeln und Wurzeläusläufer gelangt, sodass auch ausdauernde Unkrautarten bekämpft werden können.

Glyphosat - haltige Pflanzenschutzmittel sind Breitbandherbizide, welche alle Pflanzen, die von der Spritzflüssigkeit getroffen werden, mit großer Wahrscheinlichkeit absterben lassen.

Aufgrund der Wirkung von Glyphosat ist es nicht nur für „Unkräuter“, sondern auch für andere Pflanzen, welche in anliegenden Flächen (Feldraine, Wiesen,...) wachsen, schädlich. Kommen diese bei der Ausbringung mit dem Pflanzenschutzmittel in Kontakt, kommt es zu Schädigungen der Pflanzen. Durch die Anwendung von risikominimierenden Maßnahmen wie der Verwendung von driftreduzierenden Düsen kann eine Exposition zwar nicht ausgeschlossen, aber die Abdrift in benachbarte Flächen reduziert werden.

### **Wozu wird Glyphosat eingesetzt?**

Glyphosat wird als Wirkstoff zur Unkrautbekämpfung eingesetzt. Die "Sikkation" mittels Glyphosat - also die Abtötung von Kulturpflanzen zur Reifebeschleunigung vor der Ernte – ist verboten, sofern das Erntegut für Lebens- oder Futtermittelzwecke verwendet wird. Glyphosat kann auch beim Umbruch von Grünland oder dem Einarbeiten von Zwischenfrüchten eingesetzt werden, um die Bodenbearbeitung zu erleichtern. Glyphosat wird aber auch auf Flächen eingesetzt, die nicht landwirtschaftlich genutzt werden. Dazu zählen z.B. Gleise, Parkplätze, Parkanlagen und Hausgärten. Eine Anwendung von Pflanzenschutzmitteln unmittelbar auf versiegelten Flächen ist nicht zulässig.

### **Was passiert, wenn Glyphosat in den Boden gelangt?**

Glyphosat gelangt über verschiedene Pfade in den Boden: über die direkte Anwendung, durch Abwaschen von behandelten Pflanzenteilen bei Regen und über Pflanzenmaterial bzw. Wurzelausscheidungen. Im Boden wird Glyphosat hauptsächlich von Mikroorganismen abgebaut. Beim Abbau entsteht neben dem Hauptabbauprodukt AMPA (Metabolit) auch Glyoxylsäure, im Optimalfall endet er mit der Freisetzung von CO<sub>2</sub>. Die Halbwertszeiten (Zeit, in der die Hälfte der Substanz abgebaut ist) für Glyphosat können, je nach Temperatur und Bodenbedingungen, im Bereich von 6 bis 41 Tagen und für AMPA von 39 – 301 Tagen liegen.

Aufgrund seiner chemisch-physikalischen Eigenschaften wird Glyphosat im Boden stark an Mineralteilchen gebunden (= Adsorption). Diese Eigenschaft führt dazu, dass die Substanz schwer in tiefere Bodenschichten und somit bis zum Grundwasser gelangen kann.

### **Glyphosat und Bodenlebewesen:**

Der Wirkstoff Glyphosat und sein Abbauprodukt AMPA wurden auf ihre Toxizität gegenüber Bodenorganismen wie Regenwürmern, Springschwänzen und Raubmilben untersucht. Aufgrund der Ergebnisse der Laboruntersuchungen hinsichtlich Mortalität und Reproduktion kann der Wirkstoff als nicht toxisch für diese Bodenorganismen angesehen werden.

Neben den Laborstudien liegen für Regenwürmer noch weiterführende Informationen aus öffentlichen Literaturstudien vor. Basierend auf den Ergebnissen aus diesen Studien konnten Effekte auf Regenwürmer durch Einsatz von Glyphosat-haltigen Pflanzenschutzmittel nicht gänzlich ausgeschlossen werden. So wurden in diesen Studien Effekte auf das Verhalten der Tiere, das Körpergewicht und der Reproduktion beobachtet, welche einer weiterführenden Bewertung bedürfen.

Wie oben erwähnt wird Glyphosat im Boden von Mikroorganismen zu den einzelnen Abbauprodukten abgebaut. Es hat sich allerdings gezeigt, dass einige Arten und Gattungen von Mikroorganismen besonders empfindlich auf Glyphosat reagieren, jedoch andere Arten und Gattungen keine Effekte zeigten. Dadurch kann es zu einer Änderung der Artenzusammensetzung kommen, wodurch sich Auswirkungen sowohl auf Bodenprozesse als auch auf das Bodenleben insgesamt ergeben.

Neben den Auswirkungen auf Bodenorganismen werden auch noch Auswirkungen von Glyphosat auf weitere terrestrische Organismengruppen untersucht. Basierend auf den Labor- und Freilanddaten konnte gezeigt werden, dass der Wirkstoff Glyphosat gegenüber Insekten (Nützlinge wie Raubmilben) und bestäubenden Insekten (Bienen) nicht toxisch ist. Weiters ist der Wirkstoff für Vögel und Säuger nicht akut, allerdings chronisch toxisch. Besonders Pflanzen fressende Vögel und Säuger können je nach der ausgebrachten Menge an Glyphosat hohe Rückstände über die Nahrung aufnehmen.

### **Glyphosat und Grundwasser:**

Der Wirkstoff Glyphosat wird in der Regel von den in der Landwirtschaft genutzten Bodentypen fest gebunden und gelangt dadurch nicht in tiefere Bodenhorizonte oder ins Grundwasser. Hier spricht man von einer Substanz, welche ein geringes Versickerungspotenzial im Boden hat (siehe Umweltverhalten von Glyphosat im Boden). Dasselbe gilt auch für AMPA, dem Hauptabbauprodukt von Glyphosat.

Dieser Trend wird auch vom österreichischen Grundwasser-Monitoringprogramm bestätigt. Unter außergewöhnlichen Umständen wie bei sehr porösen Böden, in denen Wasser ungleichmäßige und hohe Versickerungsgeschwindigkeiten erreicht oder bei direktem Kontakt zwischen Grund- und Oberflächenwasser, kann Glyphosat im Grundwasser gefunden werden.

In hydrogeologisch sensiblen Gebieten wie z.B. Grundwasserschongebieten, stellt Glyphosat im Regelfall keine starke Gefährdung für das Grundwasser dar. Dennoch kann eine Verlagerung ins Grundwasser (siehe oben) nicht immer ausgeschlossen werden. Daher wird zum vorbeugenden Grundwasserschutz empfohlen, beim Einsatz des Herbizides auf die Witterungsbedingungen besonders Rücksicht zu nehmen – z.B. kein Einsatz vor zu erwartenden Niederschlagsereignissen.

### **Glyphosat und Oberflächengewässer:**

Durch Abdrift bei der Ausbringung, Abschwemmung nach Regen, Auswaschung sowie über Drainageleitungen kann der Wirkstoff Glyphosat in benachbarte Gewässer gelangen. Im Wasser erfolgt eine Verteilung des Wirkstoffes. Einerseits verbleibt er in der wässrigen Phase, andererseits verlagert er sich rasch ins Sediment. In beiden Kompartimenten wird er hauptsächlich mikrobiell abgebaut. Das Hauptabbauprodukt ist wie im Boden der Metabolit AMPA. Die Halbwertszeiten im Wasser variieren zwischen 7 und 22 Tagen. Im Sediment kann es länger überdauern, dort kann es zwischen 34 und 76 Tagen dauern, bis es bis zur Hälfte abgebaut ist.

Der Wirkstoff Glyphosat wird als „Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung“ eingestuft. Basierend auf den vorliegenden Laboruntersuchungen zeigt sich, dass Glyphosat und sein Abbauprodukt AMPA besonders gegenüber Algen und Wasserpflanzen eine toxische Wirkung hat. Um das Risiko für aquatische Organismen zu reduzieren kann der Eintrag von Glyphosat in Oberflächengewässer durch die Anwendung von risikominimierenden Maßnahmen reduziert werden. Unter risikominimierenden Maßnahmen versteht man die Einhaltung von Pufferzonen (nicht behandelte Fläche zum Gewässer hin) oder die Anwendung von driftreduzierenden Düsen.

### **Glyphosat in der Luft:**

Gemäß den physikalisch-chemischen Eigenschaften hat Glyphosat einen geringen Dampfdruck, somit ist die Verdampfung des ausgebrachten Mittels in die Luft vernachlässigbar. Der Eintrag durch die Abdrift beim Spritzen ist beim Einsatz von modernen Spritzgeräten (abdriftreduzierende Düsen) ebenfalls gering. Größer wird der Eintrag, wenn Glyphosat mit Flugzeugen ausgebracht wird, eine solche Anwendung ist in Österreich jedoch nicht erlaubt.

### **Glyphosat und indirekte Effekte auf das Ökosystem:**

Ein weiterer Aspekt, der zu beachten ist, sind die indirekten Auswirkungen auf das Ökosystem und die biologische Vielfalt. Der intensive Einsatz hochwirksamer Breitband-Herbizide wie Glyphosat führt zwangsläufig auch dazu, dass die Vielfalt der Pflanzenwelt verarmt und vielen Vögeln, Säugern, und anderen Tierarten der Agrarlandschaft die Nahrungsgrundlage weitestgehend entzogen wird.

In zahlreichen wissenschaftlichen Studien wurde nachgewiesen, dass Pflanzenschutzmittel über die Nahrungskette eine der Hauptursachen für den Rückgang verschiedener Feldvogelarten, wie zum Beispiel der Feldlerche, der Goldammer oder des Rebhuhns sind. Auch der weltweit beobachtete Rückgang von Blütenbestäubern wird in der wissenschaftlichen Literatur in einem ursächlichen Zusammenhang mit den Auswirkungen von Pflanzenschutzmittel auf die zeitliche Verfügbarkeit und die Vielfalt des Blütenangebots gesehen.

Durch aktiven Schutz von Nicht-Kulturland und die Einführung von Ausgleichsflächen kann diesen indirekten Effekten entgegengewirkt werden.