

## Stellungnahme zur Regenwurm-Studie der BOKU

Expertinnen und Experten der Abteilung Ökotoxikologie, Wirksamkeit und Integrativer Pflanzenschutz am Institut für Pflanzenschutzmittel der AGES haben die Studie der Universität für Bodenkultur „Glyphosate-based herbicides reduce the activity and reproduction of earthworms and lead to increased soil nutrient concentrations“, Mailin Gaupp-Berghausen, Martin Hofer, Boris Rewald & Johann G. Zaller, Scientific Reports 5, Article number: 12886 (2015), doi:10.1038/srep12886 bezüglich ihrer Relevanz in Bezug auf Auswirkungen des Wirkstoffes Glyphosat auf Regenwürmer geprüft. Kriterium für die Überprüfung sind jene Vorgaben, wie sie für Studien im Rahmen der Risikobewertung für die Pflanzenschutzmittel-Zulassung in Europa herangezogen werden.

### Glyphosat und das Risiko für Regenwürmer

Der Pflanzenschutzmittelwirkstoff Glyphosat ist ein Herbizid („Unkrautbekämpfungsmittel“) und weltweit einer der am meisten eingesetzten Wirkstoffe. Glyphosat ist eine organische Phosphorverbindung und hemmt das Enzym 5-Enolpyruvylshikimat-3-phosphat (EPSP)-Synthetase, das in Pflanzen für die Biosynthese der Aminosäuren Phenylalanin, Tyrosin und Tryptophan essenziell ist. Der Wirkstoff wird über die grünen Teile der Pflanze (Blätter und oberirdische Sprosssteile) 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 Wurzelaufläufer gelangt, sodass auch ausdauernde Unkrautarten bekämpft werden können. Glyphosat-haltige Pflanzenschutzmittel sind Breitbandherbizide, das heißt, dass es keine spezifische Wirkung auf gewisse Unkräuter hat, sondern gleichsam gegen ein- und zweikeimblättrige Unkräuter wirksam ist.

Glyphosat wurde von der Europäischen Union und der US-amerikanischen Zulassungsbehörde EPA (US Environmental Protection Agency) nach wissenschaftlich anerkannten Kriterien bewertet und im Jahr 2002 in der EU erstmals gemäß der Richtlinie 91/414/EEC genehmigt. Basierend auf der Risikobewertung auf EU Ebene wurde das Risiko für Regenwürmer, unter Berücksichtigung von Laborstudien zur akuten und chronischen Toxizität von Glyphosat für Regenwürmer bis zu einer maximalen Aufwandmenge von 4,32 kg Glyphosat/ha als annehmbar eingestuft.

Gegenwärtig wird der Wirkstoff Glyphosat auf EU-Ebene einer Neubewertung gemäß Verordnung 1107/2009 unterzogen. Zurzeit gibt es noch keine Entscheidung der EU-Kommission über die Wiedergenehmigung von Glyphosat.

### Zusammenfassung der BOKU-Studie

Die zur Diskussion stehende Studie von Gaupp-Berghausen et al. (2015) wurde im Rahmen der Neubewertung vom berichterstattenden Mitgliedsland (Deutschland) aufgrund des Datums der Veröffentlichung nicht mehr berücksichtigt. Ziel der vorliegenden Studie war, mögliche Effekte von Glyphosat basierenden Pflanzenschutzmittel auf zwei Regenwurmartenspezies mit unterschiedlichen Nahrungsstrategien (*Lumbricus terrestris*: anözisch, *Apporrectodea caliginosa*: endogäisch) in einem annähernd realistischen Versuchsaufbau zu testen.

Dazu wurden Töpfe (Mesokosmen) mit einem Volumen von 45L (42 cm Durchmesser) mit Erde befüllt und mit je 51 Jungpflanzen drei verschiedener Pflanzenarten (*Dactylis glomerata*, *Trifolium repens*, *Taraxum officinale*) besetzt.

Je 12 Töpfe wurden mit 5 Individuen der Art *Lumbricus terrestris* oder 10 Individuen der Art *Apporrectodea caliginosa* besetzt. 12 weitere Mesokosmen blieben Regenwurm frei. Acht Wochen nach Bepflanzung wurden die Pflanzen von jeweils 6 Töpfen aus den Gruppen mit Roundup® Alphee und Roundup® Speed behandelt. Die übrigen unbehandelten Töpfe dienten als Kontrolle.

Folgende Parameter wurden u.a. in der Studie erhoben:

- Messung der Regenwurmaktivität auf Basis der gebildeten Regenwurmhaufen
- Wasserinfiltrationsrate
- Pflanzenverfügbare Nährstoffe
- Dekompostierungsrate
- Regenwurmreproduktion anhand der gebildeten Kokons und der Schlüpftrate

Während Effekte auf die Aktivität von *L. terrestris* bald nach der Herbizidanwendung bis zum Ende der Studie zu beobachten waren, waren die Auswirkungen auf die Aktivität von *A. caliginosa* nur gering ausgeprägt. Den Studienautoren zu Folge war auch die Reproduktion beider Regenwurmartens reduziert. Für *L. terrestris* wurden 18 Kokons in 2 unbehandelten Mesokosmen gefunden, in der behandelten Gruppe 7 Kokons in einem Mesokosmos. Für *A. caliginosa* war das Verhältnis von Kokons in der unbehandelten zur behandelten Gruppe 193 zu 99 für jeweils 6 Mesokosmen.

Pflanzenverfügbares Nitrat und Phosphat stiegen nach der Herbizidanwendung um 1.592% bzw. 127% an. Ein Einfluss auf die Dekompostierungsrate konnte nicht festgestellt werden. Die Anwendung von Glyphosat hatte auch keine unmittelbaren Auswirkungen auf die Wasserinfiltrationsrate.

## Relevanz der Studie im Bewertungsverfahren

Die Bewertung des Risikos hinsichtlich möglicher unakzeptabler Effekte von Pflanzenschutzmitteln basiert generell auf akuten und chronischen Laborversuchen, die nach standardisierten OECD Richtlinien durchgeführt werden um reproduzierbare und vergleichbare Ergebnisse generieren zu können. Bei Hinweisen auf ein erhöhtes Risiko besteht die Möglichkeit Feldstudien durchzuführen. Auch für diese Art von Studien wurden einheitliche Testrichtlinien entwickelt.

Die EU Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln sieht vor, dass auch Studien aus der öffentlichen Literatur im Rahmen der Bewertungsverfahren berücksichtigt werden. Diese Studien sind hinsichtlich ihrer Relevanz sowie ihrer Reliabilität zu prüfen.

Für den gewählten Ansatz der vorliegenden Studie, zum Testen möglicher Effekte auf Regenwürmer terrestrische Mesokosmen zu verwenden, gibt es zurzeit noch keine abgestimmten Testrichtlinien. Daher können auch keine Sicherheitsfaktoren für diese Art von Studie abgeleitet werden. Für Ergebnisse aus standardisierten Laborstudien werden nach EU-Vorgaben Faktoren von 10 für akute und 5 für chronische (subletale) Effekte berücksichtigt.

Folgende Punkte reduzieren aus Sicht der Risikoabschätzung die Aussagekraft der Studien und der beobachteten Effekte:

- Während es für standardisierte Studien klare Vorgaben für den Versuchsaufbau gibt, um geeignete Bedingungen zu schaffen und entsprechende Ergebnisse für die Kontrollgruppen zu erzielen, wurde in der vorliegenden Studie nicht gezeigt, dass angemessene Bedingungen für Regenwürmer vorhanden waren.
- Es wurden keine Mindestkriterien für die Kontrollgruppen z.B. durch den Vergleich mit Daten aus vorhandener Literatur festgelegt. Ein Hinweis auf möglicher Weise unvorteilhafte Bedingungen zeigt sich an der Reproduktionsleistung von *L. terrestris*, wo nur in 2 von 6 Kontrollmesokosmen Kokons gefunden werden konnten. Einheitliche und optimale Bedingungen helfen die Variabilität zu minimieren und damit die Aussagekraft der Studie zu erhöhen.
- Weiter fehlen detaillierte Angaben zum Licht- und Bewässerungsregime. Konstantes Licht zwingt Regenwürmer eher in den Boden. In länger dauernden Studien wird daher oft ein Lichtregime von 16 Stunden hell zu 8 Stunden dunkel gewählt.
- Keine Aussage wurde gefunden, ob nur synchronisierte Regenwürmer für den Test verwendet wurden. Das Einsetzen von Tieren in unterschiedlichen Stadien (juvenil, adult) hatte möglicher Weise einen Einfluss auf die beobachtete Reproduktion in den einzelnen Mesokosmen.
- Das Fehlen einer Kontrollgruppe mit abgestorbenen Pflanzenmaterial (z.B. durch manuelles Abmähen) ohne Herbizidanwendung, sowie einer Kontrolle ohne Bepflanzung erschwert die Interpretation hinsichtlich einer Differenzierung zwischen möglichen direkten und indirekten Effekten.
- Das ungewöhnliche Anwendungsmuster von 3 Roundup Anwendungen mit der hohen Aufwandmenge von insgesamt 12,68 kg Glyphosat/ha sowie die Tatsache, dass mit Roundup Speed Pelargonsäure als zusätzlicher Wirkstoff appliziert wurde, reduzieren die Aussagekraft der Studie hinsichtlich der tatsächlichen Auswirkungen von Glyphosat bei Einhaltung der Anwendungsbestimmungen.

## Schlussfolgerung

Unter Anbetracht der festgestellten Unsicherheiten der Studie ist eine direkte Berücksichtigung auf Basis einer quantifizierten Aussage der Studie im Rahmen eines Bewertungsverfahrens eher nicht möglich. Es ist aber auch festzuhalten, dass definitiv Effekte auf Regenwürmer festgestellt wurden. Eindeutige und ausschließliche Zusammenhänge zwischen den beobachteten Effekten und Glyphosat können auf Basis der Studie nicht festgestellt werden.

Bei vermehrten Hinweisen, dass direkte Effekte auf Glyphosat zurückzuführen sind, könnten weitere Studien (z.B. Feldstudien) zur Risikobewertung von Glyphosat beitragen. Indirekte Effekte, wie z.B. durch die Entfernung des Pflanzenbewuchses können nur im Rahmen einer EU-akkordierten Vorgangsweise geklärt werden.

Die in der Studie verwendeten Produkte Roundup® Alphée und Roundup® Speed sind in Österreich sowohl für die professionelle Anwendung also auch für die Anwendung im Haus- und Kleingartenbereich zugelassen. Die Zulassung der beiden Produkte Roundup® Alphée und Roundup® Speed in Österreich erfolgte auf Basis einer gegenseitigen Anerkennung mit Deutschland. Die zugelassenen Indikationen umfassen Anwendungen im Nichtkulturland (Wege, Plätze, Rasen), Zierpflanzenbau (Ziergehölze) und Obstbau (Kernobst).

Das Produkt Roundup® Alphée (Österr. Pfleg. Nr. 2682/0) enthält den Wirkstoff Glyphosat (7,2 g/L) und wird mit einer Aufwandmenge von 33 mL Prod./m<sup>2</sup> ausgebracht. Dies entspricht einer Wirkstoffaufwandmenge von 2,376 kg Glyphosat/ha.

Das Produkt Roundup® Speed (Österr. Pfleg. Nr. 3392/0) enthält neben dem Wirkstoff Glyphosat (7,2 g/L) noch einen weiteren Wirkstoff, die Pelargonsäure (9,55 g/L). Bei einer Aufwandmenge von 33 mL Prod./m<sup>2</sup> entsprechen die Wirkstoffaufwandmengen 2,376 kg Glyphosat/ha und 3,15 kg Pelargonsäure/ha.

Beide Produkte sind für eine einmalige Aufwandmenge in Österreich zugelassen. Mehrmalige Anwendungen von Glyphosat-haltigen Pflanzenschutzmittel auf der gleichen Fläche können jedoch nicht ausgeschlossen werden. Aus diesem Grund hat das Bundesamt für Ernährungssicherheit (BAES) folgende Anwendungsbestimmungen für Glyphosat-haltige Pflanzenschutzmittel festgesetzt: In Österreich dürfen Glyphosat-haltige Pflanzenschutzmittel innerhalb eines Jahres auf der derselben Fläche maximal 2 Mal angewendet werden. Dabei darf die Gesamtaufwandmenge nicht 3,6 kg Glyphosat pro ha und Jahr überschritten werden.

## QUELLEN

BOKU-Studie „Glyphosate-based herbicides reduce the activity and reproduction of earthworms and lead to increased soil nutrient concentrations“, Mailin Gaupp-Berghausen, Martin Hofer, Boris Rewald & Johann G. Zaller, Scientific Reports 5, Article number: 12886 (2015), doi:10.1038/srep12886

<http://www.nature.com/articles/srep12886>

Aufnahme-Richtlinie Glyphosat (Commission Directive 2001/99/EC)

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32001L0099&from=EN>

Aufnahme-Richtlinie Fatty Acids C<sub>7</sub> – C<sub>20</sub> (Commission Directive 2008/127/EC)

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32008L0127&from=EN>

Review Report Glyphosat (6511/VI/99-final, 21 Januar 2002)

<http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.ViewReview&id=87>

Review Report Fatty Acids C<sub>7</sub> to C<sub>20</sub> (SANCO/2611/08 – rev.1, 1 August 2008 und rev. 2, 16 Juli 2013)

<http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.ViewReview&id=167>

<http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.ViewReview&id=741>

EFSA Scientific Conclusion Fatty Acids C<sub>7</sub> to C<sub>18</sub> (EFSA Journal 2013;11(1):3023)

[http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific\\_output/files/main\\_documents/3023.pdf](http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific_output/files/main_documents/3023.pdf)