



Blualgen vertilgen Glyphosat

12. Juli 2018 | Irene Bättig

Themen: Schadstoffe | Ökosysteme

Forschende von Agroscope und Eawag entdeckten im Greifensee, dass Glyphosat unter bestimmten Bedingungen schnell abgebaut wird. Alles deutet darauf hin, dass Bakterien dafür verantwortlich sind, die das Pflanzenschutzmittel als alternative Phosphorquelle nutzen.

Glyphosat sorgt für Schlagzeilen. Fachgremien streiten sich, ob das Pflanzenschutzmittel beim Menschen krebserregend wirkt, Behörden diskutieren um die Zulassung. 2017 hat die EU Glyphosat für weitere fünf Jahre bewilligt. Anfang Mai 2018 kam der Bundesrat in einem [Bericht](#) zum Schluss, dass Glyphosatrückstände in Lebensmitteln kein Krebsrisiko darstellen. Doch was passiert, wenn das Pflanzenschutzmittel in die Gewässer gelangt? Seine Toxizität gegenüber Wasserlebewesen wird von Experten als gering eingeschätzt (vgl. Kasten). Doch sein Verhalten in Gewässern ist erst wenig erforscht. Dieses haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von Agroscope und Eawag im Greifensee untersucht und festgestellt, dass das Pflanzenschutzmittel unter gewissen Bedingungen rasch abgebaut wird. «So schnelle Abbauprozesse sind für Pflanzenschutzmittel in Oberflächengewässern eher ungewöhnlich», erklärt Sebastian Stötzer (Huntscha), der das Forschungsprojekt im Rahmen seines Postdocs bei Agroscope geleitet hat.

Glyphosat geht verloren

Aus anderen Studien gab es zwar bereits Hinweise, dass die Glyphosatkonzentration in Gewässern im Sommer stark sinkt. In welchem Ausmass dies geschieht und welche Prozesse dahinter stecken, wollten die Forschenden nun genauer unter die Lupe nehmen. Zwischen Frühling und Spätherbst haben die Forschenden die Konzentrationen von Glyphosat und dessen Abbauprodukt AMPA gemessen, monatlich in verschiedenen Tiefen des Greifensees und wöchentlich in zwei Zuflüssen und im Abfluss. Zudem wurde auch das gereinigte Abwasser aus der ARA Uster analysiert. Aus diesen

Daten berechneten die Forschenden eine Massenbilanz: Insgesamt wurden in der Messperiode etwa 22 kg Glyphosat in den See eingetragen, aber nur 5,4 kg wurden via Glatt exportiert. Ein grosser Teil des Pflanzenschutzmittels ging also im See «verloren». Ein ähnliches Bild zeigten die Konzentrationsmessungen im See: Im Juli stieg der Gehalt an Glyphosat und dessen Abbauprodukt AMPA in der obersten Schicht des Sees (Epilimnion) stark an, im August dann fielen die Konzentrationen plötzlich gegen Null – obwohl via die Zuflüsse weiter Glyphosat und AMPA in den See gelangte.

Verschiedene Eliminationsprozesse

Die Messresultate verglichen die Forschenden mit einem mathematischen Modell, das die Konzentration von Glyphosat und AMPA in verschiedenen Seetiefen simuliert. Darin berücksichtigten sie die Einträge via Zuflüsse und ARA, den Export via Glatt sowie Mischungsprozesse im See. Das Modell stimmte von März bis Juli mit der gemessenen vertikalen Verteilung des Glyphosats überein. «Im August waren die Messwerte jedoch viel tiefer, als das Modell erwarten liess», so Stötzer. «Damit war klar, dass Eliminationsprozesse im See stattfinden müssen.»

Grundsätzlich können Glyphosat und AMPA via Adsorption an Partikel und anschliessende Sedimentation oder Photolyse aus dem Seewasser verschwinden. Abschätzungen anhand von Resultaten zur Sedimentation der Stoffe aus anderen Studien zeigten, dass Sedimentationsprozesse zwar zur Elimination von Glyphosat und AMPA beitragen, aber den Konzentrationsabfall im Hochsommer nicht erklären können. Auch den Abbau der Substanzen via Photolyse konnten die Forschenden experimentell ausschliessen. «Wir vermuteten deshalb, dass Glyphosat und AMPA im Sommer hauptsächlich über biologische Prozesse abgebaut werden», so Stötzer.

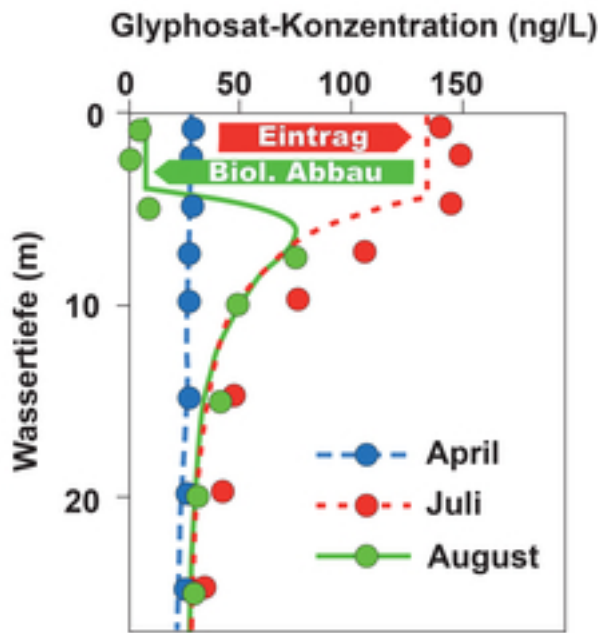
Phosphorquelle für Blaualgen

Die tiefen Glyphosat-Konzentrationen waren begleitet von hohen Wassertemperaturen, einer grossen Dichte an Phytoplankton und sehr tiefen Phosphorwerten. «Man weiss, dass Cyanobakterien – im Volksmund auch Blaualgen genannt – in der Lage sind, Phosphorverbindungen wie Glyphosat als alternative Phosphorquelle zu nutzen“, erklärt Michael Stravs von der Eawag. Messungen von Chlorophyll a, einem Indikator für Algen, zeigten, dass in Monaten mit hohem Glyphosatabbau auch die Algendichte gross war. Zudem bestimmten die Forschenden mit Genanalysen, welche Artgruppen im Phytoplankton dominieren. Proteobakterien und Cyanobakterien waren am stärksten vertreten, auf der Ebene der Arten war *Synechococcus* am häufigsten. Mit dieser Algenart und einem weiteren Cyanobakterien-Vertreter aus dem Greifensee, *Microcystis aeruginosa*, führte Stravs anschliessend Abbauversuche durch. «Weil gewisse Cyanobakterien in der Lage sind, Phosphat einzulagern, haben wir die Bakterien zuerst ausgehungert und in einer phosphatfreien Umgebung kultiviert», erklärt Stravs. Kontrollgruppen liess er unter optimalem Nährstoffangebot gedeihen. Anschliessend erhielten beide Gruppen Glyphosat. «Die ausgehungerten Bakterien, die über keine andere Phosphorquelle verfügten, bauten das Pflanzenschutzmittel sehr schnell ab», erklärt Stravs. Die andere Gruppe baute das Pflanzenschutzmittel kaum ab – sie zogen einfachere Phosphorquellen dem Glyphosat vor. «Die Evidenz war gross, dass Cyanobakterien für den raschen Abbau von Glyphosat im Greifensee verantwortlich sind», schliesst Stravs aus den Resultaten. Dies sei aber kein Freipass für den Einsatz von Glyphosat, betonen die Forschenden. «Der biologische Abbau fand erst bei äusserst tiefen Phosphatkonzentrationen statt», so Stravs.

Ökotoxizität und Grenzwerte

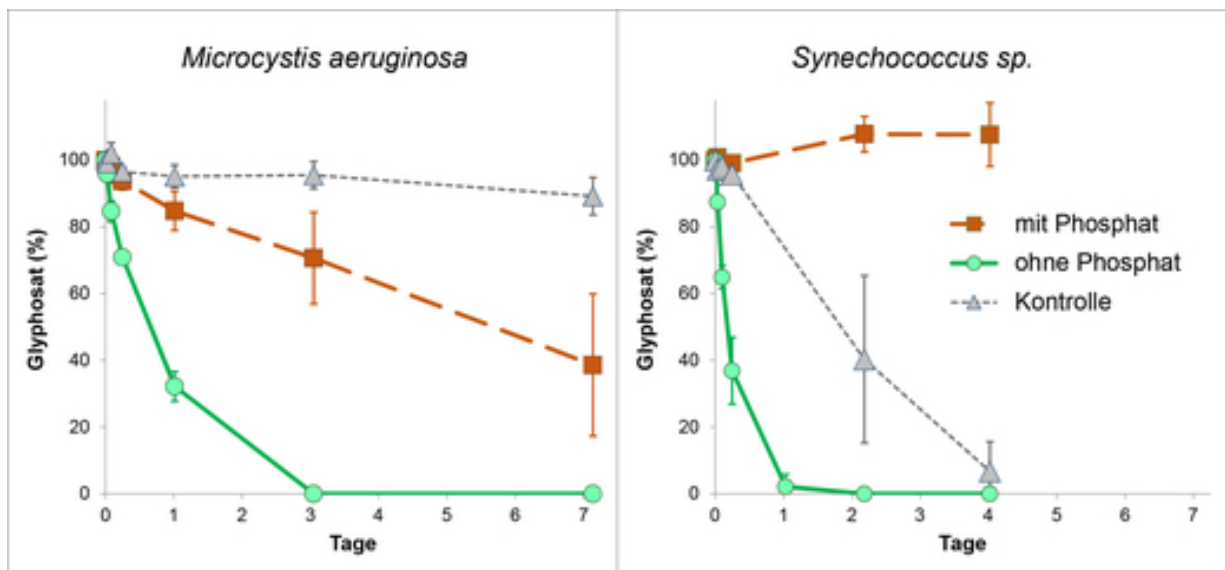
Glyphosat wirkt erst ab relativ hohen Konzentrationen toxisch auf Wasserlebewesen oder in Kombination mit einem Benetzungsmittel, das in der Schweiz und der EU in Kombination mit Glyphosat verboten ist. Die grössten Gefahren für die Tier- und Pflanzenwelt sehen Experten darin, dass mit Glyphosat Unkräuter komplett entfernt werden und sich so die

filtered,.extbase-debugger-center .extbase-debug-proxy,.extbase-debugger-center .extbase-debug-ptype,.extbase-debugger-center .extbase-debug-visibility,.extbase-debugger-center .extbase-debug-scope{color:#fff;font-size:10px;line-height:12px;padding:2px 4px;margin-right:2px;position:relative;top:-1px}.extbase-debugger-center .extbase-debug-scope{background-color:#497AA2}.extbase-debugger-center .extbase-debug-ptype{background-color:#698747}.extbase-debugger-center .extbase-debug-visibility{background-color:#698747}.extbase-debugger-center .extbase-debug-dirty{background-color:#FFFFB6}.extbase-debugger-center .extbase-debug-filtered{background-color:#4F4F4F}.extbase-debugger-center .extbase-debug-seeabove{text-decoration:none;font-style:italic}.extbase-debugger-center .extbase-debug-property{color:#f1f1f1}.extbase-debugger-center .extbase-debug-closure{color:#9BA223;}Extbase Variable Dumparray(2 items) publications => '16893' (5 chars) libraryUrl => " (0 chars) Extbase Variable Dumparray(1 item) 0 => Snowflake\Publications\Domain\Model\Publicationprototypepersistent entity (uid=16893, pid=124) originalId => protected16893 (integer) authors => protected'Huntscha, S.; Stravs, M. A.; Bühlmann, A.; Ahrens, C. H.; Frey, J. E.; Pomati, F.; Hollender, J.; Buerge, I. J.; Balmer, M. E.; Poiger, T.' (214 chars) title => protected'Seasonal dynamics of glyphosate and AMPA in Lake Greifensee: rapid microbial degradation in the epilimnion during summer' (120 chars) journal => protected'Environmental Science and Technology' (36 chars) year => protected2018 (integer) volume => protected52 (integer) issue => protected'8' (1 chars) startpage => protected'4641' (4 chars) otherpage => protected'4649' (4 chars) categories => protected" (0 chars) description => protected'Occurrence and fate of glyphosate, a widely used herbicide, and its main metabolite AMPA was investigated in Lake Greifensee, Switzerland. Monthly vertical concentration profiles in the lake showed an increase of glyphosate concentrations in the epilimnion from 15 ng/L in March to 145 ng/L in July, followed by a sharp decline to 5 ng/L in August. A similar pattern was observed for AMPA. Concentrations of glyphosate and AMPA in the two main tributaries generally were much higher than in the lake. Simulations using a numerical lake model indicated that a substantial amount of glyphosate and AMPA dissipated in the epilimnion, mainly in July and August, with half-lives of only 2–4 days which is 100 times faster than in the preceding months. Fast dissipation coincided with high water temperatures and phytoplankton densities, and low phosphate concentrations. This indicates that glyphosate might have been used as an alternative phosphorus source by bacterio- and phytoplankton. Metagenomic analysis of lake water revealed the presence of organisms known to be capable of degrading glyphosate and AMPA.' (1121 chars) serialnumber => protected'0013-936X' (9 chars) doi => protected'10.1021/acs.est.8b00314' (23 chars) uid => protected16893 (integer) _localizedUid => protected16893 (integer)modified _languageUid => protectedNULL _versionedUid => protected16893 (integer)modified pid => protected124 (integer) Huntscha, S.; Stravs, M. A.; Bühlmann, A.; Ahrens, C. H.; Frey, J. E.; Pomati, F.; Hollender, J.; Buerge, I. J.; Balmer, M. E.; Poiger, T. (2018) Seasonal dynamics of glyphosate and AMPA in Lake Greifensee: rapid microbial degradation in the epilimnion during summer, *Environmental Science and Technology*, 52(8), 4641-4649, doi:10.1021/acs.est.8b00314, [Institutional Repository](#)



Glyphosatkonzentrationen in verschiedenen Tiefen des Greifensees im Frühling und Sommer 2013. Ab Beginn der Vegetationsperiode wird das Herbizid in der Landwirtschaft eingesetzt und vor allem bei grösseren Regenereignissen in den See eingetragen. Für den abrupten Konzentrationsabfall zwischen Juli und August sind biologische Abbauvorgänge verantwortlich.

(Quelle: Agroscope)



Abbauversuche mit zwei Cyanobakterien-Arten: Bakterien, die kein Phosphor erhielten, bauen Glyphosat schnell ab. Bakterien, die nicht unter Phosphormangel-Bedingungen leben, bauen das Pflanzenschutzmittel hingegen nicht oder nur langsam ab.

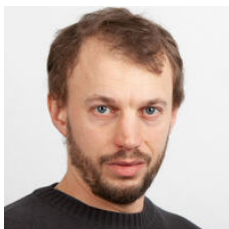
(Quelle: Eawag)

Links

Faktenblatt Glyphosat

Bundesratsbericht Glyphosat

Kontakt



Michael Stravs

Mass Spectrometry Data Scientist

Tel. +41 58 765 5781

michael.stravs@eawag.ch



Juliane Hollender

Senior scientist / Gruppenleiterin

Tel. +41 58 765 5493

juliane.hollender@eawag.ch



Andri Bryner

Medienverantwortlicher

Tel. +41 58 765 5104

andri.bryner@eawag.ch

<https://www.eawag.ch/de/info/portal/aktuelles/newsarchiv/archiv-detail/blaualggen-vertilgen-glyphosat>