

# Glyphosat im Acker- und Futterbau

**GLYPHOSAT** ist ein Herbizid, das zur Regulierung von ausdauernden Wurzelunkräutern sowie vor reduzierter Bodenbearbeitung von Bedeutung ist.

Durch gezielte Anwendung können unerwünschte Wirkungen auf die Umwelt sowie mögliche Resistenzbildung reduziert und die Wirksamkeit erhöht werden.

Glyphosathaltige Produkte sind die am häufigsten eingesetzten Pflanzenschutzmittel. Die Kombination von sehr weitem Wirkungsspektrum und vergleichsweise tiefem Produktpreis verhelfen diesen Herbiziden zu ihrer Beliebtheit. Im (Detail-)Handel wird eine Vielzahl an Produkten unterschiedlicher Hersteller angeboten.

**Glyphosat** wird hauptsächlich in der Landwirtschaft eingesetzt. Aufgrund seiner Zulassung findet es zudem Anwendung beim Strassen- und Gleisunterhalt, im Gartenbau und in Hausgärten. Obschon der Einsatz nach

Viele der in diesem Merkblatt aufgeführten Vorschriften und Empfehlungen gelten nicht nur für Glyphosat, sondern für Herbizide generell.

## Wirkungsweise von Glyphosat:

Aufgrund des nicht selektiven Wirkungsspektrums wird Glyphosat als Totalherbizid bezeichnet. Der Wirkstoff wird über grüne Pflanzenteile aufgenommen und aufgrund systemischer Eigenschaften vorwiegend im Phloem bis in die unterirdischen Organe der behandelten Pflanzen transportiert. Die Hemmung eines Enzyms zur Synthese aromatischer Aminosäuren führt zu Stoffwechselstörungen, zum Zelltod und Absterben der Pflanze.

Chemikaliengesetzgebung auf sensiblen Standorten verboten ist (Grafik 1), wurden in Gewässern wiederholt Toleranzwertüberschreitungen von Glyphosat und seinem Hauptabbauprodukt AMPA festgestellt (AMPA wird auch aus Reinigungsmitteln freigesetzt). Hohe Aufwandmengen, eine unsachgemässe Zubereitung der Spritzbrühe sowie eine

fehlerhafte Reinigung von Spritzgeräten und leeren Gebinden sind mögliche Ursachen (z.B. gelangen Hofplatzentwässerungen über Drainageleitungen in Gewässer).

**Resistenz** Wiederholte Anwendung von Glyphosat auf derselben Parzelle fördert die Bildung resistenter Unkrautarten. Unter Anderem durch den vermehrten Einsatz in glyphosatresistenten Kulturen (GVO) wurden weltweit bereits über 20 resistente Unkrautarten festgestellt. Aufgrund des vergleichsweise mässigen Einsatzes von Glyphosat in der Schweizer Landwirtschaft (Vorerbehandlungen sind verboten), konnte bisher keine entsprechende Resistenz beobachtet werden. Das Gentechnikgesetz verbietet den Anbau glyphosatresistenter Kulturen in der Schweiz.



Zur Regulierung ausdauernder Wurzelunkräuter (z.B. Quecke) sind gezielte Nester- oder Randbehandlungen oftmals ausreichend.



Abdrift auf Strassenböschung und Strasse: Verschmutzte Oberflächengewässer und Beanstandungen bei der ÖLN-Kontrolle können die Folge sein.

Grafik 1: Gesetzliche Rahmenbedingungen bei der Anwendung von Glyphosat

## Anwendung verboten:

- a) in Riedgebieten und Mooren
- b) in Hecken und Feldgehölzen inkl. 3 m breitem Grünstreifen<sup>1)</sup>
- c) in Wäldern inkl. 3 m breitem Grünstreifen
- d) in oberirdischen Gewässern inkl. 3 m breitem Grünstreifen (im ÖLN: 6 m)<sup>2)</sup>
- e) auf Dächern und Terrassen
- f) auf Lagerplätzen
- g) auf und an Strassen, Wegen und Plätzen<sup>3)</sup>
- h) auf Böschungen und Grünstreifen entlang von Strassen und Gleisanlagen<sup>1)</sup>

1) wenn nicht mechanisch bekämpfbar, Einzelstockbehandlung von ausdauernden Problempflanzen erlaubt

2) wenn nicht mechanisch bekämpfbar, Einzelstockbehandlung von ausdauernden Problempflanzen ab dem dritten Meter erlaubt

3) inkl. Grünstreifen von mindestens 50 cm Breite

Hinweis: Punkte a) bis d) gelten für alle Pflanzenschutzmittel, Punkte e) bis h) für alle Herbizide.

Auszug aus ChemRRV SR 814.81 und DZV SR 910.13



## Anwendung im ÖLN erlaubt:

(Spezialfälle)

- a) **offene Ackerfläche**  
Flächenbehandlung von:
  - Bunt- und Rotationsbrachen vor Umbruch
  - misslungenen Ackerkulturen vor Neuansaat

- b) **ökologische Ausgleichsfläche**  
wenn nicht mechanisch bekämpfbar, Einzelstock- und Nesterbehandlung auf:
  - **offener Ackerfläche** (Bunt- und Rotationsbrachen, Ackerschonstreifen, Saum) **gegen Blacken, Winden, Ackerkratzdisteln und Quecken**

- **Grünland** (extensiv und wenig intensiv genutzte Wiesen, extensiv genutzte Weiden) **gegen Blacken und Ackerkratzdisteln**

weiterführende Informationen: Wegleitung für den ökologischen Ausgleich auf dem Landwirtschaftsbetrieb. [www.agridea.ch](http://www.agridea.ch)

Auszug aus DZV SR 910.13

# Sorgfältige Anwendung von Glyphosat...



**Weiches Leitungswasser** oder gefiltertes Regenwasser verwenden.



Bei Wasserhärte  $>25^\circ \text{fH}$  und tiefen Aufwandmengen: vor dem Wirkstoff ein Zusatzmittel begeben und während 2 bis 3 Minuten einrühren (z.B. vollständig wasserlösliches Ammoniumsulfat ohne Mg: 0.5 bis 3 kg/100l) – produktspezifisch.



**Kleinstmögliche Brühmenge** soll abdriftarm verteilt werden.



Brühmenge  $< 200 \text{ l/ha}$  (besser:  $< 100 \text{ l/ha}$ );  
Fahrgeschwindigkeit 7–9 km/h und angepasster Spritzdruck – Düsentabelle konsultieren.



Behandlung nur bei **windstill**er und **wüchsiger Witterung**. Spritzbrühe soll auf **trockenen** oder leicht taufeuchten **Zielpflanzen** rasch antrocknen.



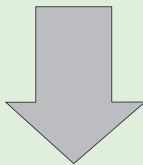
Kein Niederschlag, keine Taubildung kurz nach der Behandlung  
(Zulassungsaufgabe: mindestens sechs Stunden).



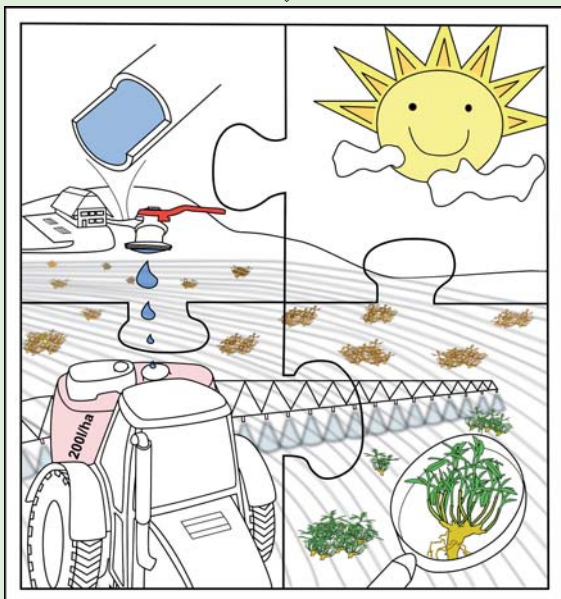
Nur **grüne, saubere Zielpflanzen** gemäss Grafik 2 behandeln. Bei etablierten (Wurzel-)Unkräutern wird nur dann eine vollständige Wirkung bis in die Wurzel(-knospen) erreicht, wenn eine **grosse, aktive Blattfläche** vor der Blüte behandelt wird (Ausnahmen: Ackerwinde, Ackerrinde, Beinwell, Waldsumpfkresse während Blüte). Überwinternde Zwischenfüttermischungen und Kunstwiesen im ersten Hauptnutzungsjahr können unmittelbar nach dem Schnitt (1–2 Tage) behandelt werden, mehrjährige Kunstwiesen und Naturwiesen müssen genügend nachgewachsen (8–10 cm Zuwachs) sein.



Vor nachfolgender Bodenbearbeitung sichtbare Symptome an Zielpflanze abwarten – bei Wurzelunkräutern bis drei Wochen.



## ... reduziert die Gefahr von:



**Schäden an Folgekultur** bei Anwendung auf warme, humusreiche und biologisch aktive Böden ( $\text{pH} > 6.2$ , pflanzenverfügbarer P: siehe letzte Seite) sowie Saaten rasch wachsender (Frühjahrs-)Kulturen (Mais, Soja) mit vorgängig wendend oder stark mischend eingearbeiteten Pflanzenresten.



Maximale Zeitspanne zwischen Anwendung und Saat/Pflanzung anstreben  
(Zulassungsaufgabe der meisten Produkte: Anwendung bis spätestens zwei Wochen vor der Saat/Pflanzung).

**Wirkstoffresistenzen** durch vermehrtes Ausweichen auf andere Kulturmassnahmen/ Alternativen (siehe letzte Seite).



Zulassungsaufgabe: Aufwandmenge der Zielpflanzenart anpassen.

**Gewässerverschmutzung** in biologisch aktiven, humusreichen und gut strukturierten Böden mit geringem Erosionsrisiko, weil Glyphosat und AMPA direkt am Einsatzort gebunden und rasch abgebaut werden können.



Abstandsvorschriften gemäss Grafik 1 und Umgang mit Brühresten sowie Spritzenreinigung gemäss grünem Kasten letzte Seite zwingend beachten.  
Erosionsrisikokarte konsultieren.

# Unsorgfältige Anwendung von Glyphosat...

**Hartes**, kaltes **Leitungswasser** ohne spezifisches Zusatzmittel reduziert die Wirksamkeit und verlangt überhöhte Aufwandmengen.

Was-  
ser

Falsche Düsenwahl kombiniert mit zu tiefem Spritzdruck und/oder zu tiefer Fahrgeschwindigkeit führt zu grossen Tropfen ( $>0.4\text{ mm}$ ) und zu **überhöhten Brüh- und Aufwandmengen**; zu hoher Spritzdruck führt zu **Abdrift**.

Spritz-  
technik

Anwendung bei **Wind** führt zu Abdrift (Windgeschwindigkeit ab ca.  $11\text{ km/h}$ : Blätter und dünne Zweige bewegen sich). Bei **wenig wüchsiger Witterung** wird der Wirkstoff nur langsam in die Wurzelknospen verlagert ( $<5^\circ\text{C}$  oder  $>25^\circ\text{C}$ ). **Tau- oder regennasse Zielpflanzen** lassen den Wirkstoff abtropfen.

Witterung

Behandlung von verblühten, teilweise verholzten oder abgestorbenen Zielpflanzen sowie von etablierten Wurzelunkräutern mit **wenig aktiver Blattfläche** und von wenig nachgewachsenen Wiesenbeständen mit bereits vernarbten Schnittwunden (ab dem 2. Tag) oder eine **Bodenbearbeitung unmittelbar nach der Behandlung** reduzieren bzw. verhindern die systemische Wirkung.

Ziel-  
pflanze

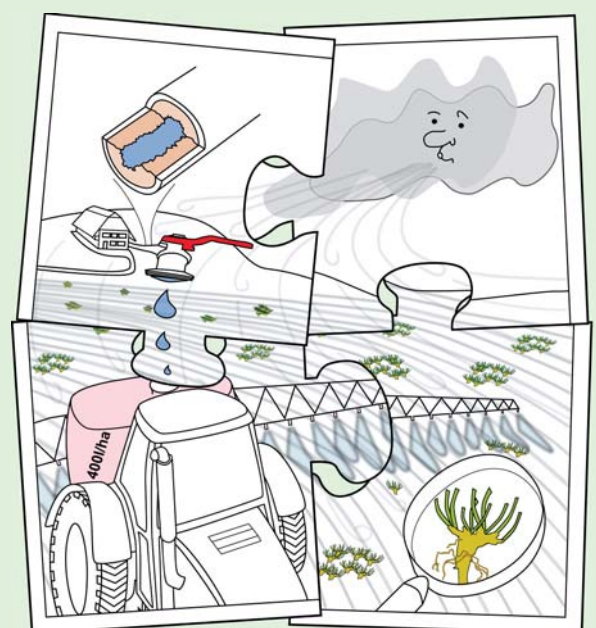
## ... provoziert die Gefahr von:

**Schäden an Folgekultur** bei Anwendung mit hoher Aufwandmenge auf kalte, biologisch wenig aktive und/oder schwach saure Böden mit fehlerhafter Nährstoffversorgung sowie bei einer Anwendung unmittelbar vor oder nach Spätsaaten von langsam wachsenden (Winter-)Kulturen (Getreide, Raps), kombiniert mit nicht oder geringfügig eingearbeiteten Pflanzenresten.

**Wirkstoffresistenzen** bei wiederholter Anwendung auf derselben Parzelle und in einseitigen Fruchtfolgen, kombiniert mit einer zu tiefen, nicht den Zielpflanzen entsprechenden Aufwandmenge.

**Gewässerverschmutzung** bei unsachgemässer Spritzenreinigung; bei Flächenbehandlung eines lückigen Zielpflanzenbestandes (z.B. bei Ackerwindennestern); bei Anwendung mit zu hoher Aufwandmenge; bei intensiv bearbeiteten Standorten mit hohem Erosionsrisiko; bei Anwendung und Abdrift auf sensible Standorte wie Schotterungen, Kiesplätze und versiegelte Flächen, wo aufgrund der UV-Stabilität der Wirkstoff langsam abgebaut wird.

Werden alle Handlungsempfehlungen der linken Seite mit Sorgfalt umgesetzt, ist die Anwendung glyphosathaltiger Produkte verantwortungsvoll und mögliche Nebenwirkungen des Wirkstoffs und seines Hauptabbauproduktes AMPA werden stark eingeschränkt.





1 Streifenfrässaat von Mais in eine mit Glyphosat regulierte überwinternde Zwischenfuttermischung – Blattverfärbungen sind erkennbar.



2 Bei Bodenbearbeitung mit dem Pflug ist Glyphosat nur zur Bekämpfung von ausdauernden Wurzelunkräutern anzuwenden (Behandlung von Grünland vor Pflug und Saat einer Ackerkultur: Sonderbewilligung notwendig, siehe Grafik 1).



3 Mechanische Massnahmen (z.B. Spatenrollegge) sind bei trockenen und warmen Bedingungen nach der Ernte in der Regel ausreichend, um einjährige Unkräuter und Ausfallkulturen zu regulieren.

4 Direktsaat von Zuckerrüben: konkurrenzstarke, abfrierende Gründungen und Frost können einen Glyphosateinsatz ersetzen. Weitere Bilder abrufbar unter: [www.be.ch/bodenschutz](http://www.be.ch/bodenschutz) Die aktuellen Bilder

**Formulierungen** Glyphosathaltige Produkte bestehen aus mehreren Komponenten: Wirkstoff, Trägerstoff (z.B. Isopropylammonium) und Beistoffe. Beistoffe verbessern die technischen Eigenschaften der Spritzbrühe (z.B. Fliessverhalten oder Verhindern von Schaumbildung) sowie die Haft-, Netz- und Eindringfähigkeit, sind je nach Produkt unterschiedlich und werden nicht deklariert.

Pflanzenschutzmittel können das Bodenleben, die Entwicklung von Schadorganismen, die Abwehrreaktionen der Pflanzen oder deren Nährstoffaufnahme beeinflussen. Mögliche Interaktionen sind schwierig abschätzbar.

**Toxizität** Glyphosathaltige Produkte tragen die Gefahrenbezeichnung «Umweltgefährlich». Negative Wirkungen auf die Umwelt hängen massgeblich von der gewählten Formulierung ab.



Pflanzenschutzmittel werden in Abwasserreinigungsanlagen nur unvollständig abgebaut.

Der reine Wirkstoff stellt nach heutigem Stand des Wissens kaum ein Risiko für Nicht-Zielorganismen dar, da das gehemmte Enzym nur in Pflanzenzellen vorkommt (siehe grüner Kasten erste Seite). Toxische Auswirkungen gewisser Netzmittel (z.B. Tallowamin) auf Gewässerorganismen können nicht ausgeschlossen werden.

**Bindung** Gebunden wird Glyphosat in sandigen, kalkhaltigen und humusreichen Böden eher langsam; in tonigen, schwach sauren sowie humusarmen Böden rasch, aber nie vollständig. Anorganisches Phosphat verdrängt Glyphosat von den Bindungsstellen. Folglich sollte auf Phosphatgaben (inkl. Hofdünger) bis 10 Tage nach dem Glyphosateinsatz verzichtet werden.

**Abbau** Bei hoher Bodentemperatur ist Glyphosat in biologisch aktiven Böden gut abbaubar. Bei ungünstigen Bedingungen ist der Abbau unvollständig, das Abbauprodukt AMPA bleibt zurück. Weder der Wirkstoff noch AMPA sollen abgeschwemmt werden oder infiltrieren und in Drainageleitungen gelangen (siehe Mittelteil).

**Kulturmassnahmen** Generell helfen verschiedene direkte Kulturmassnahmen, wie z.B. die wendende oder stark mischende Bodenbearbeitung, der Einsatz mechanischer und chemischer Regulierungsmassnahmen in der Kultur oder eine Stoppelbearbeitung nach der Ernte, Unkräuter zu bekämpfen und Glyphosatanwendungen zu reduzieren.

## Spritzenreinigung/ Umgang mit Brühresten

- Messbecher und leere Gebinde zwei Mal in den Brühtank ausspülen.
- Brühreste mit erhöhter Fahrgeschwindigkeit auf der zuvor behandelten Parzelle verteilen.
- Vorreinigung der Spritzgeräte auf der zuvor behandelten Parzelle mit Frischwasser aus Spülwassertank. Zwei (besser drei) Spüldurchgänge führen zu massiv erhöhtem Verdünnungseffekt des technischen Brührestes.
- Endreinigung der Spritzgeräte auf einem befestigten Waschplatz mit Entwässerung in die Güllegrube oder in eine spezielle Waschwasseraufbereitungsanlage.

**Alternativen** Damit Glyphosat auch bei nicht wendender Bodenbearbeitung teilweise oder ganz eingespart werden kann, sind insbesondere die Fruchtfolge und der Zwischenkulturanbau zu optimieren:

- regelmässiger Wechsel von Frühjahr- und Herbstkulturen;
- mehrjährige Kunstwiesen anstelle der häufigen Wahl von nicht abfrierenden Zwischenfuttermischungen;
- Anbau von konkurrenzstarken (abfrierenden) Gründungen.

**Impressum** In Zusammenarbeit mit Forschungs-, Beratungs- und Fachinstitutionen publiziert die UFA-Revue in loser Reihenfolge Merkblätter.

**Herausgeber** AGRIDEA, Eschikon 28, 8315 Lindau; AGRIDEA, Av. des Jordils 1, cp 128, 1000 Lausanne 6, [www.agridea.ch](http://www.agridea.ch)

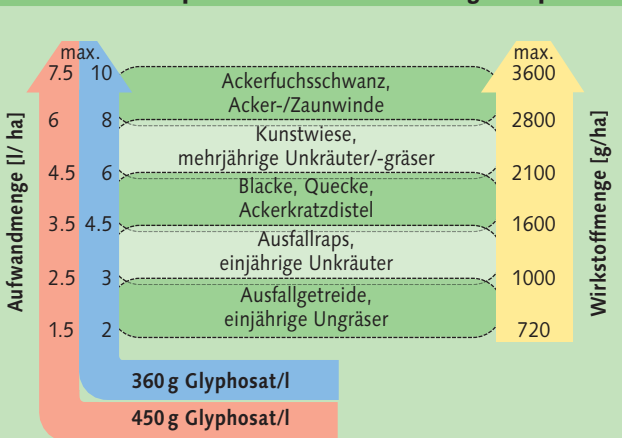
**Autoren** F. Burkhalter & A. Chervet, Fachstelle Pflanzen- bzw. Bodenschutz des Kantons Bern

**Fachliche Mitarbeit** Groupe Grandes Cultures, AGRIDEA Lausanne; Ch. Stamm, Eawag Dübendorf; D. Strahm, fenaco Lyssach; H. Ramseier & B. Streit, HAFL Zollikofen; K. Grünig, Inforama Zollikofen; M. Gyga, Fachstelle Pflanzenschutz des Kantons Bern; K. Walther, Oberlindach; A. Wyssbrod, Rubigen

**Grafiken** J. Leuenberger Jockel, Rüegsauchachen

**Fotos** W. G. Sturny, Fachstelle Bodenschutz des Kantons Bern

Grafik 2: Die Aufwandmenge ist der Formulierung und der Zielpflanzenzusammensetzung anzupassen.



Bei einer zielgerichteten Anwendung (siehe Mittelteil), insbesondere Brühwassermengen unter 200 l/ha, können tiefere Aufwandmengen gewählt werden.