

© **Schwerpunkt »Wasser«**

Vergiftet

Pestizide in Boden und Wasser – das Beispiel Glyphosat

von Andrea Beste

Die Bewirtschaftungspraxis der industrialisierten Landwirtschaft, gekennzeichnet durch Monokulturen und mineralische Düngung, begünstigt den Befall mit Schädlingen und die Entwicklung von Unkrautpopulationen. Für wirtschaftliche Erträge ist der Einsatz von Pestiziden in der konventionellen Landwirtschaft daher zwingend eingeplant. Dabei gelangen diese in großem Umfang auch in den Boden, in Oberflächengewässer und sogar in das Grundwasser. Der folgende Beitrag kommt daher zu dem Ergebnis: Pestizide machen den Ackerbau auf den ersten Blick vielleicht einfacher, doch sinnvoll sind sie langfristig nicht, denn sie wirken oft nicht nur schädlich auf Nichtzielorganismen und Nützlinge, sondern auf das ganze Agrarökosystem.

Der Begriff »Pestizide« (oder auch verharmlosend »Pflanzenschutzmittel«) wird umgangssprachlich quasi als Oberbegriff für Insektizide (Mittel gegen Insekten), Fungizide (Mittel gegen Pilze) und Herbizide (Mittel gegen unerwünschten Pflanzenbewuchs) benutzt. In Deutschland sind zurzeit 276 Wirkstoffe in insgesamt 1453 verschiedenen Pestizidprodukten zugelassen.¹ Die Menge der in Deutschland abgesetzten Wirkstoffe lag seit 2006 bei jährlich circa 40.000 Tonnen, betrug im Jahr 2011 43.000 Tonnen und hat 2015 mit über 48.611 Tonnen ein neues Rekordniveau erreicht.²

Herbizide werden in der Landwirtschaft eingesetzt, um unerwünschten Bewuchs abzutöten, seien es Unkräuter, Ungräser oder Ausfallgetreide (nach der Ernte). Die Gruppe der Herbizide, allgemein als Unkraut-

vernichtungsmittel bekannt, macht hierbei mit knapp 44 Prozent den größten Teil der ausgebrachten Spritzmittel aus.⁴ Obwohl Herbizide dazu entwickelt wurden, Pflanzen abzutöten, wirken sie sich auch auf andere Organismen aus. Einer der am meisten verwendeten herbiziden Wirkstoffe ist Glyphosat. In Deutschland sind aktuell 97 glyphosathaltige Pflanzenschutzmittel zugelassen.⁵ Eingesetzt wird es zur Unkrautbekämpfung im Getreideanbau, Obstbau, Weinbau, Gemüsebau und auf Nichtkulturland.

Auswirkungen auf den Boden

Die bis 2010 bekannten Auswirkungen von Glyphosat auf Bodenleben und Bodenfruchtbarkeit hat Martha Mertens im *Kritischen Agrarbericht 2010* bereits eindringlich geschildert.⁶ Inzwischen sind neue Erkenntnisse dazu gekommen. So wurde 2015 eine Studie der Universität für Bodenkultur bekannt, der zufolge Pflanzenschutzmittel, die den Wirkstoff Glyphosat enthalten, zu erhöhten Phosphat- und Nitratwerten im Boden führen und die Aktivität und Reproduktion von Regenwürmern reduzieren.⁷ Die Forscher hatten bei Anwendung der vorgeschriebenen Dosis eine stark erhöhte Menge an pflanzenverfügbarem Nitrat und Phosphat im Boden festgestellt, der mit dem Wegfall des Pflanzenbewuchses nach der Herbizidbehandlung erklärt wurde. Solcherlei Nährstoffstau läuft ohne Pflanzenbewuchs Gefahr, ausgewaschen zu werden. Starkregenereignisse können so dazu führen, dass

Wie funktioniert Glyphosat?

Glyphosat dringt nur über grüne Pflanzenteile in die Pflanzen ein und blockiert dort über die Hemmung des Enzyms EPSPS einen zentralen Stoffwechselweg in den Pflanzenzellen. Es handelt sich um den sog. Shikimisäure-Stoffwechselweg, bei dem einfache Kohlenhydratvorläufer unter anderem in aromatische Aminosäuren umgewandelt werden. Das Enzym EPSPS gibt es in Pflanzen, Pilzen und Mikroorganismen.³ Daher kann Glyphosat auch den Stoffwechsel von Pilzen und Mikroorganismen hemmen.

benachbarte Gewässer belastet werden, vom ökonomischen Schaden des Nährstoffverlustes noch abgesehen. Diesen Effekt muss man bei allen Mitteln vermuten, die den Pflanzenbewuchs völlig beseitigen, was ein in der Natur – abgesehen von extremen Brandkatastrophen – völlig unnatürlicher Vorgang ist.

Bei den Untersuchungen wurde darüber hinaus festgestellt, dass die Aktivität tiefgrabender Regenwürmer sich nach der Anwendung der Pflanzenschutzmittel »dramatisch reduziert« hatte. Bei horizontalbohenden Regenwürmern habe man keine Veränderung der Aktivität diagnostiziert; dafür habe sich gegenüber den Exemplaren in Böden ohne Herbizidanwendung aber die Zahl der Nachkommen um die Hälfte reduziert, so die Studie.

Andere Untersuchungen zeigen zudem Effekte der Glyphosatanwendung auf die Zusammensetzung und Aktivität einzelner Bakterienarten. So wird die Art *Pseudomonas fluorescens*, die im Boden eine wichtige Rolle spielt und gegen pilzliche Schaderreger wirkt, durch Glyphosat reduziert. Grundsätzlich scheint Glyphosat das Nahrungsnetz im Boden zwischen Bakterien, Pilzen und Mikroorganismen durcheinander zu bringen und dadurch das Wachstum von Schadpilzen zu fördern.⁸

Von Landwirten aus Baden-Württemberg gab es Hinweise auf kranke Getreidepflanzen, die die Wissenschaftler der Universität Stuttgart-Hohenheim alarmierten. Diese vermuteten einen Einfluss über das Wurzelsystem und gingen dem nach. Wird Glyphosat auf die Blätter von Unkräutern gesprüht, geht der Teil, der von den Pflanzen aufgenommen wird, sehr schnell in die jungen, wachsenden Gewebe wie Spross, Blätter oder Wurzeln. In den Wurzelspitzen reichert es sich in sehr hohen Konzentrationen an und wird bei den meisten Pflanzenarten nicht weiter abgebaut. Wird einige Tage nach der Glyphosatanwendung Getreide gesät, können die mit Glyphosat angereicherten Wurzeln den jungen Keimling über dessen Wurzelsystem schädigen. Um die jungen Wurzeln des Keimlings zu schädigen, reichen schon geringste Mengen an Glyphosat aus. Kommen dann noch Stressfaktoren wie starke Trockenheit oder Krankheitserreger mit ins Spiel, führt die Schädigung der Wurzeln womöglich sogar bis zum Totalausfall.⁹

Während allein eine Behandlung mit Glyphosat derart unerwünschte ökologische Effekte mit sich bringt, weiß man über die Effekte der in der Praxis üblichen Mehrfachwirkung verschiedenster Pestizide auf Boden und Wasser so gut wie gar nichts. Pestizide sollten zudem im Boden nach der Ausbringung schnell in ungefährliche Bestandteile zerfallen. Teilweise werden aber auch die Abbauprodukte von Pestiziden, die sog. Metabolite, als schädlich eingestuft; auch sie können Organismen beeinträchtigen. Das Abbaupro-

dukt Aminomethylphosphonsäure (AMPA) lässt sich beispielsweise noch über Jahre im Boden nachweisen und ist in seinen Wirkungen nicht weniger schädlich als Glyphosat.¹⁰

Nun kann man natürlich für jeden einzelnen Wirkstoff, jedes einzelne Pestizid und seine Abbauprodukte jahrelang teure Untersuchungen durchführen, ob sie sich auf den Boden negativ auswirken oder nicht. Ein europäisches Projekt ging das Thema allerdings systemischer an. Es untersuchte in ganz Europa Flächen unterschiedlich intensiver Bewirtschaftung und kam zu dem Schluss, dass die biologische Aktivität insgesamt bei intensivem Ackerbau zurückging, die Artenvielfalt im Boden abnahm und dass vor allem die Organismen, die die pilzbasierten Nahrungsketten bilden, durch Intensivierung der Bewirtschaftung beeinträchtigt wurden. Besonders Mykorrhizapilze sind empfindlich gegenüber Pestiziden und Mineraldünger und reagierten mit einem verstärkten Rückgang. Pilzbasierte Bodennahrungsnetze sind aber wichtig, weil sie vor Stickstoffverlusten durch Auswaschung schützen. Darüber hinaus können sie mehr Kohlenstoff im Boden speichern.¹¹ Und Mykorrhizapilze schützen Pflanzen vor Krankheiten und helfen ihnen an Nährstoffe – insbesondere Phosphor – zu kommen.

In Anbetracht der vorliegenden Untersuchungsergebnisse muss man zu dem Schluss kommen: Intensive Landwirtschaft mit Mineraldüngung, engen Fruchtfolgen und intensivem Pestizideinsatz tut dem Boden grundsätzlich nicht gut und kann daher auch nicht dauerhaft die Bodenfruchtbarkeit erhalten.¹²

Belastung der Gewässer

Bei der Untersuchung der Auswirkungen des glyphosathaltigen Pestizids Roundup auf die mikrobielle Zusammensetzung von Gewässern zeigte sich, dass die Menge des kleinen Phytoplanktons (Mikro- und Nanoplankton) sinkt, während die Zahl der Cyanobakterien um das 40-Fache steigt. Phytoplankton bildet die Basis der Nahrungspyramide in stehenden und fließenden Gewässern. Es ist zudem maßgeblich an der Produktion des atmosphärischen Sauerstoffs beteiligt. Massenvermehrungen von Cyanobakterien dagegen führen zu Störungen des Sauerstoffhaushaltes in Gewässern mit erheblichen negativen Folgen für das Zooplankton und für Fische. In vielen deutschen Grundwasserbrunnen sind Metabolite von Pestiziden aus dem Boden bereits nachweisbar.¹³

Selbst wenn Grenzwerte für einzelne Pestizide und Metabolite im Grundwasser eingehalten werden, ist die Wirkung einer kumulierten Belastung durch weltweit etwa 5.000 verschiedene Pestizidwirkstoffe auf Bodenorganismen, Gewässer und letztlich die menschliche Gesundheit nur schwer kalkulierbar. Konzentrationen

von Glyphosat im Grundwasser über dem Grenzwert fanden sich unter anderem in Italien, Deutschland, Niederlande, Dänemark, Norwegen, Frankreich und Spanien. Auf Basis der von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) erhobenen Daten für Deutschland ist ersichtlich, dass Glyphosat in den Jahren 2008, 2009 und 2011 in 0,4 bis 0,5 Prozent der Messproben (bei mehr als 1.500 Messungen/Jahr) in Konzentrationen größer 0,1 Mikrogramm/Liter im Grundwasser analysiert wurde.¹⁴

Die Zahlen sind absolut gesehen sehr niedrig. Doch geht es hier um die kostbarste und verwundbarste Trinkwasserreserve der Menschen: das Grundwasser. Es ist erstaunlich, dass wir derart abgeklärt über solche Zahlen sprechen und diese von offizieller Seite – weil so gering – noch zur Beruhigung eingesetzt werden. Denn im Grundwasser hat generell gar keine Agrarchemikalie etwas zu suchen. Hier müsste die absolute Nulltoleranz gelten.

Mangelhafte Zulassung

Das europäische und das deutsche Pflanzenschutzrecht sollen gewährleisten, dass nur auf ihre Umweltauswirkungen geprüfte Pflanzenschutzmittel in den Verkehr gebracht werden. So soll sichergestellt werden, dass direkte Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die Umwelt einschließlich der Biodiversität weitgehend verhindert werden.

Dass dies anscheinend nicht wirklich funktioniert, haben Wissenschaftler der Universität Koblenz-Landau in einer Studie 2012 belegt. Offensichtlich gelangen regelmäßig deutlich mehr Insektengifte in Flüsse und Seen als für die Zulassung dieser Substanzen in den theoretischen Modellen berechnet wird. Ein Grund dafür sind der Studie zufolge ungeeignete Bewertungsmethoden im Zulassungsprozess der Europäischen Union. Die Ungenauigkeit dieser Bewertungsmodelle kann für Fische, Muscheln und viele weitere Wasserbewohner den Tod bedeuten und ganze Ökosysteme dauerhaft schädigen. Das Forscherteam hatte für die Studie die Daten von 122 Fällen aus Feldstudien mit den jeweils errechneten Werten verglichen. Zwischen den Werten gibt es keinerlei statistischen oder auch nur augenscheinlichen Zusammenhang. In bis zu vier von zehn Fällen ist die tatsächliche Belastung der Gewässer höher als vorausberechnet. Bei neueren Insektiziden liegt diese Quote sogar darüber.¹⁵

Die giffreie Landwirtschaft und ihre Gegner

Dass Böden und Gewässer aktuell nicht ausreichend vor dem Eintrag und negativen Auswirkungen von Pestiziden geschützt werden, liegt auf der Hand. Die von EU-Ebene aus bereits 2009 in einer Rahmenricht-

linie von den Mitgliedstaaten der EU geforderten Nationalen Aktionspläne zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) haben in Europa bisher nicht zu einem geringeren Einsatz von Pestiziden geführt (siehe hierzu auch den Betrag von Martin Häusling in diesem Agrarbericht S. 58–62).

Die an dem Entwicklungsprozess des deutschen NAP beteiligten Umwelt-, Naturschutz-, Imker- und Wasserverbände verließen 2011 die Beratungen. Ihre Begründung: Das Landwirtschaftsministerium orientiere sich beim Aktionsplan einseitig an den Interessen der Agrarindustrie und zeige sich immun gegen Vorschläge, die Pestizidbelastungen ernsthaft zu senken. Eine Unterstützung von Seiten der Umweltverbände werde es dafür nicht erhalten. Seither ist nicht viel passiert.

Für 2016/2017 ist eine Revision des NAP in Deutschland vorgesehen. Aus Sicht des Umweltbundesamtes besteht in den Bereichen Umwelt- und Naturschutz Nachbesserungsbedarf, weshalb das Amt 2016 ein 5-Punkte-Programm für einen nachhaltigen Pflanzenschutz vorlegte.¹⁶ Dort heißt es mit Blick auf die Notwendigkeit zur Nachbesserung des NAP: »Diese Sichtweise wird von Seiten der konventionellen Landwirtschaft nicht geteilt, wo die Auffassung vorherrscht, dass die in Deutschland gängige Pflanzenschutz-Praxis bereits nachhaltig ist.«

Dabei ist hier klarzustellen: Es ist die Mehrheit der etablierten sog. »Interessenverbände« der konventionellen Landwirtschaft, die sich hier verweigert und so tut, als sei ihr Wirtschaften reiner »Naturschutz«. Es sind nicht generell die konventionellen Bauern, die sich verweigern, und es sind auch nicht die europäischen und deutschen alternativen Bauernverbände (wie z. B. La Via Campesina, European Milk Board,

Folgerungen & Forderungen

- Eine Landwirtschaft, die für die Erzeugung von Nahrungs- und Futtermitteln auf Gifte nicht verzichten kann, ist nicht innovativ, sie ist veraltet und rückwärtsgewandt. Das Ziel der Entwicklung muss eine flächendeckend giffreie Landwirtschaft sein.
- Als deren Leitbild dient der Ökolandbau, den es konsequent weiterzuentwickeln gilt.
- Ein ambitionierter Nationaler Aktionsplan muss den schrittweisen Ausstieg aus dem Einsatz von Pestiziden konstruktiv begleiten, vor allem mit Forschung und Beratung.
- Die Zulassungsregeln auf EU-Ebene (Wirkstoffe) und in Deutschland (Pestizide) müssen Ökosystemwirkungen besser erfassen und mehr und mehr Mittel – nach entsprechenden Übergangszeiten – ausschließen.

Bund Deutscher Milchviehhalter, Arbeitsgemeinschaft bäuerliche Landwirtschaft). Redet man mit Bauern direkt, dann haben sehr viele von ihnen ein sehr ungutes Gefühl dabei, Gift zu spritzen und wären dankbar für eine vernünftige Beratung, die ihnen wirksame Alternativen jenseits eines »integrierten« Pflanzenschutzes aufzeigt, der ohnehin schon als gesetzliche gute fachliche Praxis vorgesehen ist.

Die Verweigerung der großen Verbände belegt auch ein 2014 vorgelegtes Papier von Bundesverband der Agrargewerblichen Wirtschaft (BAV), Deutscher Bauernverband (DBV), Deutscher Raiffeisenverband (DRV), Industrieverband Agrar (IVA) und Zentralverband Gartenbau (ZVG), welches im Wesentlichen schnellere und einfachere Zulassungsprozesse für Pestizide fordert, statt Forschungs- und Beratungsmittel für innovative nichtchemische Lösungen.¹⁷

Der Industrieverband Agrar (IVA), gemeinsam mit dem sog. »Forum moderne Landwirtschaft« (ehemals Forum nachhaltige Landwirtschaft, FNL¹⁸), dessen Mitglied auch der DBV ist, scheuen sogar nicht davor zurück, Low-Input-Systeme wie den Ökologischen Landbau ganz öffentlich und pseudowissenschaftlich zu diffamieren. So geschehen auf der Grünen Woche 2014 wo die Kampagne »Die Pflanzenschützer« gestartet wurde.¹⁹ Diese Kampagne verbreitet seitdem Slogans wie »Ernte in Gefahr« sowie extrem einseitig aufbereitete »Fakten«, die mehreren Gutachten der Sachverständigenräte für Landwirtschaft und Umwelt der letzten Jahre widersprechen. Man schreckt dort auch vor der pauschalen Diffamierung von zivilgesellschaftlichen Gruppen nicht zurück.²⁰ Man mag darüber den Kopf schütteln, doch solch eine Argumentation geht auch an politischen Vertretern nicht vorbei.

Aus Sicht der meisten Mitglieder des »Forum moderne Landwirtschaft« ist ein beinhardt Verteidigen ihrer Produkte ja noch nachvollziehbar – auch gegen alle wissenschaftlichen Erkenntnisse. Geht es doch ums Geschäft. Dass sich jedoch auch der DBV dieser Kampagne anschließt, ist eigentlich nicht nachvollziehbar. Leiden doch unter dem Gifteinsatz nicht nur Umwelt und Verbraucher, sondern in vorderster Front auch die Bauern selbst.²¹

Solange allerdings eine derart enge Zusammenarbeit zwischen Bauernverband und Chemieindustrie bestehen bleibt, wird sich letztere immer auf diese Unterstützung berufen können.

Das Thema im Kritischen Agrarbericht

- ▶ Andrea Beste: Der Boden, von dem wir leben. Der Zustand der Böden in Europas Landwirtschaft. In: Der kritische Agrarbericht 2016, S. 74–79.
- ▶ Martha Mertens: Kollateralschäden im Boden. Roundup und sein Wirkstoff Glyphosat – Wirkungen auf Bodenleben und Bodenfruchtbarkeit. In: Der kritische Agrarbericht 2010, S. 249–253.

Anmerkungen

- 1 Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL): Datenbankabfrage zugelassene Pflanzenschutzmittel, Stand 5. Oktober 2016.
- 2 Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL): Absatz an Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland. Braunschweig 2016 (www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/meld_par_64_2015_EN.pdf?__blob=publicationFile&v=2).
- 3 Science Media Center – SMC: Glyphosat – Hintergründe zum Wiederzulassungsverfahren in der EU. Köln 2016 (www.science-mediacentre.de/alle-angebote/fact-sheet/details/article/glyphosat-hintergruende-zum-wiederzulassungsverfahren-in-der-eu/).
- 4 BVL (siehe Anm. 1).
- 5 Ebd.
- 6 M. Mertens: Kollateralschäden im Boden. Roundup und sein Wirkstoff Glyphosat – Wirkungen auf Bodenleben und Bodenfruchtbarkeit. In: Der kritische Agrarbericht 2010, S. 249–253.
- 7 M. Gaupp-Berghausen et al.: Glyphosate-based herbicides reduce the activity and reproduction of earthworms and lead to increased soil nutrient concentrations. In: Scientific Reports 5 (2015), article number 12886 (<http://www.nature.com/articles/srep12886>). – Siehe auch *top agrar online*: Glyphosathaltige Pflanzenschutzmittel beeinträchtigen Bodenleben, August 2015 (www.topagrar.com/news/Acker-Agrarwetter-Ackernews-Glyphosathaltige-Pflanzenschutzmittel-beeintraechtigen-Bodenleben-2417256.html).
- 8 T. Philpott: USDA scientist: Monsanto's roundup herbicide damages soil, 2011 (www.motherjones.com/tom-philpott/2011/08/monsantos-roundup-herbicide-soil-damage). – K. K. Sailaja and K. Satyaprasad: Degradation of glyphosate in soil and its effect on fungal population. In: Journal of Environmental Science and Engineering 48 (2006), pp. 189–190 (www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17915782).
- 9 W.A. Battaglin, M. T. Meyer and J. E. Dietze: Widespread occurrence of glyphosate and its degradation product (AMPA) in U.S. soils, surface water, groundwater, and precipitation, 2001–2009. American Geophysical Union, Fall Meeting 2011.
- 10 J. Six et al.: Bacterial and fungal contributions to carbon sequestration in agroecosystems. In: Soil Science Society of America Journal 70 (2006), pp. 555–569. – G.W. Wilson et al.: Soil aggregation and carbon sequestration are tightly correlated with the abundance of arbuscular mycorrhizal fungi: Results from long-term field experiments. In: Ecology Letters 12 (2009), pp. 452–461.
- 11 PAN Germany: Auswirkungen chemisch-synthetischer Pestizide auf die biologische Vielfalt. Hamburg 2010. – Bayerisches Landesamt für Umwelt: Toxinbildende Cyanobakterien (Blaualgen) in bayerischen Gewässern – Massenentwicklungen, Gefährdungspotential, wasserwirtschaftlicher Bezug. Materialienband 125. Augsburg 2006.
- 12 Siehe auch A. Beste: Der Boden, von dem wir leben. Der Zustand der Böden in Europas Landwirtschaft. In: Der kritische Agrarbericht 2016, S. 74–79.
- 13 Bayerisches Landesamt für Umwelt: Pflanzenschutzmittel-Metaboliten. Vorkommen und Bewertung. Augsburg 2009 (www.lfu.bayern.de/analytik_stoffe/psm_metaboliten/doc/gesamtfassung_psm_metaboliten.pdf).
- 14 Umweltbundesamt: Glyphosat. Berlin 2016 (www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/pflanzenschutzmittel/glyphosat).
- 15 K. Blawat: Drecksbrühe. In: Süddeutsche Zeitung vom 8. August 2012. – A. Knäbel et al.: Regulatory FOCUS surface water models fail to predict insecticide concentrations in the field. Landau 2012 (<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es301649w>).

- 16 Umweltbundesamt: 5-Punkte-Programm für einen nachhaltigen Pflanzenschutz. Berlin 2016 (www.umweltbundesamt.de/themen/5-punkte-programm-fuer-einen-nachhaltigen).
- 17 Industrieverband Agrar et al.: 5-Punkte-Programm für einen nachhaltigen Pflanzenschutz in Deutschland. 2014 (www.iva.de/download/140922%205-Punkte-Programm%20f%c3%bc%20einen%20nachhaltigen%20Pflanzenschutz%20in%20Deutschland.pdf).
- 18 Mitglieder sind unter anderem Bayer, BASF, Agravis, Dow Agroscience, Du Pont.
- 19 Aufgezeichnet bei einem Besuch von EU-Parlamentariern auf der Grünen Woche 2014 (www.martin-haeusling.eu/termine/terminarchiv/550-martin-und-harald-auf-der-gruenen-woche.html).
- 20 Zitat: »Gleichzeitig nutzen einige Organisationen, die sich den Schutz von Mensch und Umwelt auf die Fahnen schreiben, die Unkenntnis vieler Menschen aus: Sie verunsichern Verbraucher und diffamieren konventionelle Landwirte in Kampagnen, um ihre eigenen Ziele zu erreichen. Sie beschwören das romantisierte Bild einer Landwirtschaft, die weder den Wünschen der Verbraucher in Deutschland genügen könnte – noch den Herausforderungen weltweit. Es geht um Aufmerksamkeit um jeden Preis – und um die Einnahme von Spendengeldern.« (www.die-pflanzenschuetzer.de/ueber-uns.html#V__Ee_S802x).
- 21 Siehe dazu PAN Germany: Pestizide und Gesundheitsgefahren – Daten und Fakten. Hamburg 2012. (www.pan-germany.org/download/Vergift_DE-110612_F.pdf)



Dr. Andrea Beste

Diplomgeografin, Agrarwissenschaftlerin und Bodenkundlerin gründete 2001 das Büro für Bodenschutz und Ökologische Agrarkultur.

Büro für Bodenschutz & Ökologische Agrarkultur
Kurfürstenstr. 23, 55118 Mainz
E-Mail: gesunde-erde@t-online.de
www.gesunde-erde.net