

Anlage 1: Studien zu Glyphosat

Gesundheitliche Risiken von Glyphosat

Nachfolgende Ergebnisse zeigen, dass Glyphosat und Roundup für zahlreiche Organismen und menschliche Zellen stark toxisch sind.

Adam A., Marzuki A., Abdul, R.H., Abdul, A.M. (1997): The oral and intratracheal toxicities of ROUNDUP and its components to rats. Veterinary & Human Toxicology, Vol. 39, No. 3, pp. 147-151. ISSN: 0145-6296. Die Studie weist darauf hin, dass Glyphosat-POEA-Formulierungen toxischer sind als der reine Wirkstoff Glyphosat.

Anadón, A., Pino, J., D. et al. (2008): Neurotoxicological effects of the herbicide glyphosate. Toxicology Letters, 180S:S164. Glyphosat baut den Neurotransmitter Serotonin in Ratten ab.

Antoniou, M., et al. (2012): Teratogenic Effects of Glyphosate-Based Herbicides: Divergence of Regulatory Decisions from Scientific Evidence. J Environ Anal Toxicol, S:4, <http://dx.doi.org/10.4172/2161-0525.S4-006>. Regulatorische Entscheidungen weichen ab von wissenschaftlicher Beweislage.

Antoniou, M., Ezz El-Din Mostafa Habib, M., Howard, C. V., Jennings, R.C., Leifert, C., Onofre Nodari, R., Robinson, C. Fagan, J. (2011): Roundup and birth defects: Is the public being kept in the dark? Earth Open Source. Die Studie weist auf Fehlgeburten und Fehlbildungen bei Neugeborenen aus Argentinien und Paraguay hin, deren Eltern in der Nähe der Gen-Soja-Felder leben. Behörden wussten seit den 1980er Jahren und die Industrie seit den 1990er Jahren, dass Roundup schon bei geringen Mengen die Fruchtbarkeit beeinträchtigt. Behörden haben von Missbildungen bei Föten von Ratten und Kaninchen gewusst. Zum Teil seien diese Folgen auch bei Dosierungen beobachtet worden, die dem Level der für Menschen geltenden Grenzwerte in Sojabohnen entsprechen.

Antoniou, M., Brack, P., Carrasco, A., Fagan, J., Habib, M., Kageyama, P., Leifert, C., Onofre Nodari, R., Pingue, W. (2010): GV-Soja – Nachhaltig? Verantwortungsbewusst? GLS Gemeinschaftsbank eG and ARGE Gentechnik-frei. Eine Zusammenfassung der Risiken von Gen-Soja, Glyphosat und Roundup auf die Gesundheit, Umwelt und deren Folgen.

Bellé, R., Le Bouffant, R., Morales, J., Cosson, B., Cormier, P., Mulner-Lorillon, O. (2007): Sea urchin embryo, DNA-damaged cell cycle checkpoint and the mechanisms initiating cancer development. J. Soc. Biol. 201, 317–327. Glyphosat-Herbizide und AMPA verändern Kontrollpunkte des Zellzyklus bei Seeigelembryos durch Störung des physiologischen DNA-Reparaturmechanismus. Bei Menschen kann eine derartige Unterbrechung zu genomischer Instabilität und zu Krebserkrankungen führen.

Benachour, N., Séralini, G. E. (2009): Glyphosate Formulations Induce Apoptosis and Necrosis in Human Umbilical, Embryonic, and Placental Cells. Chem. Res. Toxicol. 22, 97–105. Roundup führt in menschlichen Zellen innerhalb von 24 Stunden zum vollständigen Zelltod, bereits bei Konzentrationen, die weit unter den Empfehlungen für den landwirtschaftlichen Einsatz liegen.

Benachour, N., Sipahutar, H., Moslemi, S., Gasnier, C., Travert, C., Séralini, G. E. (2007): Time- and dose-dependent effects of roundup on human embryonic and placental cells. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 53, 126-33. Glyphosat und Roundup schädigen menschliche Embryonal- und Plazentazellen bereits bei Konzentrationen, die weit unter den Empfehlungen für den landwirtschaftlichen Einsatz liegen.

Benitez-Leite, S., Macchi, M. A., Acosta, M. (2009): Malformaciones congénitas asociadas a agrotóxicos. Arch. Pediatr. Drug 80, 237-247. Epidemiologische Studie in Paraguay zum Kontakt mit Glyphosat zeigt einen Zusammenhang mit Geburtsfehlern und Fehlbildungen.

Berger, G., Graef, F. Pfeffer, H. (2013): Glyphosate applications on arable fields considerably coincide with migrating amphibians. Scientific Reports, 3, 2622, 1-5. Populationsentwicklungen von Amphibien sind zu 100% vom Glyphosateinsatz betroffen. Die Auswirkungen von Herbiziden und ihrer Beistoffe sollen auch in den terrestrischen Lebensphasen der Amphibien mit einbezogen werden, so die Empfehlung.

Bosch, B., Mañas, F. et al. (2011): Micronucleus test in post metamorphic Odontophrynus cordobae and Rhinella arenarum (Amphibia: Anura) for environmental monitoring, Journal of Toxicology and Environmental Health Sciences 3(6), 155–163. Glyphosat schädigt das Erbgut von Mäusen und Fröschen.

Bradberry, S. M., Proudfoot, A. T., Vale, J. A. (2004): Glyphosate poisoning. Toxicological Reviews, vol. 23, no. 3, pp. 159–167. Beschreibung der Vergiftungssymptome durch Roundup.

BUND (2013),

<http://www.bund.net/nc/presse/pressemitteilungen/detail/artikel/glyphosat-im-urin-von-grossstaedtern-aus-18-europaeischen-staaten-nachgewiesen-70-prozent-aller-pro/>: Glyphosat im Urin von Großstädtern aus 18 europäischen Staaten nachgewiesen. 70 Prozent aller Proben in Deutschland belastet. Sieben von zehn der untersuchten Großstädter in Deutschland hatten das Unkrautvernichtungsmittel Glyphosat im Urin.

Clair, E. et al. (2012): Effects of Roundup[®] and Glyphosate on Three Food Microorganisms: Geotrichum candidum, Lactococcus lactis subsp. cremoris and Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus. Curr Microbiol (2012) 64:486–491, DOI 10.1007/s00284-012-0098-3. Auswirkungen von Glyphosat auf nützliche Mikroorganismen.

Clair, E. et al. (2012): Toxicology in Vitro 26 (2012) 269–279. A glyphosate-based herbicide induces necrosis and apoptosis in mature rat testicular cells in vitro, and testosterone decrease at lower levels. Auswirkungen auf Hodenzellen in männlichen Ratten.

Comisión Provincial de Investigación de Contaminantes del Agua (2010): Primer informe. Resistencia, Chaco. Auswertung von Gesundheitsstatistiken aus der Stadt La Leonesa und anderen Gebieten, in denen Soja- und Reisfelder stark mit Glyphosat-Herbiziden besprüht werden. Die Krebsrate bei Kindern in La Leonesa hat sich von 2000 bis 2009 verdreifacht. Die Rate der Geburtsfehler im gesamten Bundesstaat Chaco stieg nahezu um das Vierfache an.

Dallegrave, E., Mantese, F.D., et al. (2007): Pre- and postnatal toxicity of the commercial glyphosate formulation in Wistar rats. Arch Toxicol 81: 665-673. Roundup verursacht eine reduzierte Anzahl an Spermien und eine erhöhte Rate von anormalen Spermien.

Dallegrave, E., Mantese, F.D., Coelho, R.S., Pereira, J. D., Dalsenter, P.R., Langeloh, A. (2003): The teratogenic potential of the herbicide glyphosate-Roundup in Wistar rats. Toxicol. Lett. 142, 45-52. Glyphosat ist für weibliche Ratten toxisch und verursacht Fehlbildungen des Skeletts bei deren Föten.

Defarge, N. et al. (2012): Letter to the Editor: Developmental and Reproductive Outcomes of Roundup and Glyphosate in Humans and Animals. Journal of Toxicology and Environmental Health Sciences, Part B, 15:433-440. Roundup und seine toxischen Auswirkungen auf die reproduktive Entwicklung.

De Roos, A. J., Blair, A., Rusiecki, J. A., Hoppin, J. A., Svec, M., Dosemeci, M., Sandler, D.P., Alavanja, M. C. (2005): Cancer incidence among glyphosate-exposed pesticide applicators in the Agricultural Health Study. Environ Health Perspect. 113, 49–54. Epidemiologische Studie zum Kontakt mit Glyphosat zeigt einen Zusammenhang mit schweren Gesundheitsproblemen, einschließlich Multiples Melom.

Eriksson, M., Hardell, L., Carlberg, M., Åkerman, M. (2008): Pesticide exposure as risk factor for non-Hodgkin lymphoma including histopathological subgroup analysis. International Journal of Cancer, 123, 1657–1663. Epidemiologische Studie zum Kontakt mit Glyphosat zeigt einen Zusammenhang mit schweren Gesundheitsproblemen, einschließlich Non-Hodgkin Lymphom.

Garry, V. F., Harkins, M. E. et al. (2002): Birth defects, season of conception, and sex of children born to pesticide applicators living in the Red River Valley of Minnesota, USA. Environ Health Perspect, 110, Suppl 3: 441 – 449. Kinder, deren Eltern Glyphosat ausgesetzt waren, zeigten eine erhöhte Rate an Verhaltensstörungen.

Gasnier, C., Dumont, C., Benachour, N., Clair, E., Chagnon, M.C., Séralini, G. E. (2009): Glyphosate-based herbicides are toxic and endocrine disruptors in human cell lines. Toxicology 262, 184-191. Glyphosat-Herbizide schädigen menschliche Zellen und greifen in deren Hormonfunktion ein. Die Auswirkungen wurden bereits bei Konzentrationen beobachtet, die bis zu 800 Mal unter den in den USA zulässigen Rückstandswerten für bestimmte Gen-Pflanzen für die Tierfütterung liegen.

George, J., Prasad, S., Mahmood, Z., Shukla, Y. (2010): Studies on glyphosate-induced carcinogenicity in mouse skin: A proteomic approach. Journal of Proteomics, 73 (5), 951-964. Glyphosat fördert die Entstehung von Hauttumoren bei Mäusen.

GM-Free Cymru (2012): GM Soy linked to health damage in pigs -- a Danish Dossier, <http://www.gmwatch.org/files/GM-Soy-linked-to-health-damage-in%20pigs-a-Danish-Dossier.pdf>. Ein dänischer Bericht über die Verbesserung der Gesundheit von Schweinen nach der Umstellung auf gentechnikfreie Fütterung.

Guilherme, S., Gaivão, I., Santos, M.A., Pacheco, M. (2010): European eel (*Anguilla anguilla*) genotoxic and pro-oxidant responses following short-term exposure to Roundup®—a glyphosate-based herbicide. Mutagenesis 25(5), 523-530. Roundup kann auch in sehr geringen Konzentrationen Schäden am Erbgut auslösen.

Haefs, R., Schmitz-Eiberger, M., Mainx, H.G., Mittelstaedt, W., Noga, G. (2002): Studies on a new group of biodegradable surfactants for glyphosate. Pest Manag. Sci. 58, 825–833. Glyphosat und Hilfsstoffe in Roundup schädigen menschliche Plazentazellen bereits bei geringeren Konzentrationen, als unter den bei landwirtschaftlichem Einsatz gemessenen.

Hardell, L., Eriksson, M.A. (1999): Case-control study of non-Hodgkin lymphoma and exposure to pesticides. Cancer 85, 1353–60. Epidemiologische Studie über Kontakt mit

Glyphosat zeigt einen Zusammenhang mit schweren Gesundheitsproblemen, einschließlich Non-Hodgkin Lymphom.

Hardell, L., Eriksson, M., Nordstrom, M. (2002): Exposure to pesticides as risk factor for non-Hodgkin's lymphoma and hairy cell leukemia: Pooled analysis of two Swedish casecontrol studies. Leuk Lymphoma 43, 1043-9. Epidemiologische Studie zum Kontakt mit Glyphosat zeigt einen Zusammenhang mit schweren Gesundheitsproblemen, einschließlich Non-Hodgkin Lymphom.

Hsin-Ling, L., How-Ran, G. (2011): The Hemodynamic Effects of the Formulation of Glyphosate-Surfactant Herbicides. Herbicides, Theory and Applications. Prof. Marcelo Larramendy (Ed.), ISBN: 978-953-307-975-2, InTech, <http://www.intechopen.com/books/herbicides-theory-and-applications/thehemodynamic-effects-of-the-formulation-of-glyphosate-surfactant-herbicides>. Symptome von Glyphosatvergiftungen.

Jayasumana, C., Gunatilake, S., Senanayake, P. (2014): Glyphosate, Hard Water and Nephrotoxic Metals: Are They the Culprits Behind the Epidemic of Chronic Kidney Disease of Unknown Etiology in Sri Lanka? Int. J. Environ. Res. Public Health, 11, 2125-2147; doi:10.3390/ijerph110202125. Glyphosat wird in Verbindung mit chronischem Nierenleiden gebracht.

Koller, V.J., Fürhacker, M., Nersesyan, A., Mišík, M., Eisenbauer, M., Knasmueller, S. (2012): Cytotoxic and DNA-damaging properties of glyphosate and Roundup in human-derived buccal epithelial cells, Arch Toxicol. 2012 May;86(5):805-13. Glyphosat und Roundup verursachen DNS-Schädigungen menschlicher Mundzellen. DNS-Schäden treten schon bei geringeren Konzentrationen auf, als jene, die zu Zellschäden führen. Die Studie österreichischer Wissenschaftler stellt die Sicherheit des Inhalierens von Glyphosat infrage. Beim landwirtschaftlichen und gärtnerischen Einsatz inhalieren Menschen häufig Glyphosat.

Krüger, M., Schrödl, W., Neuhaus, J., Ali Shehata, A. (2013): Field Investigations of Glyphosate in Urine of Danish Dairy Cows. J Environ Anal Toxicol 2013, 3:5. Untersuchung von dänischen Milchkühen und die Auswirkungen von Glyphosat auf Organe, insbesondere Niere und Leber. Glyphosat wurde auch im Urin nachgewiesen.

Lee, H.-L., Chen, K.W., Chi, C.-H., Huang, J.-J., Tsai, L.-M. (2000): Clinical presentations and prognostic factors of a glyphosate-surfactant herbicide intoxication: a review of 131 cases, Academic Emergency Medicine Volume 7, Issue 8, pages 906–910. Taiwanische Untersuchung der Symptome nach Suizidversuchen mit Roundup. Festgestellt wurden Atembeschwerden, Lungenödeme, Bewusstseinsstörungen bis hin zu Nierenversagen. Daraus kann abgeleitet werden, dass bereits ein Glas Roundup eine tödliche Dosis sein kann.

Malatesta, M., Perdoni, F., Santin, G., Battistelli, S., Muller, S., Biggiogera, M. (2008): Hepatoma tissue culture (HTC) cells as a model for investigating the effects of low concentrations of herbicide on cell structure and function. Toxicology in vitro 22: 1853-1860. Glyphosat löst morphologische und funktionelle Veränderungen des Zellkerns aus.

Mañas, F., Peralta, L., Raviolo, J., Garcia Ovando, H., Weyers, A., Ugnia, L., Gonzalez Cid, M., Larripa, I., Gorla, N. (2009): Genotoxicity of AMPA, the environmental metabolite of glyphosate, assessed by the Comet assay and cytogenetic tests.

Ecotoxicology and Environmental Safety 72, 834–837. AMPA, das wesentlichste Abbauprodukt von Glyphosat, verursacht DNA-Störungen in Zellen.

Marc, J., Mulner-Lorillon, O., Boulben, S., Hureau, D., Durand, G., Bellé, R. (2002): Pesticide Roundup provokes cell division dysfunction at the level of CDK1/cyclin B activation. Chem. Res Toxicol. 15, 326–331. Glyphosat-Herbizide und AMPA verändern Kontrollpunkte des Zellzyklus durch Störung des physiologischen DNA-Reparaturmechanismus. Eine derartige Unterbrechung kann zu genomischer Instabilität und zu Krebserkrankungen führen.

Marc, J., Bellé, R., Morales, J., Cormier, P., Mulner-Lorillon, O. (2004): Formulated glyphosate activates the DNA-response checkpoint of the cell cycle leading to the prevention of G2/M transition. Toxicological Sciences 82, 436–442. Glyphosat-Herbizide und AMPA verändern Kontrollpunkte des Zellzyklus durch Störung des physiologischen DNA-Reparaturmechanismus. Eine derartige Unterbrechung kann zu genomischer Instabilität und zu Krebserkrankungen führen.

Marc, J., Mulner-Lorillon, O., Bellé, R. (2004): Glyphosate-based pesticides affect cell cycle regulation. Biology of the Cell 96, 245–249. Glyphosat-Herbizide und AMPA verändern Kontrollpunkte des Zellzyklus durch Störung des physiologischen DNA-Reparaturmechanismus. Eine derartige Unterbrechung kann zu genomischer Instabilität und zu Krebserkrankungen führen.

Martínez, A., Reyes, I., Reyes, N. (2007): Cytotoxicity of the herbicide glyphosate in human peripheral blood mononuclear cells. Biomedica, Dec;27(4):594-604. Glyphosat hat eine toxische Wirkung auf menschliche Zellen.

Mesnage, R., Defarge, N., Spiroux de Vendômois, J., Séralini, G-E. (2014): Major Pesticides Are More Toxic to Human Cells Than Their Declared Active Principles. BioMed Research International, Volume 2014, Article ID 179691, 8 pages, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/179691>. Roundup wurde zusammen mit seinen aktiven Zutaten in seiner toxischen Wirkung evaluiert und stellte sich als das toxischste Herbizid von anderen 8 ebenfalls getesteten Pestiziden heraus.

Mesnage, R., Bernay, B., Seralini, G. E. (2013): Ethoxylated adjuvants of glyphosate-based herbicides are active principles of human cell toxicity,” Toxicology, vol. 313, no. 2-3, pp. 122–128. Studie zur toxischen Wirkung von Glyphosatformulierungen auf menschliche Zellen.

Mesnage, R. et al. (2012): Glyphosate Exposure in a Farmer’s Family. Journal of Environmental Protection, 2012, 3, 1001-1003. Urinuntersuchungen bei Landwirten im Zusammenhang mit dem Einsatz von Glyphosat.

Mesnage, R. et al. (2012): Ethoxylated adjuvants of glyphosate-based herbicides are active principles of human cell toxicity. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tox.2012.09.006>. Glyphosathaltige Herbizide als endokrine Disruptoren.

Paganelli, A., Gnazzo, V., Acosta, H., López, S.L., Carrasco, A.E. (2010): Glyphosate-based herbicides produce teratogenic effects on vertebrates by impairing retinoic acid signalling. Chem. Res. Toxicol., August 9. Glyphosathaltige Herbizide verursachen Fehlentwicklungen in Embryos von Fröschen und Hühnern, bereits in einer Dosierung, die unterhalb der in der Landwirtschaft üblichen Mengen liegen. Die Fehlentwicklungen ähneln den Eigenschaften von Kindern, deren Eltern derartigen Herbiziden ausgesetzt waren.

Paz-y-Miño, C., Sánchez, M.E., Arévalo, M., Muñoz, M.J., Witte, T., De-la-Carrera, G.O., Leone, P. E. (2007): Evaluation of DNA damage in an Ecuadorian population exposed to glyphosate. *Genetics and Molecular Biology* 30, 456-460. Epidemiologische Studie zum Kontakt mit Glyphosat zeigt einen Zusammenhang mit schweren Gesundheitsproblemen, einschließlich Non-Hodgkin Lymphom.

Poulsen, M.S., Rytting, E., Mose, T., Knudson, L. E. (2000): Modeling placental transport: correlation of in vitro BeWo cell permeability and ex vivo human placental perfusion. *Toxicol. In Vitro* 23, 1380-1386. Glyphosat gelangt durch die menschliche Plazenta in den Bereich des Fötus.

Raipulis, J., Toma, M.M., Balode, M. (2010): Toxicity and Genotoxicity Testing of Roundup. *Proceedings of the Latvian academy of sciences, Section B, Vol. 63 (2009), No. 1/2 (660/661), 29–32.* Glyphosat besitzt genotoxische Eigenschaften und führt bei Wasserflöhen bereits in relativ geringen Dosen zu einer hohen Sterblichkeit.

Relyea, R.A. (2005): The Impact of Insecticides and Herbicides on the Biodiversity and Productivity of Aquatic Communities. *Ecol. Appl.* 15, 618–627 Roundup ist toxisch und tödlich für Amphibien. Ein Rückgang des Artenreichtums bei Kaulquappen um 70 Prozent tritt bereits bei Anwendung der empfohlenen Dosierung auf.

Relyea, R. A. (2012): New effects of Roundup on amphibians: Predators reduce herbicide mortality; herbicides induce antipredator morphology. *Ecological Applications* 22:634–647. Roundup verursacht Verformungen bei Wirbeltieren. Werden Kaulquappen fast tödlichen Dosen Roundup ausgesetzt, dann wachsen ihnen abnormal lange Schwänze.

Relyea, R.A., Schoeppner, N. M., Hoverman, J.T. (2005): Pesticides and amphibians: the importance of community context. *Ecological Applications* 15, 1125–1134. Roundup ist toxisch und tödlich für Amphibien. Auch bei niedrigeren Konzentrationen liegt die Sterblichkeit noch bei 40 Prozent.

Richard, S., Moslemi, S., Sipahutar, H., Benachour, N., Seralini, G. E. (2005): Differential Effects of Glyphosate and Roundup on Human Placental Cells and Aromatase. *Environmental Health Perspectives* 113, 716–20. Glyphosat und Hilfsstoffe in Roundup schädigen menschliche Plazentazellen bereits bei geringeren Konzentrationen, als die Mengen, die in der Landwirtschaft zum Einsatz kommen.

Roberts, D.M., Buckley, N.A., Mohamed, F., Eddleston, M., Goldstein, D.A., Mehrsheikh, A., Bleeke, M.S., Dawson, A.H. (2010): A prospective observational study of the clinical toxicology of glyphosate-containing herbicides in adults with acute self-poisoning. *Clin Toxicol* 48(2): 129–136. Studie internationaler Forscher zu humantoxischen Auswirkungen von Roundup. Eine Analyse von Glyphosatvergiftungen. Festgestellt wurden sowohl leichte Symptome wie Übelkeit, Erbrechen, Durchfall und Bauchschmerzen bis zu gesenktem Blutdruck und erhöhtem Puls als auch schwere Symptome wie Atemprobleme, Blutdrucksenkung, Herzrasen, verlangsamter Herzschlag, Bewusstseinsstörungen oder schlechte Sauerstoffversorgung des Blutes bis hin zu Todesfällen.

Romano, R.M., Romano, M.A., Bernardi, M.M., Furtado, P.V., Oliveira C.A. (2010): Pre-pubertal exposure to commercial formulation of the herbicide glyphosate alters testosterone levels and testicular morphology. *Archives of Toxicology* 84 (4), 309-317. Glyphosat-Herbizide wirken toxisch auf den reproduktionsrelevanten Hormonhaushalt von Ratten und dies legt nahe, dass auch menschliche Sexualhormone gestört werden könnten.

Rulli, J., Semino, S., Joensen, L. (2006): Paraguay Sojero, Soy Expansion and its violent attack on local and indigenous communities in Paraguay, http://ran.org/fileadmin/materials/comms/articles/Paraguay_Sojero_Report.pdf
Glyphosat-Herbizide führen in Argentinien und Paraguay zu massiven gesundheitlichen Problemen bei der Landbevölkerung.

Samsel, A. & Seneff, S. (2013): Glyphosate's Suppression of Cytochrome P450 Enzymes and Amino Acid Biosynthesis by the Gut Microbiome: Pathways to Modern Diseases. Entropy, 15, 1416-1463; doi:10.3390/e15041416. Glyphosat kann den Weg für Krankheiten wie Alzheimer, Diabetes, Unfruchtbarkeit und Krebs ebnen.

Samsel, A. & Seneff, S. (2013): Glyphosate, pathways to modern diseases II: Celiac sprue and gluten intolerance. Interdiscip Toxicol. 2013; Vol. 6(4): 159–184. doi: 10.2478/intox-2013-0026. Der steigende Einsatz und Rückstände von Glyphosat in Lebensmitteln wird mit der steigenden Rate von Gluten-Intoleranz in Nordamerika und Europa in Verbindung gebracht.

Savitz, D.A., Arbuckle, T., Kaczor, D., Curtis, K.M. (1997): Male pesticide exposure and pregnancy outcome. Am. J. Epidemiol. 146, 1025–1036. Epidemiologische Studie zum Kontakt mit Glyphosat zeigt einen Zusammenhang mit schweren Gesundheitsproblemen, einschließlich Frühgeburten und Fehlgeburten.

Séralini, G. E., Mesnage, R., Defarge, N. et al. (2013): Answers to critics: why there is a long term toxicity due to NK603 Roundup tolerant genetically modified maize and to a Roundup herbicide. Food and Chemical Toxicology, vol. 53, pp. 461–468. Roundup ist gesundheitlich nicht unbedenklich.

Séralini, G. E. et al. (2012): Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. Food and Chemical Toxicology 50 (2012) 4221–4231. Die Langzeiteffekte von glyphosathaltigen Herbiziden auf die Gesundheit von Ratten. Die Beobachtungen zeigten die Entwicklung von Tumoren in verschiedenen Organen.

Shehata, A., et al. (2013): The Effect of Glyphosate on Potential Pathogens and Beneficial Members of Poultry Microbiota In Vitro. Current Microbiology, Vol. 66, pp 350-358. Glyphosat („Roundup“) tötet nützliche Bakterien im Magen-Darm-Trakt von Hühnern.

Stella, J. & Ryan, M. (2004): Glyphosate herbicide formulation: a potentially lethal ingestion. Emergency Medicine Australasia, Vol. 16, No. 3, pp. 235-239. ISSN: 1742-6731. Toxische Wirkungen durch Glyphosat Formulierung.

Soso, A.B., Barcellos, L.J.G., Ranzani-Paiva, M.J., Kreutz, L.K., Quevedo, R.M., Anziliero, D., Lima, M., Silva, L.B., Ritter, F., Bedin, A.C., Finco, J.A. (2007): Chronic exposure to sub-lethal concentration of a glyphosate-based herbicide alters hormone profiles and affects reproduction of female Jundiá (Rhamdia quelen). Environmental Toxicology and Pharmacology 23, 308–313. Glyphosat-Herbizide verändern den Hormonspiegel und beeinträchtigen die Fortpflanzung.

Székács, A., Darvas, B. (2012): Forty years with glyphosate. Herbicides-Properties, Synthesis and Control of Weeds, M. N. A. E.-G. Hasaneen, Ed., InTech, Rijeka, Croatia. Übersicht über Gesundheits- und Umweltrisiken, die von Glyphosat ausgehen.

Tominack, R.L., Yang, G.-Y., Tsai, W.-J., Chung, H.-M., Deng, J.-F. (1991): Taiwan National Poison Center survey of glyphosate- surfactant herbicide ingestions. Journal

of Toxicology - Clinical Toxicology, Vol. 29, No. 1, pp. 91-109. ISSN: 0731-3810.

Vergiftungssymptome, die durch die Einnahme von Glyphosat und seine Netzmittel verursacht werden.

Risiken für die Umwelt

Glyphosat baut sich nicht schnell ab und schädigt die Umwelt.

Benamu, M.A., Schneider, M.I., Sanchez, N.E. (2010): Effects of the herbicide glyphosate on biological attributes of *Alpaida veniliae* (Araneae, Araneidae) in laboratory. *Chemosphere* 78: 871-878. Glyphosat schädigt Nützlinge (Spinnen).

Bott, S., Neumann G. et al. (2011): Phytotoxicity of glyphosate soil residues re-mobilised by phosphate fertilisation. *Plant Soil* 342:249–263. Wissenschaftler stellen plötzlich auftretende, sehr starke Anfälligkeiten für Krankheiten wie Viren oder Bakteriosen bei Zitrusbäumen mit teils flächendeckendem Baumsterben in brasilianischen Plantagen sowie eine vermehrte Krankheitsanfälligkeit bei Getreide in Deutschland nach der Anwendung von Glyphosat fest. Auf Grund der negativen Langzeitwirkung von Glyphosat im Boden kann das Wurzelsystem geschädigt werden, Bodenleben und Schadpilze wie Fusarien werden begünstigt und die Aufnahme von lebenswichtigen Spurennährstoffen wird verschlechtert.

EC European Commission (2002): Review report for the active substance Glyphosate 6511/VI/99-final. http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/existactive/list1_glyphosate_en.pdf Die Halbwertszeit von AMPA kann bis zu 875 Tagen betragen.

European Food Safety Authority (EFSA) (2011): Scientific Opinion on application (EFSA-GMO-UK-2008-60) for placing on the market of genetically modified herbicide tolerant maize GA21 for food and feed uses, import, processing and cultivation under Regulation (EC) No 1829/2003 from Syngenta Seeds, *EFSA Journal* 2011;9(12):2480. Die EFSA räumt ein, dass der Gen-Mais GA21 Umweltschäden verursachen könne und empfiehlt Vorsichtsmaßnahmen beim Einsatz von Glyphosat zum Schutz benachbarter Habitate durch das Abdriften des Herbizids.

FAO (2005): Pesticide residues in food – 2005. Evaluations, Part I: Residues (S. 477). <http://www.fao.org/docrep/009/a0209e/a0209e0d.htm> Glyphosat und AMPA bleiben über einen längeren Zeitraum stabil.

Fernandez, M.R., Zentner, R.P., DePauw, R.M., Gehl, D., Stevenson, F.C., (2007): Impacts of crop production factors on common root rot of barley in Eastern Saskatchewan. *Crop Sci.* 47, 1585–1595. Es besteht eine Verbindung zwischen der Anwendung von Glyphosat und dem verstärkten Auftreten von *Fusarium* bei nicht-transgenen Pflanzen, die Toxine des Pilzes können in die Nahrungskette gelangen und so Menschen und Vieh schädigen.

Fernandez, M.R., Zentner, R.P., Basnyat, P., Gehl, D., Selles, F., Huber, D., (2009): Glyphosate associations with cereal diseases caused by *Fusarium* spp. in the Canadian prairies. *Eur. J. Agron.* 31, 133–143. Es besteht eine Verbindung zwischen der Anwendung von Glyphosat und dem verstärkten Auftreten von *Fusarium* bei nicht-

transgenen Pflanzen, die Toxine des Pilzes können in die Nahrungskette gelangen und so Menschen und Vieh schädigen.

Guilherme, S., Gaivão, I. Santos, M. A., Pacheco, M. (2010): European eel (*Anguilla anguilla*) genotoxic and pro-oxidant responses following short-term exposure to Roundup®—a glyphosate-based herbicide. *Mutagenesis* 25(5): 523-530. Roundup löst Zellstörungen bei Fischen aus.

Huber, D.M., and Haneklaus, S. (2007): Managing nutrition to control plant disease. *Landbauforschung Volkenrode* 57, 313–322. Glyphosat verursacht die Zunahme von Pflanzenkrankheiten.

Huber, D.M., Cheng, M.W., and Winsor, B.A. (2005): Association of severe *Corynespora* root rot of soybean with glyphosate-killed giant ragweed. *Phytopathology* 95, S45. . Glyphosat verursacht die Zunahme von Pflanzenkrankheiten.

Johal, G.S., Huber, D.M. (2009): Glyphosate effects on diseases of plants. *Europ. J. Agronomy* 31, 144–152. Die Anwendung von Glyphosat kann Böden und Pflanzen schädigen und dadurch die Gesundheit von Menschen und Tieren schwächen.

King, A.C., Purcell, L.C., Vories, E.D. (2001): Plant growth and nitrogenase activity of glyphosate-tolerant soybean in response to foliar glyphosate applications. *Agronomy Journal* 93, 179–186. Glyphosat hemmt die Wurzelbildung und Stickstoffbindung, das führt zu einem verringerten Pflanzenwachstum.

Kremer, R.J., Means, N.E., Kim, S. (2005): Glyphosate affects soybean root exudation and rhizosphere microorganisms. *Int. J. of Analytical Environmental Chemistry* 85, 1165–1174. Langzeitstudie über den Zusammenhang der Anwendung von Glyphosat und dem verstärkten Auftreten von *Fusarium* bei herbizidresistenter Soja, die Toxine des Pilzes können in die Nahrungskette gelangen und so Menschen und Vieh schädigen.

Kremer, R.J., Means, N.E. (2009): Glyphosate and glyphosate-resistant crop interactions with rhizosphere microorganisms. *European Journal of Agronomy* 31, 153–161. Es besteht eine Verbindung zwischen der Anwendung von Glyphosat und dem verstärkten Auftreten von *Fusarium*, die Toxine des Pilzes können in die Nahrungskette gelangen und so Menschen und Vieh schädigen.

Mamy, L., Gabrielle, B., Barriuso, E. (2010): Comparative environmental impacts of glyphosate and conventional herbicides when used with glyphosate-tolerant and non-tolerant crops. *Environmental Pollution* 158: 3172-3178. Bei langjähriger Anwendung von Glyphosat kann sich AMPA im Boden anreichern.

Majewski, M., Coupe, R.H., Foreman, W.T., Capel PD (2014). *Pesticides in Mississippi air and rain: A comparison between 1995 and 2007. Environ Toxicol Chem.* doi: 10.1002/etc.2550. Roundup und sein Abbauprodukt AMPA wurde in 75% der genommenen Regen- und Luftproben im Zeitraum 1995 bis 2007 gefunden.

Mertens, M. (2010): Kollateralschäden im Boden, Roundup und sein Wirkstoff Glyphosat – Wirkungen auf Bodenleben und Bodenfruchtbarkeit, *Kritischer Agrarbericht* 2010, 249-253. Glyphosat beeinflusst und schädigt das Bodenleben erheblich, führt zu vermehrten Pilzkrankheiten und beeinträchtigt über den Boden auch Gesundheit und Ertragsstärke anderer Pflanzen.

Naturschutzbund Deutschland (NABU) e.V. (2011): *Glyphosat & Agrogentechnik, Risiken des Anbaus herbizidresistenter Pflanzen für Mensch und Umwelt*, NABU,

Berlin. Eine Zusammenfassung der Risiken von Gen-Soja auf die Umwelt und die Menschen und deren Folgen.

Neumann, G., Kohls, S., Landsberg, E., Stock-Oliveira Souza, K, Yamada, T., Romheld, V. (2006): Relevance of glyphosate transfer to nontarget plants via the rhizosphere. **Journal of Plant Diseases and Protection, Sonderheft XX: 963-969.** Glyphosat gelangt über direkte Applikation, durch Abwaschen bei Regen und über Pflanzenmaterial sowie Wurzelausscheidung in den Boden und wird dort gebunden.

Neumann, G., Kohls, S., Landsberg, E., Stock-Oliveira Souza, K., Yamada, T., Romheld, V. (2006): Relevance of glyphosate transfer to non-target plants via the rhizosphere. **Journal of Plant Diseases and Protection 20, :963--969.** Glyphosat fördert Pflanzenkrankheiten.

Powell, J.R., Campbell, R.G., Dunfield, K.E., Gulden, R.H., Hart, M.M., Levy-Booth, D.J., Klironomos, J.N., Pauls, K.P., Swanton, C.J., Trevors, J.T., Antunes, P.M. (2009): Effects of glyphosate on the tripartite symbiosis formed by *Glomus intraradices*, *Bradyrhizobium japonicum*, and genetically modified soybean. **Applied Soil Ecology 41: 128-136.** Glyphosat schädigt auch Mikroorganismen.

Raipulis, J., Toma, M.M., Balode, M. (2010): Toxicity and Genotoxicity Testing of Roundup. **Proceedings of the latvian academy of sciences, Section B, Vol. 63, No. 1/2 (660/661), 29–32.** Glyphosat führt bei Wasserflöhen (*Daphnia magna*), einem Modellorganismus der Ökotoxikologie, bereits in relativ geringen Dosen zu einer hohen Sterblichkeit führt.

Sandermann, H. (2006): Plant biotechnology: ecological case studies on herbicide resistance. **Trends in Plant Science 11: 324-328.** Sogar in Sojabohnen wird Glyphosat zu AMPA abgebaut.

Sanogo S, Yang, X., Scherm, H. (2000): Effects of herbicides on *Fusarium solani* f. sp. *glycines* and development of sudden death syndrome in glyphosate-tolerant soybean. **Phytopathology 2000, 90, 57–66.** Es besteht eine Verbindung zwischen der Anwendung von Glyphosat und dem verstärkten Auftreten von *Fusarium*, die Toxine des Pilzes können in die Nahrungskette gelangen und so Menschen und Vieh schädigen.

Santillo, D.J., Brown, P.W., Leslie, D.M. (1989): Response of songbirds to glyphosate-induced habitat changes on clearcuts. **J. Wildlife Management 53, 64–71.** Glyphosat löst eine Verringerung von Vogelpopulationen aus.

Schneider, M.I., Sanchez, N., Pineda, S., Chi, H., Ronco, A. (2009): Impact of glyphosate on the development, fertilita and demography of *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae): Ecological approach. **Chemosphere 76: 1451-1455.** Glyphosat schädigt Nützlinge (Florfliegen).

Schuette, J. (1998): Environmental fate of glyphosate. **Environmental Monitoring & Pest Management, Dept of Pesticide Regulation.** <http://www.cdpr.ca.gov/docs/emon/pubs/fatememo/glyphos.pdf>. In Wasser beträgt die Halbwertszeit von Glyphosat 35 – 63 Tage.

Springett, J.A., Gray, R.A.J. (1992): Effect of repeated low doses of biocides on the earthworm *Aporrectodea caliginosa* in laboratory culture. **Soil Biol. Biochem. 24, 1739–1744.** Glyphosat ist toxisch für Erdwürmer.

Strautman, B. (2007): Manganese affected by glyphosate. Western Producer. http://www.gefreebc.org/gefree_tmpl.php?contentmanganese_glyphosate Glyphosat verringert die Aufnahme von Nährstoffen in Pflanzen und führt so zu einem geringeren Pflanzenwachstum.

Then, C. (2013): Hohe Rückstandsmengen von Glyphosat bei Sojabohnen in Argentinien. Testbiotech Hintergrund 22.10.2013, http://www.testbiotech.org/sites/default/files/TBT_Hintergrund_Glyphosat_Argentina.pdf. Überraschend hohe Glyphosatwerte in Proben von Sojabohnen. Der Grund für diese überhöhten Spritzmittelmengen könnte in einem verstärkten Auftreten von herbizidresistenten Unkräutern liegen.

University of Missouri (2000): MU researchers find fungi buildup in glyphosatetreated soybean fields. University of Missouri, 21 December. http://www.biotech-info.net/fungi_buildup.html Es besteht eine Verbindung zwischen der Anwendung von Glyphosat und dem verstärkten Auftreten von Fusarium, die Toxine des Pilzes können in die Nahrungskette gelangen und so Menschen und Vieh schädigen.

Viehweger, G., Danneberg, H. (2005): Glyphosat und Amphibiensterben? Darstellung und Bewertung des Sachstandes. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft. Die Halbwertszeit von Glyphosat beträgt bei deutschen Klimabedingungen 44 bis 215 Tage.

Wagner, N., Reichenbecher, W., Teichmann, H., Tappeser, B., Lötters, S. (2013). Questions Concerning The Potential Impact Of Glyphosate-Based Herbicides On Amphibians. Environmental Toxicology and Chemistry, Vol. 32, No. 8, pp. 1688–1700, 2013. Der Einfluss von Glyphosat auf Amphibienpopulationen muss mit Hilfe von Monitoringsystemen in Zukunft besser untersucht werden.

World Health Organisation (WHO) (1994): Glyphosate. Environmental Health Criteria 159. The International Programme on Chemical Safety (IPCS). WHO, Geneva. Glyphosat ist toxisch für Erdwürmer. Glyphosat hat negative Auswirkungen auf Boden und Nutzpflanzen.

Zobiolo, L.H., Oliveira, R.S., Kremer, R.J., Constantin, J., Bonato, C.M., Muniz, A.S. (2010): Water use efficiency and photosynthesis of glyphosate-resistant soybean as affected by glyphosate. Journal of Pesticide Biochemistry and Physiology. 97(3):182-193. Glyphosat verringert das Wasseraufnahmevermögen bei Pflanzen und macht sie empfindlicher gegen Trockenheit

Glyphosat führt zu Belastungen aquatischer Systeme.

Amt der Steiermärkischen Landesregierung Fachabteilung 17C - Technische Umweltkontrolle und Sicherheitswesen (2005): Sickerwasserversuche an der Forschungsstation Wagna zur Untersuchung der Verlagerung des Herbizids Glyphosate in der ungesättigten Bodenzone. http://www.umwelt.steiermark.at/cms/dokumente/10883102_38906880/434f5685/Bericht%20Glyphosate%202005.pdf Eine rasche Verlagerung von Glyphosat und AMPA in höheren Konzentrationen bis in den Kiesbereich kann nicht ausgeschlossen werden.

Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe (2000): Ausgewählte organische Spurenverunreinigungen in der Elbe und Elbenebenflüssen im Zeitraum 1994 – 1999.

<http://edoc.bibliothek.uni-halle.de/servlets/MCRFileNode>

Servlet/HALCoRe_derivate_00001621/00Spurenverb.pdf AMPA kommt in relativ hohen Konzentrationen im Oberflächenwasser vor und wurde bei ufernahen Brunnen bereits im Rohwasser nachgewiesen. Bislang gibt es nur wenig Untersuchungen zum Verhalten von AMPA bei der Trinkwasseraufbereitung.

Bachor, A., Lemke, G., Schumann, A. (2008): Sonderbericht über Pflanzenschutz- und Arzneimittelbefunde in Oberflächengewässern und im Grundwasser Mecklenburg-Vorpommerns, Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern. http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/a3_pub_sonderbericht_psm_arznei_2008.pdf Bei Gewässeruntersuchungen trat AMPA, das Hauptabbauprodukt von Glyphosat, mit einer Befundhäufigkeit von 82% auf. Glyphosat trat in Konzentrationen bis 2 µg/l auf und AMPA erreichte eine Maximalkonzentration von 5 bis 6 µg/l. Umbruch und die ackerbauliche Nutzung ehemals stillgelegter Flächen, insbesondere begrünter Gewässerrandstreifen, werden als Ursache angenommen.

Borggard, O.K., Gimsing, A.L. (2008): Fate of glyphosate in soil and the possibility of leaching to ground and surface waters: a review. Pest Manag Sci 64: 441-456.

Abhängig von Boden- und Niederschlagsverhältnissen gelangt Glyphosat in Grund- und Oberflächenwasser.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) (2010):

Fachbeirat Naturhaushalt, Protokoll der 25. Sitzung am 24./25. Februar 2010.

http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/fachbeirat_naturhaushalt_prot_25.pdf?__blob=publicationFile&v=2 Glyphosat wird immer häufiger im Grundwasser gefunden.

Chang, F.-C., Simcik, M.F., Capel, P.D. (2011): Occurrence and fate of the herbicide glyphosate and its degradate aminomethylphosphonic acid in the atmosphere, Environ Toxicol Chem. 2011 Mar;30(3):548-55. Amerikanische Forscher haben Glyphosat und AMPA in Spuren in Luft und im Regen nachgewiesen.

Coupe, R.H., Kalkhoff, S.J., Capel, P.D., Gregoire, C. (2011): Fate and transport of glyphosate and aminomethylphosphonic acid in surface waters of agricultural basins, wileyonlinelibrary.com, DOI 10.1002/ps.2212. Amerikanische Forscher haben Glyphosat und AMPA im Oberflächenwasser nachgewiesen.

Kelly, D.W., Poulin, P., Tompkins, D.M., Townsend C.R. (2010): Synergistic effects of glyphosate formulation and parasite infection on fish malformations and survival. Journal of Applied Ecology, 47 (2), 498 – 504. Glyphosat erhöht die Krankheitsanfälligkeit von Fischen.

Kjaer, J., Olsen, P., Barlebo, H.C., Henriksen, T., Plauborg, F., Grant, R., Nygaard, P., Gudmundsson, L., Rosenbom, A. (2009): The Danish pesticide leaching assessment programme. Monitoring results 1999-2006. http://pesticidvarsling.dk/xpdf/vap-results-99-06_update.pdf. Glyphosat und AMPA werden in hohen Konzentrationen ausgewaschen.

Köllensperger, G., Popp, M.; Fürhacker, M., Pfeffer, M., Mentler, A. (2006): Glyphosphat und AMPA in Oberflächenwasser und suspendierten Feststoffen, Endbericht, Forschungsprojekt Nr. 1399, Abteilung für Analytische Chemie Department für Chemie Universität für Bodenkultur Wien. https://www.dafne.at/prod/dafne_plus_common/attachment_download/e2b0821b70ddb010b6ce7f044fe9f96f/

1399_fin.pdf Die Auswaschung von Glyphosat und AMPA ins Grundwasser ist wahrscheinlich. Verlagerung ins Grund- und Oberflächenwasser wurde nachgewiesen

Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (2008): Ergebnisse und Empfehlungen zum integrierten Pflanzenschutz im Ackerbau 2009 <http://www.lallf.de/fileadmin/media/PDF/ps/Broschueren/eBookAB09.pdf>

Der Trend einer Abnahme von Pestizid-Wirkstoffen und deren Metaboliten in Oberflächengewässern wird nicht bestätigt. Im Gegenteil sind eine ganze Reihe von Wirkstoffen gefunden worden, deren Funde weit über dem für Trinkwasser gültigen Grenzwert von 0,01 µg/l lagen. Besonders häufig treten hohe Funde des Wirkstoffes Glyphosat auf. In den insgesamt 180 untersuchten Proben fanden sich in 105 Proben Werte über der Bestimmungsgrenze, bei immerhin noch 40 Proben lagen die Werte über 0,1 µg/l, bei vier von ihnen sogar oberhalb 1 µg/l.

Sanchís, J., Kantiani, L., Llorca, M., Rubio, F., Ginebreda, A., Fraile, J., Garrido, T., Farré, M. (2012): Determination of glyphosate in groundwater samples using an ultrasensitive immunoassay and confirmation by on-line solid-phase extraction followed by liquid chromatography coupled to tandem mass spectrometry, Analytical and Bioanalytical Chemistry Volume 402, Number 7 (2012), 2335-2345. Spanische Wissenschaftler haben Glyphosat im Grundwasser in vier von zehn Proben in Konzentrationen bis zu 2,5 Mikrogramm je Liter nachgewiesen. Im Schnitt lagen die Funde bei 0,2 µ/l.

Schuette, J. (1998): Environmental fate of glyphosate. <http://www.cdpr.ca.gov/docs/emon/pubs/fatememo/glyphos.pdf>. Die Fischgiftigkeit von Glyphosat ist hoch.

Smolka, S. (2003): Glyphosat kontaminiert Grundwasser. <http://www.pan-germany.org/deu/~news-293.html> Dänische Wissenschaftler stellen Rückstände von Glyphosat von 0,54 µg/l nach sachgerechter Anwendung im oberen Grundwasser fest.

Mangelnde Sicherheit

Aus den vorangestellten Untersuchungen ergeben sich zahlreiche gravierende Risiken für Menschen, Tiere und Umwelt durch den Einsatz des Wirkstoffs Glyphosat:

Glyphosat ist für zahlreiche Organismen und menschliche Zellen stark toxisch.

Glyphosat baut sich nicht schnell ab und schädigt die Umwelt.

Glyphosat hat negative Auswirkungen auf Boden und Nutzpflanzen.

Glyphosat führt zu Belastungen aquatischer Systeme.

Besonders hervorzuheben sind hier die vermehrt auftretenden Funde von Glyphosat und AMPA in Oberflächengewässern in Deutschland.

Darüber hinaus zeigen erste Ergebnisse der noch nicht veröffentlichten Untersuchung der Universität Leipzig, durchgeführt von Prof. Monika Krüger, dass auch bei Menschen aus Berlin, die keinen direkten Kontakt zu dem Wirkstoff haben, Glyphosat im Urin nachzuweisen ist. Und zwar in allen Proben. Die Werte schwanken von 0,5 bis 2 ng Glyphosat pro ml Urin. Das Ergebnis der Forschungsarbeit soll eine sichere Nachweismethode von Glyphosat sein. Dieses fehlt bislang, denn laut Herstellerangaben wird Glyphosat schnell abgebaut und hätte demnach gar nicht im menschlichen Urin zu finden sein dürfen. Auch muss die Herkunft der

Glyphosatbelastung vor einer weiteren Zulassung geklärt sein. Denn eine mögliche Kontaminationsquelle könnten Lebensmittel sein.