9. Literatur

Abd-Alla, M.; Omar, S.; Karanxha, S. The impact of pesticides on arbuscular mycorrhizal and nitrogen-fixing symbiosis in legumes, *Appl. Soil Ecol*., **2000**, *14*, 191-200.

Aced, G.; Möckel, H. Liquidchromatographie, **1991**, VCH-Verlag, Weinheim.

Aston, L.S.; Seiber, J.N. Exchange of airborne organophosphorus pesticides with pine needles, *J. Environ. Sci. Health*, **1996**, *B31*, 671-698.

Atkinson, R.; Guicherit, R.; Hites, R.A.; Palm, W.-U.; Seiber, J.M.; de Voogt, P. Transormations of pesticides in the atmosphere: a state of the art, *Water, Air, Soil Pollut.*, **1999**, *115*, 219-243.

Babić, S.; Petrović, M.; Kaštelan-Macan, M. Ultrasonic extraction of pesticides from soil, *J. Chromatogr. A*, **1998**, *823*, 3-9.

Bacci, E.; Cerejeira, M.J.; Gaggi, C.; Chemello, G.; Calamari, D.; Vighi, M. Bioconcentration of organic chemical vapours in plant leaves: the azalea model, *Chemosphere*, **1990**, *21(4-5)*, 525-535.

Baranowska, I.; Pieszko, C. Determination of selected herbicides and phenols in water and soils by solid-phase extraction and high-performance liquid chromatography, *J. Chromatogr. Sci.*, **2000**, *38*, 211-218.

Balinova A. Solid-phase extraction followed by high performance liquid chromatographic analysis for monitoring herbicides in drinking water, *J. Chromatogr.*, **1993**, *643*, 203-207.

Barceló, D.; Hennion, M.C. Sampling of polar pesticides from water matrices. *Anal. Chim. Acta*, **1997**, *338*, 3-18.

Bauer, K.H.; Knepper, T.P.; Maes, A.; Schatz, V.; Voihsel, M. Analysis of polar organic micropollutants in water with ion chromatography-electrospray mass spectroscopy, *J. Chromatogr. A*, **1999**, *837*, 117-128.

Baumgarten, M.; Werner, H.; Häberle, K.-H.; Emberson, L.D.; Fabian, P.; Matyssek, R. Seasonal ozone response of mature beech trees (*Fagus sylvatica*) at high altitude in the Bavarian forest (Germany) in comparison with yong beech grown in the field and in phytotrons, *Environ. Poll.*, **2000**, *109*, 431-442.

Bayer, Firmeninformation der Firma Bayer CropScience Deutschland GmbH zitiert nach: http://www.bayercropscience.de/de/pf/, Stand **2002**.

BBA, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Verzeichnis der Wirkstoffe in zugelassenen Pflanzenschutzmitteln, **1999**, Saphir Verlag Ribbesbüttel.

BBA, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft nach www.bba.de **2002.**

Beier, C.; Hansen, K.; Gundersen, P. Spatial variability of throughfall fluxes in a spruce forest, *Environ. Poll.*, **1993**, *81*, 257-267.

van den Berg, F.; Kubiak, R.; Benjey, W.G.; Majewski, M.S.; Yates, S.R.; Reeves, G.L.; Smelt, J.H.; van der Linden, A.M.A. Emission of pesticides into the air, *Water, Air Soil Poll*., **1999**, *115*, 195-218.

Bernhardt, A. Untersuchung zur Pestizidbelastung von Buchenstammabläufen, *Diplomarbeit, Universtät Tübingen*, **2001**.

Bester, K.; Hühnerfuss, H.; Neudorf, B.; Thiemann, W. Atmospheric deposition of triazine herbicides in northern Germany and the German bight (North Sea), *Chemosphere*, **1995**, *30 (9)*, 1639-1653.

Blaser, P.; Zimmermann, S.; Luster, J.; Shotyk, W. Critical examination of trace element enrichments and depletions in soils: As, Cr, Cu, Ni,. Pb and Zn in Swiss forest soils, *Sci. Total Environ.*, **2000**, *249*, 257-280.

BMBF: Bundesministerium für Bildung und Forschung, *Forschung für den Wald*, **Juni 1999**, 67 f.

BMVEL: Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft: Bericht über den Zustand des Waldes, **2001**, S.11.

BMVEL: Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft: Ernährungs- und Agrarpolitischer Bericht der Bundesregierung, **2003**a.

BMVEL: Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft: Bericht über den Zustand des Waldes, **2003**b.

BVL: Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, zitiert nach www.bvl.bund.de, Juni **2003**.

Börner, H. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Eugen Ulmer Verlag Stuttgart **1990**.

Bortier, K.; de Temmermann, L.; Ceulemans, R. Effects of ozone exposure in open-top chambers on poplar (*Populus nigra*) and beech (*Fagus sylvatica*). a comparison, *Environ. Poll.*, **2000**, *109*, 509-516.

Bossan, D.; Wortham, H.; Masclett, P. Atmospheric transport of pesticides adsorbed on aerosols. I. Photodegradation in simulated atmosphere. *Chemosphere*, **1995**, *30*, 21-29.

Bossi, R.; Vejrup, K.V.; Mogensen, B.B.; Asman, W.A.H. Analysis of polar pesticides in rainwater in Denmark by liquid chromatography-tandem mass spectrometry, *J. Chromatogr. A*, **2002**, *957*, 27-36.

Brorström-Lunden, E.; Löfgren, C. Atmospheric fluxes of persistent semivolatile organic pollutants to a forest ecological system at the Swedish west coast and accumulation in spruce needles, *Environ. Poll.*, **1998**, *102*, 139-149.

Bruins, A. Mechanistic aspects of electrospray ionisation, *J. Chromatogr*. *A*, **1998**, *794*, 345-357.

Bucheli, T.D.; Müller, S.R.; Heberle, S.; Schwarzenbach, R.P. Occurrence and behaviour of pesticides in rainwater, roof runoff and artificial stormwater infiltration, *Environm. Sci. Technol.,* **1998**, *32*, 3457-3464.

Cairney, J.; Meharg, A. Influences of anthropogenic pollution on mycorrhizal fungal communities, *Environ. Poll*., **1999**, *106*, 169-182.

Cescatti, A.; Piutti, E. Silvicultural alternatives, competition and sensitivity to climate in a European beech forest, *For. Ecol. Manage.*, **1998**, *102*, 213-223.

Chang, S.C.; Matzner, E. The effect of beech stemflow on spatial patterns of soil solution chemistry and seepage fluxes in a mixed beech/oak stand, *Hydrol. Process,* **2000**a, *14*, 135-144.

Chang, S.C.; Matzner, E. Soil nitrogen turnover in proximal and distal stem areas of European beech trees, *Plant Soil*, **2000**b, *218*, 117-125.

Chen, Z.M.; Zabik, M.J.; Leavitt, R.A. Comparative study of thin film photodegradative rates for 36 pesticides, Ind. Eng. Chem. Prod. Res. Dev. 1984, 23, 5-11.

Chiron, S.; Abian, J.; Ferrer, M.; Sanchez-Baeza, F.; Messeguer, A.; Barceló, D. Comparative photodegredation rates of alachlor and bentazone in natural water and determination of breakdown products, Environ. Tox. Chem. 1995, 14(8), 1287-1298.

Choi, B.K.; Gusev, A.I.; Hercules, D.M. Quantitative LC-ESI-MS analysis for pesticides in a complex environmental matrix using externak and internal standards, *Intern. J. Environ. Anal. Chem.*, **2000**, *77(4)*, 305-322.

Clement, R.E.; Yang, P.W. Environmental Analysis, *Anal. Chem*, **1999**, *71*, 257R-292R.

Conradt, F. Untersuchung von Pestiziden im A_h-Horizont von Buchenwäldern mittels HPLC-MS, *Diplomarbeit, Universität Lüneburg*, **2003**.

Crescenzi, C.; Di Corcia, A.; Guerriero, E.; Samperi, R. Development of a multiresidue method for analyzing pesticide traces in water based on solid-phase extraction and electrospray liquid chromatography mass spectrometry, *Environm. Sci. Technol.*, **1997**, *31*, 479-488.

Di Corcia, A.; Nazzari, M.; Rao, R.; Samperi, R.; Sebastiani, E. Simultaneous determination of acidic and non-acidic pesticides in natural waters by liquid chromatography-mass spectrometry, *J. Chromatogr. A*, **2000**, *878*, 87-98.

Cutini, A.; Matteucci, G.; Mugnozza, G.S. Estimation of leaf area index with the Li-Cor LAI 2000 in deciduous forests, *For. Ecol. Manage*., **1998**, *195*, 55-65.

DIN 32645, **1994**, Nachweis-, Erfassungs- und Bestimmungsgrenze.

Dixon, M.; Le Thiec, D.; Garrec, J.P. Reactions of Norway spruce and beech trees to 2 years of ozone exposure and episodic drought, *Environ. Exp. Bot.*, **1998**, *40*, 77-91.

Dombusch, K. Pestizide im Boden, **1992,** *1. Aufl*., VCH-Verlag Weinheim.

Draper, W.M. Electrospray liquid chromatography quadrupole ion trap mass spectrometry determination of phenyl urea herbicides in water, *J. Agri. Food Chem.*, **2001**, *49*, 2746-2755.

Dubus, I.; Hollis, J.; Brown, C. Pesticides in rainfall in Europe, *Environ. Poll*., **2000**, *110,* 331-344.

Dupas, S.; Guenu, S.; Pichon, V.; Montiel, A.; Welté, B.; Hennion, M.-C. Long-term monitoring of pesticides and polar transformation products in ground water using automated online trace-enrichment and liquid chromatography with diode array detection, *Intern. J. Environ. Anal. Chem*., **1996**, *65*, 53-68.

Dureja, P.; Walia, S.; Sharmak, K. Photolysis of isoproturon in aqueous solutions, *Toxicol. Environ. Chem.*, **1991**, *34*, 65-71.

ECS: European committee for standardization, Water quality - Determination of selected plant treatment agents - Method using high performance liquid chromatography with UV detection after solid-liquid extraction, EN ISO 11369, **1997**.

Entry, J.A.; Emmingham, W.H. Nutrient content and extractability in riparian soils supporting forests and grasslands, *Appl. Soil. Ecol.*, **1996**, *4*, 119-124.

EPA: Environmental protection agency, Determination of phenylurea compounds in drinking water by solid phase extraction and high performance liquid chromatography with UV detection, EPA method 532 Revision 1.0, **2000**.

Epple, J. Untersuchung zum Eintrag von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen in nicht landwirtschaftlich genutzte Bereiche innerhalb eines Agrarökosystemes, *Shaker Verlag Aachen*, **1997**, 109-115.

Epple, J.; Maguhn, J.; Spitzauer, P.; Kettrup, A. Input of pesticides by atmospheric deposition, *Geoderma*, **2002**, *105*, 327-349.

Ericksen, J.A.; Gustin, M.S.; Schorran, D.E.; Johnson, D.W.; Lindberg, S.E.; Coleman, J.S. Accumulation of atmospheric mercury in forest foliage, *Atmos. Environ.*, **2003**, *37*, 1613-1622.

Erisman, J.W.; Draaijers, G. Deposition to forests in Europe: most important factors influencing dry deposition and models used for generalisation, *Environ. Poll.*, **2003**, in press.

EU: European Union Drinking Water Guideline, 98/83/EG, Brussels, **1998**.

EU: Europäische Union, Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, Brüssel, **2000**.

Evans, S.P.; Del Re, A.A.M.; Trevisan, M.; Fumagalli, I.; Mignanego, L. The effect of pesticides on forest species, *Agrochimica*, **1994**, *38*, 58-72.

Fischer, A. Forstliche Vegetationskunde, **1995**, Blackwell Wissenschaftsverlag GmbH, Berlin.

Fischer, R.; Siebers, J.; Blacha-Puller, M. Methodenhandbuch Rückstandsanalytik, Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Heft 326, **1997**, Parey-Buchverlag Berlin.

Ganzelmeier, H.; Rautmann, D.; Spangenberg, R.; Streloke, M.; Herrmann, M.; Wenzelburger, H.J.; Walter, H.F. Untersuchungen zur Abdrift von Pflanzenschutzmitteln – Ergebnisse eines bundesweiten Versuchsprogramms, *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft*, **1995**, *Heft 304*.

Gardner, D.S.; Branham, B.E. Mobility and dissipitation of ethofumesate and halofenozide in turfgrase and bare soil, *J. Agric. Food Chem.*, **2001**, *49*, 2894-2898.

GATS – Übereinkommen über den Handel mit Dienstleistungen, BGBl **1994**, Teil 2, S. 1645.

Glotvelty, D.E.; Taylor, A.W.; Isensee, A.R.; Jersey, J.; Glenn, S. Atrazine and simazine movement to Wye river estuary, *J. Environ. Qual.*, **1984**, *13 (1)*, 115-121.

Goolsby, D.A.; Thurman, E.M.; Pomes, M.L.; Meyer, M.T.; Battaglin, W.A. Herbicides and their metabolites in rainfall: Origin, transport and deposition patterns across the midwestern and northeastern United States, 1990-1991, *Environ. Sci. Technol.*, **1997**, *31*, 1325-1333.

Gordon, A.M.; Chourmouzis, C.; Gordon, A.G. Nutrient inputs in litterfall and rainwater fluxes in 27-year old red, black and white spruce plantations in Central Ontario, Canada, *For. Ecol. Manage.*, **2000**, *138*, 65-78.

Gower, C.; Rowell, D.L.; Nortcliff, S.; Wild, A. Soil acidification: comparison of acid deposition from the atmosphere with inputs from litter/soil organic layer, *Geoderma*, **1995**, *66*, 85-98.

Grass, B.; Wenclawiak, B.W.; Rüdel, H. Influence of air velocity, air temperature and air humidity on the volatilisation of trifluralin from soil, *Chemosphere*, **1994**, *28 (3)*, 491-499.

Guardans, R. Estimation of climate change influence on the sensitivity of trees in Europe to air pollution concentrations, *Environ. Sci. Policy*, **2002**, *5*, 319-333.

Hagenmaier, H.-P.; Krauß, P. Attempts to balance transport and fate of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans for Baden-Württemberg. Organohalogen Compounds, **1993**, *12*, 81-84.

Hall, J.K.; Mumma, R.O.; Warrs, D.W. Leaching and runoff losses of herbicides in a tilled and untilled field, *Agric., Ecosyst. Environ.*, **1991**, *37*, 303-214.

Hasall, K.A. The biochemistry and uses of pesticides, VCH-Verlag Weinheim, 2nd Edition, **1990**.

Hennion, M.C. Graphitized carbons for solid-phase extraction, *J. Chromatogr. A*, **2000**, *885*, 73-95.

van Herden, K.; Yanai, R.D. Effects of stress on forest growth in models applied to the Soling spruce site, *Ecol. Model.*, **1995**, *83*, 273-282.

Hedtkamp, S. Untersuchung von Pestiziden in Koniferennadeln, *Diplomarbeit, Universität Lüneburg*, **2002**.

Hiatt, M.H.; Leaves as an indicator of exposure to airborne volatile organic compounds, *Environ. Sci. Technol.*, **1999**, *33*, 4126-4133.

Hidalgo, C.; Sancho, J.; López, F.; Hernández, F. Automated determination of Phenylcarbamate herbicides in environmental waters by on-line trace enrichment and reversed-phase liquid chromatography-diode array detection, *J. Chromatogr*. *A*, **1998**, *823*, 121-128.

Hock, B.; Elstner, E.F. Schadwirkungen auf Pflanzen, BI Wissenschaftsverlag Mannheim, 2. Auflage **1988**.

Hock, B.; Fedtke, C.; Schmidt, R.R. Herbizide, Georg-Thieme-Verlag Stuttgart, **1995**.

Hoefele, J. Die globale Vermarktung von Wissen und Bildung, *Die Zeit*, **2002**, *13*, Art. 19.

Hogendoorn, E.; van Zoonen, P. Recent and future developments of liquid chromatography in pesticide trace analysis, *J. Chromtogr. A*, **2000**, *892*, 435-453.

Hornbuckle, K.C.; Eisenreich, S.J. Dynamics of gaseous semivolatile organic compounds in a terrestrial ecosystem – effects of diurnal and seasonal climate variations, *Atmos. Environ.*, **1996**, *30(23)*, 3935-3945.

Horstmann, M.; McLachlan, M.S. Evidence of a novel mechanism of semivolatile organic compound deposition in coniferous forests, *Environ. Sci. Technol.*, **1996**, *30*, 1794-1796.

Horstmann, M.; McLachlan, M.S. Atmospheric deposition of semivolatile organic compounds to two forest canopies, *Atmos. Environ.*, **1998**, *32(10)*, 1799-1809.

Huck, C.W.; Bonn, G.K. Recent developments in polymer-based sorbents for solid-phase extraction, *J. Chromatogr. A*, **2000**, *885*, 51-72.

Hüskes, R.; Levsen, K. Pesticides in rain, *Chemosphere*, **1997**, *35(12)*, 3013-3024.

Hulpke, H.; Hartkamp, H.; Tölg, G. Analytische Chemie für die Praxis, Georg Thieme Verlag Stuttgart, **1988**.

IVA: Industrieverband Agrar, Wirkstoffe in Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, BLV Verlagsgesellschaft mbH, München, 2. Auflage, **1990**,.

IVA: Industrieverband Agrar: Mengenmäßig bedeutende Wirkstoffe in der Bundesrepublik Deutschland, **2000**.

IVA: Industrieverband Agrar: Jahresbericht 2001/2002, IVA e.V., **2002**.

Jeannot, R.; Sabik, H.; Sauvard, E.; Genin, E. Application of liquid chromatography with mass spectrometry combined with photodiode array detection and tandem mass spectrometry for monitoring pesticides in surface waters, *J. Chromatogr. A*, **2000**, *879*, 51-71.

Jensen, P.K.; Jørgensen, L.N.; Kirknel, E. Biological efficacy of herbicides and fungicides applied with low-drift and twin-fluid nozzles, *Crop Protection*, **2001**, *20*, 57-64.

Joermann, G. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit Braunschweig, persönliche Mitteilung **18.03.2003**.

Kalusche, D. Ökologie in Zahlen, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, **1996**.

Kandler, O.; Innes, J.L. Air pollution and forest decline in central Europe, *Environ. Poll.*, **1995**, *90(2)*, 171-180.

Kazda, M.; Glatzel, G. Schwermetallanreicherung und Schwermetallverfügbarkeit im Einsickerungsbereich von Stammablaufwasser in Buchenwälern (Fagus sylvatica) des Wienerwaldes, *Z. Pflanzenernähr. Bodenkd*., **1984**, *151*, 227-237.

Kladivko, E.J.; van Scoyoc, G.E.; Monke, E.J.; Oates, K.M.; Pask, W. Pesticide and nutrient movement into subsurface tile drains on a silt loam soil in Indiana, *J. Environ. Qual.*, **1991**, *20*, 264-270.

Klöppel, H.; Haider, J.; Kördel, W. Herbicides in surface runoff: a rainfall simulation on small plots in the field, *Chemosphere*, **1994**, *28 (4)*, 649-662.

Klöppel, H.; Kördel, W. Pesticide volatilization and exposure of terrestrial ecosystems, *Chemosphere*, **1997**, *35 (6)*, 1271-1289.

Koch, A.S.; Matzner, E. Heterogenity of soil and soil solution chemistry under Norway spruce (*Picea abies* Karst.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.) as influenced by distance from the stem basis, *Plant Soil*, **1993**, *151*, 227-237.

Kopeszki, H. An active bioindication method for the diagnosis of soil properties using Collembola, *Pedobiologia*, **1997**, *41*, 159-166.

Kördel, W.; Klöppel, H. Runoff-Versuche an Großparzellen, in: Pflanzenschutzmitteleinträge in Oberflächengewässer durch Runoff und Drainung, *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft*, **1997**, *Heft 330*, 31-38.

Kreuger, J. Pesticides in stream water within an agricultural catchment in southern Sweden, 1990-1996, *Sci. Total Environ.*, **1998**, *216*, 227-251.

Kreutzer, K.; Beier, C.; Bredemeier, M.; Blanck, K.; Cummins, T.; Farrell, E.P.; Lammersdorf, N.; Rasmussen, L.; Rothe, A.; de Visser, P.H.B.; Weis, W.; Weiß, T.; Xu, Y.-J. Atmospheric deposition and soil acidification in five coniferous forest ecosystems: a comparison of the control plots of the EXMAN sites, *For. Ecol. Manage.,* **1998**, *101*, 125-142.

Kubiak, R.; Maurer, T., Eichhorn, K.W. Testing the volatility of ^{14}C-labelled pesticides from plant and soil surfaces under controlled conditions, *Proceedings of the 8th EWRS Symposium "Quantitative approaches in weed and herbicide research and their practical application*, **1993**, 551-558.

Landberatung Nordost-Niedersachsen: Leitfaden 2000, *Düngung und Pflanzenschutz,* **Feb.2000,** *7. Aufl*..

Landolt, W.; Bühlmann, U.; Bleuel, P.; Bucher, J.B. Ozone exposure-response relationships for biomass and root/shoot ratio of beech (*Fagus sylvatica*), ash (*Fraxinus excelsior*), Norway spruce (*Picea abies*) and Scots pine (*Pinus sylvestris*), *Environ. Poll.*, **2000**, *109*, 473-478.

Lange, H. Agrarchemie, Verlag Harry Deutsch, Frankfurt/Main, 3. Auflage, **1986**.

Legrand, M.F.; Costentin, E.; Bruchet, A. Occurence of 38 pesticides in various french surface and ground waters, *Environ. Technol.*, **1991**, *12*, 985-996.

Limbach, J. Autonomie und Reform, Gastvortrag auf der Jahrestagung der Hochschulrektorenkonferenz, Mannheim, Mai **2001**, nach: www.hrk.de.

Lindner, M.; Bugmann, H.; Lasch, P.; Flechsig, M.; Cramer, W. Regional impacts of climatic change on forests in the state of Brandenburg, Germany, *Agr. Forest Meteorol.,* **1997**, *84*, 123-135.

Liška, I.; Bíliková, K. Stability of polar pesticides on disposable solid-phase extraction precolumns, *J. Chromatogr*. *A*, **1998**, *795*, 61-69.

Lode, O.; Eklo, O.M.; Holen, B.; Svensen, A.; Johnsen, Å.M. Pesticides in precipitation in Norway, *Sci. Total Environ.*, **1995**, *160/161*, 421-431.

Lösch, R. Wasserhaushalt der Pflanzen, Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim, 1. Auflage, **2001**.

Lopez-Avila, V. Sample preparation for environmental analysis, *Crit. Rev. Anal. Chem.*, **1999**, *29(3)*, 195-230.

Mahendrappa, M.K. Partitioning of rainwater and chemicals into throughfall and stemflow in different forest stands, *For. Ecol. Manage*., **1990**, *30*, 65-72.

Majewski, M.S.; Foremann, W.T.; Goolsby, D.A. Pesticides in the atmosphere of the Mississippi river valley, part I – rain, *Sci. Total Environ.*, **2000**, *248*, 201-212.

Mansfield, T.A.; Whitmore, M.E.; Pande, P.C.; Freer-Smith, P.H. Responses of herbaceous and woody plants to the dry deposition of SO_2 and NO_2, in: Hutchinson, T.C.; Meema, K.M. Effects of atmospheric pollutants on forests, wetlands and agricultural ecosystem, Springer-Verlag, Berlin, **1987**, 132-144.

Marschner, B.; Gensior, A.; Fischer, U. Response of soil solution chemistry to recent declines in atmospheric deposition in two forest ecosystems in Berlin, Germany, *Geoderma*, **1998**, *83*, 83-101.

Martinez, R.C.; Gonzalo, E.R.; Laespada, M.E.F.; San Roman, F.J.S. Evaluation of surface and ground-water pollution due to herbicides in agricultural areas of Zamora and Salamanca (Spain), *J. Chromatogr. A*, **2000**, *869*, 471-480.

Matschke, J.; Amenda, R. Absterben von Wurzelspitzen bei Gehölzen durch herbizide Wirkstoffe, *Allg. Forstztg.*, **1995**, *20*, 1100-1104.

Matzner, E.; Ulrich B. Results of studies on forest decline in northwest Germany; in: Hutchinson, T.C.; Meema, K.M. Effects of atmospheric pollutants on forests, wetlands and agricultural ecosystems, Springer-Verlag Berlin, **1987**, 25-42.

McLachlan, M.; Horstmann, M. Forests as filters for airborne pollutants: a model, *Environ. Sci. Technol.*, **1998**, *32*, 413-420.

McLachlan, M. Framework for the interpretation of measurements of SOCs in plants, *Environ. Sci. Technol.*, **1999**, *33*, 1799-1804.

Meharg, A.A., Cairney, J.W.G. Ectomycorrhizas – extending the capabilities of rhizosphere remediation, *Soil Biol. Biochem*, **2000**, *32*, 1475-1484.

Millet, M.; Wortham, H.; Sanusi, A.; Mirabel, P. A Multiresidue method for determination of trace levels of pesticides in air and water, *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, **1996**, *31*, 543-556.

Minero, C.; Pramauro, E.; Pelizetti, E. Photosensitized transformations of atrazine under simulated sunlight in aqueous humic acid solution, *Chemosphere*, **1992**, *24(11)*, 1597-1606.

Mogadati, P.; Louis, J.B.; Rosen, J.D. Multiresidue determination of pesticides in high-organic-content soils by solid-phase extraction and gas chromatography/mass spectrometry, *J. AOAC Intern*., **1999**, *82 (3),* 705-715.

Molina, M.; Grasso, P.; Benfenati, E.; Barceló, D. Determination and stability of phenmedipham, ethofumesate and fenamiphos in ground water samples using automated solid phase extraction cartridges followed by liquid chromatography high flow pneumatically assisted electrospray mass spectrometry, *Intern. J. Environ. Anal. Chem*., **1996**, *65*, 69-82.

Moreno Marcos, G.; Gallarado Lancho, J.F. Atmospheric deposition in oligotrophic Quercus pyrenaica forests: implications for forest nutrition, *For. Ecol. Manag.*, **2002**, *171*, 19-29.

Moza, P.N.; Hustert, K.; Pal, S.; Sukul, P. Photocatalytiv decomposition of pendimethalin and alachlor, *Chemosphere*, **1992**, *25(11)*, 1675-1682.

Müller, F. Agrochemicals, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, **2000**.

Müller, S.R. Quantifying the dynamics of pesticides in natural waters, *Chimia*, **1997**, *51*, 753-755.

Nations, B. K.; Hallberg, G.R. Pesticides in Iowa Precipitation, *J. Environ. Qual*., **1992**, *21*, 486-492.

Ng, H.Y.F.; Clegg, S.B. Atrazine and Metolachlor losses in runoff events from an agricultural watershed: the importance of runoff components, *Sci. Total Environ.*, **1997**, *193*, 215-228.

Niessen, W.M.A. Advances in instrumentation in liquid chromatography-mass spectrometry and related liquid-introduction techniques, *J. Chromatogr. A*, **1998**, *794*, 407-435.

Niessen, W.M.A. State-of-the-art in liquid chromatography-mass spectroscopy, *J. Chromatogr. A*, **1999**, *856*, 179-197.

Niesser, G.; Buchberger, W.; Eckerstorfer, R. Multiresidue screening methods for the determination of pesticides in plant materials, *J. Chromatogr. A*, **1999**, *846*, 341-348.

Nießlein, E. Stand der Ursachenforschung; in: Nießlein, E.; Voss, G. Was wir über das Waldsterben wissen, Deutscher Institutsverlag GmbH, Köln, **1985**, 26-62.

Novak, J.M.; Watts, D.W. Evaluation of C_{18} solid phase extraction cartridges for the isolation of selected pesticides and metabolites, *J. Environ. Sci. Health*, **1997**, *B32(4)*, 565-581.

Otto, M. Analytische Chemie, VCH-Verlag, Weinheim, **1995**.

Palm, W.-U.; Elend, M.; Krueger, H.-U.; Zetsch, C. OH radical reactivity of airborne terbuthylazine adsorbed on inert aerosol, *Environ. Sci. Technol.*, **1997a**, *31*, 3389-3396.

Palm, W.-U. ;Millet, M. ;Zetzsch, C. Photochemical reactions of metamitron, *Chemosphere*, **1997b**, 35, 1117-1130

Paoletti, E. UV-B and acid rain effects on beech (*Fagus sylvatica L.*) and holm oak (*Quercus ilex L.*) leaves, *Chemosphere*, **1998**, *36 (4-5)*, 835-840.

Parilla, P.; Martinez Vidal, J.L.; Martinez Galera, M.; Frenich, A.G. Simple and rapid screening procedure for pesticides in water using SPE and HPLC/DAD detection, *Fresenius' J. Anal. Chem.*, **1994**, *350*, 633-637.

Perkow, W.; Ploss, H. Wirksubstanzen der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel, Parey-Buchverlag Berlin, 3. Aufl., **1999**.

PflSchG-Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1998 (BGBl. I S. 971), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes zur Neuorganisation des gesundheitlichen Verbraucherschutzes und der Lebensmittelsicherheit vom 6. August 2002 (BGBl. I S. 3082, 3087), **1998**.

PflSchV.-Verordnung über Pflanzenschutzmittel und Pflanzenschutzgeräte (Pflanzenschutzmittelverordnung) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. August 1998 (BGBl. I S. 2161) zuletzt geändert durch Verordnung vom 9. November 2001 (BGBl. I S. 3031, 2002 I S. 559), **1998**.

Pichon, V. Solid-phase extraction for multiresidue analysis of organic contaminents in water, *J. Chromatogr. A*, **2000**, *885*, 195-215.

van Pul, W.A.J.; Bidleman, T.F.; Brorström-Lundén, E.; Builtjes, P.J.H.; Dutchak, S.; Duyzer, J.H.; Gryning, S.E.; Jones, K.C.; van Dijk, H.F.G.; van Jaarsveld, J.H.A. Atmospheric transport and deposition of pesticides: an assessment of current knowledge, *Water, Air Soil Poll*., **1999**, *115*, 245-256.

Reynhardt, E.C.; Riederer, M. Structures and molecular dynamics of plant waxes, *Eur. Biophys. J.*, **1994**, *23*, 59-70.

Rasmussen, L.; Beier, C.; de Visser, P.; van Breemen, N.; Kreutzer, K.; Schierl, R.; Bredemeier, M.; Raben, G.; Farrell, E.P. The „EXMAN" Project experimental manipulations of forest ecosystems; in: Teller, A.; Mathy, P.; Jeffers, J.N.R. Responses of forest ecosystems to environmental changes, *Publication No. EUR 13902 EN of the Commission of the European Community,* The Alden Press Ltd, Oxford, **1992**, 325-334.

Reuter, S.; Ilim, M.; Munch, J.; Andreux, F.; Scheunert, I. A model for the formation and degradation of bound residues of the herbicide ^{14}C-isoproturon in soil, *Chemosphere*, **1999**, *39 (4),* 627-639.

Riederer, M. Estimating partitioning and transport of organic chemicals in the foliage/atmosphere system: discussion of a fugacity-based model, *Environ. Sci. Technol.*, **1990**, *24,* 829-837.

Rüdel, H. Volatilisation of pesticides from soil and plant surfaces, *Chemosphere*, **1997**, *35 (1/2),* 143-152.

Sabik, H.; Jeannot, R.; Rondeau, B. Multiresidue methods using solid-phase extraction techniques for monitoring priority pesticides, including triazines and degredation products in ground and surface waters, *J. Chromatogr. A*, **2000**, *885*, 217-236.

Sah, S.P. Vergleich des Stoffhaushaltes zweier Buchenwaldökosysteme auf Kalkgestein und Bundsandstein, *Ber. Forschung. Waldökosysteme/Waldsterben Univ. Göttingen, Reihe A*, **1990**, *59*, 1-140.

Sánchez-Brunete, C.; Pérez, R.A.; Miguel, E.; Tadeo, J.L. Multiresidue herbicide analysis in soil samples by means of extraction in small columns and gas chromatography with nitrogen-phosphorus and mass spectrometric detection, *J. Chromatogr. A*, **1998**, *823*, 17-24

Sawicka-Kapusta, K.; Zakrzewsaka, M.; Bajorek, K.; Gdula-Argasińska, J. Input of heavy metals to the forest floor as a result of Cracow urban pollution, *Environ. Int.*, **2003**, *28*, 691-698.

Schneider, M.; Hertl, P.; Düfer, B. Pflanzenschutzmittelabschwemmung von landwirtschaftlichen Flächen – eine Literaturauswertung und Betrachtung, in: Pflanzenschutzmitteleinträge in Oberflächengewässer durch Runoff und Drainung, *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft*, **1997**, *Heft 330*, 63-86.

Schönherr, J.; Riederer, M. Foliar penetration and accumulation of organic chemicals in plant cuticles, *Rev. Environ. Cont. Toxicol.*, **1989**, *108*, 1-70.

von Schroeder, J., Reuss, C., Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch und die Oberharzer Hüttenrauchschäden, Verlag von Paul Parey, Berlin, **1883**.

Schroll, R.; Dörfler, U.; Scheunert, I. Volatilization and mineralization of ^{14}C-labelled pesticides on lysimeter surfaces, *Chemosphere*, **1999**, *39 (4),* 595-602.

Shi, L.; Hampp, R.; Nehls, U. Mykorrhizierung und Stresstoleranz von Ökotypen der Buche (Fagus sylvatica L.), *Zwischenbeiricht anlässlich des Statusseminars des BWPLUS am 09. und 10. März 1999 im Forschungszentrum Karlsruhe*, **1999**, 1-11.

Siebers J.; Gottschild D.; Nolting H.G. Pesticides in precipitation in Northern Germany, *Chemosphere*, **1994**, *28*, 1559-1570.

Simonich, S.L.; Hites, R.A. Importance of vegetation in removing polycyclic aromatic hydrocarbons from the atmosphere, *Nature*, **1994a**, *370*, 49-51.

Simonich, S.L.; Hites, R.A. Vegetation-atmosphere partitioning of polcyclic aromatic hydrocarbons, *Environ. Sci. Technol*., **1994b**, *28*, 939-943

Stork, A.; Witte, R.; Führ, F. A wind tunnel for measuring the gaseous losses of environmental chemicals from the soil/plant system under field-like conditions, *Environ. Sci. & Pollut. Res.*, **1994**, *1 (4)*, 234-245.

Syngenta, Firmeninformation der Firma Syngenta Agro GmbH zitiert nach: http://www.syngenta.de, Stand **2002**.

Trevisan, M.; Montepiani, C.; Ragozza, L.; Bartoletti, C.; Ioannilli, E.; Del Re, A.A.M. Pesticides in rainfall and air in Italy, *Environ. Poll.*, **1993**, *80*, 31-39.

TrinkwV 2001, Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch, *Bundesratsdrucksache 721/00*, **2001**.

Umlauf, G.; Hauk, H.; Reissinger, M. Deposition of semivolatile organic compounds to spruce needles, *Environ. Sci. Pollut. Res.*, **1994**, *1(4)*, 209-222.

Unsworth, J.B.; Wauchope, R.D.; Klein, A.W.; Dorn, E.; Zeeh, B.; Yeh, S.M.; Akerblom, M.; Racke, K.D.; Rubin, B. Significance of the long range transport of pesticides in the atmosphere, *Pure Appl. Chem*., **1999**, *71 No.7*, 1359-1383.

Viana, E.; Redondo, M.J.; Font, G.; Moltó, J.C. Disks versus columns in the solid-phase extraction of pesticides from water, *J. Chromatogr. A*, **1996**, *733*, 267-274.

Weiss, P.; Lorbeer, G.; Scharf, S. Regional aspects and statistical characterisation of the load with semivolatile organic compounds at remote austrian sites, *Chemosphere*, **2000**, *40*, 1159-1171.

Wells, M.J.M.; Yu, L.Z. Solid-phase extraction of acidic herbicides, *J. Chromatogr. A.*, **2000**, *885*, 237-250.

Wenzel, K.-D.; Manz, M.; Hubert, A.; Schüürmann, G. Fate of POPs (DDX, HCHs, PCBs) in upper soil layers of pine forests, *Sci. Total. Environ.*, **2002**, *286*, 143-154.

WHG-Wasserhaushaltsgesetz (BGBl. 1996 I, S. 169,5 zuletzt geändert durch G. v. 27.07.2001, BGBl. 2001 I, 2004 und durch G. v. 20.09.2001, BGBl. 2001 I, S. 2334), **1996**.

Wittig, R.; Neite, H. Acid indicators around the trunk base of Fagus sylvatica in limestone and loess beechwoods: distribution pattern and phytosociological problems, *Vegetatio*, **1985**, *64*, 113-119.

10. Anhang

Tabelle A1: Beprobte Regenereignisse und Volumina in ml im Sommer 2001

Datum	WR1	WR2	WR3	WR4	R-WR1	R-WR2
04.05.01	334	k.P. (1)	k.P. (2)	1111	627	165 (1)
16.05.01	4303	275	690	3093	533	880
12.06.01				208	773	761
22.06.01 mittag					845	798
22.06.01 abend	143	200	k.P. (1)	1503	971	1020
28.06.01 mittag	82	51	188	64	691	699
28.06.01 abend	ÜL	341	2564	ÜL	1111	1241
13.07.01	ÜL	842	ÜL	ÜL	1316	1256

(1) Trichter verstopft oder verrutscht

(2) Probenverlust durch beschädigte Rinne

ÜL = Überlauf (V>2500 ml)

Tabelle A2: Beprobte Regenereignisse und Volumina in ml im Herbst 2001

Datum	WR1	WR1DI	WR1DA	WR2	WR2DI	WR2DA
30.08.01	ÜL	1130	1094	ÜL	1034	1062
03.09.01	ÜL	972	1017	ÜL	847	950
31.10.01	<50	<50	<50	<50	<50	<50
05.11.01	973	541	611	763	372	462
21.11.01	k.P. (3)	1220	1215	k.P. (3)	1080	1100

Tabelle A2: Beprobte Regenereignisse und Volumina in ml im Herbst 2001 (Fortsetzung)

Datum	WR3	WR4	R-WR1	R-WR2
30.08.01	k.P. (2)	ÜL	ÜL	2297
03.09.01	ÜL	k.P. (2)	ÜL	ÜL
31.10.01	<50	<50	534	609
05.11.01	-	-	1002	1126
21.11.01	-	-	k.P. (3)	k.P. (3)

(1) Trichter verstopft oder verrutscht

(2) Probenverlust durch beschädigte Rinne

(3) Probenverlust durch zerstörte Flaschen (Frost)

ÜL = Überlauf (V>2500 ml)

Tabelle A3: Wassermengen in l/m^2, die in den Durchtropfeimern an WR1 im Herbst 2001 aufgefangen wurden

	W1	W2	W3	W4	WSW1	WSW2	WSW3
31.10.01	7.83	3.58	3.01	10.36	5.57	3.28	6.36
05.11.01	3.01	6.87	3.67	4.80	2.99	3.16	2.65
21.11.01	14.97	16.29	19.21	22.60	11.45	13.25	15.39

	SW1	SW2	SW3	S1	S2	S3	SO1	SO2	SO3
31.10.01	5.77	7.47	14.32	9.53	10.92	10.06	9.47	8.25	6.32
05.11.01	3.04	3.22	2.77	3.20	3.77	3.58	2.77	3.04	3.57
21.11.01	11.25	13.22	18.04	17.14	16.38	16.48	17.15	16.07	16.25

	O1	O2	O3	NO1	NO2	NW1	NW2	NW3
31.10.01	-	-	6.14	8.55	5.39	9.19	11.83	9.61
05.11.01	2.26	2.45	4.24	1.32	1.60	4.61	4.33	2.73
21.11.01	18.27	15.07	17.33	15.82	15.25	20.72	16.76	21.85

Tabelle A4: ermittelte Konzentrationen in ng/L in Stammabläufen und Regen im Jahr 2001

		04.05.	16.05.	12.06.	22.06.m.	22.06.a.	28.06.m.	28.06.a.
Metolachlor	R-WR1	0	0	0	41	15	0	58
	R-WR2	0	0	0	38	44	0	39
	WR1	0	0	k.P.	k.P.	157	0	0
	WR2	k.P	0	k.P.	k.P.	148	0	0
	WR3	k.P	0	k.P.	k.P.	k.P.	0	0
	WR4	0	0	0	k.P.	118	0	0
Terbuthylazin	R-WR1	0	0	16	48	0	0	3
	R-WR2	0	0	8	64	5	0	1
	WR1	0	48	k.P.	k.P.	12	0	22
	WR2	k.P	0	k.P.	k.P.	23	0	21
	WR3	k.P	14	k.P.	k.P.	k.P.	75	53
	WR4	0	22	135	k.P.	35	0	32
Prosulfocarb	R-WR1	363	29	0	8	0	0	0
	R-WR2	319	20	0	8	0	0	0
	WR1	183	25	k.P.	k.P.	0	0	0
	WR2	k.P.	0	k.P.	k.P.	0	0	0
	WR3	k.P.	36	k.P.	k.P.	k.P.	0	0
	WR4	106	41	0	k.P.	0	0	0
Isoproturon	R-WR1	0	33	50	31	4	17	12
	R-WR2	0	24	11	21	8	0	8
	WR1	0	43	k.P.	k.P.	41	129	23
	WR2	k.P	36	k.P.	k.P.	35	111	37
	WR3	k.P	25	k.P.	k.P.	k.P.	39	19
	WR4	0	33	47	k.P.	14	117	22

Tabelle A4: ermittelte Konzentrationen in ng/L in Stammabläufen und Regen im Jahr 2001 (Fortsetzung)

		13.07.	30.08.	03.09.	31.10.	05.11.	21.11.
Metolachlor	R-WR1	0	0	0	0	0	0
	R-WR2	0	0	0	0	0	k.P
	WR1	117	0	0	k.P	0	k.P
	WR2	94	0	0	k.P	0	k.P
	WR3	64	0	0	k.P	k.P	k.P
	WR4	90	0	0	k.P	0	k.P
Terbuthylazin	R-WR1	0	0	0	0	0	0
	R-WR2	0	0	0	0	0	k.P
	WR1	23	0	0	k.P	0	k.P
	WR2	14	0	0	k.P	0	k.P
	WR3	8	0	0	k.P	k.P	k.P
	WR4	12	0	0	k.P	0	k.P
Prosulfocarb	R-WR1	0	0	0	67	0	82
	R-WR2	0	0	0	31	0	k.P
	WR1	0	0	0	k.P	0	k.P
	WR2	0	0	0	k.P	1122	k.P
	WR3	0	0	0	k.P	k.P.	k.P
	WR4	0	0	0	k.P	87	k.P
Isoproturon	R-WR1	7	0	0	7	0	0
	R-WR2	6	0	0	8	0	k.P
	WR1	19	0	0	k.P	0	k.P
	WR2	15	0	17	k.P	35	k.P
	WR3	11	0	0	k.P	k.P.	k.P
	WR4	10	0	16	k.P	1	k.P

Tabelle A5: ermittelte Konzentrationen in ng/L im Durchtropfwasser im Jahr 2001

		30.08.01	03.09.01	05.11.01	21.11.01
Isoproturon	R-WR1	0	0	0	82
	WR1DI	0	0	207	255
	WR1DA	0	0	904	195
	WR2DI	0	0	292	268
	WR2DA	0	0	407	k.P.
Prosulfocarb	R-WR1	0	0	0	0
	WR1DI	0	9	11	0
	WR1DA	0	0	28	0
	WR2DI	0	11	14	0
	WR2DA	0	12	15	k.P.

Tabelle A6: Probenahmedaten und bestimmte Wassermengen im Jahr 2002 in Heiligenthal; WR1 und WR2 in Liter; WR1DI, WR1DA, WR2DI, WR2DA und R-WR1 in Liter/m^2

Datum	WR1	WR1DI	WR1DA	WR2	WR2DI	WR2DA	R-WR1
15.04.02	30.34	14.39	14.92	47.34	10.82	14.12	15.11
28.04.02	0.19	10.77	10.89	2.57	10.50	11.23	1.62
19.05.02	11.20	3.07	2.56	1.93	2.07	2.61	0.38
23.05.02	21.96	12.66	16.57	29.98	15.26	16.39	19.28
01.06.02	22.90	10.19	8.98	16.95	9.09	11.04	10.57
12.06.02	10.31	8.88	8.13	0.88	6.50	7.55	15.66
23.06.02	38.31	5.72	8.72	17.81	6.60	8.30	12.35
08.08.02	1331.35	18.31	19.95	21.62	16.97	19.08	21.22

Tabelle A6: Probenahmedaten und bestimmte Wassermengen im Jahr 2002 in Heiligenthal; WR1 und WR2 in Liter; WR1DI, WR1DA, WR2DI, WR2DA und R-WR1 in Liter/m^2 (Fortsetzung)

Datum	WR1	WR1DI	WR1DA	WR2	WR2DI	WR2DA	R-WR1
22.09.02	1.66	3.49	4.41	0.38	2.40	3.80	6.29
05.10.02	71.20	20.72	21.33	44.44	20.80	17.98	22.73
14.10.02	6.63	3.36	4.01	1.01	3.47	3.62	4.66
26.10.02	118.27	25.11	25.23	16.19	22.29	24.23	22.76
03.11.02	71.11	19.04	20.85	32.85	20.33	23.99	15.87
10.11.02	24.81	13.60	13.30	30.50	13.34	13.30	13.82
16.11.02	14.10	17.80	17.48	38.20	17.75	17.57	18.76
23.11.02	10.74	6.30	6.96	19.97	6.79	6.18	2.36

Tabelle A7: Probenahmedaten und bestimmte Wassermengen im Jahr 2002 in Betzendorf; WM1 und WM2 in Liter, WM1DI, WM1DA, WM2DI, WM2DA und R-WM in Liter/m^2

Datum	WM1	WM1DI	WM1DA	WM2	WM2DI	WM2DA	R-WM
15.04.02	47.81	9.31	9.78	2.83	10.21	9.79	-
28.04.02	2.84	10.97	11.63	47.83	11.16	11.36	-
19.05.02	11.24	3.58	3.75	6.30	2.67	3.22	-
23.05.02	167.99	13.42	14.09	48.37	13.62	13.42	-
01.06.02	102.28	25.57	24.97	157.52	25.44	25.31	-
12.06.02	21.33	12.86	14.95	15.36	13.19	14.47	-
23.06.02	18.64	10.55	11.57	70.51	8.37	9.72	22.10
08.08.02	685.17	25.49	25.51	1242.35	25.50	25.58	-

Tabelle A7: Probenahmedaten und bestimmte Wassermengen im Jahr 2002 in Betzendorf; WM1 und WM2 in Liter, WM1DI, WM1DA, WM2DI, WM2DA und R-WM in Liter/m^2 (Fortsetzung)

Datum	WM1	WM1DI	WM1DA	WM2	WM2DI	WM2DA	R-WM
22.09.02	24.82	8.96	8.48	0.00	6.48	8.41	17.87
05.10.02	35.36	20.42	22.83	0.00	18.01	20.85	39.97
14.10.02	10.33	3.07	3.53	12.89	3.38	4.13	7.02
26.10.02	286.95	19.48	22.98	143.15	25.36	25.64	46.47
03.11.02	10.06	22.94	24.30	44.97	0.00	24.73	36.40
10.11.02	241.37	15.77	11.23	82.38	18.02	15.20	30.22
16.11.02	77.57	23.76	17.05	47.77	23.47	0.00	39.97
23.11.02	50.93	6.54	7.20	23.49	6.29	7.99	9.81

Tabelle A8: Probenahmedaten und bestimmte Wassermengen im Jahr 2002 in Tiergarten; SP in Liter, SPDI, SPDA und R-SP in Liter/m^2

Datum	SP	SPDI	SPDA	R-SP
19.05.02	15.61	-	-	5.26
23.05.02	38.07	7.57	19.61	20.98
01.06.02	0.72	2.49	4.84	14.16
12.06.02	45.83	14.83	24.38	22.99
23.06.02	0.00	0.00	0.00	0.00
08.08.02	19.53	4.11	5.09	8.20

Tabelle A8: Probenahmedaten und bestimmte Wassermengen im Jahr 2002 in Tiergarten; SP in Liter, SPDI, SPDA und R-SP in Liter/m^2 (Fortsetzung)

Datum	SP	SPDI	SPDA	R-SP
22.09.02	1.00	19.74	6.30	9.27
05.10.02	2.86	17.55	25.29	22.92
14.10.02	5.00	2.27	3.28	4.51
26.10.02	11.55	20.01	24.93	23.06
03.11.02	0.00	20.44	19.57	0.00
10.11.02	0.77	10.21	10.68	15.38
16.11.02	45.79	23.52	25.16	22.76
23.11.02	2.78	6.69	7.97	8.45

Tabelle A9: ermittelte Konzentrationen in ng/L in Stammabläufen im Sommer 2002

		15.04.	28.04.	19.05.	23.05.	01.06.	12.06.	23.06.	08.08.
Bentazon	WR1	0	0	57	14	64	0	0	0
	WR2	0	0	70	0	53	0	0	-
	WM1	0	0	63	17	19	31	70	0
	WM2	0	0	104	49	34	49	168	0
	SP	k.P.	k.P.	0	4	16	0	k.P.	0
Bromoxynil	WR1	0	0	0	0	15	11	0	0
	WR2	0	0	0	0	26	0	0	-
	WM1	0	0	8	8	16	0	24	0
	WM2	0	0	0	7	15	0	11	0
	SP	k.P.	k.P.	0	1	0	0	k.P.	0
Atrazin	WR1	0	0	21	25	41	32	23	0
	WR2	0	0	40	34	77	54	22	-
	WM1	0	0	0	0	33	13	11	0
	WM2	0	0	14	0	22	16	21	0
	SP	k.P.	k.P.	2	4	13	4	k.P.	0
TBA	WR1	0	0	15	40	310	172	204	0
	WR2	0	0	57	41	863	304	135	-
	WM1	0	0	14	35	150	54	67	0
	WM2	0	0	14	25	113	96	112	0
	SP	k.P.	k.P.	0	5	75	17	k.P.	0
Prosulfocarb	WR1	0	0	478	1025	481	174	54	0
	WR2	-	0	2001	1346	1531	222	64	-
	WM1	0	0	273	763	347	114	13	0
	WM2	0	0	320	512	217	213	15	0
	SP	k.P.	k.P.	0	42	20	21	k.P.	0

Tabelle A9: ermittelte Konzentrationen in ng/L in Stammabläufen im Sommer 2002 (Fortsetzung)

		15.04.	28.04.	19.05.	23.05.	01.06.	12.06.	23.06.	08.08.
Metolachlor	WR1	0	0	59	40	813	238	173	0
	WR2	0	0	171	45	2190	344	136	-
	WM1	0	0	28	54	129	34	65	0
	WM2	0	0	41	43	126	74	169	0
	SP	k.P.	k.P.	20	14	80	26	k.P.	0
Metamitron	WR1	0	0	71	89	92	28	0	0
	WR2	0	0	97	86	105	88	0	-
	WM1	0	0	43	0	130	20	0	0
	WM2	0	0	42	0	124	21	0	0
	SP	k.P.	k.P.	0	11	29	0	k.P.	0
DEA	WR1	60	87	17	0	44	65	87	0
	WR2	29	48	38	33	73	157	79	-
	WM1	0	0	18	21	285	34	32	0
	WM2	0	0	29	21	339	58	62	0
	SP	k.P.	k.P.	0	10	17	6	k.P.	0
Isoproturon	WR1	221	0	26	12	0	0	0	0
	WR2	130	0	54	20	20	0	0	-
	WM1	0	0	0	0	0	0	0	0
	WM2	0	0	0	0	0	0	0	0
	SP	k.P.	k.P.	0	2	0	0	k.P.	0

Tabelle A10: ermittelte Konzentrationen in ng/L in Durchtropfwasser am Waldrand in Heiligenthal im Sommer 2002

		15.04.	28.04.	19.05.	23.05.	01.06.	12.06.	23.06.	08.08.
Bentazon	WR1DI	0	0	109	16	116	9	0	0
	WR1DA	0	0	98	15	75	0	0	0
	WR2DI	0	0	106	0	105	0	0	0
	WR2DA	0	0	64	0	66	0	0	0
Bromoxynil	WR1DI	0	0	0	8	46	4	16	0
	WR1DA	0	0	0	8	29	0	16	0
	WR2DI	0	0	0	9	45	6	14	0
	WR2DA	0	0	0	12	38	5	13	0
Atrazin	WR1DI	0	0	27	35	71	32	35	0
	WR1DA	0	0	37	24	70	23	18	0
	WR2DI	0	0	53	26	147	39	39	0
	WR2DA	0	0	33	14	68	26	25	0
TBA	WR1DI	0	0	29	53	719	224	135	0
	WR1DA	0	0	47	47	842	205	107	0
	WR2DI	0	0	86	100	1614	291	182	0
	WR2DA	0	0	61	61	900	210	118	0
Prosulfocarb	WR1DI	0	0	720	1127	455	134	40	0
	WR1DA	0	0	715	545	395	105	0	0
	WR2DI	0	0	2080	1693	950	144	43	0
	WR2DA	0	0	2021	1057	800	124	37	0
Metolachlor	WR1DI	0	0	74	26	682	258	72	0
	WR1DA	0	0	126	24	460	229	46	0
	WR2DI	0	0	241	50	1129	252	109	0
	WR2DA	0	0	179	29	631	186	75	0

Tabelle A10: ermittelte Konzentrationen in ng/L in Durchtropfwasser am Waldrand in Heiligenthal im Sommer 2002 (Fortsetzung)

		15.04.	28.04.	19.05.	23.05.	01.06.	12.06.	23.06.	08.08.
Metamitron	WR1DI	0	0	411	217	534	37	0	0
	WR1DA	0	0	337	164	191	30	0	0
	WR2DI	0	0	564	168	318	43	0	0
	WR2DA	0	0	289	103	197	24	0	0
DEA	WR1DI	433	0	69	212	44	74	196	0
	WR1DA	125	75	85	0	20	69	88	0
	WR2DI	281	14	177	372	51	79	234	0
	WR2DA	265	135	102	262	52	90	124	0
Isoproturon	WR1DI	501	0	24	12	0	0	0	0
	WR1DA	260	0	17	0	0	0	0	0
	WR2DI	392	0	51	16	0	0	0	0
	WR2DA	258	0	23	10	0	0	0	0

Tabelle A11: ermittelte Konzentrationen in ng/L in Durchtropfwasser in der Waldmitte in Betzendorf im Sommer 2002

		15.04.	28.04.	19.05.	23.05.	01.06.	12.06.	23.06.	08.08.
Bentazon	WM1DI	0	0	141	22	11	0	0	0
	WM1DA	0	0	106	0	9	0	0	0
	WM2DI	0	0	73	0	9	2	0	0
	WM2DA	0	0	99	0	8	2	0	0
Bromoxynil	WM1DI	0	0	6	10	10	0	13	0
	WM1DA	0	0	5	10	9	0	16	0
	WM2DI	0	0	5	12	9	0	16	0
	WM2DA	0	0	4	10	10	0	19	0

Tabelle A11: ermittelte Konzentrationen in ng/L in Durchtropfwasser in der Waldmitte in Betzendorf im Sommer 2002 (Fortsetzung)

		15.04.	28.04.	19.05.	23.05.	01.06.	12.06.	23.06.	08.08.
Atrazin	WM1DI	0	0	0	0	31	12	15	0
	WM1DA	0	0	0	0	28	0	4	0
	WM2DI	0	0	0	0	36	9	10	0
	WM2DA	0	0	0	0	35	10	9	0
TBA	WM1DI	0	0	43	48	146	89	103	0
	WM1DA	0	0	22	46	143		56	0
	WM2DI	0	0	41	40	165	74	56	0
	WM2DA	0	0	36	45	150	77	65	0
Prosulfocarb	WM1DI	0	0	714	1358	212	105	26	0
	WM1DA	0	0	531	1038	179	0	35	0
	WM2DI	0	0	738	1481	193	93	16	0
	WM2DA	0	0	592	1675	213	175	18	0
Metolachlor	WM1DI	0	0	61	49	71	57	177	0
	WM1DA	0	0	73	32	62	46	173	0
	WM2DI	0	0	63	18	67	40	34	0
	WM2DA	0	0	68	18	62	53	43	0
Metamitron	WM1DI	0	0	466	0	143	22	0	0
	WM1DA	0	0	296	0	125	0	0	0
	WM2DI	0	0	250	0	139	34	0	0
	WM2DA	0	0	232	0	126	20	0	0
DEA	WM1DI	0	0	113	132	208	101	154	0
	WM1DA	0	0	106	48	157	0	154	0
	WM2DI	0	0	97	64	175	116	54	0
	WM2DA	0	0	79	104	170	93	61	0

Tabelle A12: ermittelte Konzentrationen in ng/L im Durchtropfwasser im Stadtpark im Sommer 2002

		19.05.	23.05.	01.06.	12.06.	23.06.	08.08.
Bentazon	SPDI	0	3	12	0	k.P.	0
	SPDA	0	2	13	0	k.P.	0
Bromoxynil	SPDI	0	3	5	0	k.P.	0
	SPDA	0	3	5	0	k.P.	0
Atrazin	SPDI	0	10	18	6	k.P.	0
	SPDA	0	11	28	4	k.P.	0
TBA	SPDI	0	22	88	26	k.P.	0
	SPDA	0	20	110	22	k.P.	0
Metolachlor	SPDI	0	17	50	30	k.P.	0
	SPDA	0	10	69	21	k.P.	0
Prosulfocarb	SPDI	0	109	11	4	k.P.	0
	SPDA	0	99	24	5	k.P.	0
DEA	SPDI	1	52	19	7	k.P.	0
	SPDA	2	56	14	10	k.P.	0
IPU	SPDI	0	3	0	0	k.P.	0
	SPDA	0	2	0	0	k.P.	0
Metamitron	SPDI	0	20	47	0	k.P.	0
	SPDA	0	17	34	0	k.P.	0

Tabelle A13: ermittelte Konzentrationen in Regenproben im Sommer 2002

		19.05.	23.05.	01.06.	12.06.	23.06.	08.08.
Bentazon	R-WR1	0	0	6	0	102	0
	R-SP	-*	-*	6	1	4	0
Bromoxynil	R-WR1	0	0	0	195	256	46
	R-SP	-*	-*	0	7	4	0
Atrazin	R-WR1	0	0	0	173	398	186
	R-SP	-*	-*	0	7	14	5

Tabelle A13: ermittelte Konzentrationen in Regenproben im Sommer 2002 (Fortsetzung)

		19.05.	23.05.	01.06.	12.06.	23.06.	08.08.
TBA	R-WR1	0	0	5	614	4061	908
	R-SP	-*	-*	100	15	55	21
Metolachlor	R-WR1	0	0	0	142	1215	835
	R-SP	-*	-*	8	3	21	14
Prosulfocarb	R-WR1	0	0	226	5353	2605	831
	R-SP	-*	-*	0	43	8	9
DEA	R-WR1	1681	207	8	2020	392	565
	R-SP	-*	-*	3	28	12	7
IPU	R-WR1	2157	0	0	0	0	0
	R-SP	-*	-*	0	2	0	0
Metamitron	R-WR1	0	0	49	0	357	0
	R-SP	-*	-*	0	0	4	0

Tabelle A14: ermittelte Isoproturon-Konzentrationen in ng/L im Herbst 2002

	22.09.	05.10.	14.10.	26.10.	03.11.	10.11.	16.11.	23.11.
WR1	0	0	13	1575	352	75	33	7
WR1DI	0	0	31	603	358	11	16	7
WR1DA	0	0	24	900	279	28	12	5
WR2	0	0	97	163	476	2	20	9
WR2DI	0	0	81	485	204	35	6	0
WR2DA	0	0	95	364	240	20	4	0
WM1	0	0	13	13	0	12	0	0
WM1DI	0	0	96	8	0	0	0	0
WM1DA	0	0	91	7	0	0	0	0
WM2	0	0	20	14	0	17	0	0
WM2DI	0	0	88	23	0	0	0	0
WM2DA	0	0	85	14	0	0	0	0
SP	0	0	33	15	0	5	0	0
SPDI	0	0	45	14	12	4	0	0
SPDA	0	0	83	0	17	4	0	0

Tabelle A15: ermittelte Konzentrationen in ng/l in den vier Flaschen an der Buche WR2 im Jahr 2002 (angegeben sind nur die Substanzen und Probenahmen, in denen die Substanz in mindestens einer Flasche oberhalb der Nachweisgrenze gefunden wurde)

	Datum	WR2-1	WR2-2	WR2-3	WR2-4
Bentazon	01.06.	53	40	37	46
Bromoxynil	01.06.	26	14	11	19
Atrazin	23.05.	34	37	35	27
	01.06.	77	65	68	118
	23.06.	22	24	25	24
Terbuthylazin	23.05.	41	28	27	33
	01.06.	863	415	362	608
	23.06.	135	138	121	117
Metolachlor	23.05.	45	43	39	54
	01.06.	2190	1477	1285	1349
	23.06.	136	154	166	190
Prosulfocarb	23.05.	1346	1261	1164	1200
	01.06.	1531	1160	839	1063
	23.06.	64	88	74	100
DEA	23.05.	33	0	0	0
	01.06.	73	49	50	67
	23.06.	79	65	63	61
Isoproturon	23.05.	20	29	28	41
	01.06	20	21	22	18
	26.10.	163	44	0	0
	03.11.	476	0	0	131
	10.11.	2	31	25	8
	16.11.	20	33	34	28
	23.11.	9	8	8	7
Metamitron	23.05.	86	102	67	84
	01.06.	105	67	71	61

Tabelle A16: physiko-chemische Eigenschaften der untersuchten Herbizide (IVA 1990, BBA 1999, Perkow 1999)

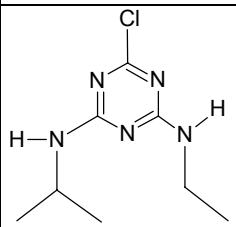
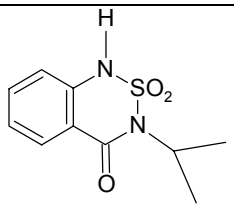
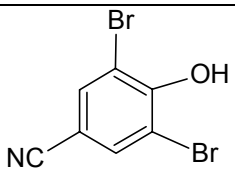
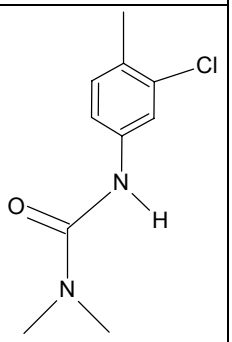
Name	**Atrazin**	**Bentazon**	**Bromoxynil**	**Chlortoluron**
Chem. Bezeichnung (IUPAC)	2-Chlor-4-ethyl-amino-6-iso-propylamino-s-1,3,5-triazin	3-Isopropyl-*1*H-2,1,3-benzo-thiadiazin-4(*3*H) -on-2,2-dioxid	2,6-Dibrom-4-cyanophenol	3-(3-Chlor-4-methylphenyl) -1,1-dimethyl-harnstoff
CAS-Nr.	1912-24-9	25057-89-0	1089-84-5	15545-48-9
Summenformel	$C_8H_{14}ClN_5$	$C_{10}H_{12}N_2O_3S$	$C_7H_3Br_2NO$	$C_{10}H_{13}ClN_2O$
Molmasse	215	240.3	276.1	212
Strukturformel				
Schmelzpunkt/ Siedepunkt [°C]	-/ -	139-141/ -	195/ -	-/ -
Aggregatzustand	weißes Pulver	farbl. Kristalle	weiße Kristalle	weißes Pulver
Wasserlöslichkeit	33 mg/l	570 mg/l	130 mg/l	700 mg/l
Löslichkeit in org. Lösungsm.	MeOH: 18 g/l	Aceton 1507 g/l, Ethanol: 861 g/l	MeOH: 90 g/l	Aceton: 50 g/l; DCM: 43 g/l
Dampfdruck	$4{,}0*10^{-5}$ Pa	$1{,}7*10^{-4}$ Pa	$5.7*10^{-6}$ Pa	$1{,}7*10^{-5}$ Pa
log K_{OW}	2.34	-0.45	2.80	2.29
Hydrolyse-stabilität [DT 50]		stabil bei pH 5 bis 9	11.7 d (pH 5), 5.5 d (pH 7), 4.1 d (pH 9)	
Photostabilität		122 h (pH 5), 93 h (pH 7), 14 h (pH 9)	stabil	
Thermische Stabilität		stabil	stabil	

Tabelle A16: physiko-chemische Eigenschaften der untersuchten Herbizide (Fortsetzung)

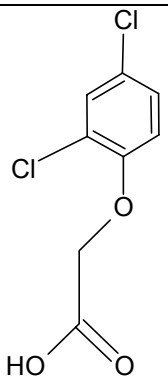
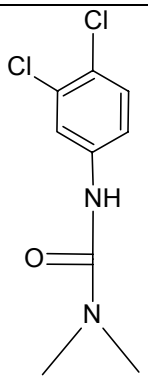
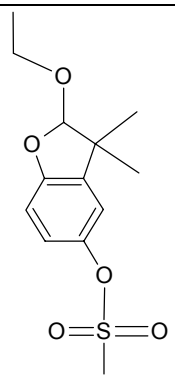
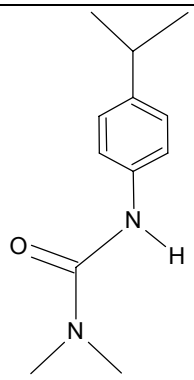
Name	**2,4-D**	**Diuron**	**Ethofumesat**	**Isoproturon**
Chem. Bezeichnung (IUPAC)	2,4-Dichlor-phenoxyessig-säure	3-(3,4-Dichlor-phenyl)-1,1-di-methylharnstoff	*(R*S)-2-Ethoxy-2,3-dihydro-3,3-dimethyl-benzo-furan-5-yl-methan-sulfonat	3-(4-Iso-propyl-phenyl)-1,1-di-methylharnstoff
CAS-Nr.	94-75-7	330-54-1	26225-79-6	34123-59-6
Summenformel	$C_8H_6Cl_2O_3$	$C_8H_{10}Cl_2N_2O$	$C_{13}H_{18}O_5S$	$C_{12}H_{18}N_2O$
Molmasse	220	233	286.3	206.3
Strukturformel				
Schmelzpunkt/ Siedepunkt [°C]	-/ -	-/ -	70/ -	156/ -
Aggregatzustand	weißes Pulver	weißes Pulver	farbl. Kristalle	farbl. Kristalle
Wasserlöslichkeit	600 mg/l	35 mg/l	42 mg/l	65 mg/l
Löslichkeit in org. Lösungsm.	EtOH: 500 g/l Aceton: 690 g/l	DCM: 15 g/l	EtOH: 100 g/l; Aceton: 400 g/l	Aceton: 38 g/l; MeOH: 75 g/l
Dampfdruck	< $1*10^{-5}$ Pa	$2,3*10^{-7}$ Pa	$1.2*10^{-4}$ Pa	$3.2*10^{-6}$ Pa
log K_{OW}	0.11	2.82	2.7	2.5
Hydrolyse-stabilität [DT 50]			stabil bei pH 5 bis 9	stabil bei pH 5 bis 9
Photostabilität			stabil	stabil
Thermische Stabilität			stabil	stabil

Tabelle A16: physiko-chemische Eigenschaften der untersuchten Herbizide (Fortsetzung)

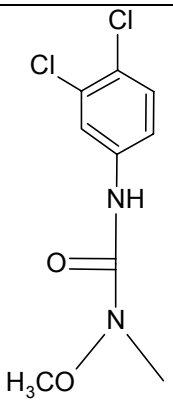
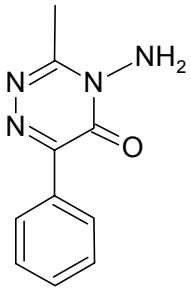
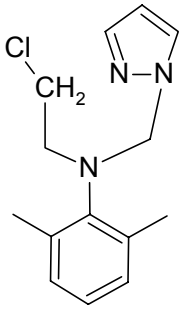
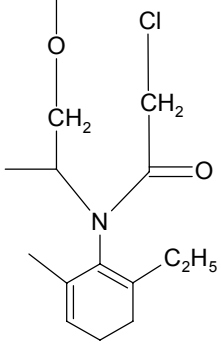
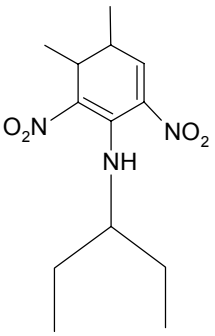
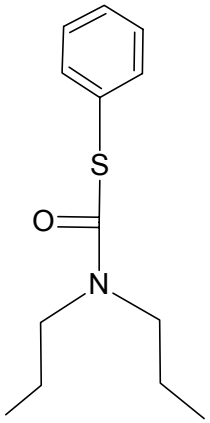
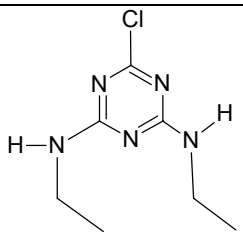
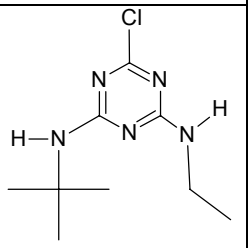
Name	**Linuron**	**Metamitron**	**Metazachlor**	**Metolachlor**
Chem. Bezeichnung (IUPAC)	N-(3,4-Dichlor phenyl)-N'-methoxy-N'-methyl-harnstoff	4-Amino-3-methyl-6-phenyl-1,2,4-triazin-5(*4*H)-on	2-Chlor-N-(pyrazol-1-ylmethyl)acet-2',6'-xylidid	2-Ethyl-6-methyl-N-(2-methoxy-1-methylethyl) chloracetanilid
CAS-Nr.	330-55-2	41394-05-2	67129-08-2	51218-45-2
Summenformel	$C_9H_{16}Cl_2N_2O_2$	$C_{10}H_{10}N_4O$	$C_{14}H_{16}ClN_3O$	$C_{15}H_{22}NClO_2$
Molmasse	248	202.2	277.8	283
Strukturformel				
Schmelzpunkt/ Siedepunkt [°C]	93-95/ -	167/ -	85/ -	-/ 282
Aggregatzustand	farbl. Kristalle	farb. Kristalle	farb. Kristalle	hellbraune Flüssigkeit
Wasserlöslichkeit	81 mg/l	1.7 g/l	450 mg/l	530 mg/l
Löslichkeit in org. Lösungsm.	Aceton: 500 g/l EtOH: 150 g/l	MeOH: 22 g/l; Aceton: 32 g/l	> 200 g/l in MeOH und Aceton	sehr gut löslich in den meisten org. Lösungsm.
Dampfdruck	$2.2*10^{-3}$ Pa	$3*10^{-7}$ Pa	$9.5*10^{-5}$ Pa	$1.7*10^{-3}$ Pa
log K_{OW}	3.0			3.45
Hydrolyse-stabilität [DT 50]		stabil (pH 5 bis7) 2-12 d (pH 9)	stabil bei pH 5 bis 9	
Photostabilität		stabil	stabil	
Thermische Stabilität		stabil	stabil	

Tabelle A16: physiko-chemische Eigenschaften der untersuchten Herbizide (Fortsetzung)

Name	**Pendimethalin**	**Prosulfocarb**	**Simazin**	**Terbuthylazin**
Chem. Bezeichnung (IUPAC)	N-(1-Ethylpropyl)-2,6-dinitro-3,4-xylidin	S-Benzyl-di-propylthio-carbamat	4,6-Bis(ethyl-amino)-2-chlor-s-triazin	6-chloro-N-(1,1-dimethylethyl)-*N*'-ethyl-1,3,5-triazin-2,4-diamin
CAS-Nr.	40487-42-1	5288-80-9	122-34-9	5914-41-3
Summenformel	$C_{13}H_{19}N_3O_4$	$C_{14}H_{21}NOS$	$C_7H_{12}ClN_5$	$C_9H_{16}ClN_5$
Molmasse	281.4	251.4	201	229.7
Strukturformel				
Schmelzpunkt/ Siedepunkt [°C]	57-58/ 330	-/ -	-/ -	177/ -
Aggregatzustand	orange-gelbe Kristalle	farblose Kristalle	weißes Pulver	farblose Kristalle
Wasserlöslichkeit	0.33 mg/L	13.2 mg/L	5 mg/L	8.5 mg/L
Löslichkeit in org. Lösungsmitteln	Aceton: 880 g/L	Aceton und Methanol > 200 g/L	Methanol: 400 mg/L	Aceton: 33 g/L Methanol: 15 g/L
Dampfdruck	$1.25*10^{-3}$ Pa	$6.9*10^{-3}$ Pa	$8.1*10^{-7}$ Pa	$1.5*10^{-4}$ Pa
log K_{OW}				
Hydrolyse-stabilität [DT 50]	stabil bei pH 5-9	stabil bei pH 5-9		pH 5: 5 d, stabil bei pH 7-9
Photostabilität	[DT 50]: 21 d	stabil		stabil
Thermische Stabilität	stabil	stabil		stabil