

Aus der Bezirks-Hygieneinspektion und -institut Magdeburg
Abteilung Lufthygiene und Referenzlaboratorium Reinhaltung der Luft der DDR
(Bezirkshygieniker und Direktor: OMR Dr. med. B. Thriene)

Immissionsschäden in Wäldern – eine Bibliographie

Von Rosemarie Hetz, Johannes Richter und Claus-Jürgen Schulz
(Eingegangen am 21. März 1985)

1. Übersicht

Die wichtigsten Aufgaben einer leistungsfähigen Forstwirtschaft sind die Holzproduktion sowie die Sicherung der Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes. Luftschadstoffimmissionen verursachen zum großen Teil durch primäre und sekundäre Schadwirkungen die heute bekannten Waldschäden in Europa. Weitere schadenbeeinflussende Größen sind Temperatur, Frost, Dürre, Wassermangel durch Grundwasserabsenkungen, unzureichende waldbauliche Verfahren und Maßnahmen sowie tierische und pilzliche Schaderreger.

Bereits vor etwa 130 Jahren setzte die Entwicklung der Immissions- und Rauchschadensforschung mit der Gründung des Forstinstitutes Tharandt ein. Der Engländer Smith prägte 1872 den Begriff „Saurer Regen“ und ein Professor Heß wertete 1878 in seinem Buch „Der Forstschutz“ mehrere Veröffentlichungen aus, die Nadelverfärbungen und Baumsterben durch Rauchbestandteile insbesondere SO_2 beschrieben (Heß 1878). Hervorzuheben ist die Entwicklung der phytotoxischen Grenzwerte von SO_2 für Nadelbäume von 5 mg/m^3 (1930) über $0,5$ (1965) auf $0,05 \text{ mg/m}^3$ im Jahre 1975 (Mielke 1977).

Der industrielle Aufschwung führte in Mitteleuropa zu einer Zunahme der Emissionsdichten und zu langjährigen Immissionsmittelwerten für SO_2 von $0,02$ – $0,12 \text{ mg/m}^3$, die großflächige Immissionsschäden in Wäldern bedingen können. Diese sind in den letzten Jahren verstärkt untersucht und die Ergebnisse publiziert worden. In mit SO_2 belasteten Gebieten kann man je nach territorialen Gegebenheiten in Auswertung der vorliegenden Angaben mit folgenden Ertrags- bzw. Zuwachsverlusten rechnen:

mittlere SO_2 -Konzentration mg/m^3	mögliche Ertragsverluste in %	
	Nadelwald	Laubwald
0,05	bVV	—
0,1	30	bVV
0,2	50	30
0,3	> 60	50

(bVV – beginnender Vitalitätsverlust)

Neuere differenziert geführte Untersuchungen beziehen folgende Wirkungskomplexe als Ursachen der Waldschäden mit ein (Waldschäden 1983):

Art und Ort der Belastung	Schäden bzw. Störungen
1. saure gasförmige Immissionen ¹	– Nährstoffwechsel, ober- und unterirdisch
2. saure nasse Niederschläge ¹	– Wasserversorgung Wachsstoffe, auch Wurzel
3. sekundär gebildete Photooxidantien ¹	– Assimilationsorgane
4. trockene und feuchte Deposition ²	– Mobilisierung phytotoxischer Elemente, Feinwurzelsystem – Nährstoffwechsel Wurzel
5. Kombinationen von 1 bis 4 wechselseitig als Vorschädigung bzw. Ursache	
6. Luftschadstoffe führen zur Vorschädigung, eigentliche Ursache keine Immission	

Eine Wertung dieser neuen Erkenntnisse ist von Däfler und Lux 1984 vorgenommen worden.

Die in Punkt 3 aufgeführte Literatur soll eine weitere Übersicht zu diesem Thema geben. Es sind nur Titel aufgeführt, die in den Veröffentlichungen

- Däfler und Lux 1984
- Auswahl von DDR-Literatur 1983
- Schlee 1982

nicht enthalten sind und nach 1977 erschienen sind. Standortnachweise und Ausleihbedingungen können für die meisten der Titel bei der Dokumentationsstelle unserer Abteilung erfragt werden.

2. S c h r i f t t u m

Auswahl von DDR-Literatur zur Rauchschaadensproblematik; Bibliographie, Zentrum für Umweltgestaltung Berlin 1983.

Däfler, H.-G., und H. Lux: Zur Problematik der „Sauren Niederschläge“ und ihres Einflusses auf den Nadelwald. *Hercynia N. F.*, Leipzig 21 (1984) 73–83.

Hefz, R.: Der Forstschutz. Teubner-Verlag, Leipzig 1878.

Mielke, U.: Die Wirkung von Luftverunreinigungen auf Pflanzen. *Hercynia N. F.*, Leipzig 14 (1977) 84–100.

Schlee, D.: Wirkung von Schwefeldioxid auf Pflanzen – Bibliographie. *Terrestrische Ökologie. Sonderheft 2*, Halle 1982.

Waldschäden und Luftverunreinigungen. Sondergutachten. Verlag Kohlhammer Stuttgart 1983.

3. B i b l i o g r a p h i e

Acidification today and tomorrow. Ministry of agriculture environment '82 committee, Uddevalla 1982.

Arndt, U., K. Michenfelder und W. Nobel: Ziegelei-Rauchschaadungen und lufthygienischer Fortschritt. *Wein-Wissenschaften*, Wiesbaden 39 (1984) 150–164.

¹ direkt auf oberirdische Pflanzenteile wirkend

² indirekt auf unterirdische Pflanzenteile wirkend

- Athari, S.: Untersuchungen über die Zuwachsentwicklung rauchgeschädigter Fichtenbestände. Göttingen, Univ., Forstl. Fak., Diss., 1980.
- Beiträge zur Rauchsadenssituation in Österreich: 11. Internat. Arbeitstagung Forstl. Rauchsadenssachverständiger – Exkursion 1.–6. Sept. 1980, Graz/Österreich. Hrsg. von der Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien; Wien: Österr. Agrarverl., 1980 (Mitteilungen der Forstl. Bundesversuchsanstalt; 131).
- Bericht zum Stand der Erforschung der Waldschäden. Bundesministerium für Forschung und Technologie, Bonn, 1983.
- Bergmann, H.: Die Sicherung der landeskulturellen Leistungen der Wälder ... Wissenschaftl. Zeitschr. d. Techn. Universität Dresden **27** (1978) 1343–1348.
- Borka, G.: Der Einfluß von SO₂ auf den Schließungsmechanismus der Stomata. *Hercynia N. F.*, Leipzig **17** (1980) 317–321.
- Bruckmann, P.: Bildung von Säuren und Oxidantien durch Gasphasenreaktionen. VDI-Berichte 500, 21–33, Düsseldorf 1983.
- Bucher, J. B., und T. Keller: Einwirkungen niedriger SO₂-Konzentrationen in mehrwöchigen Begasungsversuchen auf Waldbäume. VDI-Berichte; 314 (1978) 237–242.
- Burkhardt, I.: Saure Niederschläge – Bibliographie 1980–1983. VDI-Fachdokumentation Reinhaltung der Luft, Düsseldorf, VDI-Verl. 1983.
- Butzke, H.: Versauern unsere Wälder? *Forst- u. Holzwirt* **36** (1981) 542–548.
- Cagirici, M.: Untersuchung zur Frage der Erkennung, Klassifizierung und Inventarisierung von kranken und abgestorbenen Kiefern in Infrarot-Farbluftbildern. Freiburg i. Br., Diss., 1978.
- Czaja, L.: Prognostizierung der Verluste in Waldbeständen durch die Immission von Luftverunreinigungen. *Ochrona Powietrza, Katowice* **17** (1983) 62–64.
- Damaschke, I., und J. Richter: Empfindlichkeit von Nutzpflanzen gegenüber den Luftschadstoffen SO₂, HF, HCL, NO₂ und Thallium. Magdeburg, Bezirks-Hygieneinspektion und -institut, Bericht-Nr. 55.
- Der Wald steht schwarz und schweiget. Wasser, Luft, Betrieb Mainz (1984) **11/12**, 6.
- Ecological Effects of Acid Deposition. Report and Background Papers 1982, Stockholm, Conference on the Acidification of the Environment; Expert Meeting I; National Swedish Environment Protection Board (Report snv pm 1636).
- Elstner, E., und W. Oßwald: Fichtensterben in „Reinluftgebieten“. *Naturwiss. Rundschau, Stuttgart* **37** (1984) 52–61.
- Elstner, E.: Baumkrankheiten und Baumsterben. *Naturwissenschaftl. Rundschau Stuttgart* **36** (1983) 381–388, 412–414.
- Erläuterung zur Bearbeitung immissionsgeschädigter Waldgebiete. VEB Forstprojektierung Potsdam, BRA V – 240, gültig ab 1. 4. 1978.
- Ermittlung der Stoffdeposition in Waldökosystemen. Regeln zur Wasserwirtschaft (Entwurf), 1983. Bonn: Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK).
- Fiedler, H. J.: Erhaltung und Mehrung der Bodenfruchtbarkeit als Grundlage einer nachhaltigen hohen Holzproduktion und landeskulturellen Leistung der Wälder. *Wissenschaftl. Zeitschr. d. Techn. Universität Dresden* **31** (1982) 189–195.
- Flemming, G.: Die Windgeschwindigkeit als Verstärkungsfaktor für Rauchsäden im Wald in Abhängigkeit von Waldaufbau und Relief. *Zeitschrift für Meteorologie, Berlin* **32** (1982) 14–22.
- Forschungsprogramm Waldschäden durch Luftverunreinigungen 1982–1985 des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverl., 1983 (Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: Reihe A; So.-H.).
- Franck, E.: Wald und Strom, Teil 1. *Umweltmagazin, Würzburg* (1984) 40–43.
- Garber, K.: Schwermetalle als Luftverunreinigung; Blei, Zink, Cadmium; Beeinflussung der Vegetation. VDI-Berichte: **203** (1973) 54–60.

- Godzik, S., T. Florkowski und S. Piorek: Ein Versuch zur Bestimmung von Gewebe-Schädigungen der Blätter von *Quercus Robur* und *Pinus Silvestris* durch Partikel aus Zink- und Bleihütten. Environm. Pollut., London **18** (1979) 97–106.
- Griefßhammer, R.: Letzte Chance für den Wald? BUND-Information 26, Dreisam-Verlag, Freiburg, 1983.
- Gude, H.: Die Korrelationsrechnung als Beweisunterstützung und Schadensberechnungsbasis bei Rauchschäden im Walde. Mitteilungen der Forstl. Bundesversuchsanstalt. Wien (1981) **137/1** 87–91.
- Hantsch, W.: Festigkeitsuntersuchungen an rauchgasgeschädigtem Fichtenholz. Holzindustrie, Leipzig **36** (1983) 136–138.
- Härtel, O.: Wirkung schädlicher Umwelteinflüsse, Gase und Stäube auf Pflanzen. Universitas, Stuttgart **34** (1979) 1195–1202.
- Helbig, F., und H. Ranft: Erste Umgestockungsergebnisse und Erfahrungen zu angewandten Technologien im Fichten-Immissionsschadgebiet des Erzgebirges. Sozialistische Forstwirtschaft. Berlin **33** (1983) 246–249.
- Helbig, F.: Forstwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen in immissionsgeschädigten Waldbeständen. Sozialist. Forstwirtschaft, Berlin **33** (1983) 302–303.
- Immissionswirkungen an Pflanzen: zur Erfassung und Beurteilung von Schadstoffen in Belastungsgebieten / Bayer. Landesamt für Umweltschutz. – München; Wien; Oldenbourg, 1979 (Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege; 9).
- Isermann, K.: Bewertung natürlicher und anthropogener Stoffeinträge über die Atmosphäre als Standortfaktoren im Hinblick auf die Versauerung land- und forstwirtschaftlich genutzter Böden. VDI-Berichte 500, 307–335.
- Keller, H.: Histologische und physiologische Untersuchungen an Forstpflanzen in einem Fluorschadensgebiet. Basel, Univ., Diss. 1974.
- Keller, T.: Begriff und Bedeutung der latenten Immissionsschädigung. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung. Frankfurt/M. **148** (1977) 115–120.
- Keller, Th.: Bestimmungsmethoden für die Einwirkung von Luftverunreinigungen. Schweizerische Zeitschr. f. Forstwesen. Zürich (1980) **3** 239–253.
- Keller, T.: Einfluß niedriger SO₂-Konzentrationen auf die CO₂-Aufnahme von Fichte und Tanne. Photosynthetica. **2** (1978) 316–322.
- Kelly, J. M., und R. C. Strickland: CO₂-efflux from deciduous forest litter and soil in response to simulated acid rain treatment. Water, air and soil pollution, Dordrecht **23** (1984) 431–440.
- Kenneweg, H.: Luftbildinterpretation und eine großräumige Analyse forstlicher Immissionsschäden. Mitteilungen der Forstl. Bundesversuchsanstalt. Wien (1981) **137/1**, 61–72.
- Kenneweg, H.: Luftbildinterpretation und die Bestimmung von Belastung und Schäden in vitalitätsgeminderten Wald- und Baumbeständen – Verfahren, Möglichkeiten und Grenzen des operationellen Luftbildeinsatzes. Frankfurt/M., 1980. (Schriftenreihe aus der Forstl. Fakultät der Univ. Göttingen und der Niedersächs. Forstl. Versuchsanstalt; 62.)
- Klein, B.: Trockenresistenz und Immissionshärte der Fichte (*Picea abies* L. Karsten). München, Univ., Forstwiss. Fak., Diss. 1981.
- Klötters, W., und K. Göppert: Überdruß am Überfluß – Wirtschaftsfaktor Wald. Wirtschaftswoche, Düsseldorf **38** (1984) 36–43.
- Knabe, W.: Immissionsökologische Waldzustandserfassung in Nordrhein-Westfalen. Allgemeine Forstzeitschrift. München **36** (1981) 641–643.
- Knabe, W.: Immissionsökologische Waldzustandserfassung in Nordrhein-Westfalen (IWE 1979): Fichten und Flechten als Zeiger der Waldgefährdung durch Luftverunreinigungen. Münster: Landwirtschaftsverl., 1983 (Forschung und Beratung: Rhe. C; 37).
- Köhm, H.-J.: Indikatoreigenschaften der Baumborke. Frankfurt/M., Fachber. Biologie der Univ. Frankfurt/M., Diss. 1975 (Dissertationes Botanicae, Bd. 32).
- Köller, G.-K.: Differenzierung der Fluorherkunft und des Anteils der Fluorimmission. T. 2: Ökophysiologische Untersuchungen und Differenzialdiagnose der Fluoreinwirkung auf

- die Vegetation speziell auf Kiefern. Staub, Reinhaltung der Luft. Düsseldorf **38** (1978) 299–306.
- Krause, G. H. M., u. a.: Neuere Untersuchungen zur Aufklärung immissionsbedingter Waldschäden. Vortragsmanuskript. 7./9. 6. 83, Lindau.
- Krause, G. H. M., u. a.: Tötet Ozon die Bäume? Vortragsmanuskript zum 13. Ökologie-Forum in Hamburg am 29. 9. 83.
- Lethmate, J.: „Walddiagnosen“. Praxis der Naturwissenschaften: Biologie, Köln **33** (1984) 321–334.
- Lichtenthaler, H. K., und C. Buschmann: Das Waldsterben, Verlauf, Ursachen und Konsequenzen. Fridericana, Karlsruhe **33** (1983) 38–65.
- Liebold, H. E., E. Ewert und H.-G. Däfler: Untersuchungen über den Einfluß von SO₂- und SO₂-HF-Gemisch auf Nadeljahrgänge unterschiedlichen Alters bei Fichte (*Picea Abies* (L.) Karst.). Wissenschaftl. Zeitschr. d. Techn. Universität Dresden **31** (1982) 201–204.
- Luftverschmutzungen durch SO₂. Ursachen, Wirkungen, Minderung. Bearb. B. Schärer, Berlin, Umweltbundesamt, Texte, 1980.
- Lux, H., und D. Morstein: Zur Methodik der Ermittlung immissionsbedingter Zuwachsverluste am Beispiel eines Fluoremittenten. Beiträge für die Forstwirtschaft. Berlin. **16** (1982) 168–170.
- Lux, H.: Anpassungsverträge für die Beziehungen zwischen Betrieben der sozialistischen Land- und Forstwirtschaft und den industriellen Emittenten. Technik und Umweltschutz Nr. 29, Leipzig, 1984.
- Mai, H., und H.-J. Fiedler: Nitrifikation in sauren Waldböden unter Fichte. Archiv für Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde. Berlin **27** (1983) 499–507.
- Marquardt, W., u. a.: Saure Niederschläge – Bildung und Einschätzung. Nachrichten Mensch – Umwelt, Berlin (1984) 37–69.
- Matzner, E., und B. Ulrich: Raten der Deposition, der internen Produktion und des Umsatzes von Protonen in zwei Waldökosystemen. Zschr. f. Pflanzenernährung und Bodenkunde, Kiel **147** (1984) 290–308.
- Medizinische, biologische und ökologische Grundlagen zur Bewertung schädlicher Luftverunreinigungen, Sachverständigenanhörung. Berlin 20.–24. 2. 1978, Umweltbundesamt.
- Mette, H.-J., und U. Korell: Richtzahlen und Tabellen für die Forstwirtschaft. Berlin. Dt. Landwirtschaftsverlag, 1980.
- Molski, B., A. Bytnerowicz und W. Dmuchowski: (Der Gesamtgehalt an Schwefel in den Nadeln von *Pinus silvestris* L. als indirekter Indikator von SO₂-Luftschadstoffen). Warsaw: Symp. Effects of Air-Borne Pollution on Vegetation, 1979.
- Moser, E.: Beispiel einer konstruktiven Zusammenarbeit bei der Beurteilung der Immissionsschäden im Wald. Schweizerische Zeitschr. f. Forstwesen. Zürich (1980) 214–222.
- Moser, E., und W. Oelschläger: Saurer Regen – Tannensterben und Immissionsvorgänge, Schweiz, 1983.
- Nachweis und Wirkung forstschädlicher Luftverunreinigungen. XI. Internat. Arbeitstagung forstl. Rauchschadenssachverständiger, Graz, 1.–6. 9. 1980. Mitteilung der forstl. Bundesversuchsanstalt, Wien (1981) 137/2.
- Neuartige Waldschäden in der Bundesrepublik Deutschland. Bericht des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten anlässlich der Waldschadenserhebung 1983, Bonn.
- Ostrikowa, V. M., und M. K. Bajskanowa: (Die Staubabsorptionsfähigkeit von Blättern verschiedener Baum- und Straucharten in belasteter städtischer Atmosphäre.) Gig. i San., Moskva (1980) 87.
- Paucke, H.: Immissionsschäden in Waldbeständen in Abhängigkeit von Nährstoffen und Wasserhaushalt. Acta hydrophysica. Berlin **25** (1980) 281–299.
- Paucke, H., U. Kausmann, und B. Schmidt: Korrelationsanalytische Betrachtungen zur Immissionsbeeinflussung von Waldgebieten. Hercynia N. F., Leipzig **17** (1980) 102–111.
- Paucke, H., und E. Lux: Ökologische und ökophysiologische Deutung von Immissionswirkungen in industrienahen Waldbeständen. In: Nutzung und Veränderung der Natur:

- Tagungsband anläßl. d. III. Geographen-Kongresses d. DDR 1981 in Leipzig. Gotha, Leipzig: Haack, 1981 (Wiss. Abhandlungen d. Geogr. Gesellsch. d. DDR; 15, 111–116).
- Paul, F.: Zur ökonomischen Bewertung der landeskulturellen Leistungen des Waldes. Beitr. Forstwirtschaft, Berlin 16 (1982) 17–19.
- Permissible Concentrations of Air-Borne toxic Substances für tree Vegetation. Agri/Sem. 8/R. 17 (Summary), Tim/Sem. 9/R. 17 (Summary), UdSSR, July 1979.
- Petsch, G.: Auswirkungen der Immissionen auf die Waldfunktionen. Schweizerische Zeitschr. für Forstwesen. Zürich (1980) 198–206.
- Pohris, H.: Untersuchungen über den Einfluß ökologischer Faktoren auf den Ertrag der Fichte . . . Dresden, Techn. Univ. Diss. A 1983.
- Prinz, B., G. H. M. Krause und H. Stratmann: Waldschäden in der Bundesrepublik Deutschland. LIS-Berichte Nr. 28, Essen, 1982.
- Prinz, B.: Gedanken zum Stand der Diskussion über die Ursache der Waldschäden in der BRD. Forst- und Holzwirt. Hannover 38 (1983) 460–468.
- Prinz, B.: Woran sterben unsere Wälder? Umschau, Frankf./M. 84 (1984) 544–547, 549.
- Ranft, H.: Möglichkeiten der Industrieumgrünung durch Gehölze unter Immissionsbedingungen. Beitr. f. d. Forstwirtschaft. Berlin 16 (1982) 26–28.
- Reichelt, G.: Wie krank ist unser Wald? BUND-Information 25, Freiburg, 1982.
- Richter, J., C.-J. Schulz und R. Hetz: Gegenwärtiger Erkenntnisstand zu Immissionsschäden in Wäldern. Bezirks-Hygieneinspektion Magdeburg 1984. Bericht-Nr. 68.
- Riesenhuber, H.: Umweltforschung und Waldschäden. Dokumentation, Bonn 1983.
- Rudolph, E.: Funktionale Zusammenhänge zwischen Kenngrößen des Regenwassers und Wirkungskriterien. VDI-Berichte 500, S. 231–236, Düsseldorf 1983.
- Rudolph, E.: Untersuchungen über Schwefel-Anreicherungen in Fichtennadeln im Bereich von Belastungsgebieten. VDI-Berichte: 314, S. 257–261, Düsseldorf 1978.
- Ruzicka, E.: Umweltsituation, Teil 6: Vegetation. Wien. Österreichisches Bundesinstitut für Gesundheitswesen, 1981.
- Saurer Regen – Ursachen, Folgen und Gegenstrategien, Öko-Magazin Bd. 7, Fellbach, Bonz 1982.
- Saurer Regen und Forstschäden – eine Dokumentation. 2., neu bearb. Aufl., Essen, Gesamtverband des Deutschen Steinkohlenbergbaus, 1983.
- Säurehaltige Niederschläge – Entstehung und Wirkungen auf terrestrische Ökosysteme. VDI-Kommission Reinhaltung der Luft, 1983, Düsseldorf.
- Schnopfhagen, K. S.: Großräumige Erhebung von Immissionszonen mit Infrarot-Film in der Steiermark. Wien. Österreich. Agrarverl., 1980 (Beiträge zur Rauchsadenssituation in Österreich).
- Scholz, F.: Genökologische Wirkungen von Luftverunreinigungen auf Grund von Expositionsunterschieden im Bestand. Mitteilungen d. Forstl. Bundesversuchsanstalt. Wien (1981) 137/1, 93–102.
- Schulz, C.-J., und J. Richter: Der Luftschadstoff SO₂ – Literaturstudie – Teil II: Wirkung auf Pflanzen. Bezirks-Hygieneinspektion Magdeburg 1983. Bericht-Nr. 63.
- Schrimpf, E.: Zur zeitlichen und räumlichen Belastung des Fichtelgebirges mit Spuremetallen: Analysen von Baumringabschnitten und von Schnee. Natur und Landschaft. Stuttgart 55 (1980) 460–462.
- Schüler, G. W.: Krankheitserscheinungen der Wurzeln von *Abies alba* MILL. und ihre Beziehung zum „Tannensterben“. Freiburg i. Br., Univ., Forstwiss. Fak., Diss., 1982.
- Schütt, P.: Waldsterben durch sauren Regen: Wissensstand und Problematik. Techn. Mitteilungen. Essen 76 (1983) 286–290.
- Skelly, J. M., und J. W. Johnston: Oxidant air pollution impact to the forests of eastern United States – A literature review. Corvallis. U. S. Environmental Protection Agency 1979; EPA-600/3-79-045 April 1979.
- Smidt, St.: Die Wirkung von photochemischen Oxydantien auf Waldbäume. Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. Stuttgart 85 (1978) 689–702.

- Smith, W. H.: Air pollution and forests: Interaction between air contaminants and forests ecosystems. New York (u. a.): Springer-Verl., 1981 (Springer Series on Environmental Management).
- Steubing, L., und R. Klee: Vergleichende Untersuchungen zur Staubfilterwirkung von Laub- und Nadelgehölzen. *Angew. Botanik*. Hamburg **44** (1970) 73–85.
- Stienen, H., und P. Rademacher: Abiotische und biologische Aspekte des Waldsterbens. *Natur und Museum*. Frankfurt/M. **113** (1983) 157–166.
- Tannen- und Fichtensterben. *Forst- und Holzwirt*, Hannover **36** (1981) 370–71.
- Thompson, R., und G. Kats: Einfluß kontinuierlicher H₂S-Einwirkung auf Weiden- und Forstpflanzen. *Environmental Science and Technology*. Washington **12** (1978) 550–553.
- Tomlinson G. H.: Air pollutants and forest decline. *Environmental Science and Technology*. Washington **17** (1983) A 246–A 256.
- Tzschacksch, O.: Untersuchungen zur SO₂-Resistenz und Wuchsleistung der Baumarten *Picea rubra* (Du Roi) Link und *Picea orientalis* (L.) Link. *Beitr. f. d. Forstwirtschaft*. Berlin **17** (1983) 36–39.
- Überlebt der deutsche Wald? – Kommunalpolitische Blätter. Recklinghausen **35** (1983) 971–976.
- Übersichtskarte der DDR für ausgewählte Bereiche der Landeskultur, Bl. 1–10. VEB Forstprojektierung Potsdam, 1978.
- Ullrich, Th.: Bestimmung des artspezifischen Staubfangvermögens von Laubgehölzen. *Arch. f. Naturschutz u. Landschaftsforschung*. Berlin **20** (1980) 43–59.
- Ulrich, B.: Die Wälder in Mitteleuropa, Meßergebnisse ihrer Umweltbelastung ... *Allgem. Forstzeitung*, München **40** (1980) 1198–1202.
- Ulrich, B.: Belastung und Belastbarkeit von Waldökosystemen mit Luftverunreinigungen. *Allgem. Forst- u. Jagdzeitung*. Frankfurt/M. **154** (1983) 76–81.
- Umweltpolitik gegen Waldschäden. Materialien des Presse- und Informationsamtes der Bundesregierung, Bonn, 1983.
- Umweltpolitik gegen Waldsterben. Information der Bundesregierung, Bonn, Febr. 1983.
- Vogel, O.: Waldbauliche Erfahrungen mit Immissionsschäden. *Schweiz. Z. f. Forstwesen*. Zürich **131** (1980) 254–268.
- Walderkrankung und Immissionseinflüsse. Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg, 1983.
- Waldschadenserhebung 1983. *Umwelt*. Bonn (1984) 100, 5–7.
- Waldschadensinventur 1983. Sonderheft: Waldsterben. Bayerische Staatsforstverwaltung, München, Information 4/83.
- Waldsterben. Beiträge zu diesem Thema. *Kommunalpolitische Blätter*. Recklinghausen **35** (1983) 667–681.
- Waldsterben. Sonderheft. Bayerische Staatsforstverwaltung, München. Information 1/83.
- Waldsterben – Umweltschutz in Hessen. Wiesbaden 1983.
- Wentzel, K. F.: Immissionsgrenzwerte für den Wald. *Schweizerische Zeitschr. f. Forstwesen*. Zürich **129** (1978) 368–380.
- Wentzel, K. F.: Die Schwefel-Immissionsbelastung der Koniferen-Wälder des Raumes Frankfurt/M. – *Forstarchiv*. Hannover **50** (1979) 112–121.
- Wentzel, K. F.: Wald unter Immissionseinfluß – Luftreiniger und Schadobjekt zugleich. *Schweizer. Z. f. Forstwesen* (1980) 223–234.
- Wentzel, K. F., V. Tesat, G. Seibt und J. Materna: Waldbau in verunreinigter Luft – Silviculture in polluted areas. *Forst- und Holzwirt*. Hannover **36** (1981) 533–542.
- Zusammenhang zwischen Kernanlagen und Waldsterben? – *Neue Züricher Zeitung*, 15./16. 4. 1984, S. 19.
- Zwingen ökologische Ziele zu grundlegenden Änderungen der Bewirtschaftung von Acker-Grünland-Wald? – *Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft*. Frankfurt/M. (1981) 172, 1–160.

Anordnung über den Ausgleich wirtschaftlicher Nachteile bei Immissionsschäden im Volks- und Genossenschaftswald. GBl. I 1975 Nr. 41.

TGL 23 785/01 Forstliches Betriebswerk, Begriffe. Dez. 1978.

TGL 27 140 Nutzung und Schutz der Flora. Grundsätze für Nachweis, Erhebung und Bewertung von Immissionsschäden in der Forstwirtschaft. Juni 1983.

Verfügung über die Durchführung von Waldwertschätzungen und Waldwertberechnungen v. 1. Sept. 1978. Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft der DDR.

Chem.-Ing. Rosemarie Hetz
Dipl.-Ing. Johannes Richter
Dipl.-Chem. Claus-Jürgen Schulz
Bezirks-Hygieneinspektion
und -institut Magdeburg
DDR - 3010 M a g d e b u r g
Wallonerberg 2/3, PF 317

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Hercynia](#)

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Richter Johannes, Schulz Klaus-Jürgen, Hetz Rosemarie

Artikel/Article: [Immissionsschäden in Wäldern - eine Bibliographie 432-439](#)