

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein

**Band:** 134 (1983)

**Heft:** 2

**Rubrik:** Zeitschriften-Rundschau = Revue des revues

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 16.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## **Sand + Kies**

**Hg.: FSK — Schweiz. Fachverband für Sand und Kies**

1982, 34 Seiten, 38 Abbildungen, Bezug: Sekretariat FSK, 2560 Nidau, Fr. 5.30

Der Schweizerische Fachverband für Sand und Kies (FSK) trat zu Beginn des letzten Jahres mit einer Publikation an die Öffentlichkeit, in der, leicht verständlich und reich illustriert, der Weg des Rohstoffes Kies von der Entstehung bis hin zu seinem Verwendungszweck dargestellt wird.

In der Schweiz sind 6000 bis 7000 Arbeitskräfte direkt mit der Kiesgewinnung und -aufbereitung beschäftigt. Sie stellen das Rohmaterial für rund 200 000 im engeren Baugewerbe Beschäftigte bereit. Dabei werden jährlich ungefähr 35 Mio m<sup>3</sup> Kies abgebaut.

Mit diesen Angaben wird die enorme Bedeutung dieses Rohmaterials für unsere Wirtschaft hervorgehoben.

In der dicht besiedelten Schweiz kann heute die notwendige, riesige Rohstoffmenge nur noch mit umfassenden Vorabklärungen der umweltrelevanten Bedingungen und mit detaillierten Abbau- und Auffüllplanungen

realisiert werden. Überlegungen und Aspekte, die dabei zu berücksichtigen sind, werden in dieser Broschüre in kurzer, prägnanter Art erwähnt.

Heute erwachsen dem Kiesgewerbe und damit der Basisrohstoffversorgung eines bedeutenden Wirtschaftszweiges stets grössere Widerstände, hervorgerufen durch die mit dem Kiesabbau verbundenen Eingriffe in das Landschaftsbild sowie durch Lärm- und Verkehrsemissionen.

Dem FSK ist es ein Anliegen, mit der Broschüre «Sand und Kies» die Anstrengungen zu dokumentieren, die dieser Verband und seine Mitglieder für landschafts- und umweltgerechte Vorhaben erbringen. Durch die regelmässige Kontrolle seiner Mitglieder sorgt der FSK selbst für die Einhaltung der behördlichen Auflagen und der eigens geschaffenen Richtlinien.

Die Broschüre «Sand und Kies» gibt in kurzer Form viele interessante Hinweise für all jene, die mit Kies, Kiesplanungen oder Kiesgruben im eigenen Kanton, Kreis oder Revier zu tun haben.

*F. Weibel*

---

## **ZEITSCHRIFTEN-RUNDSCHAU — REVUE DES REVUES**

---

### **Österreich**

**KRAPFENBAUER, A., SIEGHARDT, M. und BUCHLEITNER, E.:**

**Müllklärschlammkompost und Mineralboden als Substrat  
Gefässversuch mit Fichte (*Picea abies*).**

Cbl. ges. Forstwesen, 98 (1981), 2: 87 — 100

Seit 1977 werden am Institut für Forstökologie der Universität für Bodenkultur, Wien, die Einflüsse von Klärschlamm auf Forstbaumarten untersucht. In früheren Untersuchungen wurde festgestellt, dass Fichten und Föhren auf Klärschlamm als Nährsubstrat eine sehr hohe Mortalitätsrate zeigten. Im vorliegenden Projekt sollten Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften des Substrates und den Reaktionen der Pflanzen gezeigt werden.

Dreijährige Fichten, die während einer Vegetationsperiode in reinem Klärschlamm wuchsen, zeigten früh Salzschäden an den

Nadel spitzen, dann eine Manganchlorose und starben schliesslich zum grössten Teil ab. Das Gewicht der überlebenden Pflanzen betrug nach einer Vegetationsperiode noch 35 % dessen der auf Mineralboden gewachsenen Fichten. Zudem zeigten sich zahlreiche grosse Korkwucherungen an den Wurzeln.

Klärschlamm hat im Vergleich zu einem Mineralboden einen höheren Nährstoffgehalt. Der hohe Kalzium-Gehalt bewirkt aber, dass die Pflanzen nur sehr wenig Mangan aufnehmen können, was zu Manganchlorosen führt. Der hohe Anteil an organischem Material verursacht einen starken Sauerstoffentzug, was sich negativ auf die Wurzeln auswirkt. Die Bodenlösung hat wegen ihres hohen Salzgehalts einen hohen osmotischen Wert, was die Wasseraufnahme erschwert. Da die Salze vor allem die jungen Nadeln beschädigen, wird auch die Transpiration erhöht, was noch weiter verschlechternd wirkt auf den Wasserhaushalt der Pflanze.

Die Wasserspannung im Holz von Fichten, die auf Klärschlamm wachsen, beträgt das 2,5- bis 3,5fache des Normalwertes.

Die Autoren empfehlen, Klärschlamm nur in Mischung mit Mineralboden (Verhältnis 1 : 3 bis 1 : 4) zu verwenden, das Gemisch gut zu durchlüften und einem Reifeprozess zu überlassen. Die Beimischung sollte nur in grossen Zeitabständen wiederholt werden. Die Frage der Schwermetalle ist noch nicht geklärt, so dass grösste Vorsicht am Platz ist.

M. Sieber

*KRAPFENBAUER, A. und BUCHLEITNER, E.:*

**Holzernte, Biomassen- und Nährstoffaustausch, Nährstoffbilanz eines Fichtenbestandes**

Cbl. ges. Forstwesen, 98 (1981), 4: 193 – 223

Angesichts der steigenden Nachfrage nach Waldbiomasse werden in letzter Zeit vermehrt Erwägungen angestellt, bisher nicht genutzte Waldbiomasse zu nutzen. Während Fragen technischer und ökonomischer Natur teilweise bereits bearbeitet wurden, blieb die Prüfung der ökologischen Auswirkung bisher weitgehend aus.

Mit Hilfe von Biomassen- und Nährstofffinventurergebnissen in Versuchsbeständen verschiedenen Alters wird in der Publikation auf die Baumteilmassen und die Verteilung der Nährstoffe N, P, K, Ca und Mg geschlossen. Durch Übertragung dieser Daten auf Ertragstafeln werden für einen Modellbestand Fichte 10. Absolutbonität und 100jährigem Umlauf (Ertragstafel für Weitra; Marschall 1975) Biomassenanteile und deren Nährstoffgehalte für den verbleibenden und den ausscheidenden Bestand berechnet. Mit diesen Daten werden für vier Nutzungsintensitäten (1 = Derbholz ohne Rinde, 2 = Derbholz mit Rinde, 3 = Vollbaumnutzung = Nutzung der ganzen oberirdischen Baummasse, 4 = Vollbaumnutzung ohne Nadelmasse) der Biomassen- und Nährstoffaustausch für alle Durchforstungsentnahmen und die Endnutzung ermittelt.

Die Entzugsmengen werden mit den Gehalten an Nährstoffen aus den Mitteln fünfjähriger Niederschlagsmessdaten am Versuchsstandort, die über allgemeine Angaben für Auswaschungsverluste auf Nettowerte reduziert wurden, bilanzmäßig verglichen. Die negativen Bilanzen werden den totalen Ge-

halten und den leicht und schwer verfügbaren Bodennährstoffvorräten des Standortes gegenübergestellt und der Ausgleich von Verlusten diskutiert.

Die Ergebnisse lassen sich zusammengefasst wie folgt darstellen: Als Basis der Überlegungen dienen die vier erwähnten Nutzungsintensitätsstufen. Die Nutzung des Derbholzes in Rinde verursacht etwa einen doppelten Nährstoffaustausch gegenüber der Nutzung des Derbholzes ohne Rinde. Bei einer Vollbaumnutzung steigt der Entzug auf das 6fache. Könnte die Nadelmasse abgesondert werden, wäre der Austrag gegenüber der Vollbaumnutzung nur halb so gross. Besonders ins Gewicht fällt dabei der Nährstoffentzug bei Durchforstungen, der im Verhältnis zur Massenentnahme höher liegt als bei der Endnutzung.

Die Bilanzierung, die für einen 100jährigen Umlauf berechnet wurde, zeigt unter Berücksichtigung des Nettonährstoffeintrages je nach Nutzungsintensitätsstufe ein unterschiedliches Bild: für K, Ca und Mg ergeben sich für alle Nutzungsintensitätsstufen negative Bilanzen (Austrag > Eintrag). Für N ist die Bilanz nur bei Vollbaumnutzung negativ und für P nur bei Derbholznutzung ohne Rinde positiv.

Zur Sicherung der Nachhaltigkeit der Produktionsleistung des Standortes ist die Abdeckung der Defizite über die Nachschaffung aus Bodenvorräten zu gewährleisten. Die Publikation zeigt nun für den untersuchten Standort und die betrachteten Nährstoffe, ab welchen Nutzungsintensitätsstufen die Defizite aus den leicht- und schwerverfügbaren Bodenvorräten nicht mehr gedeckt werden können und eine ökosystemwirksame Zufuhr über Düngemittel notwendig werden kann.

Aus den Überlegungen und Berechnungen geht hervor, dass die Beurteilung der ökologischen Auswirkungen verschiedener Nutzungsintensitäten auf den Standort vor der Realisierung unerlässlich ist, sollen nicht schon während des Umlaufes Ertragsrückgänge riskiert werden.

Obwohl die Entscheidungen stets lokal zu fällen sind, wird man sich dennoch immer an speziellen Untersuchungen orientieren müssen. In diesem Sinne vermittelt der Aufsatz interessante Anhaltspunkte.

E. Steiner

**GASSEBNER, H. und MAYER, H.:**

**Bannwaldinventur Lehnerwald/Stubaital und Ableitung eines Behandlungsplanes**

Cbl. ges. Forstwesen, 98 (1981), 3: 129 – 171

Als Ergänzung zur Schutzwaldinventur der Landesforstinspektion Tirol in Neustift/Stubaital wurde in einem Teilgebiet, im Bannwald Lehnerwald, eine mehrstufige Schutzwaldanalyse durchgeführt.

Aufbauend auf einer intensiven waldbaulichen Grundlagenerhebung wurden der derzeitige Zustand, die Funktionsfähigkeit, die Struktur und die Entwicklungsdynamik dargestellt und ein waldbauliches Behandlungskonzept zur nachhaltigen Sicherung der Schutzfunktion entwickelt. Der Umfang der notwendigen waldbaulichen Massnahmen sowie eine Beurteilung der Bringungssituation bildeten die Grundlagen für eine überschlägige Berechnung der jährlichen Erträge und Kosten. Auch notwendige forstpolitische Massnahmen zur Sicherstellung einer ökonomisch kaum interessanten Schutzwaldpflege werden diskutiert.

Zur Erhebung der waldbaulichen Daten wurde ein kombiniertes Verfahren von systematischer Stichprobenerhebung und bestandesweiser Analyse von Struktur und Waldtextur angewandt. Eine bestandesweise Analyse wird zur Beurteilung des Schutzwaldzustandes und zur Ableitung eines Behandlungsplanes als unbedingt notwendig erachtet, da eine Stichprobeninventur nur ein Durchschnittsbild des Schutzwaldzustandes liefern kann, wobei schutztechnische Gefahrenpunkte verschleiert werden. Mit der bestandesweisen Inventur können die positiven und negativen Waldstrukturen analysiert und aus dem lokalen Gefüge der stabilen und labilen Phasen die tatsächliche Funktionsstüchtigkeit ermittelt werden. Auch ist die Entwicklungsdynamik je nach Standort und Bestand sehr unterschiedlich, was im Schutzwald sehr differenzierte waldbauliche Massnahmen erfordert.

*B. Commarmot*

**Bundesrepublik Deutschland**

**OSSWALD, H.:**

**Vorkommen des Haselhuhns in Südwestfalen und Möglichkeiten zu seiner Wiedereinbürgerung**

Allg. Forstz., 36 (1981), 23: 562 – 564

Die höhere Forstbehörde Münster hat gemeinsam mit der Vogelschutzwarte Essen eine Umfrage durchgeführt, um sich einen Überblick über die heutige Situation des Haseluhns in Südwestfalen zu verschaffen. Dabei wurden für den Zeitraum zwischen 1976 und 1980 von 77 Berichterstattern 265 verschiedene Beobachtungen gemeldet, die sich auf 130 Örtlichkeiten in den Kreisen Olpe, Hochsauerland, Märkischer Kreis und Siegen verteilen. Ausserhalb dieses Raumes hat man diese Tierart nicht mehr festgestellt. In Südwestfalen zeigt das Haselhuhn eine überaus starke Bindung an den überlieferten Niederwaldbetrieb, so dass es die Hochwälder nur gelegentlich im Grenzbereich zum Areal des Niederwaldes besiedelt. Unter dem Einfluss der fortschreitenden Überführung oder Umwandlung von Niederwäldern sind die Bestände des Haseluhns gegenwärtig in starkem Rückgang begriffen, der lokal durch intensive Erholungsaktivitäten innerhalb der Waldbestände und durch die Anlage von Langlaufloipen gefördert wird. Obschon die künstliche Aufzucht des Haseluhns heute möglich ist, werden die Erfolgsaussichten einer Wiedereinbürgerung mit Recht skeptisch beurteilt. Für die Zucht fehlen Tiere geeigneter Provenienz, und eine erfolgversprechende Ansiedlung würde über mehrere Jahre das Aussetzen von alljährlich 20 bis 30 Individuen erfordern. Die Hauptschwierigkeit für die Wiederansiedlung liegt indessen in der vielenorts ungeeigneten Biotopstruktur, so dass sich vordringlich die Aufgabe stellt, das besiedelbare Areal durch zweckdienliche waldbauliche Massnahmen zu erhalten und wenn immer möglich auch zu erweitern.

*K. Eiberle*

**GRACZYK, R.:**

**Der Wisent (*Bison bonasus bonasus Linnaeus 1758*) in Polen und die Perspektiven seiner Restitution in Wäldern Europas**

Z. Jagdwiss., 27 (1981), 2: 91 – 101

Die Monographie gibt einen Überblick über die Entwicklung der Wisentzucht und der Populationsentwicklung in Polen in den Jahren 1925 bis 1980.

Der Wisent (*Bison bonasus bonasus L.*) kam einstmais in weiteren Teilen Europas vor. Bereits im 16. Jahrhundert war sein Vorkommen auf Ostpreussen, Siebenbürgen und Ostpolen zusammengeschrumpft. Im 19. Jahrhundert hielt sich der Wisent in Europa

unter natürlichen Bedingungen nur noch im rund 130 000 ha grossen Urwaldkomplex von Bialowieza, wo dem Bison seit dem 16. Jahrhundert besondere Schutzbestimmungen galten.

1857 zählte man noch 1898 Exemplare und 1919 verschwanden die letzten 9 freilebenden Tiere. Der Verfasser — Direktor des Instituts für Angewandte Zoologie der Akademie der Landwirtschaft in Poznan (Posen), Polen — vermutet als Hauptgrund für den Rückgang und das Verschwinden der Wisente deren Unvermögen, sich genügend rasch den im 19. Jahrhundert einsetzenden Umweltumwandlungen anzupassen.

Anfang 1925 betrug die Gesamtzahl der Wisente in Tiergärten und Wildparks 66 Individuen. Von 6 reinen Bialowieza-Exemplaren aus startete man in Polen die Zucht eines neuen Bestandes. 1944 zählte man 44 Wisente und 1960 155 Tiere. Davon lebten bereits wieder 39 Tiere in Freiheit und im Urwaldgebiet von Bialowieza, wo seit 1929 eine Zuchstation eingerichtet war. Nach den Zuchtbüchern, in denen auch die von Polen in 17 europäische Länder exportierten Wisente enthalten sind, wurde 1977 die Zahl von 2000 Individuen erreicht, und in den polnischen Wäldern wurden 370 freilebende Wisente gezählt.

Der Verfasser äussert die Meinung, dass der Wisent heute dank sorgfältiger Züchtung und striktem Schutz die ökologische Krise überwunden hat. In rund 50 Jahren ist eine Population von Wisenten entstanden, die sich im Bereich ihrer ökologisch-ethologischen Eigenschaften immer besser den zeitgenössischen Umweltbedingungen angepasst hat.

Aufgrund umfangreichen Forschungsmaterials und eigener Beobachtungen hat der Verfasser ein Konzept für die weitere Verbreitung des Wisents auf geeigneten Standorten ausgearbeitet. Gruppen von 6 bis 10 Wisents sollen in der freien Wildbahn in günstigen, bisher von ihnen nicht bewohnten Waldgebieten völlig wild gehalten werden.

Prof. Dr. R. Graczyk äussert abschliessend die Meinung, dass mit diesem «Gruppen»-Konzept die weitere Verbreitung der Wisente als «Wild» ohne wesentliche wirtschaftliche Schäden, ohne die Menschen zu gefährden und ohne Reservatbildung möglich sei, unter der Voraussetzung einer dem Zuwachs entsprechenden rationellen Bejagung.

H. Schatzmann

WENTZEL, K.F., TESAR, V., SEIBT, G. und MATERNA, J.:

### Waldbau in verunreinigter Luft

Forst- und Holzwirt, 36 (1981), 21: 533 — 542

Innerhalb der letzten 30 Jahre ist die Luftverunreinigung weltweit für die Forstwirtschaft zu einem Standortsfaktor geworden, wobei die forstliche Seite über kein aktives Mittel verfügt, diese Immissionen abzuwehren. Der Wald ist wehrloses Objekt der Schädigung von aussen. In beschränktem Rahmen bedeuten die folgenden Massnahmen eine waldbauliche Anpassung mit möglicherweise mildernden Folgen:

#### 1. Baumartenwechsel

Dieser beruht auf der Erkenntnis, dass eine Pflanze in der Regel um so widerstandsfähiger ist, je günstiger die allgemeinen Wachstumsbedingungen sind. Es gilt also, das standörtliche Optimum für jede Art zu beachten, so dass in den tieferen Lagen vor allem Laubbäume zu kultivieren sind. An kritischen Standorten, vor allem auch an vorwiegend von Koniferen eingenommenen exponierten Höhenlagen, wirken sich die Immissionen schon bei tieferen Konzentrationen aus, wie dies auch in der IUFRO-Resolution von 1979 zum Ausdruck kommt. Manchmal hilft es schon, Waldränder und Prallfronten besonders laubholzreich zu gestalten. von einer Resistenzzüchtung ist keine kurzfristige Hilfe zu erwarten.

#### 2. Bestandespflege

Während bei der Bestandesgründung von hohen Individuenzahlen ausgegangen werden soll, um über viel Auslesematerial zu verfügen, fallen in einer 1. Phase (ab Dickungsalter) vor allem die unterdrückten und in ihrer Vitalität gehemmten Individuen aus. In diesem Stadium ist eine starke Durchforstung besonders erwünscht. In einer 2. Phase werden jedoch vor allem die (vor-)herrschenden Bäume stärker geschädigt, weil sie den Bestand überragen, in dem sich die Bäume gegenseitig schützen, und wo auch geringere Windgeschwindigkeiten herrschen. Schon im Dickenalter ist daher eine gute Kronenausformung anzustreben, wobei auf eine gute Benadelung (und möglichst viele Nadeljahrgänge) zu achten ist. In Fichtenreinbeständen soll spätestens im Alter 25 die freie Kronenpflege aufgenommen werden.

### 3. Bodenmelioration

Dieses Kapitel wird stark durch die sauren Niederschläge geprägt. Zur Behebung von Störungen des biologischen Bodenzustandes wird daher eine Kalkdüngung befürwortet. Aus schweizerischer Sicht verweist der Rezensent jedoch darauf, dass nicht sämtliche Waldböden Europas vereinfachend einander gleichgesetzt werden dürfen. Dementsprechend betont die Arbeit, eine wissenschaftliche Beratung sei bei der Düngungsplanung dringend anzuraten. Nach einer kurzen Literaturübersicht wird festgestellt, eine gezielte Düngung könne die Ernährung schwach immissionsgeschädigter Waldbestände so verbessern, dass der Zuwachs steige.

### 4. Forstplanung

Die waldbauliche Planung ist nach dem Gefährdungsgrad des Waldgebietes zu differenzieren, wobei auch die Frage zu beantworten ist, ob die aktuelle Immissionssituation als annähernd konstant zu betrachten sei. Am wichtigsten für die Forstwirtschaft ist jedoch die Beurteilung des gegebenen Standortes und der Resistenzkraft der dort optimalen Baumarten.

Dieser Artikel dürfte manchem Wirtschafter immissionsbeeinflusster Wälder wertvolle Impulse geben.

Th. Keller

### Neuorganisation der Bayerischen Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt

Allgemeine Forstzeitschrift, 36 1(1981), 33, 42 S.

Während knapp 100 Jahren waren der universitäre forstliche Unterricht und seine Forschung mit den Arbeiten der Bayerischen Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt organisatorisch eng verknüpft. Es scheint, dass sich diese strukturelle Bindung namentlich in den letzten Jahrzehnten zunehmend als Behinderung des gedeihlichen Ausbaues der Forschung erwiesen hat; zudem ist offenbar – wenigstens zeitweise – auch der nötige Bezug zur forstlichen Praxis etwas vernachlässigt worden. Diese und weitere Gründe führten zu einer strukturellen Flurbereinigung, die im wesentlichen durch die weitgehende organisatorische Trennung der Hochschulforschung von der Tätigkeit der Versuchsanstalt gekennzeichnet ist. Auf der Seite der Forstwissenschaftlichen Fakultät gewinnt man damit wieder die Freiheit in Lehre

und Forschung, während die Versuchsanstalt als weisungsgebundene Forschungsstätte der Staatsforstverwaltung zur Verfügung steht.

Es steht uns nicht an, diesen massiven Eingriff in München zu kommentieren; in der Schweiz haben wir die Erfahrung gemacht, dass wissenschaftliche Zusammenarbeit überall dort möglich ist, wo die Verantwortlichen es aufrichtig wollen, Organisationsstrukturen sind dabei von untergeordneter Bedeutung. Wir sind überzeugt davon, dass in München die Erfahrungen ähnlich sind.

Das vorliegende Heft der AFZ vermittelt im übrigen einen guten Überblick über die derzeitige Tätigkeit der Anstalt, die seit ihrer Neuorganisation unter der Leitung von Hans-karl Goettling steht.

W. Bosshard

### REHFUESS, K.E.:

#### Über die Wirkungen der sauren Niederschläge in Waldökosystemen

Forstw. Cbl., 100 (1981), 6: 363 – 381

Der Autor analysiert und diskutiert die Theorie von B. Ulrich, welcher in mehreren neueren Arbeiten auf die negativen Auswirkungen von sauren Niederschlägen hingewiesen hat und relativiert dessen Aussagen zu eigenen Erkenntnissen.

Im Vergleich zur Vergangenheit wird unsere Umwelt durch den Eintrag von anorganischen Säuren (zum Beispiel Schwefel-, Salpetersäure) wesentlich stärker belastet. Dies darum, weil die Verbrennung S- und N-haltiger fossiler Brennstoffe (Erdöl, Kohle), die Verhüttung S-haltiger Erze sowie die Emissionen aus Industrie und Kehrrichtverbrennungsanlagen ganz allgemein zugenommen haben.

Durch den Ausstoss von solchen Verbindungen in die Luft wird das Regenwasser deutlich saurer.

Gelten die teilweise verheerenden Wirkungen solcher sauren Niederschläge auf Gewässer und aquatische Lebensgemeinschaften, besonders in kalkarmen Gebieten, als gesichert, gehen andererseits die Meinungen über deren Wirkungen auf terrestrische Systeme weit auseinander.

Dies liegt in der Natur der Sache, denn durch die mannigfaltigeren und weniger transparenten chemischen Vorgänge im Boden sind die Wirkungen saurer Nieder-

schläge weniger leicht erkennbar und kurzfristig kaum nachzuweisen.

Es gilt hervorzuheben, dass die Bodenversauerung in unserer Klimazone ein natürlicher Prozess ist, der sich auch ohne jede künstliche Belastung besonders auf basenarmen Gesteinen einstellt. Auf solchen von Natur aus «sauren Standorten» haben sich im Laufe der Zeiten konkurrenzfähige Lebensgemeinschaften herausgebildet, die mit den spezifischen Standortsbedingungen in einem Gleichgewicht stehen. Dennoch gelten gerade diese – schon von Natur aus sauren – Standorte als gefährdet, weil durch saure Niederschläge das pH in solchen nur wenig gepufferten Böden unter Umständen rascher absinken kann. Niemand weiß aber genau, wo die kritische Schwelle liegt, bei welcher – wird sie einmal unterschritten – ein Ökosystem nachhaltig geschädigt wird.

Eine immissionsbedingte pH-Senkung in Böden als signifikante Ursache für Zuwachsdépression, Waldschädigung oder das Auftreten verbreiteter Pflanzenkrankheiten («Tannensterben»; Nadelschüttung der Fichte) konnte bis heute nirgends schlüssig nachgewiesen werden.

Dennoch ist zu bedenken, dass saure Niederschläge *einen* von vielen Stressfaktoren darstellen, denen unsere Wälder in verstärktem Maße ausgesetzt sind. Saure Niederschläge können in bestimmten Böden Vorgänge auslösen, deren Wirkungen auf die Vegetation weitgehend unbekannt und nicht abzusehen sind. Obwohl kein Grund zu einer Katastrophenstimmung besteht und sich Massnahmen nicht aufdrängen, gilt es, die Wirkungen saurer Niederschläge vermehrt zu studieren und alle Bemühungen zur Reduktion der Schadstoffemissionen zu verstärken.

P. Blaser

#### USA

HORNBECK, J. W.:

##### Acid Rain: Facts and Fallacies

Journal of Forestry, 79 (1981), 7: 438 – 443

Der Artikel von Hornbeck soll der Forstpraxis helfen, die Umweltbedrohung der sauren Niederschläge besser verstehen und abschätzen zu können. In knapper, aber verständlicher Weise wird ein Abriss über das Vorkommen, die Entstehung, die Verbreitung, die Messung und die Auswirkungen

des Säureregens gegeben. Obwohl ausschliesslich auf nordamerikanische Verhältnisse eingegangen wird, dürfen die Parallelen zu Europa gezogen werden. Im Gegensatz zu den vielen Veröffentlichungen zum Thema setzt sich der Autor, ein Forsthydrologe, kritisch mit Tatsachen und Trugschlüssen über die sauren Niederschläge auseinander. So wird beispielsweise auf die Schwierigkeiten bei der Bestimmung des Säuregrades des Regens hingewiesen. In dem an sich ungepufferten System des Regens ist die Bestimmung einer Ionenbilanz der einfachen Wasserstoffionenkonzentrationsmessung vorzuziehen, und die Messtechnik darf nicht ohne weiteres mit der dem Förster bekannten pH-Messung von Bodenproben verglichen werden. Offene Fragen werden auch im trendmässigen Verhalten der sauren Niederschläge gesehen, nicht zuletzt, weil eigentliche Langzeitbeobachtungen bei einer standardisierten Analytik fehlen. Da die Umwandlungsprozesse und der Transport in der Atmosphäre komplexe Phänomene der einzelnen Luftverunreinigungskomponenten darstellen und das Verhältnis zwischen den natürlichen und anthropogenen Quellen noch schlecht definiert ist, ist es für die Legislative schwierig und kaum möglich, zur Zeit Kontrollmassnahmen zu ergreifen. Mit der gewählten Optik des Betonens von Kontroversen in der Wissenschaft nimmt der Autor eher einen Aussenseiterstandpunkt ein; er vertritt aber dennoch in bezug auf die Effekte der sauren Niederschläge die Ansichten der meisten Forscher auf diesem Gebiet. Primär gefährdet sieht er die aquatischen Ökosysteme, da dort, ebenfalls im vorwiegend ungepufferten System, die Wirkungen sehr direkt sind. Anders und viel komplexer seien die Wirkungen auf terrestrische Ökosysteme. Wenn zum Beispiel aus Laboruntersuchungen resultiere, dass 1100 mm Jahresniederschlag von pH 4 den BodenpH nur um etwa 0,1 Einheiten in 10 Jahren ändere, so sei dies im Freiland kaum messbar. Entsprechend schädliche Auswirkungen auf die Wälder seien zwar im Experiment, aber nicht in der freien Natur feststellbar. Es war nicht die Absicht des Autors (und dieser Besprechung), die Bedeutung und die Gefahr des Säureregens zu verniedlichen. Vom Forstdienst werden denn auch eine Beteiligung an einer breiteren Messkampagne und eine vertiefte Forschung zur Bewältigung der auf uns zukommenden Probleme gefordert.

J. B. Bucher