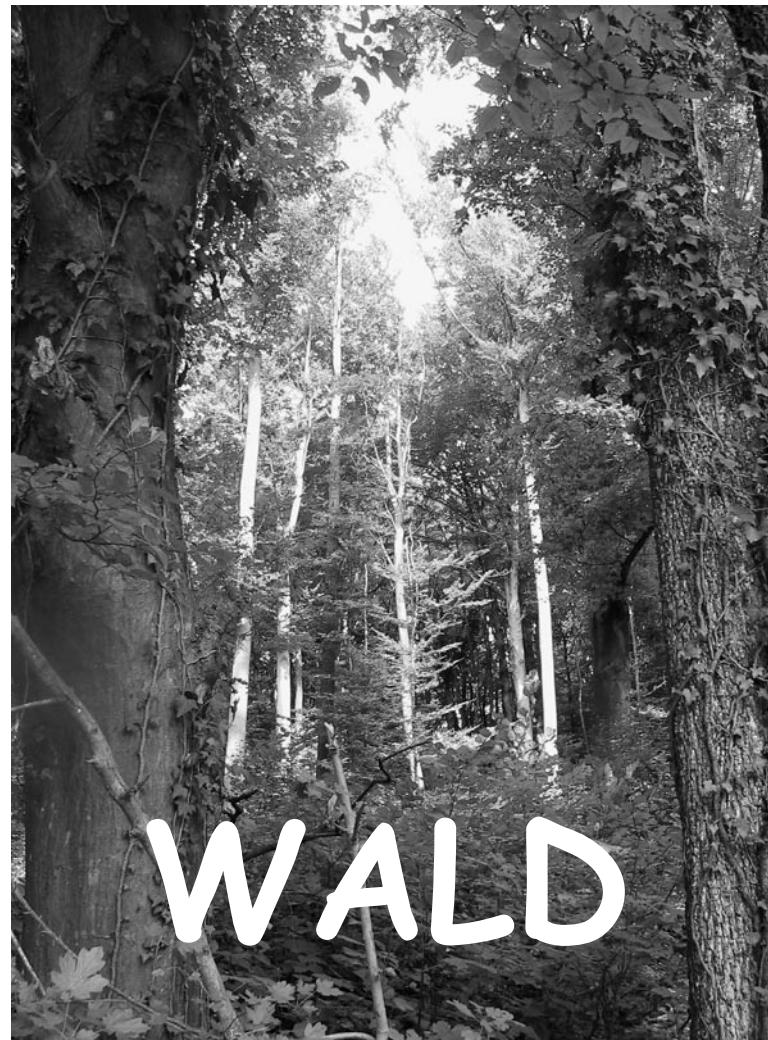


# OEKOSKOP

FACHZEITSCHRIFT DER ÄRZTINNEN UND ÄRZTE FÜR UMWELTSCHUTZ • MEDICI PER L'AMBIENTE

O E K O S K O P   N R . 4 / 0 6



- **DER PATIENT**
- **SEIN ZUSTAND**
- **DAS MÄRCHEN**

# INHALT

■ Editorial	3
■ Wie geht's dem Schweizer Wald	4
Norbert Kräuchi, Birmensdorf	
■ Ozon schadet dem Wald	8
Walter Flückiger, Sabine Braun, Schönenbuch	
■ Wie der Wald das Trinkwasser schützt	11
Christoph Hegg, Birmensdorf	
■ Die Überraschung: CO <sub>2</sub> -Anreicherung der Luft, Wald und Biodiversität	13
Christian Körner, Basel	
■ Tausche Dschungel gegen Diesel	16
Werner Paczian, D-Münster	
■ Waldpädagogik - Lernen am Lebensraum Wald	19
Franz Lohri, Birmensdorf	
■ Der Wald schützt vor Naturgefahren	21
■ Bernhard Rüetschi ist Ehrenmitglied der AefU - Laudatio	22
■ Terminkärtchen und Rezeptblätter	23
■ Die Letzte	24



Titelbild und Bild Seite 11: Martin Furter, Böckten

15.12.2006

## EDITORIAL

*Es werden immer wieder Stimmen laut, die den Wald als Retter vor dem aus ungehemmtem Verbrauch fossiler Energie stammenden und klimaschädigenden Kohlendioxid sehen. Die Vorstellung, Pflanzen würden den anthropogenen CO<sub>2</sub>-Ausstoss durch vermehrte CO<sub>2</sub>-Bindung wettmachen, gehört allerdings ins Reich der Märchen. Der Wald wird's nicht richten. Sie lesen in diesem Oekoskop, weshalb das so ist.*

*Keine Mär ist der dreitausendfünfhundert Stimmen zählende Hilferuf von Ärztinnen und Ärzten aus der ganzen Schweiz vor zwanzig Jahren. Er war an den Bundesrat und die Kantonsregierungen gerichtet: Der sterbende Wald und die Menschen seien vor der verheerenden Luftverschmutzung zu retten und dringend Massnahmen zur Luftreinhaltung zu ergreifen.*

*In der Zwischenzeit hat sich einiges getan, dem Patienten Wald geht es etwas besser. Dennoch, trotz Fortschritten in der Luftreinhaltung ist der Wald auch heute noch einer zu hohen Belastung durch Luftschatdstoffe ausgesetzt. Jahr für Jahr wird den Schweizer Wäldern zu viel Stickstoff aus der Luft verpasst. Er stammt vor allem aus Autoabgasen und aus Emissionen der Landwirtschaft und trägt zur Versauerung der Waldböden bei.*

*Die Belastung durch Ozon- und Stickstoffeinträge liegt vielerorts über den international festgelegten kritischen Belastungsgrenzen. Der Durchbruch in der Luftreinhaltung ist - nicht nur in Bezug auf den Wald - noch keineswegs geeglückt. Das Engagement von Ärztinnen und Ärzten ist aktuell noch genauso notwendig wie vor 20 Jahren.*

*Die Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz feiern im kommenden Jahr ihr 20-jähriges Bestehen. Wir dürfen uns freuen über die vielfältigen Aktivitäten und die vielen kleineren und grösseren positiven Schritte, die uns in den vergangenen Jahren geeglückt sind. Wir haben vieles in Bewegung gebracht. Es gibt aber keinen Grund, zurückzulehnen und auf dem Erreichten auszuruhen. Zu gross sind die vielen menschgemachten Belastungen, zu klein der politische Wille, echte Verbesserungen für alle anzustreben. Setzen wir uns auch weiterhin ein für eine bessere Welt.*

Rita Moll, Redaktorin

**Übrigens: es gibt sinnvolle Weihnachtsgeschenke. Zum Beispiel eine Mitgliedschaft bei den Ärztinnen und Ärzten für Umweltschutz.**

**Mitglieder: Fr. 145.– \* AssistentInnen Fr. 70.– \* Studierende Fr. 30.– \* GönnerInnen Fr. 100.– pro Jahr. [www.aefu.ch](http://www.aefu.ch)**

# WALDZUSTAND

## WIE GEHT'S DEM SCHWEIZER WALD?

Norbert Kräuchi, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf

**Man kann den Wald nicht fragen, ob er sich gesund fühle. Um herauszufinden, wie es um ihn steht, untersuchen und beobachten Fachleute deshalb die verschiedenen Belastungsfaktoren und Merkmale. Die Kronenverlichtung gilt als Indikator für Stress, dem die Bäume ausgesetzt sind. Sie gibt indes keine Information darüber, wodurch der Stress verursacht wird. «Gesundheit» oder «Vitalität» ist beim Baum, beim Wald wie auch beim Menschen keine direkt messbare Eigenschaft. Leider gibt es bis heute keine anderen Indikatoren, mit denen der Waldzustand auf einfache Weise grossräumig erfasst werden kann. Es ist jedoch nachgewiesen, dass Bäume umso langsamer wachsen und umso eher absterben, je stärker sie verlichtet sind.**

### Waldökosystem-Forschung

Die Kronenverlichtung kann weder die Frage zum Waldzustand klären noch Aussagen zu Ursachen von Schäden machen. Deshalb wurde 1994 an der WSL die langfristige Waldökosystem-Forschung (LWF) begonnen. Auf 17, in allen 4 Regionen der Schweiz verteilten Forschungsflächen sollen während mindestens 30 Jahren wichtige Daten zum Waldzustand gesammelt werden.

Neben der Kronenverlichtung wird der jährliche Stammzuwachs der Bäume gemessen, werden kontinuierlich klimatische Messungen durchgeführt, werden Niederschläge und herabfallende Blätter und Nadeln gesammelt und chemisch analysiert, chemische und physikalische Eigenschaften des Bodens untersucht, die Wasserverfügbarkeit im Boden gemessen, der aktuelle Nährstoffgehalt in Blättern und Nadeln bestimmt und die Entwicklung der Vegetation regelmässig aufgenommen. Alle diese Daten werden nicht nur in der Schweiz ausgewertet, sie werden auch im Rahmen eines europäischen Programms gesammelt und zusammen mit Daten aus mehr als 870 weiteren europäischen Flächen analysiert.

### Wie geht es dem Schweizer Wald heute?

In vielen Regionen Europas und der Schweiz wird seit einigen Jahren ein eher zunehmender Zuwachs der Bäume beobachtet. So sind heute die 50-jährigen Buchen der LWF-Fläche „Othmarsingen“ etwa 6 Meter höher als die heute 150-jährigen Buchen vor 100 Jahren waren. Die älteren Bäume zeigen auch nicht den erwarteten altersbedingten Rückgang. Es gibt verschiedene Erklärungen für diese Beobachtungen: veränderte waldbauliche Behandlung, wie geringere Nährstoffentnahme durch Streunutzung oder Beweidung, erhöhte Stickstoff-Einträge, erhöhte Temperaturen oder erhöhter Kohlendioxid-Gehalt der Luft.

Was die Schweiz betrifft, so konnte kein eindeutiger direkter Zusammenhang zwischen Luftschatstoffen und der Kronenverlichtung der Bäume hergestellt werden. Auf gegenüber Säureeintrag empfindlichen Böden konnte ein Anstieg der Bodenversauerung beobachtet werden. Dadurch verschlechtert sich die Nährstoffverfügbarkeit der Böden für die Bäume und Pflanzen, da wichtige Nährstoffe zunehmend ausgewaschen werden. Stickstoffanreicherung und Versauerung des Bodens haben eine erhöhte Konzentration von toxischem Aluminium zur Folge und können die Ausbildung des Wurzelsystems beeinträchtigen. Die Belastungen durch Ozon- und Stickstoffeinträge (Abb. 1) liegen heute noch in weiten Teilen der Schweiz über den international festgelegten kritischen Belastungsgrenzen. Werden diese Belastungsgrenzen überschritten, so sind langfristig nachteilige Veränderungen – zum Beispiel Nitratauswaschung ins Grundwasser – zu erwarten. Für das Ökosystem Wald wirken sich die erhöhten Ozonkonzentrationen neben den natürlichen Faktoren wie zum Beispiel Insektenbefall, Pathogene oder Trockenheit jeden Sommer als zusätzlicher Stressfaktor negativ aus.

Auch Baumkrankheiten und forstliche Schadinsekten beeinflussen laufend auf natürliche Weise die Waldgesundheit und werden durch extreme Witterungseignisse gefördert. So verursachte der trockene Sommer 2003 eine starke Zunahme des Krummzähnigen Weiss-Tannenborkenkäfers, und der Jahrhundertsturm „Lothar“ vom Dezember 1999 löste eine Massenvermehrung des Buchdrucker-Borkenkäfers aus. Diese dauert immer noch an und übertrifft frühere Epidemien um ein Mehrfaches. Ein Rekordbefall mit über 2 Millionen Kubikmeter Käferholz wurde im Jahr 2003 erreicht. Der Befall durch den Buchdrucker ist seither rückläufig. Im Jahre 2005 wurden noch 950'000 Kubikmeter stehende Fichten befallen. Dies ist immer noch mehr als die zehnfache Menge des jährlichen Käferholzanfalles vor dem Sturm „Lothar“ 1999 und entspricht rund einem Viertel einer schweizerischen Jahresnutzung Nadelholz. Die aussergewöhnliche Stärke des Sturmes veränderte die Waldschutzstrategien.

# WALDZUSTAND



Installation im Seehornwald (Davos, GR) zur Erfassung des Gaswechsels einer Fichte: „Gesundheit“ oder „Vitalität“ ist beim Baum, beim Wald wie auch beim Menschen keine direkt messbare Eigenschaft. Foto: WSL

Zudem führten günstige Witterungsbedingungen für die Käferentwicklung – insbesondere der ausserordentlich heisse und trockene Sommer 2003 – zu diesem ungewohnt hohen Anfall von Käferholz (Abb. 2).

## Auswirkungen des Jahrhundertsommers

Das Trockenjahr 2003 hat sich ganz unterschiedlich auf den Schweizer Wald ausgewirkt, so zeigten die Bäume auf 15 der 17 LWF-Flächen im Jahr 2003 eine klare Beziehung des Stammzuwachses mit dem berechneten Trockenstress, je trockener es zwischen März und August 2003 war, um so geringer war der Stammzuwachs im Vergleich zum Vorjahr. Die Trockenheit nahm dabei mit der Höhe ab. In Lagen oberhalb von 1300 Meter über Meer wuchsen die Bäume sogar besser. Dies lag vor allem an den höheren Temperaturen im Jahr 2003 und konnte durch Klimaanalysen im Alpenraum und den Vergleich mit Satellitenbildern belegt werden. Auf den meisten Flächen sind die Bäume im Jahr 2004 wieder normal gewachsen. Anders als das Wachstum verhielt

sich der Kronenzustand der Bäume: im Juli und Anfang August 2003 konnte kein Anstieg der Kronentransparenz beobachtet werden. Einzig auf den trockensten Flächen wurde im Spätsommer und Herbst zum Teil eine verfrühte Blattverfärbung und ein verfrühter Blattfall beobachtet. Im Sommer 2004 wurde dann auf vielen Flächen eine stark erhöhte Kronenverlichtung registriert. Abgesehen von der Walliser Fläche Visp konnte auf den LWF-Flächen bisher kein deutlich angestiegenes Absterben der Bäume beobachtet werden.

## Föhrensterben im Wallis

Im Wallis ist zurzeit ein grossflächiger Landschaftswandel zu beobachten. Einerseits weisen die Waldföhrenwälder seit mehreren Jahrzehnten stark erhöhte Absterberaten auf. Im Jahre 2004 betrug beispielsweise die Mortalität auf der LWF-Fläche in Visp rund 20 Prozent, was etwa dem 20-fachen Wert des schweizerischen Durchschnitts entspricht! Andererseits findet ein ausgedehnter Baumartenwechsel von der Föhre in Richtung verschiedener Laubbaumarten, allen voran der Flaumeiche, statt.

Aufgrund erster Resultate eines laufenden Forschungsprojektes, lässt sich folgender Ursachenkomplex skizzieren: Das Wallis ist ein inneralpines Trockental mit generell tiefen Niederschlägen und hoher Sonneneinstrahlung. Das Klima hat sich im Wallis, wie in der gesamten Schweiz, im vergangenen Jahrhundert und speziell ab den 1980er-Jahren stark erwärmt, bei gleich bleibenden Niederschlagsverhältnissen. Dies führte zu einer Erhöhung der Evapotranspiration („Verdunstung“) und somit der Trockenheit. Während die subboreale Waldföhre einzelne Trockenjahre erträgt, führen kurz aufeinanderfolgende Trockenjahre zu einer nachhaltigen Schwächung. Dadurch scheint sie anfälliger zu werden gegenüber föhrenspezifischen Stressfaktoren wie Mistelbefall, Bestandeskonkurrenz, Phytopathogene, Insekten und Nematoden (Fadenwürmer), welche dann den Baum letztlich zum Absterben bringen können.

Die derzeit zu beobachtende starke Ausbreitung der Flaumeiche hängt in erster Linie mit der veränderten Waldnutzung der vergangenen Jahrzehnte (Aufgabe der Waldweide durch Ziegen und Schafe sowie der Streunutzung, reduzierte Holznutzung, u. a.) zusammen. Die grossflächigen Veränderungen in den Walliser Waldföhrenwäldern können aufgrund der WSL-Forschungsergebnisse nicht auf einen einzelnen auslösenden Faktor reduziert werden. Es handelt sich vielmehr um ein Zusammenwirken vieler, sich gegenseitig beeinflussender Faktoren.

# WALDZUSTAND

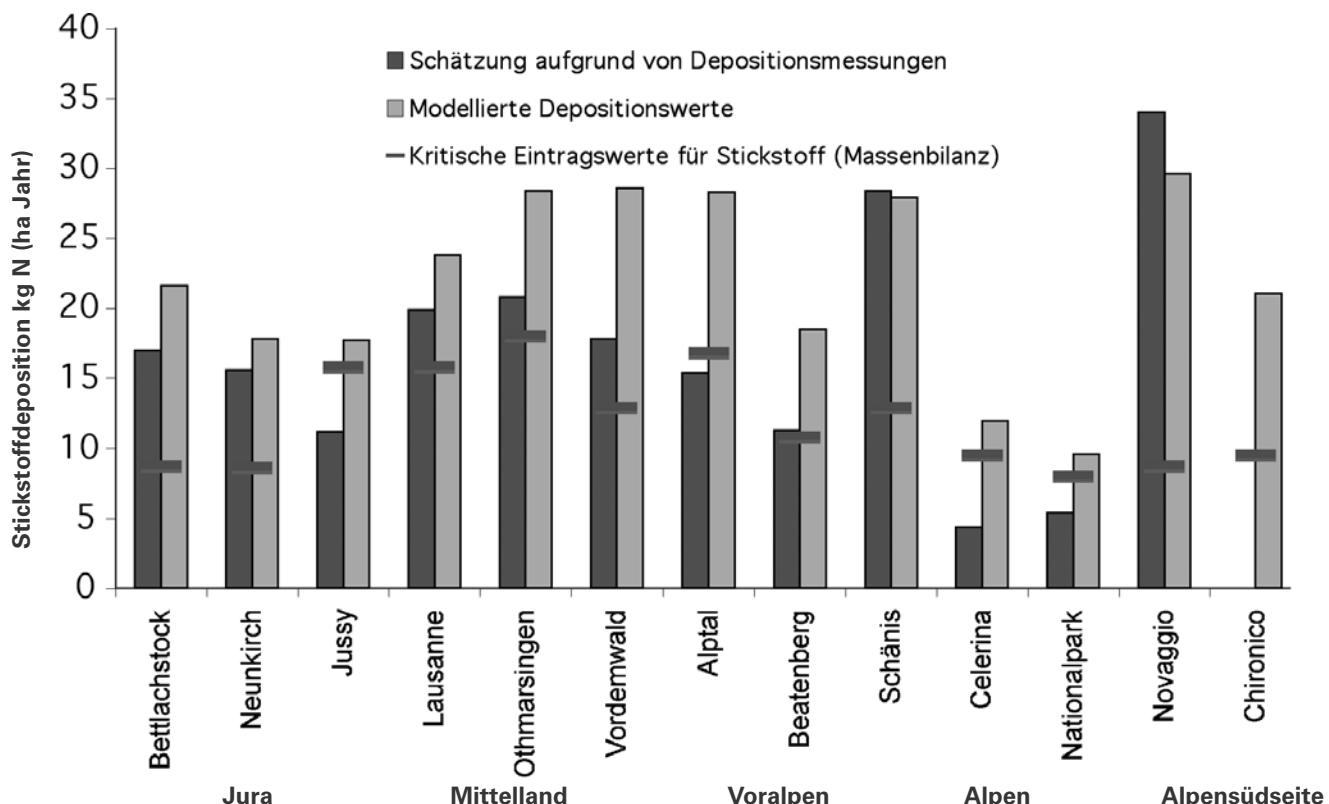


Abb. 1: Geschätzte und modellierte Stickstoffeinträge auf den Flächen der langfristigen Waldökosystem-Forschung LWF. Die schwarzen Balken bezeichnen die kritische Grenze für Stickstoffeinträge.

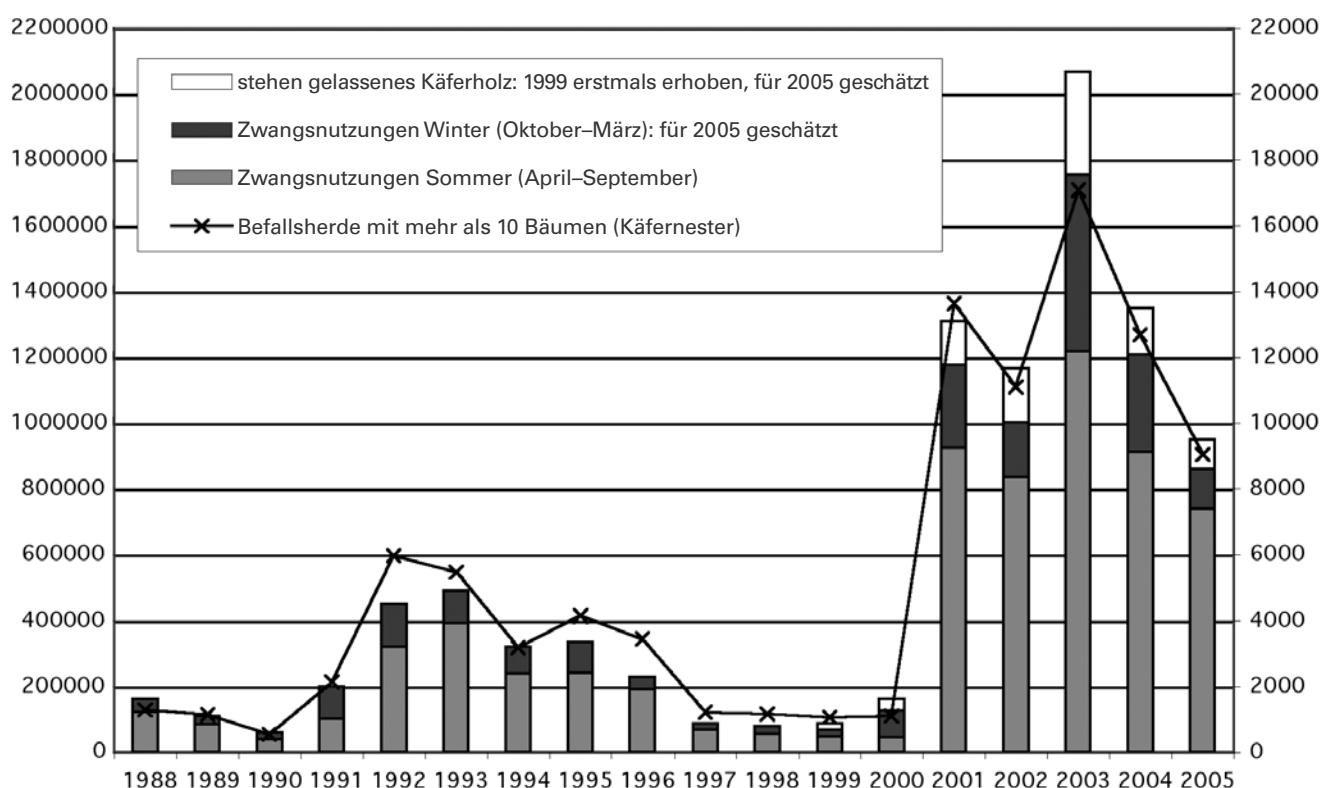


Abb. 2: Buchdrucker: Menge des Käferholzes und Anzahl Käfernester

# WALDZUSTAND

## Schlussbemerkung

Glücklicherweise gibt es heute keine Anzeichen, dass der Schweizer Wald in seiner Existenz unmittelbar bedroht wäre. Diese erfreuliche Feststellung aus der Waldforschung bedeutet indes nicht, dass alles zum Besten stehen würde. So stellen Schadstoffeinträge aus der Luft, insbesondere Stickstoffoxide, nach wie vor ein ernstliches Langzeitrisiko für unseren Wald dar – die Folgen lassen sich bislang kaum abschätzen.

Seit den 80er-Jahren, als der Waldzustand ins Blickfeld des öffentlichen Interesse rückte, haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler manche Vorgänge im Wald aufgeklärt. Längst sind jedoch nicht alle Fragen um die Zukunft des Waldes gelöst. Es besteht nach wie vor grosser Forschungsbedarf, besonders bei der langfristigen Ökosystemforschung.

Dr. Norbert Kräuchi, Leiter Forschungsbereich Wald, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Zürcherstr. 111, 8903 Birmensdorf, [www.lwf.ch](http://www.lwf.ch), [www.wsl.ch](http://www.wsl.ch)

Überarbeiteter und aktualisierter Nachdruck des Kapitels „Wissenschaftliche Erkenntnisse“, S. 20–25 in BUWAL, WSL (Hrsg.) 2005: Waldbericht 2005. Zahlen und Fakten zum Zustand des Schweizer Waldes. - Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft; Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald Schnee und Landschaft. 151 S.

## Literatur

- Bigler, C., Braeker, O.U., Bugmann, H., Dobbertin, M., Rigling, A., 2006: Drought as inciting mortality factor in Scots pine stands of the valais, Switzerland. *Ecosystems* 9: 330-343.  
Dobbertin M., Kräuchi N., 2003. «Waldsterben» im Spiegel der Zeit – Eine Bewertung aus heutiger Sicht. *Natur + Mensch* 6/2003: 26–29.  
Dobbertin, M., Rigling, A. 2006 : Pine Mistletoe (*Viscum album* ssp. *austriacum*) contributes to the *Pinus sylvestris* L. decline in the Rhone Valley of Switzerland. *For. Pathol.* 36:309-322.  
Hilker, N.; Rigling, A.; Dobbertin, M., 2005: Föhrensterben im Wallis: Mehr Misteln wegen Klimaerwärmung? - *Wald Holz* 86, 3: 39-42.  
Meier, F.; Engesser, R.; Forster, B.; Odermatt, O., 2006: Forstschatz-Überblick 2005. - [Published online 6.6.2005] Available from World Wide Web . Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL. 24 S. [pdf]>  
Polomski, J.; Schönfeld, U.; Braasch, H.; Dobbertin, M.; Burgermeister, W.; Rigling, D., 2006: Occurrence of *Bursaphelochus* species in declining *Pinus sylvestris* in a dry Alpine valley in Switzerland. - *For. Pathol.* 36: 110-118.  
Rebetez, M., Dobbertin, M., 2004: Climate change may already threaten Scots pine stands in the Swiss Alps. *Theor. Appl. Climatol.* 79: 1–9.  
Rigling, A.; Dobbertin, M.; Bürgi, M.; Gimmi, U.; Graf Pannatier, E.; Gugerli, F.; Heiniger, U.; Polomski, J.; Rebetez, M.; Rigling, D.; Weber, P.; Wermelinger, B.; Wohlgemuth, T., 2006: Verdrängen Flaumeichen die Walliser Waldföhren? - *Merkbl. Prax.* 41: 16 S.  
Thimonier, A.; Schmitt, M.; Waldner, P.; Rihm, B., 2005: Atmospheric deposition on Swiss Long-term Forest Ecosystem Research (LWF) plots. - *Environ. Monit. Assess.* 104: 81-118.

## Gemeinsam fürs Klima – Klima-Masterplan

Die Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz sind Teil der 51 Organisationen umfassenden Allianz für eine verantwortungsvolle Klimapolitik.

Diese Klima-Allianz hat den Klima-Masterplan erarbeitet: Er fordert rasches Handeln und enthält konkrete Massnahmen bis ins Jahr 2050, mit denen die Schweiz zur Eindämmung des Klimawandels beitragen soll.

Insbesondere muss die Schweiz

- ihre Klimapolitik so gestalten, dass die Rate der globalen Erwärmung der Atmosphäre unter 0.1 Grad Celsius pro Jahrzehnt liegt und die maximale weltweite Erwärmung im Vergleich zur vorindustriellen Zeit unter 2 Grad Celsius bleibt
- die Emissionen an Treibhausgasen gegenüber 1990 um 30 % bis 2020 und um 90 % bis 2050 reduzieren
- sich eine Emissionsrate von einer Tonne CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Person und Jahr zum Ziel setzen
- die 2000-Watt-Gesellschaft als Ziel gesetzlich verankern

[http://assets.wwf.ch/downloads/kmp\\_d\\_web\\_pdf](http://assets.wwf.ch/downloads/kmp_d_web_pdf)

## OZON SCHADET DEM WALD

Walter Flückiger, Sabine Braun, Institut für Angewandte Pflanzenbiologie, Schönenbuch

**Die Ozonbelastung unserer Wälder hat seit Mitte der neunziger Jahre im Vergleich zu den achtziger Jahren abgenommen. Dennoch wird die kritische Ozondosis für den Wald von 5 ppm h über 40 ppb (AOT40)<sup>1</sup> immer noch deutlich überschritten (Abb. 1).**

### Sichtbare Schädigungen und Wachstum

Die Wirkung von Ozon auf die Waldbäume ist komplex. Bei hoher Ozonbelastung, wie sie in den Sommermonaten vor allem im Südtessin auftritt, können bei empfindlichen Baumarten wie Buchen und Eschen Bronzeverfärbungen der Blattoberseite beobachtet werden<sup>2,3</sup>. Doch auch ohne sichtbare Schädigungen zu verursachen, reicht die aktuelle Ozonbelastung nördlich der Alpen aus, um Veränderungen bei den Waldbäumen hervorzurufen. Dies konnte anhand von epidemiologischen und experimentellen Untersuchungen festgestellt werden. Auswertungen von Daten aus Walddauerbeobachtungsflächen zeigten ein signifikant eingeschränktes Stamm- und Triebwachstum von Buchen unter erhöhter Ozondosis<sup>4</sup>. Auch in Begasungsversuchen, bei denen junge Buchen entweder in Umgebungsluft oder in gefilterter Luft aufgezogen wurden („Negativbegasung“), war das Wachstum in den Umgebungsluftkammern deutlich und in Abhängigkeit von der Ozondosis während der Exposition reduziert<sup>5</sup> (Abb. 2).

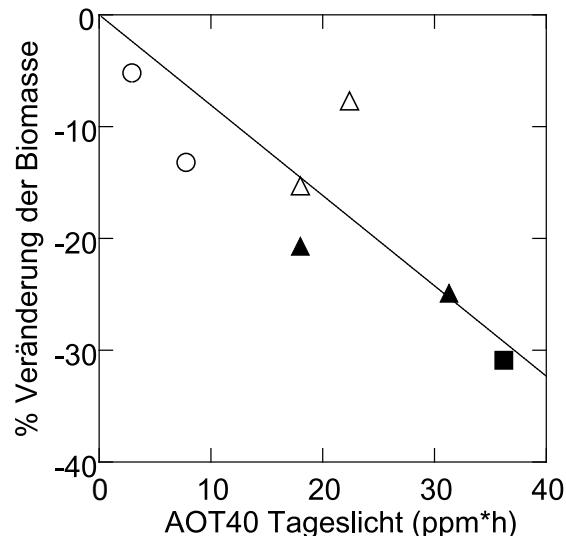


Abb. 2: Wachstumshemmung bei Buchenkeimlingen in Beziehung zur Ozondosis während des Experimentes. Jeder Punkt stellt ein Experiment dar. Ausgefüllte Punkte: signifikante Veränderung.

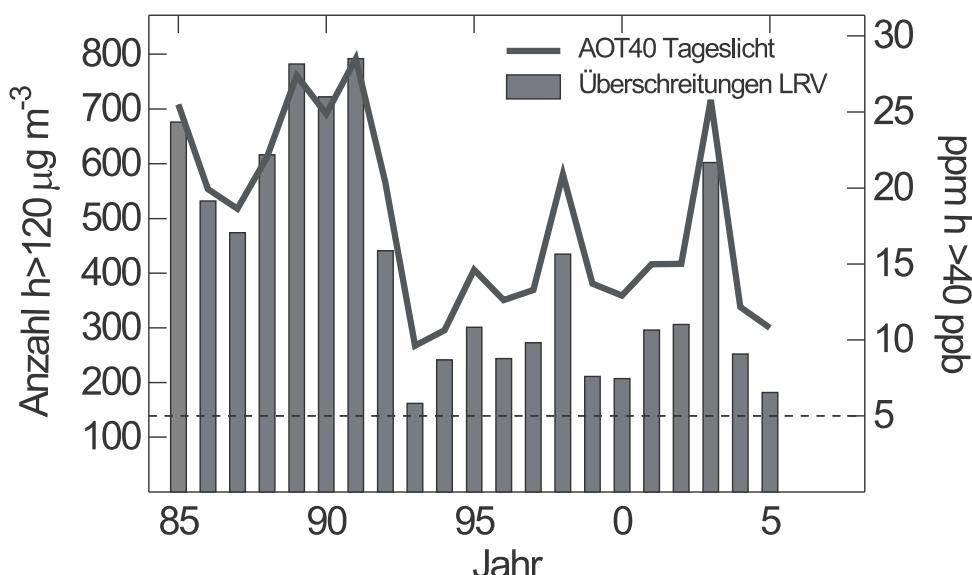


Abb. 1: Entwicklung der Ozonbelastung in Schönenbuch. Säulen: Anzahl Stunden >120 µg/m<sup>3</sup> (Grenzwert Luftreinhalteverordnung), Linie: Ozondosis für die Vegetation (Summe aller Stundenmittel >40 ppb). Gestrichelte Linie: Grenzwert für die Vegetation.

## Reservestoffbildung, Frostresistenz, Wasserhaushalt

In Negativbegasungsversuchen konnte, u.a. unter Verwendung des Kohlenstoffisotops  $^{13}\text{C}$ , gezeigt werden, dass Ozon den Zuckertransport von den Blattorganen nach unten hemmt<sup>6,7</sup>. Die Folge ist eine geringere Einlagerung von Reservestärke in die Wurzeln. Dieser Ozoneffekt konnte auch in einer Ozongradientenstudie in Schweizer Waldbeständen nachgewiesen werden<sup>8</sup>. Die reduzierte Versorgung der Wurzeln mit Kohlehydraten führt wiederum zu einer verminderten Bildung von Feinwurzeln<sup>5</sup> sowie einer verringerten Vitalität der mit den Wirtsbäumen in Symbiose lebenden Mykorrhizapilze<sup>9</sup>. Beides kann sich ungünstig auf die Nährstoffaufnahme und den Wasserhaushalt der Bäume auswirken.

Buchen, die in Umgebungsluftkammern aufgezogen wurden, waren gegenüber Frost wesentlich empfindlicher. Während in den Filterluftkammern nach einem Frostereignis lediglich bei 7% der Pflanzen Frostschäden auftraten, waren es in der Umgebungsluft 54%.

Auch die Wasserbeziehungen der Bäume werden durch Ozon beeinflusst. Zahlreiche Untersuchungen zeigen, dass Ozon bei guter Wasserversorgung einen Spaltenschluss induziert und dadurch die  $\text{CO}_2$ -Aufnahme und den Wasserverlust verhindert. Das natürlicherweise unter Wassermangel erfolgende Schliessen der Spaltöffnungen wird jedoch durch Ozon gehemmt, was dann zu einem erhöhten Wasserverlust führt. Damit wird der Schutzmechanismus der Pflanzen gegen Trockenheit geschwächt<sup>10</sup>. Auch die nächtliche Transpiration ist bei chronischer  $\text{O}_3$ -Belastung erhöht<sup>11</sup>.

## Parasitenbefall

Verschiedene Untersuchungen zeigen auch, dass unter Ozoneinfluss die Anfälligkeit gegenüber Parasiten steigt. Insbesondere saugende Insekten vermehren sich in Umgebungsluftkammern signifikant stärker als in gefilterter Luft. Dies konnte sowohl bei der Buchenblattbaumlaus *Phyllaphis fagi* als auch bei der Fichtengallenlaus *Sacchiphantes abietis* beobachtet werden (Abb. 3). In Wahlfrassversuchen bevorzugte der Buchenspringrüssler *Rhynchaenus fagi* in 65.5% der Fälle Blattrondellen von Buchen aus Umgebungsluftkammern vor solchen aus Filterluftkammern<sup>12</sup>. Auch der Befall der Fichte mit dem Fichtenblasenrost *Chrysomyxa rhododendri* war in Umgebungsluft im Vergleich zu Filterluftbedingungen signifikant stärker<sup>13</sup>. Ebenso erhöhte Ozon auch die Prädisposition von Korkeichen und Zerreichen für den Befall mit den pathogenen Pilzen *Diplodia corticola* und *Biscogniauxia mediterranea*<sup>14</sup>.

## Fazit

Die aktuelle Ozonbelastung verursacht bei unseren Waldbäumen schlechende Veränderungen, die sich insgesamt negativ auf ihre Vitalität auswirken können.

Prof. Dr. Walter Flückiger und Dr. Sabine Braun, Institut für Angewandte Pflanzenbiologie, Sandgrubenstrasse 25, 4124 Schönenbuch, [www.iap.ch](http://www.iap.ch)

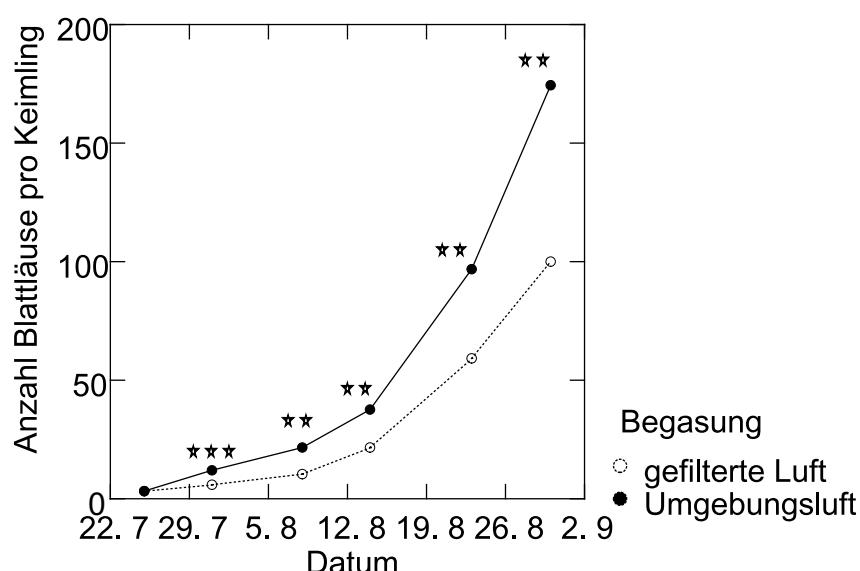


Abb. 3: Populationsentwicklung der Buchenblattbaumlaus nach künstlicher Infektion auf jungen Buchen in Umgebungsluft und Filterluft<sup>15</sup>.

## Literatur

- 1 UN/ECE (2004). *Manual on methodologies and criteria for modelling and mapping critical loads and levels and air pollution effects, risks and trends.* 202 pp.
- 2 Schaub, M., Skelly, J., Steiner, K. C., Davis, D. D., Pennypacker, S. P., Zhang, J., Ferdinand, J. A., Savage, J. E. und Stevenson, R. E. (2003). Physiological and foliar injury responses of *Prunus serotina*, *Fraxinus americana*, and *Acer rubrum* seedlings to varying soil moisture and ozone. *Environmental Pollution* 124, 307-320.
- 3 Vollenweider, P., Ottinger, M. und Günthardt-Goerg, M. (2003). Validation of leaf ozone symptoms in natural vegetation using microscopical methods. *Environmental Pollution* 124, 101-118.
- 4 Braun, S., Rihm, B., Schindler, C. und Flückiger, W. (1999). Growth of mature beech in relation to ozone and nitrogen deposition: an epidemiological approach. *Water Air and Soil Pollution* 116, 357-364.
- 5 Braun, S. und Flückiger, W. (1995). Effects of ambient ozone on seedlings of *Fagus sylvatica* L. and *Picea abies* (L.) Karst. *New Phytologist* 129, 33-44.
- 6 Spence, R. D., Rykiel, E. J. und Sharpe, P. J. (1990). Ozone alters carbon allocation in Loblolly pine: Assessment with carbon-11 labelling. *Environmental Pollution* 64, 93-106.
- 7 Lux, D. (1997). Die Wirkung umgebungsluft-relevanter Ozonimmissionen auf Kohlenhydrathaushalt und Wachstum von Forstpflanzen. *Wissenschafts-Verlag Dr. Wigbert Maraun*, Frankfurt/M, 166 pp.
- 8 Thomas, V. F. D., Hiltbrunner, E., Braun, S. und Flückiger, W. (2002). Changes in root starch contents of mature beech (*Fagus sylvatica*) along an ozone and nitrogen gradient in Switzerland. *Phyton* 42, 223-228.
- 9 Meier, S., Grand, L. F., Schoeneberger, M. M., Reinert, R. A. und Bruck, R. I. (1990). Growth, ectomycorrhizae and nonstructural carbohydrates of loblolly pine seedlings exposed to ozone and soil water deficit. *Environmental Pollution* 64, 11-27.
- 10 Pearson, M. und Mansfield, T. A. (1993). Interacting effects of ozone and water stress on the stomatal resistance of beech (*Fagus sylvatica* L.). *New Phytologist* 123, 351-358.
- 11 Grulke, N. E. und Paoletti, E. (2006). Quantifying short term exposure effects on the level of nighttime transpiration. *Impacts of Air Pollution and Climate Change on Forest Ecosystems. 22nd Biannual Meeting, September 10-16 2006, Riverside, California.*
- 12 Hiltbrunner, E. und Flückiger, W. (1992). Altered feeding preference of beech weevil *Rhynchaenus fagi* L. for beech foliage under ambient air pollution. *Environmental Pollution* 75, 333-336.
- 13 IAP (2000). Untersuchungen in Walddauerbeobachtungsflächen. Bericht 1999/2000. Interkantonales Walddauerbeobachtungsprogramm. Institut für Angewandte Pflanzenbiologie, Schönenbuch, 71 pp.
- 14 Paoletti, E., Anselmi, N. und Franceschini, A. (2006). Pre-inoculation ozone exposure predisposes oak leaves to attacks by *Diplodia corticola* and *Biscogniauxia mediterranea*. *Impacts of Air Pollution and Climate Change on Forest Ecosystems. 22nd Biannual Meeting, September 10-16 2006, Riverside, California.*
- 15 Braun, S. und Flückiger, W. (1989). Effect of ambient ozone and acid mist on aphid development. *Environmental Pollution* 56, 177-187.

## Arbeitsgruppe Luft/Verkehr der AefU

Schwerpunkt hat sich unsere Arbeitsgruppe mit der Entscheidfindung der Umweltdirektorenkonferenz (BPUK) zum Thema Feinstaub befasst. Unsere Sektionen sind bei den zuständigen Regierungsräten vorstellig geworden und haben bei Überschreitung des Grenzwertes griffige Sofortmassnahmen gefordert. Ende September ist der Entscheid der BPUK gefallen. Positiv ist der gemeinsame Massnahmenplan, der Interventionen kantonal aber auch überkantonal ermöglicht. Nicht einverstanden sind die AefU mit den festgelegten Werten, bei denen die Massnahmen ausgelöst werden: 75 µg/m<sup>3</sup> für die Informations- und 100 bzw. 150 µg/m<sup>3</sup> für Interventionsstufe. In einer Medienmitteilung haben wir die hohen Werte kritisiert und gefordert, dass künftig Massnahmen ab Überschreiten des Grenzwertes (50 µg/m<sup>3</sup>) ergriffen werden müssen. Zudem erwarten wir vom Bund Langzeitmassnahmen zur Bekämpfung der Feinstaubbelastung. Mit unserer überarbeiteten Feinstaub-Dokumentation werden wir diese Forderungen wieder einbringen.

In der Vernehmlassung zum Güterverkehrsverlagerungsgesetz haben die AefU strikt die Einhaltung des Verlagerungstermins 2009 verlangt und den Bundesrat zum Handeln aufgefordert. Die Alpentransitbörse ist als wirksames Instrument im 2008 einzuführen.

# TRINKWASSER

## WIE DER WALD DAS TRINKWASSER SCHÜTZT

Christoph Hegg, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf

**Sauberer Trinkwasser ist eine unabdingbare Voraussetzung für gute Gesundheit. Grundwasser aus Wäldern ist meist von sehr guter Qualität und lässt sich in der Regel ohne teure Behandlung als Trinkwasser nutzen. Heute stellt sich aber die Frage, ob und wie stark Luftschatdstoffe und die angestrebte rationellere Waldbewirtschaftung den positiven Einfluss gefährden können. Und welche Massnahmen allenfalls notwendig sind, um die Wasserqualität langfristig zu erhalten. Erste Antworten gibt eine Studie der Forschungsanstalt WSL im Auftrag des BUWAL (heute: Bundesamt für Umwelt BAFU).**

Sauberer Trinkwasser ist eine Grundvoraussetzung menschlicher Gesundheit. Die Schweiz ist heute in der glücklichen Lage grundsätzlich über Trinkwasser von hoher Qualität zu verfügen. Ein Blick über die Landesgrenzen der Schweiz zeigt allerdings, dass dies nicht überall so und auch bei uns nicht unbedingt garantiert ist.

Rund 80 Prozent des Schweizer Trinkwassers werden aus Grundwasser gewonnen. Fast die Hälfte der Grundwasserschutzzonen liegt in Waldgebieten, obwohl der Wald nur etwa einen Dritt der Landesfläche bedeckt. Bewaldete Gebiete werden von den Wasserversorgungen bevorzugt, weil das hier gewonnene Wasser bei uns in der Regel eine hohe Qualität aufweist. Entsprechend lässt sich das Grundwasser aus weitgehend bewaldeten Einzugsgebieten meist ohne teure Behandlung direkt als hochwertiges Trinkwasser nutzen. Durch die auf das Ökosystem Wald einwirkenden Belastungen – insbesondere als Folge der Luftverschmutzung – ist diese hohe Wasserqualität jedoch langfristig in Frage gestellt.

Einflüsse auf die Filterleistung – und damit letztlich auf die Qualität des Grundwassers – können sich aber auch durch Anpassungen in der Waldbewirtschaftung ergeben. Die vielerorts prekäre wirtschaftliche Lage der Forstbetriebe und die damit zusammenhängenden Veränderungen der gesetzlichen Rahmenbedingungen beschleunigen diesen Wandel.

Doch welche Auswirkungen haben die verschiedenen Formen der Waldflege und die heute vorherrschenden Umweltbelastungen auf das Trinkwasser? Um dies besser abschätzen zu können, hat das BUWAL (heute Bundesamt für Umwelt BAFU) die Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) mit der Durchführung einer Literaturstudie beauftragt. Weil die positive Wirkung des Waldes auf das Trinkwasser im Inland bis jetzt kaum in Frage gestellt war, hat die Schweizer Forschung dieses Thema bisher nur wenig bearbeitet. Deshalb basiert die Studie der WSL vor allem auf Forschungsresultaten aus dem Ausland. Zu diesem Zweck wurden über 800 Publikationen aus mehr als 20 vorwiegend europäischen Ländern ausgewertet.

### Weniger Schadstoffe im Wald

In Waldgebieten fehlen Industrieanlagen und Siedlungen weitgehend. Zudem findet sich dort nur eine geringe Zahl von möglicherweise leckenden Kanalisationsrohren oder von Strassen, auf denen Tanklastwagen oder Chemietransporter verunglücken können. Überdies besteht im Wald ein weitgehendes Düngeverbot. All dies sind Gründe, weshalb im Wald weniger Schadstoffe anfallen als in Siedlungen oder auf landwirtschaftlich genutztem Land und die so genannte passive Schutzwirkung des Waldes hoch ist.



Stickstoff: Laubwald ist besserer Filter als Nadelwald.

# TRINKWASSER

Wald und insbesondere der Waldboden beeinflussen die Wasserqualität aber auch aktiv, indem dem Wasser Stoffe entzogen werden. So können zum Beispiel Mikroorganismen gewisse biologische und chemische Verunreinigungen abbauen. In Waldböden, die sich während langer Zeit ungestört entwickeln konnten, sind diese Aktivitäten besonders hoch.

Im Vordergrund steht aber die Aufnahme von Stickstoff, der aus der Luft in den Waldboden eingetragen wird. Durch das Verbrennen von fossiler Energie und die intensive Viehwirtschaft gelangt heute viel mehr Stickstoff in die Atmosphäre als früher. Stickstoff ist zwar ein wichtiger Pflanzennährstoff, tritt er aber in hohen Konzentrationen im Trinkwasser auf, so kann er die menschliche Gesundheit gefährden.

## Klare Vorteile von Laubwäldern

Untersuchungen – vor allem aus Deutschland – zeigen, dass nicht jeder Wald den Stickstoffgehalt des versickernden Wassers auf dem Weg ins Grundwasser im gleichen Ausmass reduziert. So haben Laubwälder für das Trinkwasser generell eine bessere Filterwirkung als reine Nadelwälder. Böden unter Laubwald können tendenziell mehr Stickstoff aufnehmen als solche unter Nadelwald. Diese Unterschiede haben Folgen: So wurde beispielsweise in Bayern festgestellt, dass die Stickstoffkonzentration im versickernden Wasser unter Laubbäumen in den obersten 90 Zentimetern um 50 Prozent abnahm, während sie unter Nadelbäumen unverändert hoch blieb. Zudem filtern immergrüne Nadelwälder mehr Schadstoffe aus der Luft als Laubwälder, weil sich an ihrem ganzjährig vorhandenen Nadelkleid mehr Schadstoffe ablagern können. Bei Regen werden diese abgewaschen, was das auf den Boden fallende Wasser stärker belastet. Außerdem verdunstet von den Nadeln mehr Wasser und Schnee. Als Folge versickert weniger Wasser im Boden, wodurch die Stickstoffkonzentration zusätzlich ansteigt. In Norddeutschland und England gibt es bereits Waldgebiete, in denen der Stickstoffgehalt im Grundwasser massiv zugenommen hat. Im Inland dagegen sind die Waldböden heute zumeist noch in der Lage, den erhöhten Stickstoffeintrag durch die anhaltende Luftverschmutzung zu verkraften. Es lässt sich jedoch auch für die Schweiz nicht ausschliessen, dass die Kapazität von Waldböden zur Stickstoffaufnahme gelegentlich erschöpft sein wird. Sollte es soweit kommen, wird auch das Grundwasser unter bewaldeten Gebieten erhöhten Stickstoffbelastungen ausgesetzt sein.

Die ausführliche Literaturstudie "Wald und Trinkwasser" von Ch. Hegg, M. Jeisy und P. Waldner ist auf Deutsch und Französisch publiziert kann für CHF 20.- bei der WSL bezogen werden ([publikationenvertrieb@wsl.ch](mailto:publikationenvertrieb@wsl.ch)) bzw. als pdf auf der Homepage <http://www.wsl.ch/lm/publications/books/welcome-de.ehtml> heruntergeladen werden.

## Einflüsse der Waldbewirtschaftung

Aber nicht nur der Wald an sich, sondern auch die Bewirtschaftung des Waldes hat einen Einfluss auf die Qualität des Grundwassers. So kann etwa durch den Einsatz von biologisch abbaubaren Treib- und Schmiermitteln verhindert werden, dass beim Betrieb oder bei Arbeitsunfällen Stoffe auf den Boden gelangen, welche das Trinkwasser belasten können. Einen massgeblichen Einfluss auf die Wasserqualität hat zudem die Art und Weise des Holzschlags. Viele der ausgewerteten Studien zeigen, dass das Sickerwasser aus Kahlschlagflächen erhöhte Stickstoffkonzentrationen enthält. Je grösser die geerntete Fläche, desto stärker wirkt sich dies auf die Wasserqualität eines Grundwasservorkommens aus. Zwar geht der Stickstoffaustrag mit dem Aufkommen einer neuen Vegetation und deren Wurzelsystem wieder auf den früheren Wert zurück. Dies dauert aber Monate oder gar Jahre. Kritische Auswirkungen auf den Boden können auch starke mechanische Einwirkungen haben, beispielsweise durch Holzrücken. Dadurch werden Teile der dort gespeicherten grossen Stickstoffmengen mobilisiert, die dann ins Grundwasser gelangen können. Im Hinblick auf die Erhaltung der Filterleistung des Waldes ist es sinnvoll, wenn sich Wasserversorgung und WaldbesitzerInnen zusammentun und eine Waldflege vereinbaren, welche speziell auf die Optimierung der Filterwirkung ausgerichtet ist. Dies gilt insbesondere für Gebiete, in denen die Nitratbelastung des Trinkwassers heute schon nahe an den kritischen Werten liegt. Ein Einstieg für Partnerschaften zwischen WaldbewirtschafterInnen und Wasserversorgung sind die Waldentwicklungspläne.

## Der Stickstoffeintrag muss abnehmen

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die positive Wirkung des Waldes auf die Grundwasserqualität durch die Veränderungen in der Waldpolitik nicht grundsätzlich in Frage gestellt ist. Die passive Waldwirkung verändert sich dadurch nämlich nicht wesentlich. Allfällige lokale Probleme lassen sich zudem vermeiden, wenn Waldwirtschaft und Trinkwasserversorgung kooperieren. Hauptproblem bleibt der erhöhte Eintrag von Stickstoff aus der Luft. Er stellt mittel- und langfristig sowohl für den Wald als auch für das Trinkwasser aus Waldböden die grösste Belastung dar. Bestrebungen zur Reduktion der Schadstoffbelastung der Luft sind deshalb auch ein Beitrag zur Erhaltung einer guten Trinkwasserqualität.

*Christoph Hegg, Programmleiter an der Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf*

# KOHLENDIOXID

## CO<sub>2</sub>-ANREICHERUNG DER LUFT: FOLGEN FÜR WALD UND BIODIVERSITÄT ÜBERRASCHUNGEN SIND SICHER

Christian Körner, Botanisches Institut der Universität Basel

Die möglichen Klimafolgen des Treibhausgases Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) geben Anlass zu weltweiten Bemühungen, den CO<sub>2</sub>-Ausstoss zu vermindern. Unabhängig von den Klimafolgen ist die Wirkung von CO<sub>2</sub> längst Realität und es vollzieht sich ein schleichender Wandel in der Vegetation, der auf die direkte Wirkung von CO<sub>2</sub> auf den Stoffwechsel der Pflanzen zurückzuführen ist. Diese CO<sub>2</sub>-Effekte sind wesentlich komplexer als ursprünglich angenommen und die Vorstellung, Pflanzen würden den anthropogenen CO<sub>2</sub>-Ausstoss durch vermehrte CO<sub>2</sub>-Bindung kompensieren, erwies sich als unhaltbar. Ein vor sechs Jahren bei Basel begonnener Grossversuch in einem hundertjährigen Laubwald liefert erste realitätsnahe Ergebnisse für ein natürliches Waldökosystem.

### Kein genereller CO<sub>2</sub>-Düngeeffekt auf den Wald

Der Photosyntheseprozess, dem wir letztlich unsere Nahrung aber auch den grössten Kohlenstoffspeicher der Biosphäre, das Holz der Bäume, verdanken, ist rein biochemisch bei der heutigen CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Luft noch lange nicht gesättigt. Mehr von diesem Gas in der Luft sollte also auch für den Wald wie Dünger wirken?

Lebewesen bestehen bekanntlich nicht nur aus Kohlenstoffverbindungen, sondern aus Verbindungen vieler chemischer Elemente. Gesund sind Organismen nur, wenn alle lebensnotwendigen Elemente in einem ausgewogenen Verhältnis im Körper sind. Ein unausgewogenes Angebot im Boden können Pflanzen bis zu einem gewissen Grad ausgleichen, indem sie zum Beispiel langsamer wachsen. Aber es wäre natürlich absurd anzunehmen, dass langfristig alle Mineralstoffe, die für das Leben wichtig sind, mit dem steigenden Angebot an Kohlendioxid mithalten können.

Bei uns regnet es zwar Stickstoffverbindungen, mehr als dem Wald gut tut, aber der Rest der Elemente stellt eine „endliche“ Bodenressource dar. Insofern kann die Forstwirtschaft nicht von TomatenzüchterInnen lernen, deren Gewächshausprodukte bei reichlichem Düngerangebot tatsächlich vom erhöhten CO<sub>2</sub>-Angebot profitieren können. Nur wenn alle anderen Wachstumsvoraussetzungen optimal sind, kann zusätzliches CO<sub>2</sub>-Angebot das Wachstum stimulieren.

### Experimente in Hofstetten

Zur experimentellen Beantwortung solcher Fragen für den Wald, bestanden bis vor kurzem unüberwindlich scheinende technische Hindernisse. Bäume sind ein-

fach zu gross für solche Experimente. Das Maximum waren bisher (raschwüchsige) Föhrenplantagen in North Carolina von 16 m Höhe. Mit einer neuen Technik, zu der ein 45m hoher Baukran gehört, gelang es uns, dieses Problem mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds und des BAFU zu lösen.

Aus feinen, porösen Schläuchen, die in die Baumkronen „gewoben“ werden, wird computerkontrolliert Kohlendioxid freigesetzt. 30 bis 35 m hohe Waldbäume werden so in einem recht naturnahen Wald (90 bis 100 Jahre alt) bei Hofstetten/SO, 12 km südlich von Basel, bezüglich CO<sub>2</sub>-Angebot in das Jahr 2080 versetzt: Die Bäume erleben seit Herbst 2000 eine Luft mit 540 ppm statt der heutigen knappen 380 ppm CO<sub>2</sub>. Noch vor hundert Jahren hatte es ungefähr 300 ppm in unserer Luft. In den letzten Millionen Jahren schwankte der CO<sub>2</sub>-Pegel nach allem, was wir heute wissen, zwischen 180 ppm und 290 ppm, lag meist um 250 ppm, also beträchtlich niedriger als heute. Was wir heute erleben ist für die jüngere Erdgeschichte völlig neu.



Der Forschungskran von unten gesehen

# KOHLENDIOXID

Vor diesem Hintergrund sind die jüngsten Resultate des Basler CO<sub>2</sub>-Experimentes zu betrachten, das übrigens das Erste weltweit in einem reifen, naturnahen Wald ist.

## Kein rascheres Wachstum...

Als wir im Jahr 2001 die erste volle Testsaison fuhren, gab es die erste Überraschung: die Rotbuche reagierte mit starkem Radialzuwachs, Traubeneiche und Hagebuche reagierten überhaupt nicht oder negativ. Nach vier Jahren war jedoch die CO<sub>2</sub>-Wirkung bei allen Baumarten null<sup>1</sup>. Gemessen an den vielfältig publizierten Erwartungen, die auf einfacheren Testsystemen gründeten, die zweite Überraschung. Die Resultate sind besonders ernüchternd, da der Hofstettner Wald als gut nährstoffversorgt gilt und bezüglich Baumhöhe und Baumalter in eine hohe Ertragsklasse fällt. Das Höhenwachstum liegt heute noch bei 15 bis 20 cm pro Jahr. Es sieht so aus, als ob diese Bäume trotz ihres guten Ernährungszustandes beim heutigen CO<sub>2</sub>-Angebot schon „genug“ haben, also CO<sub>2</sub>-gesättigt sind.

Für die Forstwirtschaft bleibt der Wald natürlich, was er schon immer war: Rohstofferzeuger und ein wichtiger Kohlenstoffspeicher. Ein rascheres Wachstum infolge CO<sub>2</sub>-Erhöhung scheint aber eher ein „frommer Wunsch“ gewesen zu sein. In diese Richtung wiesen bereits Versuche, die wir gemeinsam mit der WSL mit jungen (zum Schluss 1,5 bis 2 m grossen) Buchen und Fichten in Naturboden machten<sup>2</sup>.

## ...aber veränderte Holzqualität

Wenn also der Zuwachs nicht reagiert, ist es denkbar, dass sich die Qualität des Baumes und insbesondere des Holzkörpers verändert? Dazu gibt es in der Tat Anhaltspunkte. Es ist nichts Neues, dass „feinjähriges“, also langsam gewachsenes Holz, im Fall dominanter Bäume mechanisch belastbarer und dichter ist als Holz mit starkem Jahreszuwachs. Aus früheren Versuchskammer-Experimenten am Botanischen Institut der Uni Basel, dem oben genannten WSL-Experiment sowie einer kürzlich abgeschlossenen „Lothar“-Studie des BAFU, zu der wir Beiträge zur Holzqualität beisteuerten<sup>3</sup>, ergibt sich eine Wechselwirkung von CO<sub>2</sub> und löslichem Stickstoffangebot. Die Balance zwischen diesen beiden Basisressourcen für das Baumwachstum bestimmt die Dichte und Bruchfestigkeit der Bäume. Je mehr Stickstoff, desto brüchiger; je mehr Kohlenstoffangebot, desto fester das Holz. CO<sub>2</sub>-Düngung unter natürlichen, nährstoffbegrenzten Wachstumsbedingungen reduziert im Experiment sogar die Stickstoffverfügbarkeit im Boden, indem die Bodenorganismen zu Stickstoffkurrenten der Pflanzen werden, wenn diese über ihre

Wurzeln Kohlenstoffüberschüsse, etwa in Form von Zucker, ausscheiden.

Nachdem der CO<sub>2</sub>-Pegel überall annähernd gleich ist, der Stickstoffeintrag aber regional stark variiert, wird die Holzqualität somit primär vom Stickstoffangebot bestimmt. Die Wirkung ist aber nicht trivial, da Stickstoff überwiegend als Säure eingetragen wird und dadurch andere Elemente für die Bäume schlechter verfügbar macht oder sogar verdrängt und schliesslich auch andere Nährelemente wie etwa Phosphor eine grosse Rolle spielen. Die „Lothar“-Daten zeigen einen klaren, positiven Zusammenhang zwischen Wüchsigkeit und Windbruchrisiko: Raschwüchsige, dominante Bäume brechen signifikant häufiger im Schaft etliche Meter über dem Boden als radial schwächer wüchsige, jedoch ebenfalls dominante Bäume, welche eher entwurzelt werden. Der Kraftfluss des Windes kann sich bei diesen mechanisch robusteren Stämmen auf den Wurzelsteller übertragen. Der Wert des Stammes entwurzelter Bäume bleibt im Prinzip erhalten, gebrochene Schäfte stellen einen grossen Wertverlust dar.

Es gibt nun ein gutes Mass, um herauszufinden, ob Bäume gemessen an anderen Ressourcen eher zu viel oder zu wenig Kohlenstoff (also CO<sub>2</sub>) haben, nämlich die Menge von „unverbrauchtem“ Zucker und „unverbrauchter“ Stärke. Stickstoff-„gedopte“ Bäume verbauen fast allen photosynthetisch erzeugten Zucker in Form von Zellulose und Lignin. Experimentell einseitig mit CO<sub>2</sub> „gedopte“ Pflanzen dagegen, produzieren unverbaute Kohlehydrate im Überfluss, weil das Wachstum durch andere Faktoren begrenzt ist. Die „Lothar“-Proben passen in dieses Bild: Langsamwüchsige, bruchfeste Bäume hatten Überschüsse an Zucker und Stärke im Gewebe, rasch-wüchsige, brüchige Bäume nicht. Letztere konnten Zucker und Stärke in Wachstum umsetzen, weil sie offensichtlich die anderen nötigen Elemente ausreichend verfügbar hatten. CO<sub>2</sub>-Erhöhung wirkt also tendenziell der Wirkung eines erhöhten Stickstoffangebotes entgegen, wobei die verweichlende Stickstoffwirkung in Mitteleuropa wohl meist überwiegt.

## CO<sub>2</sub> ist kein Minimumfaktor

Die nach vier Jahren fehlende Wachstumsreaktion im Hoch-CO<sub>2</sub>-Versuch bei Basel ist aus dieser Sicht umso bemerkenswerter, als die Region um Hofstetten relativ hohe Stickstoffeinträge erfährt und die Bestände trotz ihres Alters generell recht gut wachsen, trotzdem mehr CO<sub>2</sub> aber nicht zu mehr Wachstum führt. Die ganze Palette der Wechselwirkungen mit dem Boden schliesst solche wachstumsfördernde Effekte offensichtlich trotzdem aus.

# KOHLENDIOXID

Es gibt auch andere Hinweise, dass unsere Wälder zurzeit keinen Mangel an Kohlehydraten leiden. In alten Lehrbüchern findet man noch Beschreibungen ausgeprägter jahreszeitlicher Schwankungen der freien, also nicht strukturgebundenen („verbauten“) Kohlehydratreserven im Stamm. Besonders in „Mastjahren“ mit hohem Fruchtbesatz (Eiche und Buche) pflegten diese Reserven stark abzusacken. Davon ist heute nichts mehr zu sehen<sup>4</sup>. Vielleicht erklärt das auch die viel kürzeren Mast-Intervalle in den letzten Jahren. Sie hinterliessen in Hofstetten keinerlei Reduktion der Kohlehydratreserven. Die Bäume scheinen mit Kohlehydraten völlig gesättigt zu sein. Immerhin enthält unsere Atmosphäre heute 30–40% mehr CO<sub>2</sub> als während der langen Evolutionsgeschichte der untersuchten Baumarten.

Politisch wurden wachstumsfördernde Effekte einer CO<sub>2</sub>-reichen Atmosphäre vor allem in den USA herbeigeredet, um den ungehemmten Verbrauch fossiler Brennstoffe als Segen für die Menschheit hinzustellen. Ein Ergrünen der Wüsten und vierfache Wachstumsraten der Wälder wurden den WählerInnen versprochen. Der erste Testfall für einen richtigen Wald, den wir vergangenen Sommer in der Zeitschrift „Science“ veröffentlichten, zeigt nichts davon<sup>1</sup>. Unsere Wälder haben heute schon genug CO<sub>2</sub>. Noch mehr davon dürfte eher zu einer Reihe von Umstellungen führen, die den Wettbewerb zwischen den Arten verschieben wird und Bodenpilze und Insekten beeinflusst. All das sind subtile Effekte, die im forstlichen Alltag jedoch keine vorhersagbare Rolle spielen werden dürften. Der Erhalt gesunder, biomasse-reicher Waldbestände wird weiterhin eine Frage vernünftiger, ökologischer Waldbaumassnahmen bleiben, und nicht vom atmosphärischen Pegel CO<sub>2</sub> bestimmt.

Für die Entlastung der jedes Jahr um 1,5 bis 2 ppm CO<sub>2</sub>-reicher werdenden Atmosphäre ist übrigens einzig(!) der Holzvorrat und nicht die Geschwindigkeit (die Wachstumsrate) relevant, mit welcher der Kohlenstoff

durch die Waldbestände fließt. Hohe Hektarvorräte gehen oft mit geringem Wachstum einher und umgekehrt. Raschwüchsige Baumplantagen mit Pappeln, Eukalypten oder Föhren mögen für eine gewisse Zeit hohe Holzerträge liefern, ihr durchschnittlicher Vorrat an Holz, und damit der durchschnittliche Kohlenstoffspeicher, ist aber sehr gering. Wenn hohe Vorräte mit Überalterung einhergehen, erhöht sich allerdings das Sturmrisiko. Bauen mit Holz wäre ein Gebot der Stunde, aber dazu müssen erst irrationale psychologische Barrieren überwunden werden. Auch hier ist es nicht die Geschwindigkeit, mit der Holz verbaut wird, sondern die Dauer, die es in unseren Bauwerken im Mittel verweilt. Nur dauerhafte Vorräte, egal ob im Hausbau oder im Wald, entlasten die Atmosphäre.

Prof. Christian Körner, Botanisches Institut der Universität Basel. Schönbeinstrasse 6, 4056 Basel  
[www.unibas.ch/botschoen/koerner](http://www.unibas.ch/botschoen/koerner)

## Literatur

- 1 Körner Ch., Asshoff R., Bignucolo O., Hättenschwiler S., Keel SG., Pelaez-Riedl S., Pepin S., Siegwolf RTW., Zott G. (2005) Carbon flux and growth in mature deciduous forest trees exposed to elevated CO<sub>2</sub>. *Science* 309:1360–1362.
- 2 Brunold Ch., Balsiger PW., Bucher J., Körner Ch. (ed) (2001) *Wald und CO<sub>2</sub>*, Paul Haupt, Bern.
- 3 Indermühle M., Raetz P., Volz R. (eds) (2005) „Lothar“. Ursächliche Zusammenhänge und Risikoentwicklung. Synthese des Teilprogramms 6. Umwelt-Materialien 184, BUWAL, Bern.
- 4 Hoch G., Richter A., Körner Ch. (2003) Non-structural carbon compounds in temperate forest trees. *Plant Cell Environ* 26:1067–1081.

Quelle: *Wald und Holz* 6/06

## Arbeitsgruppe Gentechnologie der AefU

Das vom Ökologischen Ärztebund Deutschland herausgegebene Faltblatt „Agrogentechnik: zehn Fragen zur Gentechnik in Landwirtschaft und Ernährung“ wurde von uns inhaltlich mitgestaltet. Weitere Ärzteorganisationen in Deutschland und Österreich sind mit von der Partie. Das Faltblatt wird diesem Oekoskop beigelegt und eignet sich zur Auflage im Wartzimmer.

Mitte Oktober haben wir das Europäische Patentamt (EPA) in München aufgefordert, keine Patente auf Keimzellen, Embryonen und Stammzellen zu erteilen. Die Große Beschwerdekommission des EPA wird demnächst einen entsprechenden Grundsatzentscheid zur Patentierbarkeit fällen. Die Schweiz ist Mitglied des Europäischen Patentübereinkommens und die in München erteilten Patente gelten deshalb auch in der Schweiz.

## TAUSCHE DSCHUNGEL GEGEN DIESEL

Werner Paczian, „Rettet den Regenwald“, D-Münster

**Die Gewinnung von Palmöl bedroht in Indonesien Umwelt und Lebensbedingungen der Bevölkerung. Die Dieselproduktion aus „regenerativen“ Ölpalmen ist ein Fluch für die Regenwälder und wird die Treibhausgase nicht senken. Die Industrie entdeckt das lukrative Geschäft mit Sprit aus Palmöl und darf auf Steuergelder hoffen. Weltweit regt sich Kritik gegen den Raubbau.**

### Regenwaldfresser in Indonesien

„Palmöl ist ein wichtiger Grundstoff. Doch die Anlage von Plantagen führt zu Menschenrechtsverletzungen, sozialer Ungleichheit, Abholzung und Umweltzerstörung“, sagt Rudy Ready Lumuru, Direktor von Sawit Watch (Palmöl-Watch). Die indonesische Umweltorganisation arbeitet seit 1998 auf Borneo mit Menschen in 75 Kommunen zusammen, deren Lebensgrundlage von Palmöl-Plantagen bedroht ist.

Etwa 100 von 220 Millionen Menschen, die in Indonesien leben, sind auf Wälder und ihre natürlichen Ressourcen zum Überleben angewiesen. Darunter sind rund 40 Millionen Indigene. Sie brauchen die Wälder für den täglichen Bedarf, aber auch für das Überleben ihrer Kultur und Traditionen. Doch die riesigen grünen Felder aus Palmöl-Monokulturen fressen sich in dem südostasiatischen Land immer tiefer in die Regenwälder: Seit 1999 wurde die Plantagenfläche von drei auf weit über fünf Millionen Hektar ausgedehnt.

In der Vergangenheit wurde praktisch für jede neue Palmöl-Plantage Regenwald per Brandrodung vernichtet, um neue Flächen zu gewinnen. Die teilweise von westlichen Banken finanzierte Palmölindustrie gehört damit zu den grössten Regenwaldfressern in Indonesien. Laut Sawit Watch ist eine ökologisch und sozial nachhaltige Produktion auf Plantagen grundsätzlich nicht möglich.

### Humanitäres und Umwelt-Desaster

Die Europäische Union will den Einsatz von biogenen Treibstoffen auf fast sechs Prozent bis zum Jahr 2010 steigern und schiebt dabei auch auf tropische Pflanzen. Schon das EU-Ziel, wonach 20 Prozent des Energieverbrauchs bis 2020 aus Biokraftstoffen gedeckt werden soll, verschlägt etwa in Grossbritannien jegliches Acker- und Weideland. Wenn dies in allen Ländern Europas passieren würde, wären die Folgen für die Welternährung eine Katastrophe. Würden so genannte Biokraftstoffe

weltweit genutzt, dann dienten die meisten landwirtschaftlichen Nutzflächen der Erde nur noch dazu, Autos zu ernähren und nicht die Menschen.

Solche Biotreibstoffe sind nicht nur ein humanitäres, sondern auch ein Umweltdesaster. Wenn wir einen Markt für Rapsöl-Diesel in Europa aufbauen, dann entwickeln wir gleichzeitig auch einen Markt für Kahlschlag-Diesel aus Palmöl und Sojaöl. Ölpalmen können viermal mehr Diesel je Hektar produzieren als Raps, und sie werden an Orten angebaut, wo Arbeitskräfte billig sind. Soja hat zwar eine geringere Ölausbeute als Raps, aber das Öl ist Nebenprodukt der Tierfutterherstellung. Ein neuer Markt für Soja auf dem Energiesektor würde eine Agro-Industrie fördern, die schon jetzt grosse Flächen des brasilianischen Trockenwaldes und Teile des Amazonas vernichtet hat.

### Produktion biogener Treibstoffe wird forciert

Einer der grössten Energie-Verschwender und Verursacher der globalen Erwärmung ist der Verkehr. Biokraftstoffe sind keine Lösung. Selbst wenn die Produktion von biogenen Treibstoffen angeblich in der Lage sein soll, die weltweite Klimaveränderung positiv zu beeinflussen, verursacht sie im Gegenzug Hunger und ein Abholzen der Wälder. Es ist zu kurz gegriffen und der falsche Ansatz, wenn wir lediglich fossile Treibstoffe durch andere austauschen, aber trotzdem immer mehr Auto fahren und immer mehr Lastwagen quer durch Europa schicken. Ressourcen- und Flächenverbrauch werden dadurch nicht geringer, die Luft nicht besser. Und die verstopften Strassen werden auch nicht leerer, nur weil die Tankstellen Treibstoffe aus Palm- und Rapsöl oder Ethanol verkaufen.

Trotzdem forcieren die EU und die Deutsche Bundesregierung derzeit die grossindustrielle Produktion biogener Kraftstoffe, darunter auch aus tropischen Waldregionen. Mit ihrer Politik ist die EU mitverantwortlich, dass für angeblich „erneuerbaren“ Treibstoff die letzten Regenwälder zerstört werden. Damit wälzen

# ERNEUERBARER TREIBSTOFF

wir durch unseren Konsum verursachte Umweltprobleme auf Regenwaldländer ab. Die vermeintlich neutrale Klimabilanz der Energiegewinnung aus Palmöl ist eine Milchmädchenrechnung, die nicht berücksichtigt, wo die nachwachsenden Rohstoffe angebaut werden. So sind die Sumpf- und Torfwälder auf Sumatra und Borneo bedeutende CO<sub>2</sub>-Senken. Genau diese Wälder werden vernichtet und die Flächen für Palmöl-Plantagen genutzt. Damit verschwinden nicht nur wichtige Ökosysteme, auch der Vorteil durch die Nutzung biogener Treibstoffe relativiert sich mit der Vernichtung der CO<sub>2</sub>-Senken.

## Investitionen hüben und drüben

Biodiesel ist also nicht so ökologisch, wie die Vorsilbe „Bio“ suggeriert. Eine für 2007 geplante Palmöl-Raffinerie in Emden, die erste in Deutschland, die jährlich rund 430'000 Tonnen Palmöl aus Indonesien zu Biodiesel verarbeiten soll, zeigt, wohin der Weg geht: Es handelt sich nicht um erneuerbare Energien, sondern um Kahlschlag-Diesel. Trotzdem will das Land Niedersachsen die Millioneninvestition mit Steuergeldern fördern, weil die Fabrik in Emden einen Beitrag leisten könnte, die Abhängigkeit vom Erdöl zu verringern. Eben-

falls im Hafen von Emden planen Investoren bis zu 50 Blockheizkraftwerke, die mit Palmöl befeuert werden. Der erzeugte Strom würde in das Netz des regionalen Energieunternehmens eingegeben. Eine Regelung im Erneuerbare-Energien-Gesetz legt fest, dass der örtliche Netzbetreiber verpflichtet ist, solche Anlagen zur Erzeugung von Strom „ans Netz anzuschliessen und den eingespeisten Strom zu vergüten.“ Die Stadt Emden untergräbt mit der Unterstützung der Palmöl-Raffinerie ihr gutes Umweltimage. Seit die Ostfriesen 2005 den Deutschen Solarpreis erhalten haben, nennen sie sich „Regenerative Hauptstadt des europäischen Nordens.“ In der Laudatio hiess es damals, sowohl in Deutschland als auch in Europa sei Emden Vorbild bei der Nutzung erneuerbarer Energien. Jetzt ist Emden auf dem Weg, die Hauptstadt der Umweltzerstörung und Landvertreibung zu werden.

Auch die Peter Cremer GmbH mit Sitz in Hamburg setzt auf Profite aus Palmöl-Sprit. Die Tochterfirma CREMERENERGY GmbH engagiert sich nach eigenen Angaben „seit 2004 im Zukunftsmarkt für regenerative Energien“ und koordiniert von Hamburg aus „den internationalen Einkauf sowie den europaweiten Handel mit Biodiesel.“ Inzwischen plant die Cremer GmbH eine Produktionsanlage für Biodiesel aus Palmöl in Singapur. John Hall, Generaldirektor von CremerOleo, verrät, warum der Konzern die asiatische Wirtschaftsmetropole für die erste Biodiesel-Fabrik ausgesucht hat: „Von Singapur aus haben wir einen leichten Zugang zu reichlich vorhandenem Palmöl in den Nachbarländern Malaysia und Indonesien.“ Biodiesel sei mit einem voraussichtlichen Preis von 25 bis 30 US-Dollar pro Barrel sehr konkurrenzfähig. „Kinder und Tagelöhner arbeiten für einen Hungerlohn auf den Plantagen, nur deshalb ist das Palmöl so billig zu haben“, kontert Rudy Ready Lumuru von Sawit Watch.



Regenwald. Foto Klaus Schenk "Rettet den Regenwald"

## Forderungen der NGOs gegen den Raubbau

Im April 2006 reiste Lumuru durch mehrere west-europäische Länder, darunter Deutschland, um auf die dramatische Situation in seinem Land aufmerksam zu machen, die durch die explosionsartige Expansion von Palmöl-Anbau entstanden ist. Auf Initiative von „Rettet den Regenwald“ entstand eine Resolution, in der ein Bündnis von über 40 Umwelt- und Menschenrechtsorganisationen den Einsatz von Treibstoff aus Palmöl auf Kosten von Waldökosystemen ablehnt. „Der weltweite Palmölboom ist einer der grössten Flüche für die Regenwälder und ihre BewohnerInnen. Waldzerstörung, Vergiftung von Böden, Wasser und Luft durch Agrargifte sowie

# ERNEUERBARER TREIBSTOFF

Landkonflikte und Verarmung der betroffenen Menschen sind die Folgen.“ So beginnt die gemeinsame Erklärung der Nichtregierungsorganisationen. Kernforderungen sind eine grundlegende Änderung unserer Energie- und Verkehrspolitik.

Dazu gehören vor allem, den öffentlichen Personenverkehr zu Lasten des Pkw- und Flugverkehrs zu fördern, Energiesparmassnahmen wie eine gesetzliche Festschreibung des maximalen Treibstoffverbrauchs für Pkw auf drei Liter pro 100 Kilometer und der konsequente Ausbau von erneuerbaren Energien wie Sonnen- und Windkraft.

Gemeinsam mit Umwelt- und Menschenrechtsorganisation in Indonesien wie Sawit Watch oder Walhi fordern die Unterzeichnenden, dass beim Einsatz tropischer Produkte für unseren Energiehunger strenge Kriterien eingehalten werden müssen. Dazu gehören vor allem, dass Primärwald nicht für den Bau von Plantagen gerodet werden darf, traditionelle (Land-)Rechte respektiert und ratifizierte internationale Abkommen in Anbauländern,

etwa zu Indigenen oder Biodiversität, eingehalten werden müssen.

Ausserdem fordern die Unterzeichnenden, dass tropische Lebensmittelpflanzen nicht ausschliesslich zur Energiegewinnung genutzt werden dürfen. Es dürfe zudem keine Flächen-Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion in den Anbauländern geben und der biologische Anbau ohne Einsatz von Kunstdünger und Agrargiften müsse ebenso gefördert werden wie kleinbäuerliche Strukturen. An die Bundesregierung richtet sich die Forderung, Natur zerstörende Projekte nicht über staatliche Bürgschaften abzusichern.

*Werner Paczian ist Sprecher von Rettet den Regenwald e.V. in Deutschland und leitet die Redaktion des Regenwald Reports. Kontakt: Tel. 0049 404 10 38 04, E-Mail info@regenwald.org*

Weitere Informationen unter [www.regenwald.org](http://www.regenwald.org)

## Stopp Paraquat: EvB-Kampagne findet weltweit Unterstützung

Die aktuelle Kampagne der Erklärung von Bern (EvB) gegen Syngentas Pestizid Paraquat wird global unterstützt. Die Internationale Union der Landwirtschaftsgewerkschaften (IUL), die Trägerin des alternativen Nobelpreises 2005 Irene Fernandez aus Malaysia sowie eine Vertreterin der schwedischen Chemieaufsichtsbehörde haben an einer Medienkonferenz betont, dass es für Paraquat keinen Platz mehr in der Landwirtschaft gibt. Zu viele Opfer habe das hoch giftige Produkt des Schweizer Agro-Konzerns bereits gefordert. Um den Druck auf Syngenta zu erhöhen, hat die EvB eine „Öffentliche Verhandlung“ einberufen.

Erschienen sind Inserate im MAGAZIN von Tages-Anzeiger, Berner und Basler Zeitung zur „Öffentlichen Verhandlung“ im Fall Paraquat. „Mit dem Verkauf von Paraquat insbesondere in Ländern, wo das Produkt bekanntlich nicht sachgemäß angewendet wird, handelt der Konzern grob fahrlässig und macht sich mitschuldig an jährlich Zehntausenden von Vergiftungsfällen“ kritisiert EvB-Experte François Meienberg.

Als Koordinatorin der Internationalen Landwirtschaftsgewerkschaften (IUL), die mehr als 2,7 Millionen Menschen aus 125 Ländern vertreten, formuliert Sue Longley die Opposition ihrer Mitgliederverbände: „In den Bananenplantagen Zentralamerikas, den Palmölplantagen Südostasiens oder in vielen Ländern Afrikas leiden die ArbeiterInnen unter den gesundheitlichen Auswirkungen von Paraquat. Das Produkt muss endlich weltweit verboten werden.“

Schweden hat Paraquat bereits 1983 verboten. 2004 hat das Land beim Europäischen Gerichtshof zudem Rekurs eingereicht gegen den Entscheid der Europäischen Kommission, Paraquat in Europa nochmals zuzulassen. In der Schweiz ist die Anwendung von Paraquat verboten.

Die Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz unterstützen die Kampagne der EvB.

Weitere Informationen bei: François Meienberg, Landwirtschaft- und Ernährungsexperte der EvB, Tel. 076 404 21 73, Email food@eVB.ch, [www.paraquat.ch](http://www.paraquat.ch)

## DOKTOR WALD

### WALDPÄDAGOGIK FÜHRT JUNG UND ALT ZUR NATUR UND HAT DABEI AUCH DIE SALUTOGENESE ALS ERKLÄRTEES WICHTIGES ZIEL IM AUGE

Franz Lohri, SILVIVA, Birmensdorf

Die innerhalb der naturbezogenen Umweltbildung sich formierende so genannte Waldpädagogik gewinnt international an Bedeutung. Schwerpunkte und Kernbotschaften dieser vornehmlich von Forstkreisen getragenen Bewegung bilden das nachhaltige Miteinander von Mensch und Natur, von Mensch zu Mensch sowie Gesundheit, Selbstfindung und Entwicklung des menschlichen Individuums. SILVIVA als gesamtschweizerisch aktive und vom BAFU beauftragte Organisation führt waldpädagogische Bildungsangebote in ihrem Programm und vernetzt gesamtschweizerisch diesbezügliche Aktivitäten.

#### Mein Doktor Wald

Wenn ich an Kopfweh leide und Neurosen,  
mich unverstanden fühle oder alt,  
und mich die schönen Musen nicht umkosen,  
dann konsultiere ich den Doktor Wald.

Er ist mein Augenarzt und mein Psychiater,  
mein Orthopäde und mein Internist.  
Er heilt mich ganz bestimmt von jedem Kater,  
ob er aus Kummer oder Kognak ist.

Er hält nicht viel von Pülverchen und Pille,  
doch umso mehr von Luft und Sonnenschein,  
und kaum umhüllt mich seine Stille,  
raunt er mir zu: „Nun atme tief du ein“.

Ist seine Praxis auch sehr überlaufen,  
in seiner Obhut läuft man sich gesund,  
und Kreislaufkranke, die noch heute schnaufen,  
sind morgen ohne klinischen Befund.

Er bringt uns immer wieder auf die Beine,  
das Seelische ins Gleichgewicht,  
verhindert Fettansatz und Gallensteine,  
nur Hausbesuche macht er leider nicht.

Verfasser N.N

In den Siebzigerjahren gelangte die global ökologisch kritische Situation kaskadenartig ins Bewusstsein breiterer Bevölkerungskreise und bereitete der Wachstumseuphorie der 50er und 60er Jahre ein jähes Ende. Umweltverschmutzung, Abfallberge, kaum gebremstes globales Bevölkerungswachstum, ungehemmter Energieverbrauch und Ressourcenverzehr wurden zu politisch brisanten Medienthemen. Umdenken und umschwenken in Politik, Kultur und Wirtschaft wurden gefordert. Die Umweltorganisationen gründeten Abteilungen für Umwelterziehung.

So stellte man sich in den frühen Achtzigerjahren am Schweizerischen Zentrum für Umwelterziehung des WWF die Frage nach einer umwelterzieherischen Antwort auf das die Öffentlichkeit beschäftigende „Waldsterben“. Die Kernbotschaft lautete: Eine Identifikation mit dem Leben vermittelnden Wert des Waldes sei notwendig, was aber die direkte Begegnung mit der Natur auf sinnlicher, gefühls- und bewusstseinsmässiger Ebene zur Grundlage habe. Die Beziehungsfrage Mensch-Natur müsse, so wurde argumentiert, im gesellschaftlichen und pädagogischen Kontext neu gestellt werden.

In Mitteleuropa, vorab im deutschsprachigen Raum, regten sich ab Mitte der Achtzigerjahre sowohl von umweltschützerischer als auch forstlicher Seite her Initiativen, den Wald als „pädagogischen Raum“ vermehrt zu nutzen. 1990 entstand an der ETH Zürich mit einer Dissertation eine erste wissenschaftliche Fundierung der als „waldbezogene Umweltbildung“ definierten so genannten Waldpädagogik, welche in der Praxis auch in der Schweiz damals schon auf erfolgreiche Jahre zurückblicken konnte (CH Waldwochen, Stadtzürcher Waldschulen, usw). In den Neunzigerjahren etablierten sich in der Schweiz und im übrigen - vor allem deutschsprachigen - europäischen Raum mancherorts städtische und regionale Waldschulen, Waldkindergärten

# WALDSCHULE

und -spielgruppen. Wichtige persönlichkeitsbildende Projekte, wie die „Bildungswerkstatt Bergwald“ mit Natureinsatz-Arbeitsprogrammen für Jugendliche, bauten ihr Angebot aus.

Nach 2000 wurden im Rahmen des „Europäischen Netzwerkes Waldpädagogik“, initiiert durch den „Arbeitskreis Forstliche Umweltbildung“ des Bundes Deutscher Forstleute unter Obhut der „Schutzgemeinschaft deutscher Wald“, drei Kernbotschaften der Waldpädagogik formuliert, zu welchen die Salutogenese gleichwertig mit der Bildung zur Nachhaltigkeit und der schulbezogenen Natur-, Sozial- und Selbstkompetenzbildung gezählt wird.

Zur Kernbotschaft „Doktor Wald“ ist dabei folgendes zu lesen: „Die positiven Wirkungen des Waldes auf den menschlichen Körper sind uns bestens vertraut: Saubere und durch ätherische Öle bakterienarme Luft, angenehmes Schonklima, heilende Pflanzen, das Fehlen lästigen Lärms oder die Möglichkeit für sportliche und spielerische Aktivitäten unter den Schatten spendenden Kronen der Waldbäume machen ihn zu einem Ort des Wohlfühlens. Die reiche Erlebniswelt des Waldes erlaubt vielen Zeitgenossen auf erholsame Weise eine Rückeroberung ihres durch übermässigen Fernseh- und Computergebrauch verschütteten Körperempfindens - sie können hier ihre verkümmerten Sinne neu beleben. Der Wald ist jedoch auch „Seelentröster“: Mit beruhigendem Grün, wohltuenden Lichtverhältnissen, sympathischen Düften und dem Jahreszeiten-Erleben vermager zu ermutigen und zu euphorisieren, Freude und Glück zu bereiten. Mit diesen Eigenschaften kann uns „Doktor Wald“ helfen, ein höheres Mass an Gelassenheit, Geduld, Ruhe, innerer Stabilität sowie Souveränität und damit „Seelenfrieden“ zu erlangen. Da bei waldpädagogischen Aktivitäten auch „Wir-Tugenden“ wie Hilfsbereitschaft, Einfühlvermögen, Gemeinschaftssinn, Rücksichtnahme, Nächstenliebe... vermittelt werden, bewirkt der fachlich betreute Wald-Aufenthalt auch die Verbesserung des Sozialverhaltens und dient so einer guten Mensch-Mensch-Beziehung“.

In der Schweiz hat SILVIVA, die Nachfolgeorganisation von CH Waldwochen, in den 20 Jahren ihres Bestehens ein breites waldpädagogisches Angebot für MultiplikatorInnen und für das Basispublikum aufgebaut. Dabei gewinnt der Salutogenese-Aspekt im Physischen, Psychosozialen und Mentalen zunehmend an Bedeutung. Die Angebote finden sich unter [www.silviva.ch](http://www.silviva.ch).

Franz Lohri, SILVIVA, Zürcherstr. 111, 8903 Birmensdorf,  
[info@silviva.ch](mailto:info@silviva.ch)



Foto Barbara Willi, Reinach

## Wald – Balsam für Kinderseelen

Unsere Sondertagesschule TANDEM für normalbegabte, verhaltensauffällige Primarschüler ist von Wald umgeben. Dieser Wald ist einbezogen in unsere pädagogische Arbeit und wir sind in der glücklichen Lage, die Ziele unserer Schule auch mit Hilfe der Natur anzustreben und zu erreichen. Unsere Kinder (etliche mit ADS/ADHS-Syndrom) erleben im Wald beim handfesten Werken mit Holz, wie ihre Unruhe abnimmt und wie die überschüssigen Energien abgebaut werden. Sie lernen spielerisch, ihre Kreativität zu entfalten. Gefragt sind Gemeinschaftssinn und Rücksichtnahme auf die anderen und die Natur.

Unser Wald hilft mit, die Sozialkompetenz unserer Kinder zu fördern - wir möchten ihn nicht missen.

Barbara Willi, Schulleiterin TANDEM Reinach/BL

# SCHUTZFUNKTION

## DER SCHWEIZER WALD SCHÜTZT VOR NATURGEFAHREN

Neue Modellrechnungen des Bundesamtes für Umwelt BAFU geben Hinweise, wo der Wald vor welcher Naturgefahr schützen kann. Die Angaben dienen als Grundlage für eine wirkungsorientierte Verteilung der finanziellen Mittel bei der Schutzwaldpflege und helfen den Kantonen bei der Ausscheidung von Schutzwäldern nach einheitlichen Kriterien.

Ein richtig gepflegter Wald bildet einen wirksamen Schutz gegen Naturgefahren. Die nötigen Pflegearbeiten werden vom Bund finanziell unterstützt. Damit die Mittel optimal und nach einheitlichen Kriterien eingesetzt werden können, hat das BAFU mit Hilfe von Computermodellen erstmals für die ganze Schweiz verschiedene Naturgefahrenprozesse wie Lawinen, Murgänge oder Steinschlag berechnet und analysiert. Damit kann bestimmt werden, wo welcher Wald eine Schutzwirkung für Bauten und Infrastrukturanlagen hat.

Den grössten Anteil der so ermittelten Waldfläche haben die Kantone Wallis, Bern, Tessin und Graubünden, also Kantone mit einem hohen Anteil an Berggebieten. Aber auch in Basel oder Genf gibt es kleinere Flächen. Die Modellrechnung wurde vom BAFU auf Wunsch der Kantone durchgeführt und von diesen in einer Projektgruppe begleitet.

### Grundlage für Mittelverteilung und Schutzwaldausscheidung

Die nun vorliegenden Modellrechnungen bilden eine wesentliche Grundlage für die zielgerichtete Zuteilung der Bundesmittel in den nächsten vier Jahren. Für die Kantone liefern die gesamtschweizerischen Modellrechnungen überdies wichtige Hinweise zur Ausscheidung von Schutzwäldern nach einheitlichen Methoden. Zu diesem Zweck werden sie die Berechnungen mit lokalen Daten und spezifischen Ortskenntnissen ergänzen. Die Schutzwaldausscheidung nach gemeinsamen Kriterien soll bis Ende 2010 abgeschlossen sein.

### Modell erlaubt Beurteilung von Szenarien

Die Computermodelle des BAFU können dank dem modularartigen Aufbau neuen Erkenntnissen angepasst und zur periodischen Überprüfung der Gefahrensituation eingesetzt werden. Ausserdem erlauben sie, verschiedene Szenarien zu analysieren. So kann für die Ausscheidung von Schutzwald beurteilt werden, welchen Einfluss Nutzungsänderungen und andere Wechsel der Gefährdungssituation haben können.

[www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/medien/presse/artikel/20060914/01260/index.html](http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/medien/presse/artikel/20060914/01260/index.html)

#### Neu: Internet-Ratgeber Elektrosmog für PatientInnen. [www.aefu.ch](http://www.aefu.ch)

#### Ratgeber Elektrosmog: Entstehung, Risiken, Vorsorgemassnahmen Stiftung für Konsumentenschutz (SKS)

Der neue Ratgeber zeigt wie und wo Elektrosmog entsteht und gibt praktische Tipps für den Alltag. Die SKS informiert unabhängig und objektiv. Fr. 10.— Bezug: admin@konsumentenschutz.ch [www.konsumentenschutz.ch](http://www.konsumentenschutz.ch)

#### Ernährung und Gesundheit Eine Publikation des Ökologischen Ärztebundes Deutschland

Die Art der Ernährung spielt eine grosse Rolle für die Gesundheit der Einzelnen. Ernährungsbedingte Erkrankungen sind weit verbreitet. Das Ernährungsverhalten hat auch Auswirkungen auf die Umwelt. Die Broschüre fördert das Bewusstsein, dass jede/r Einzelne für die Gesundheit und Erhaltung der Umwelt mitverantwortlich ist und Schritte zur Gesunderhaltung unternehmen kann und sollte.

Euro 5.- plus Versand. Bezug: oekologischer.aerztebund@t-online.de [www.oekologischer-aerztebund.de](http://www.oekologischer-aerztebund.de)

#### Bis zum letzten Tropfen – das Ölfiasco als Chance Schweizerische Energie-Stiftung SES

Die Broschüre bringt Licht ins Dunkel der schwarzen Ölwelt. Aufklärung in dieser Sache tut not. Die Umstrukturierung unseres Energiesystems könnte die Gier nach Öl bremsen, hätte friedensstiftende Wirkung und würde zu mehr Umwelt- und Klimaschutz beitragen. Eignet sich zur Auflage im Wartzimmer. Kostenlos zu beziehen bei SES info@energiestiftung.ch, [www.energiestiftung.ch](http://www.energiestiftung.ch)

# LAUDATIO

## BERNHARD RÜETSCHI IST EHRENMITGLIED DER ÄRZTINNEN UND ÄRZTE FÜR UMWELTSCHUTZ

*Dr. med. Bruno Züst, erster Präsident und langjähriges Zentralvorstandsmitglied der AefU Schweiz, Allschwil*

Lieber Bernhard, liebe Kolleginnen und Kollegen

Bernhard Rüetschi ist nun schon fast zwanzig Jahre Kassier unseres schweizerischen Vereins Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz! Ich habe hier das Protokoll der allerersten ZV-Sitzung aus dem Jahr 1987. Die Sitzung war im Bahnhofbuffet Olten, und ich zitiere aus dem dritten Abschnitt: „Bernhard Rüetschi wird als Kassier, Hans Scholer als Sekretär gewählt. Beide stellen sich bis und mit 1988 zur Verfügung.“ – Wir schreiben jetzt 2006... Hans Scholer hatte ihn im Zug nach Olten gefragt: „Du, mir hänn no kei Kassier, chöntschi du dä mache?“

Also über all die Jahre – liebe Kolleginnen und Kollegen, ihr seid euch dessen bewusst – hat Bernhard unsere Vereinskasse geführt und das Gleichgewicht gehalten zwischen Ausgaben und Einnahmen. Am Anfang selbst von Hand, dann am PC und später mit Hilfe von Ginette Geiser und Martin Furter. Dabei geht es hier nicht um ein Vereinskässeli, sondern um eine Kasse mit beträchtlichem Umsatz. Bernhard, deine tadellose Arbeit für unseren Verein – seriös und ohne Aufhebens während 20 Jahren – das verdient ganz grossen und anhaltenden Applaus!

Es war übrigens Bernhard Rüetschi, der lange vor unserem Verein in der Region Basel eine Gruppe von Kollegen um sich geschart hatte mit der Absicht, die Praxisabfälle umweltgerecht zu entsorgen und auch bei den Patientinnen und Patienten umweltschonendes Verhalten zu fördern. Bereits jener alte Verein „Ärzte für Umweltschutz“ – Bernhard war der Präsident – hatte drei Wartezimmer-Broschüren erarbeitet: „Chemie im Haushalt“ – „Autofahren und Umwelt“ – „Luftvergiftung und Gesundheit“.

Dann kamen das „Waldsterben“, der schwarze Schnee – einige erinnern sich – und dann – der Zufall wollte es so – drei Tage nach Schweizerhalle, exakt heute vor 20 Jahren am 4. November 1986 die Pressekonferenz im Café Fédéral, der Aufruf der 3'500 Ärztinnen und Ärzte für „Wald und Gesundheit“ – so hiess es damals – verbunden mit einer Petition an den Bundesrat und an alle Kantonsregierungen. Ein halbes Jahr später, am 21. Juni 1987 dann die Gründung unseres Vereins. Bernhard Rüetschi hatte die Grösse, den alten Basler Verein mit seinen immerhin 470 Mitgliedern in den gesamtschweizerischen Verein überzuführen, als Präsident des alten Vereins zurückzutreten und sich – ganz im Sinn der Sache – als Kassier für den neuen zur Verfügung zu stellen. Die Bezeichnung „Ärzte für Umweltschutz“ stammt noch von seinem Verein.

Liebe Kolleginnen und Kollegen, was Bernhard Rüetschi alles für uns und unser Anliegen geleistet hat, das kann man gar nicht aufzählen. Denken wir nur an das „Forum Medizin und Umwelt“, das auf seine Initiative zurückgeht. Oder denken wir an seine Hilfe im Sekretariat, beim Oekoskop, an seine Präsenz im Zentralvorstand, übrigens auch im Vorstand der Ärztegesellschaft Baselland usw. usw.

Nur wenige wissen vielleicht, dass Bernhard seit über 30 Jahren in Reinach/BL eine Hausarztpraxis als Internist führt. Ich habe Bernhard einmal gefragt, wie schaffst du das: Über so lange Zeit und auf so hohem Niveau Umwelt- und Gesundheitspolitik zu betreiben, nebst Praxis und Familie? Seine Antwort ist einfach und einleuchtend: „Ich fühle mich wohl unter Gleichgesinnten, und ich kann mich einlassen, aber auch wieder distanzieren. Deshalb bin ich nicht ausgebrannt und mache weiter“. Und er macht weiter!

Bernhard, ich bewundere deine Konstanz, dein Durchhaltevermögen, ich mag deine sachliche und bescheidene Art. Im Namen unseres Vereins danke ich dir sehr herzlich für alles, und ich wünsche dir auch für deine Zukunft viel Glück und Erfolg. Die Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz ernennen dich zum Ehrenmitglied.

DV AefU, 4.11.2006, Zoologischer Garten Basel

**14. Forum Medizin und Umwelt Nanopartikel/Nanotechnologie  
Fortbildungstagung für ÄrztInnen organisiert von AefU und ISPM Basel  
Donnerstag, 26. April 2007 in Olten**

*Reservieren Sie sich dieses Datum und kommen Sie mit uns auf die Reise ins Land der Zwerge.*

# TERMINKÄRTCHEN/REZEPTBLÄTTER

## ÄRZTINNEN UND ÄRZTE FÜR UMWELTSCHUTZ

### TERMINKÄRTCHEN UND REZEPTBLÄTTER – JETZT BESTELLEN!

Liebe Mitglieder

Sie haben bereits Tradition und viele von Ihnen verwenden sie: unsere Terminkärtchen und Rezeptblätter. Die Druckkosten bei Einzelbestellungen sind horrend. Damit wir die Preise für Sie nicht massiv erhöhen müssen, um die Produktionskosten decken zu können, geben wir etwa viermal jährlich Sammelbestellungen auf.

Für Lieferung ca. Mitte Februar 2007 jetzt oder bis spätestens 26.1.2007 bestellen!

Mindestbestellmenge: 500 Stk.

Preise: Terminkärtchen: 500 Stk. Fr. 120.-; 1000 Stk. 200.-; je weitere 500 Stk. Fr. 50.-

Rezeptblätter: 500 Stk. Fr. 70.-; 1000 Stk. 110.-; je weitere 500 Stk. Fr. 30.-  
zuzüglich Porto und Verpackung.

Musterkärtchen finden Sie unter [www.aefu.ch](http://www.aefu.ch)

---

**Bestelltalon** (einsenden an: Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz, Postfach 111, 4013 Basel, Fax 061 383 80 49)

Ich bestelle:

..... Terminkärtchen „Leben in Bewegung“

..... Terminkärtchen „Luft ist Leben!“

..... Rezeptblätter mit AefU-Logo

Folgende Adresse à 5 Zeilen soll eingedruckt werden (max. 6 Zeilen möglich):

.....

Name / Praxis

.....

Bezeichnung, SpezialistIn für...

.....

Strasse und Nr.

.....

Postleitzahl / Ort

.....

Telefon

Name: .....

Adresse: .....

KSK-Nr.: ..... EAN-Nr.: .....

Ort / Datum: ..... Unterschrift: .....

# DIE LETZTE



**Allen Mitgliedern und  
AbonnentInnen danken wir für die  
Treue und die Unterstützung  
der Ärztinnen und Ärzte für  
Umweltschutz.**

**Wir wünschen schöne Festtage  
und ein gutes neues Jahr.**

**Der Zentralvorstand**



## IMPRESSUM

Redaktion/Gestaltung:

Layout/Satz:

Druck/Versand:

Abonnementsspreis:

## OEKOSKOP

**Fachzeitschrift der Ärztinnen  
und Ärzte für Umweltschutz**

Postfach 111, 4013 Basel

Postcheck: 40-19771-2

Tel. 061 322 49 49

Fax 061 383 80 49

E-mail: [info@aefu.ch](mailto:info@aefu.ch)

<http://www.aefu.ch>

Dr. Rita Moll,  
Hauptstr. 52, 4461 Böckten  
Tel. 061 9813877, Fax 061 9814127  
Ginette Geiser, 4056 Basel  
WBZ, 4153 Reinach  
Fr. 30.- (erscheint viermal jährlich)

Die veröffentlichten Beiträge widerspiegeln die Meinung der VerfasserInnen und decken sich nicht notwendigerweise mit der Ansicht der Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz. Die Redaktion behält sich Kürzungen der Manuskripte vor. Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.