

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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 152 (2001)

Heft: 11

Artikel: Dauerhaftigkeit von Holz : umweltbezogene Optimierung des Holzschutzes (Cost Action E22)

Autor: Graf, Erwin

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1098322>

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: 01.05.2026

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

Dauerhaftigkeit von Holz – Umweltbezogene Optimierung des Holzschutzes (Cost Action E22)

ERWIN GRAF

Keywords: Cost Action E22; durability of wood; wood preservation; environment protection; standardization; European research network; biocides. FDK 84 : 945.4 : 97 : UDK 504.06

1. Von Cost Action E2 zu E22

Bei der Cost Action E22 handelt es sich um ein Folgeprogramm zur Cost Action E2 «Dauerhaftigkeit von Holz», welche vom Juni 1994 bis Februar 1999 dauerte (GRAF, 1999). Innerhalb der Cost Action E2 wurde der Holzschutz umfassend untersucht von biologischen Prozessen der Holzzerstörung über unterschiedliche Schutzverfahren, den Nachweis der Wirksamkeit von Schutzmassnahmen bis zu Umweltaspekten der Anwendung von Holzschutzmitteln sowie der Verwendung und Entsorgung von behandeltem Holz. Die Schweiz leistete Beiträge zu Themen der Lebenszyklusanalyse (KÜNNIGER *et al.*, 1995), zum zerstörungsfreien Nachweis biogener Schäden am Bauholz (EUGSTER *et al.*, 1997; GRAF, 2000) sowie zum schweizerischen Stand der Technik bezüglich des Umgangs mit bioziden Holzschutzmitteln und behandeltem Holz (GRAF, 1998).

Aufgrund der zu hoch und zu weit gesteckten Ziele sowie der langen Versuchsdauer biologischer Tests blieben viele Fragen – insbesondere zur umweltbezogenen Optimierung des Holzschutzes – offen. Zurzeit müssen die europäischen Richtlinien über Bauprodukte (EK, 1993) und Biozide im Nichtagrarbereich (EK, 1998) in nationale Gesetzgebungen umgesetzt werden. Ausserdem fehlen europäisch oder international anerkannte Methoden oder OECD-Richtlinien zur Beurteilung der Umweltverträglichkeit der im Holzschutz eingesetzten Produkte und Verfahren. Hier besteht ein grosser Zeitdruck für die OECD, da das Zulassungsverfahren für den Holzschutz für alle andern 23 biozidhaltigen Produktgruppen des Materialschutzes, der Desinfektion und der Schädlingsbekämpfung als Modell dienen soll. Die Zeit drängt umso mehr, als die Zahl der im Bereich Holzschutz forschenden Institute abnimmt und die Entwicklung neuer Produkte und Verfahren auf der Basis ökologischer und ökonomischer Kriterien beschleunigt werden muss. Die Biozid-Richtlinie wird künftig einen sehr grossen Einfluss auf die Entwicklung und Verfügbarkeit von Bioziden und Materialschutzkonzepten ausüben (ALICKE, 2001; ASTON, 2001; DENG, 2000; PALLASKE, 2000). Aus diesen Gründen haben bereits 20 Staaten Europas die Cost Action E22 und damit die Stärkung der internationalen Zusammenarbeit mit ihrer Unterschrift unter das Memorandum of Understanding (MoU) als für die Holzwirtschaft sehr bedeutsam eingestuft.

Die folgenden Ausführungen basieren auf dem Stand des Meetings des Management Committee der Cost Action E22 vom 7. bis 10. Februar 2001 und der drei Arbeitsgruppen in Antibes.

2. Memorandum of Understanding

Die Cost Action E22 wurde am 16. Dezember 1999 gestartet und endet am 15. Dezember 2003. Am 6. September 2000 wurde den schweizerischen Delegierten der neuen Cost-Aktionen vom Bundesamt für Bildung und Wissenschaft (BBW) mitgeteilt, dass auch die Schweiz das Memorandum of Understanding unterzeichnet hat.

Im MoU haben die Unterzeichnerstaaten die Schwerpunkte der Cost Action E22 festgelegt. Danach sollen besonders europäische Holzarten, die Dauerhaftigkeit von Holzbauteilen und Holzprodukten sowie die ökologischen Anforderungen an die Schutzmassnahmen berücksichtigt werden. Die von der Praxis geforderte Dauerhaftigkeit soll definiert werden. Ausserdem ist die Umweltverträglichkeit durch Anpassung der Schutzmassnahmen an die geforderte Standdauer sowie durch das Aufzeigen möglicher Neuentwicklungen zu erhöhen. In Seminarien und Arbeitssitzungen sollen der Stand der Technik bezüglich spezifischer umweltbezogener Themen des Holzschutzes festgehalten und Möglichkeiten zur Minimierung von Umweltrisiken aufgezeigt werden. Zusätzlich hat die Cost Action spezifische Grundlagen zu liefern, welche der OECD zur Umsetzung der Biozid-Richtlinie (EK, 1998) dienen. Parallel dazu erwartet das europäische Normenkomitee CEN/TC 38 Grundlagen, welche einen Beitrag leisten zur Festlegung von Wirksamkeitsanforderungen sowie zur Ausarbeitung von Prüfverfahren zum Nachweis der Wirksamkeit und der Emissionen der Produkte und Verfahren. Dazu sollen Daten, Methoden und Erfahrungen aus den verschiedenen Unterzeichnerstaaten zusammengetragen und bezüglich ihrer Relevanz beurteilt werden. Ziel der Cost Action ist, Schwerpunkte für die Holzschutzforschung zu formulieren, welche innerhalb der europäischen Rahmenprogramme bearbeitet werden sollen.

Wichtiges Anliegen ist, Länder aus Ost- und Südeuropa zu integrieren und gemeinsam einen für Europa möglichst hohen Holzschutzstandard zu erreichen, welcher die Bedürfnisse aller Länder berücksichtigt. Durch die Cost Action soll der Austausch von Erfahrungen, Techniken und Personal zwischen europäischen Forschungsinstituten und -organisationen erleichtert werden. Der Wissenstransfer wird durch finanziell unterstützten, kurzfristigen Austausch von jungen Wissenschaftlern zwischen Instituten durch so genannte Short Term Scientific Missions (STMS) verstärkt.

3. Organisation und spezifische Ziele

Die Cost Action E22 wird von einem Management Committee unter Führung von Dr. A.F. Bravery, Building Research Establishment (BRE), England, sowie einem Steering Committee, das aus dem Vorsitzenden, seinem Stellvertreter und den Vorsitzenden der drei Arbeitsgruppen (AG) besteht, geleitet. Diesen Arbeitsgruppen wurden gemäss dem Beschluss des Management Committee vom Februar 2000 die folgenden Aufgabenbereiche zugeteilt:

- AG 1 Anforderungen (Performance)
- AG 2 Umwelteinflüsse (Impacts)
- AG 3 Neuentwicklungen (Innovations)

In Arbeitssitzungen und Seminarien haben die drei Arbeitsgruppen die im Cost Action E22 Plan (Aktueller Stand: Januar 2001) festgelegten Aufgaben zu erledigen und die

Ergebnisse in spezifischen Berichten und Publikationen allgemein zugänglich zu machen.

3.1 Arbeitsgruppe 1: Anforderungen

Der Arbeitsgruppe 1 wurden vier Themenkreise zugeteilt: Der Einsatz traditioneller Biozide in Holzschutzmitteln soll durch in der Praxis verifizierte Richtlinien, in welchen die Anforderungen an die Dauerhaftigkeit unterschiedlicher Holzprodukte spezifiziert sind, reduziert werden (1). Dies soll entsprechend dem seit 15 Jahren in der Schweiz gültigen Motto «so wenig chemischer Holzschutz wie möglich, so viel wie notwendig» geschehen, um die biologische Wirkung während der vorgeschriebenen Lebensdauer des Bauprodukts (bio-effective life) zu garantieren. Entsprechend diesen Anforderungen müssen Holzarten, Schutzmitteldosierungen und Verfahren gewählt bzw. konstruktive Massnahmen ergriffen werden, mit welchen in der Praxis die geforderte minimale Dauerhaftigkeit erreicht werden kann. Das heisst, es muss möglich sein, eine Prognose für die Wirkungsdauer der vorgeschlagenen Massnahmen zu stellen. Dies erfordert wissenschaftliche Grundlagen zur beschleunigten Prüfung der Wirksamkeit und zur Prognose der Lebensdauer von unbehandelten und geschützten Holzbauteilen. Daher sind in Arbeitssitzungen neue mikrobiologische Grundlagen für allgemeine Testmethoden zu schaffen, welche eine Prognose der minimalen Lebensdauer von unbehandeltem bzw. behandeltem Holz in Erdkontakt erlauben (2). In diesem Bereich besteht bezüglich neuer Produkte, Schutzsysteme und -verfahren international ein sehr grosses Wissensdefizit. Aufgrund der Resultate der Cost Action soll anschliessend ein europäisches Forschungsprojekt initiiert werden können, um spezifische Prüfmethoden zu erarbeiten.

Anhand von Umfragen in den Unterzeichnerstaaten soll die Bedeutung holzerstörender Insekten in Europa in Abhängigkeit von den klimatischen Bedingungen eruiert und in einem Seminar besprochen werden (3). Zurzeit wird die Bedeutung der Insekten – zum Teil selbst durch Experten desselben Landes – diametral verschieden eingeschätzt, was zu sehr unterschiedlichen Anforderungen bezüglich vorbeugender und bekämpfender Massnahmen führt. Dies hat zur Folge, dass die Arbeitsgruppe das europäische Informationssystem bezüglich der Gefährdung des Holzes durch holzerstörende Pilze (EURO hazard decay index system) zu ergänzen hat mit Angaben über das Gefährdungspotenzial der Insekten in verschiedenen Regionen Europas (4). Der zusammenfassende Bericht dient anschliessend als Informationssystem für den europäischen Markt sowie dem europäischen Normenkomitee CEN/TC 38 als Basis für die Festlegung der Anforderungen an behandeltes Holz für unterschiedliche Gebiete Europas.

3.2 Arbeitsgruppe 2: Einflüsse

Innerhalb der Arbeitsgruppe 2 werden folgende vier Schwerpunkte bearbeitet: In Arbeitsgruppensitzungen sind neue Prinzipien festzulegen, nach welchen die Analyse der gegenseitigen Beeinflussung von Holzschutz und Umwelt durchzuführen ist. Die Ergebnisse sollen späteren Risikoanalysen dienen (1). Dabei muss der ganze Lebensweg betrachtet werden von der Behandlung über den Einsatz, die Wiederverwendung, das Recycling bis zur Endverwertung bzw. Entsorgung von Schutzmitteln und behandeltem Holz. Sowohl im Hinblick auf die Dauerhaftigkeit der Holzbauteile als auch auf die Umweltbelastung spielen z.B. die biologische Abbaubarkeit der Biozide, deren Metaboliten sowie der Verlust des behandelten Holzes an Bioziden durch Verdunstung, Auslaugung, Hydrolyse und photochemischen Abbau eine Rolle. In Semi-

narien sollen mögliche Verfahren zur Verminderung der Belastung von Böden durch Holzschutzmittelrückstände (Remediation) vorgestellt werden (2). Gleichzeitig sind auch geeignete Techniken für den Umgang mit Holzabfällen und behandeltem Altholz aufzuzeigen (3). Ein Netzwerk zwischen verschiedenen Partnern der Arbeitsgruppen 1 und 2 hat sich der Sicherheit und der Wirksamkeit von Teerölen und teerölbehandeltem Holz in der Praxis zu widmen (4). Durch diese Arbeiten sollen die möglichen Risiken durch den Holzschutz minimiert und Grundlagen für eine einheitliche europäische Politik und Strategie bezüglich des Umgangs mit Holzschutzmitteln und -verfahren sowie mit geschütztem Holz geschaffen werden. Dabei ist von grosser Bedeutung, dass neben human- und ökotoxikologischen Risiken – unabhängig vom gewählten Baustoff – stets auch die statische Sicherheit der Konstruktion aus der Sicht des Benutzers in Betracht gezogen wird. Die Erkenntnisse dieser Arbeitsgruppe dienen u.a. der OECD als Grundlagen für die Berechnung von Emissionsmodellen und der Industrie für die Entwicklung neuer Produkte und Verfahren.

3.3 Arbeitsgruppe 3: Neuentwicklungen

Der Arbeitsgruppe 3 wurden ebenfalls vier Schwerpunktthemen übertragen: In einem Bericht sind die Möglichkeiten für den praktischen Einsatz von chemisch modifiziertem Holz aufzuzeigen. Es handelt sich um die Behandlung des Holzes mit Hitze nach den in Holland, Frankreich, Finnland und Deutschland in Evaluation befindlichen Verfahren (1) sowie um die chemische Modifikation des Holzes durch Azethylierung (2). MILITZ (2000) gab im vergangenen Jahr bei der Deutschen Holzschutztagung eine erste Übersicht. Ein Netzwerk von Entomologen und Chemikern hat die Aufgabe, in Seminarien die Verwendbarkeit von Wachstumsregulatoren und Chitinsynthesehemmern zur Vorbeugung gegen und zur Kontrolle von holzerstörenden Insekten aufzuzeigen (3). Daneben stehen aber auch physikalische Blocker, welche die Organismenentwicklung verhindern oder verzögern, sowie Duftstofffallen zur Kontrolle einer Insektenpopulation (Monitoring) zur Diskussion. Ein weiteres Netzwerk von Forschern hat sich potenziellen neuen chemischen Holzschutzmitteln zu widmen (4). So sind z.B. Möglichkeiten und Grenzen von Stoffen aufzuzeigen, welche aus der Natur, z.B. aus Pflanzen, gewonnen werden können. In diesem Netzwerk werden auch Möglichkeiten des biologischen Holzschutzes – der Einsatz von Krankheitserregern und Parasiten, welche die Schadorganismen regulieren sollen – diskutiert (GRAF, 2001a).

4. Tagungen

Bisher wurden folgende drei Tagungen durchgeführt: Brüssel (24./25. Februar 2000), Godz Martuljek (2. bis 5. Juni 2000) und Antibes (7. bis 10. Februar 2001). Die Schweiz war erstmals beim Meeting in Antibes vertreten. Schwerpunkte dieser Tagung waren Diskussionsbeiträge und Arbeitssitzungen zu den folgenden Themen: Erfahrungen in den USA und innerhalb eines europäischen Forschungsprojekts mit verschiedenen Testverfahren für den Wirksamkeitsnachweis von Schutzkonzepten für im Freien verbautes Holz ohne Erdkontakt (europäische Gefährdungsklasse 3 = EHC 3); Erfahrungen bei Feldversuchen mit behandeltem Holz in Erdkontakt (EHC 4); Kommentare zum Beurteilungssystem der EN 330 (1993) für die visuelle Bewertung des Pilzangriffs von bewitterten Holzproben ohne Erdkontakt; Emissionen aus behandeltem Holz als Grundlagen für Testrichtlinien; Remediation bzw. Sanierung von Bodenkontaminationen; chemische Analysemöglichkeiten zur Trennung von Holzabfällen; nationale Vorschriften

über Schutzmittel und Entsorgung von Holzabfällen; Stand der Technik bei Modifikation von Holz mit Hitze und durch Azetylierung; Stand der Technik bezüglich des Einsatzes von Wachstumsregulatoren und Chitinsynthesehemmern; Laboruntersuchungen zum Einsatz biologischer Antagonisten.

5. Beteiligung der Schweiz

Das Bundesamt für Bildung und Wissenschaft (BBW) ernannte Erwin Graf, EMPA St. Gallen, zum schweizerischen Delegierten. Weltweit besteht bei den Behörden wie auch bei der Industrie ein grosses Bedürfnis, aus ökologischen und ökonomischen Gründen den Holzschutz auf die Anforderungen der Praxis abzustimmen. Dies bedingt, dass die Anforderungen an die Dauerhaftigkeit von Holzbauteilen sowie die biogenen Risiken bekannt sind. Durch eine Versuchskombination von beschleunigter biologischer und physikalischer Alterung der behandelten Probeholzer mit anschliessendem zeitraffendem Biotest soll daher die Möglichkeit geschaffen werden, eine Prognose zur dosis- und verfahrensabhängigen Dauerhaftigkeit der Schutzmassnahmen zu stellen und die möglichen Emissionen in der Praxis abzuschätzen. Da diese Fragestellungen aufgrund des grossen Holzvorrats in den Schweizer Wäldern von grosser volkswirtschaftlicher Bedeutung sind, wurde bisher eine Mitarbeit zu folgenden Punkten des Aktionsprogramms angeboten:

- Erhebung des aktuellen Stands der Technik bezüglich der Anforderungen der verschiedenen Unterzeichnerstaaten an die minimale Dauerhaftigkeit verschiedener Bauprodukte aus Holz; erste Angaben über die Schweiz werden demnächst publiziert (GRAF, 2001b) und ein Fragebogen wird an alle Mitglieder des Management Committee gesandt; anlässlich der Herbstsitzung 2001 sollen die Antworten der verschiedenen Länder vorgestellt werden;
- Chemische Analysen an im Freien verbautem, mit neuen Schutzmitteln behandeltem Holz zur Beschaffung von Basisdaten zur Erstellung von Emissionsmodellen;
- Bedeutung holzerstörender Insekten in verschiedenen Klimagebieten der Schweiz;
- Bedeutung von Wachstumsregulatoren und Häutungshemmern zur Kontrolle holzerstörender Insekten (Schlussfolgerungen aus einem internationalen Projekt);
- Bedeutung bauphysikalischer Massnahmen bei der Bekämpfung des Echten Hausschwamms und Möglichkeiten zur Reduktion des Biozideinsatzes.

Die Ergebnisse dieser zu bearbeitenden Themen sind essenzielle Voraussetzungen für die Erstellung von Lebenszyklusanalysen der verschiedenen Holzprodukte. Mangels eines biologischen Labors kann die Schweiz keinen weiteren Beitrag leisten zur Entwicklung von beschleunigten Laborverfahren zur Prognose der Wirkungsdauer von Holzschutzmitteln und -verfahren. Hier fehlen insbesondere für die Schweiz wichtige Kenntnisse zum biogenen Abbau von Fichtenbauholz und den möglichen Schutzmassnahmen im Bereich der europäischen Gefährdungsklassen 3 und 4. Die natürliche Sukzession der Mikroflora auf behandeltem und unbehandeltem Fichtenholz müsste besonders verfolgt werden.

Die Seminare und Arbeitssitzungen der Arbeitsgruppen stehen allen Forschern aus Institutionen und Industrien der Schweiz offen. Die Teilnahme sowie Vorschläge zu Vorträgen, welche dem Aktionsprogramm von Cost E22 entsprechen (siehe Kap. 3) sind sowohl dem Bundesamt für Bildung und Wissenschaft (BBW) als auch dem Schweizer Delegierten zu melden, damit er diese den einzelnen Gruppenleitern als Diskussionsbeitrag empfehlen kann. Möchte ein junger Wissenschaftler bei einem Kurzaufenthalt in einem Partnerinstitut

von Cost E22 eine neue Technologie im Bereich Holzschutz kennen lernen, so ist der Bedarf ebenfalls dem Schweizer Delegierten zu melden.

6. Informationen zur Cost Action E22

Interessenten aus der Schweiz können über folgende Kanäle Informationen über die Cost Action E22 beziehen:

Administrative Fragen

- Frau Ingrid Portner, Bundesamt für Bildung und Wissenschaft (BBW), Cost-Aktionen, Hallwylstrasse 4, 3003 Bern
e-Mail: Ingrid.Portner@bbw.admin.ch
Tel: 0031 324 48 65 / Fax 031 322 78 54
- Cost-Sekretariat in Brüssel: Allgemeine Informationen, Dokumentation zu den Aktionen und Formulare (z.B. für Short Term Scientific Missions (STMS): www.netmaniacs.com/cost)

Technische und wissenschaftliche Fragen

- CH-Delegierter: Erwin Graf, EMPA, Holz und Organismen, Lerchenfeldstrasse 5, 9014 St. Gallen
e-mail: erwin.graf@empa.ch
Tel: 071 274 72 47 / Fax 071 274 76 94
- Informationen des Management Committee Cost Action E22
www.bfafh.de, Suchbegriff «Cost 22»

Zusammenfassung

Die Cost Action E22 hat zum Ziel, den Holzschutz bezüglich Umweltverträglichkeit zu optimieren. Neben der Schweiz haben bisher 19 Staaten das Memorandum of Understanding unterschrieben. In einem Aktionsplan hat das Management Committee die Ziele der drei Arbeitsgruppen bezüglich der Dauerhaftigkeit von Holzprodukten und Schutzmassnahmen, ihrer Interaktionen mit der Umwelt und Aufzeigen von Möglichkeiten für Neuentwicklungen definiert. In Seminaren und Arbeitssitzungen sollen Grundlagen und Richtlinien zu den offenen Fragen geschaffen werden. Diese Aktion ist besonders wichtig für die Förderung der Vergütung und Verwendung von Holz, für die Erleichterung des innereuropäischen Holzhandels und die Umsetzung europäischer Richtlinien in nationales Recht.

Forscher aus der Schweiz haben die Möglichkeit, bei den verschiedenen Tagungen ihre Erkenntnisse zu den Programmpunkten mitzuteilen, ein Partnerinstitut während kurzer Zeit zu besuchen und Netzwerke für künftige europäische Forschungsprojekte aufzubauen. Die Aktion läuft bis Ende 2003.

Summary

Durability of wood – environmentally-friendly optimisation of wood protection (Cost Action E22)

Cost Action E22 intends to optimise the wood protection taking into account the environmental compatibility. Apart from Switzerland, 19 countries have signed the Memorandum of Understanding. In an action plan set up by the Management Committee the aims of the three working groups are defined regarding durability of wood products and protection measures, their interaction with the environment and the possibilities for new developments shown. Open questions on basic methods and guidelines will be addressed in seminars and workshops. This action is very important for promoting quali-

ty improvement and use of wood to facilitate the wood trade within Europe and the conversion of European guidelines into national law.

Swiss scientists have the opportunity to participate in the different meetings, to report their experience, to visit a partner institute for a short time and to build up networks for future European research projects. The action plan runs until the end of 2003.

Résumé

Durabilité du bois – optimisation d'une protection du bois respectueuse de l'environnement (Cost Action E22)

Cost Action E22 a l'intention d'optimiser la protection du bois en tenant compte de la compatibilité environnementale. Mis à part la Suisse, 19 États ont signé, jusqu'ici, le «Memorandum of Understanding». Le «Management Committee» a défini dans un plan d'action les buts des trois groupes de travail en matière de durabilité des produits ligneux et des mesures de protection, de leur influence sur l'environnement et a démontré les possibilités pour de nouveaux développements. Des bases et des directives en rapport avec les questions ouvertes devront être élaborées à l'occasion de séminaires et de «workshops». Cette action est particulièrement importante pour promouvoir la rémunération et l'utilisation du bois, faciliter le commerce du bois au sein de l'Europe et pour convertir les directives européennes en lois nationales.

Les scientifiques suisses auront l'occasion, lors de différents meetings, de transmettre leur expérience, de rendre une brève visite à un institut partenaire et de construire des réseaux pour de futurs projets de recherche européens. Cette action durera jusqu'à fin 2003.

GRAF, E. (2001a): Biologische und biotechnologische Verfahren gegen holzbewohnende Pilze – Eine Übersicht. *Holz als Roh- und Werkstoff* 59: 356–362.

GRAF, E. (2001b): Dauerhaftes Holz für tragende Bauteile. *Schweizer Holzzeitung* 113 (23): 8–14.

KÜNNIGER, T.; RICHTER, K.; DAUWALDER, R. (1995): Ökobilanz über Tragwerke von Mittel- und Niederspannungsleitungen. *Bulletin SEV/VSE* 24: 45–51.

MILITZ, H. (2000): Alternative Schutz- und Behandlungsverfahren. In: 22. Holzschutztagung – Massnahmen zum Schutz des Holzes, Bad Kissingen, 17./18.10.2000. Ed.: Deutsche Gesellschaft für Holzfor- schung e.V., München, 139–152.

PALLASKE, M. (2000): Perspektiven im chemischen Holzschutz. In: 22. Holzschutztagung – Massnahmen zum Schutz des Holzes, Bad Kissingen, 17./18.10.2000. Ed.: Deutsche Gesellschaft für Holzfor- schung e.V., München, 127–137.

Ein Teil dieser Publikation wurde vorgetragen beim forst- und holzwirtschaftlichen Kolloquium vom 15. Januar 2001 des Departements Forstwissenschaften an der ETH Zürich zum Thema «Die schweizerische Holzfor- schung im europäischen Netzwerk». Der Text wurde nach dem Cost Meeting vom 7. bis 10. Februar 2001 in Antibes aktualisiert.

Literatur

- ALICKE, S. (2001): Unerwünschte Mikroorganismen erhalten Rückenwind – Europäische Biozid-Richtlinie würgt Hersteller und Formulierer. *Chemische Rundschau* (2): 9.
- ASTON, D. (2001): The biocidal products directive (98/8/EC) – its consequences for the wood preservation industry. *International Research Group on Wood Preservation (IRG/WP)*. Cannes-Mandelieu, Proceedings, Stockholm, 8 p.
- DENGG, J. (2000): Umsetzung der EG-Richtlinie über das Inverkehrbringen von Biozidprodukten; Konsequenzen für den zukünftigen Holzschutz. In: 22. Holzschutztagung – Massnahmen zum Schutz des Holzes, Bad Kissingen, 17./18.10.2000. Ed.: Deutsche Gesellschaft für Holzfor- schung e.V., München, 167–182.
- EK¹ (1993): Council Directive 89/106 EEC – Construction Products – Essential Requirement No 1: Mechanical resistance and stability.
- EK (1998): Richtlinie 98/8/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 16. Februar 1998 über das Inverkehrbringen von Biozid-Produkten. *Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften* L 123 vom 24.4.1998: L 123/1 – L 123/63.
- EN 330 (1993): Freilandversuch zur Bestimmung der relativen Wirksamkeit eines Holzschutzmittels zur Anwendung unter einem Anstrich ohne Erdkontakt: L-Verbindungs-Methode. CEN, Brüssel.
- EUGSTER, R.; GRAF, E. (1997): Nondestructive Testing of Biogenic Damages in Construction-Wood. *Cost E2*, Dublin, EMPA St. Gallen, 10 p.
- GRAF, E. (1998): Frame for the State of the Art of Health and Safety Impacts of Wood Preservation involving the use of biocides. *Cost Action E2*, Oslo, EMPA St. Gallen, 4 p.
- GRAF, E. (1999): Schlussbericht zur Cost Action E22. EMPA St. Gallen, 8 S.
- GRAF, E. (2000): Zerstörungsfreie resp. -arme Erkennung biogener Schäden an Bauholz. Forst- und holzwirtschaftliches Kolloquium zu Methoden der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung an Baum und Holz, 18.12.2000, Zürich.

Autor

Dr. ERWIN GRAF, EMPA, Holz und Organismen, Lerchenfeldstrasse 5, CH-9014 St. Gallen.

¹ Europäische Kommission.