

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse  
**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein  
**Band:** 137 (1986)  
**Heft:** 2  
  
**Rubrik:** Mitteilungen = Communications

### **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:** 15.01.2026

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

## Die Beziehung zwischen forstlicher Praxis, Lehre und Forschung

Bericht zur Arbeitssitzung vom 12. September 1985 anlässlich der  
Forstversammlung in Zürich

Von *Werner Giss*, CH-6331 Hünenberg und  
*Hans Ritzler*, CH-4000 Basel

Oxf.: 945.31:945.4

### 1. Einige Denkanstösse aus der Sicht des Forstvereins

Die zunehmenden Waldschäden, die sich in Europa regional bereits zum Waldsterben ausweiten, haben unser forstliches Selbstverständnis erschüttert. Wir zweifeln an unserer Ausbildung, an der Forstwissenschaft und schliesslich an unserem Handeln. Warum haben wir die drohenden Gefahren und die schleichenden Schädigungen nicht früher wahrgenommen? Haben wir etwa warnenden Wissenschaftern zuwenig Gehör geschenkt? Darin unterscheiden wir uns scheinbar nicht von den Verantwortlichen in Wirtschaft und Gesellschaft. Fragen und Zweifel stehen am Anfang jeder Erkenntnis! Dies wussten bereits die Philosophen der Antike.

Unser gemeinsamer, beruflicher Auftrag ist bekannt: erkennen und verstehen der komplexen Waldprobleme sowie die Suche nach wirksamen und gangbaren Lösungen im Dienste der Allgemeinheit.

Als Praktiker müssen wir die notwendigen Massnahmen zielgerichtet in die Tat umsetzen. Bieten uns Lehre und Forschung hier Hilfen an?

Wir neigen einerseits dazu, den Forscher in seiner verstaubten Gelehrtenstube oder die Wissenschaft im Glashaus zu sehen. Nach diesen alten Klischeevorstellungen forschen die Akteure auf sich bezogen und abseits der aktuellen Probleme. Zum Vorwurf, Forschung sei Selbstzweck, fehlt nicht mehr viel. Andererseits wird die eigene, praktische Leistungsfähigkeit weniger kritisch beurteilt. Beim Leistungsdruck wird die Routine und das Fahren in alten Gleisen übersehen. Hinzu kommt die Gefahr der Betriebsblindheit, besonders bei Kollegen, die im dezentralen Einsatz, auf sich allein gestellt, ihre Aufgaben bewältigen müssen. Diese Feststellungen — allerdings etwas provokativ vereinfacht — zeigen, dass persönliche und subjektive Gründe die Zusammenarbeit zwischen Praxis, Lehre und Forschung nicht immer fördern. Beginnen wir also mit der heutigen Arbeitssitzung, die gegenseitigen Beziehungen zu vertiefen!

Als Forstingenieure dürfen wir nicht vergessen, dass uns die ETH eine akademische Ausbildung vermittelte. Unsere besondere Aufgabe besteht nicht einfach darin, die theoretischen Kenntnisse rezeptgläubig anzuwenden. Vielmehr haben wir die konkreten Probleme nach eigenen Überlegungen und Erfahrungen zu lösen. Nutzen wir dabei unsere

akademische Freiheit, welche uns jedoch zu einer permanenten Weiterbildung verpflichtet. Dazu gehört wohl auch, dass wir den Kontakt zu Lehre und Wissenschaft immer wieder aktiv suchen. Damit erleichtern und verbessern wir nicht nur unsere eigene Arbeit, sondern wir vermitteln den Kollegen im Forschungseinsatz gleichzeitig aktuelle Problemstellungen.

Den Wissenschaftlern möchte ich zu bedenken geben, dass heute das gegenseitige Auspielen von blossen Hypothesen nicht nur zur fachlichen Verunsicherung in der Praxis führt. Im Zusammenhang mit den Waldschäden haben solche Differenzen sogar direkte, politische Bremswirkungen. Daher muss vermieden werden, dass eng begrenztes Spezialwissen als die ganze Wahrheit ausgegeben wird. Mit dieser Forderung möchte ich nicht die wissenschaftliche Diskussion seriöser Thesen und Antithesen unterbinden. Denn solche Gespräche dienen der Weiterentwicklung. In der Öffentlichkeit müssen derartige Diskussionen aber umfassend geführt werden, unter Einbezug aller relevanten Aspekte.

Mit meinen bewusst etwas überzeichneten Ausführungen wollte ich einige Denkanstösse für die kommenden Gruppenarbeiten geben. Walter Bosshard hat zur «Forstpraxis und Forstwissenschaft» einige Thesen vorbereitet, welche zu einem Aufsatz ausgearbeitet wurden.<sup>1</sup> Mir und meinen Vorstandskollegen liegt sehr daran, die Meinungen der Teilnehmer zu den aufgeworfenen Themen zu kennen. Im Hinblick auf unsere Vereinstätigkeit sind wir auf dieses Wissen angewiesen.                      Präsident SFV: *Werner Giss*

## **2. Ergebnisse der Arbeitssitzung**

*(Vorbereitung und Leitung besorgte Dr. R. Eichrodt)*

Nach kurzen Einführungsreferaten in das Titelthema wurde es in vier getrennten Arbeitsgruppen diskutiert. Wohl war jeder Arbeitsgruppe ein Teilaspekt des Gesamtthemas zugeteilt. Da nach übereinstimmender Auffassung Forschung, Lehre und Praxis eng zusammenhängen und sich gegenseitig befruchten und dienen sollen, konnte keine Arbeitsgruppe ihr Thema behandeln, ohne auf dasjenige der anderen Gruppen überzugreifen. Die Teilberichte der Diskussionsleiter und Berichterstatter Dr. A. Brühlhart, F. de Pourtalès, U. Moser, D. Horisberger, Ph. Domont, Dr. P. Bachmann und H. Ritzler sollen zur Vermeidung allzuvieler Wiederholungen deshalb nicht einzeln vorgestellt, sondern zu einem Gesamtbericht zusammengefasst werden.

### *Lehre und Forschung*

Der Lehrstuhl der ETH-Dozenten verpflichtet diese zum Unterricht. Innerhalb ihres Fachgebietes bestimmen sie den Rahmen ihrer Forschungsarbeit in eigener Zuständigkeit und Verantwortung, soweit sie Forschungsgrundlagen für die Lehre liefert. Spezialisierung darf die Fähigkeit zur ganzheitlichen Betrachtung nicht zerstören.

Der Bundesbeschluss zur Einrichtung einer Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen von 1885 beauftragt diese, durch wissenschaftliche Versuche der Forst-

<sup>1</sup> *Walter Bosshard: Forstpraxis und Forstwissenschaft. Schweiz. Z. Forstwes., 136 (1985), 12: 995–1002.*

wirtschaft eine sichere Grundlage zu verschaffen. Die EAFV sieht als ihre Aufgabe die Forschung, die Lieferung von Beiträgen an die Lehre sowie Dienstleistungen für die forstliche Praxis. Der Hochschullehrer seinerseits orientiert seine Forschungsarbeit ebenfalls im Kontakt mit den Bedürfnissen der Praxis.

### *Forschungsprojekte und forstliche Praxis*

Aktuelle Bedürfnisse der Praxis haben die forstliche Forschung wesentlich beeinflusst. So wurden Strassenbauprobleme der Praxis in die Forschung einbezogen, zum Beispiel bezüglich Materialaufbereitung an der Baustelle, Bau in instabilem Gelände usw. Die Feststellungen der Praxis bezüglich Waldschäden haben in den letzten Jahren die Forschungsprogramme in vorher nie gekanntem Masse beeinflusst. Allerdings wurde 1965 der Vorschlag aus der Praxis, ein Institut für Umweltfragen zu gründen, von der Schulleitung abgelehnt. Umgekehrt aber, wäre die waldbauliche Forschung und Lehre nur auf kurzfristige aktuelle Bedürfnisse gestützt und ohne die Führung vorausschauender Forscher erfolgt, hätte die Waldbaulehre und -praxis bei weitem nicht den heutigen Stand erreicht.

An der Forstabteilung besteht keine Koordinationsinstanz für die verschiedenen Forschungsrichtungen. Einen Ersatz dafür bilden 10-Jahres-Forschungsprogramme und die persönlichen Kontakte innerhalb des Institutes. An der EAFV bilden Relevanz und sachliche Zuständigkeit und das Kosten-Nutzen-Verhältnis wichtige Kriterien für die Auswahl von Forschungsprojekten. Anstösse aus der Praxis werden für wichtig gehalten, wobei die Forschungspläne eine ausgeprägt inländische Ausrichtung haben sollen.

Die Bedürfnisse der Praxis nach wissenschaftlicher Beratung und Unterstützung sind sehr vielgestaltig, vom momentanen Bedürfnis einzelner Forstbeamter abhängig, wobei aus zeitlichen und Kapazitätsgründen rasche, einfache, «praxisnahe» Antworten geschätzt werden. Hier besteht häufig, wahrscheinlich auch in Zukunft, unvermeidlicherweise eine Diskrepanz zwischen Angebot und Nachfrage. Der Forscher und Dozent wünschte sich nämlich umgekehrt gerne einen umfassenden Bedürfniskatalog.

Als zweckmässigste Verbindung zwischen Forschung und Praxis wird der unkomplizierte persönliche Kontakt herausgestrichen. Manche Projekte sollten, häufiger als bisher, durch Arbeitsgruppen begleitet werden, welche die dauernde Verbindung zwischen Theorie und Praxis sichern.

### *Aus- und Weiterbildung*

Am Ausgangspunkt der Diskussion steht die Feststellung, dass die Grundausbildung zu wenig praxisbezogen sei. Dieser Mangel besteht vor allem im Bereich des Managements und der Persönlichkeitsbildung (Führung, Verkehr mit Behörden usw.). Der direkte Einstieg vieler Absolventen in eine wissenschaftliche Laufbahn führt dazu, dass sich der mangelnde Praxisbezug in Forschung und Lehre fortpflanzt.

Die Weiterbildung kann nur auf dem Hintergrund des Arbeitsfeldes verstanden werden. Sie präsentiert sich recht unterschiedlich für den Praktiker und den Wissenschaftler. Der Hochschulabsolvent im Forstdienst wird bald einmal mit Überbelastung konfrontiert. Er vernachlässigt die Weiterbildung, obwohl sie ihm helfen könnte, seine Arbeit

besser zu bewältigen. Die Angst, den Überblick zu verlieren, hindert ihn oft, Aufgaben zu delegieren. Für den Wissenschaftler wird ein weniger gestörtes Arbeitsfeld angenommen. Er ist näher beim Weiterbildungsangebot und bildet sich gemäss seinen spezifischen Bedürfnissen weiter. Praktiker und Wissenschaftler haben so gewisse Verständigungsschwierigkeiten. Der eine ärgert sich über «Trägheit des Praktikers», und der andere findet, sein Kollege forsche an den Bedürfnissen vorbei.

Grundsätzlich soll

- der Forstingenieur ein Generalist mit breit abgestützten Grundlagen sein;
- die Ausbildung die wissenschaftlichen Grundlagen für die berufliche Tätigkeit liefern.

Es sollen aber Elemente eingebaut werden, die den Hochschulabsolventen besser auf eine praktische Tätigkeit vorbereiten:

- Die Fülle des Wissens soll besser eingeordnet werden, indem fächerübergreifende Übungen, die Analogieschlüsse zulassen, Zusammenhänge sichtbar machen, interdisziplinäre Denkweise fördern und den Bezug zwischen wissenschaftlichen Grundlagen und praktischer Anwendung aufzeigen.
- Neben dem technischen Aspekt muss auch die Schulung in Methodik mit Problemlösungstechniken, Kommunikation, Rhetorik sowie Management Eingang in die Ausbildung finden.
- Gewünscht wird zudem eine effizientere Gestaltung der Ausbildung beziehungsweise Lehrtätigkeit (Methodik, Didaktik usw.).

Im Bereich der Weiterbildung gelten grundsätzlich die gleichen Wünsche wie für die Ausbildung. Sie werden aber wie folgt erweitert:

- Flexibilität: Unter diesen Begriff fallen Stichworte wie Job-Rotation, Job-Sharing, Delegation von Spezialaufgaben, um Zeit für die Weiterbildung freizumachen.
- Weiterbildungsvoraussetzungen, Infrastruktur: Im Vordergrund steht die Notwendigkeit einer institutionalisierten Weiterbildung. Für die Weiterbildungstätigkeit soll eine Methodik angeboten werden, die erlaubt, die Informationsfülle wirksam aufzunehmen und Mitarbeiter entsprechend weiterzubilden.
- Motivation: Die Arbeitgeber sollen motiviert werden, die Weiterbildung zu fördern und ihr ureigenes Interesse an Mitarbeitern mit à jour gebrachter Ausbildung erkennen.
- Themen: Weiterbildung kann problem- und projektorientiert konzipiert sein. Als konkrete allgemeine Themen stehen im Vordergrund Menschenführung und Methodik. Für freierwerbende Forstingenieure geht das waldbauliche Wissen und Können verloren; sie sollten sich waldbaulich betätigen können.
- Kontakt, Wissenschaft, Praxis: Durch personellen Austausch (analog Job-Rotation) kann eine beiden Seiten nützliche Brücke geschlagen werden. Im Rahmen von Seminaren sollen Synthesen zum aktuellen und forstlich relevanten Wissensstand geliefert werden. Praktiker sollen aber auch vermehrt mit konkreten Problemen an die Wissenschaftler gelangen.
- Gedankenaustausch: Kontakte unter Kollegen werden als wenig aufwendige Weiterbildung genannt, die den eigenen Horizont öffnet.

Die Weiterbildung zählt auf eine wissenschaftliche Grundausbildung zum Forstgeneralisten. Die organisierte Weiterbildung (Personal, Infrastruktur, Modelle) wird als *das* Fundament aller Verbesserungen angesehen. Kantonale Fachstellen müssen die Weiterbildung des gesamten Forstpersonals betreuen.

Von den Themen her stehen Management, Menschenführung und Weiterbildungsmethodik zu oberst auf der Liste neuer Schwerpunkte der Aus- und Weiterbildung. Gerade bei diesen Themen besteht aber auch ein grosses Angebot an nicht forstspezifischen Veranstaltungen (Verwaltung, private Institute usw.).

### *Verständigung zwischen Wissenschaft und Praxis*

Sie bedarf des Willens zum Gespräch und zur gegenseitigen kollegialen Förderung. Gegenseitige Einladungen zu vermehrter Anstrengung führen nicht weiter. Da jeder mann sein eigenes Arbeitsgebiet am besten kennt, soll er vor allem prüfen, was er selber besser machen könnte. Ebenso wichtig ist das Inventar der bestehenden und womöglich besser zu nutzenden Kommunikationsmittel. Zeitmangel, Distanzen, sprachliche Verständigung und Prioritätengewichtung dürfen als Behinderungsfaktoren nicht unterschätzt werden. Da die Forschungsinstitute und ihr Personal sich vergrössern, die Linienfunktionen verhältnismässig aber abnehmen, wäre eine gewisse Dezentralisation der Forschung zu prüfen. Dies wohl weniger bei der Grundlagenforschung als bei der Verbreitung praktischer Resultate. Geeignete Verbreitungsstellen (Vulgarisation) sind kantonale Forstdienste, Waldbesitzerorganisationen und Ausbildungsstellen für Förster und Forstwerte. Konkrete Vorschläge:

- Bestimmung von Verbindungsleuten zur forstlichen Praxis;
- Erstellung und periodische Revision von Prioritätslisten für die angewandte Forschung in Zusammenarbeit von Forschern und Praktikern;
- Errichtung interdisziplinärer Forschungsgruppen, um die Formulierung praktischer Resultate zu beschleunigen;
- Angebot praktischer Kurse, möglichst im Gelände;
- Organisation der Möglichkeit für Praktiker, an befristeten Forschungsprojekten teilzunehmen;
- usw.

### *Umsetzung neuer Erkenntnisse in die Praxis*

Die Wissensvermittlung ist abhängig von persönlicher Initiative, kann aber auch institutioniert werden. Die Situation in den Kantonen ist unterschiedlich, grössere Kantone können mehr unternehmen. Zwischen der Wissenschaft und dem Praktiker muss eine Erkenntnisschwelle überwunden werden. Der Forstingenieur muss feststellen, welche Erkenntnisse in seinem Tätigkeitsbereich weitergegeben werden sollen; die geeignetste Übermittlungsart (zum Beispiel Exkursionen, Demonstrationen, Kurse) ist zu wählen. Bestehende Spezialisierungen und Organisationen sind auszunützen. Wissenschaftliche Resultate sind in eine dem Empfänger angepasste Form umzusetzen.



Erkenntnisse richten sich zwar in erster Linie an Förster, je nach Inhalt und Aktualität aber auch an Waldbesitzer, Politiker und eine weitere Öffentlichkeit. Die Weitergabe von Erkenntnissen im Zusammenhang mit den aktuellen Waldschäden ist kein typischer Fall der Wissensübermittlung, da sie sehr aktuell und für eine weitere Öffentlichkeit von Bedeutung sind. Andere Themen müssen an den Mann gebracht werden, obwohl sie nicht von vorneherein auf Interesse stossen.

Von seiten der Wissenschaft wird erklärt, sie sei sich wohl bewusst, dass ihre Ausdrucksweise der Aufnahmefähigkeit der Empfänger anzupassen sei. Ob sie dabei richtig liege, könne sie nur anhand des erhaltenen Echos beurteilen. Dieses sei aber meistens bescheiden. Die Wissenschaftler müssen den persönlichen Kontakt suchen, Umfragen bringen wenig. Die Erkenntnisverbreitung ist zeitaufwendig. Die Informationsübersättigung der modernen Zeit erschwert die Verbreitung von neuen Informationen.

Der Forstdienst ist für die Informationsweitergabe unterdotiert. Wenn auch deren Notwendigkeit erkannt wird, ist der Forstdienst nicht ausgebaut worden, wohl aber die Produzenten- und Lieferantenseite neuer Erkenntnisse.

Die Förderung der Weiterbildung ist Aufgabe von Wissenschaft, Lehre und Praxis zugleich, ebenso von kantonalen Fachstellen und FZ. Die Institutionen von Lehre und Forschung sind besonders geeignet für die Durchführung wohlorganisierter Kurse. Die Verbindungen zwischen EAFV und Praxis sind zu verstärken. Wissenschaftliche Texte sind eventuell umzuschreiben.

Die Umsetzung von Erkenntnissen in die Praxis ist eine wichtige Aufgabe des Forstingenieurs jeglicher Funktion. Die ursprüngliche Rolle des «Lehrers im Walde» muss durch verbesserte Organisation den höheren modernen Ansprüchen wieder angepasst werden.

### *Schlussbemerkung*

Über viel Grundsätzliches zu den Beziehungen zwischen Forschung, Lehre und forstlicher Praxis scheint im wesentlichen Einigkeit zu herrschen. Unterschiedliche Auffassungen sind in den Referaten und Gruppenberichten nicht augenfällig. Das gewählte Diskussionsthema scheint von gewisser Aktualität zu sein, da der forstliche Praktiker unter dem Eindruck aktueller Ereignisse einerseits eine Verunsicherung spürt, andererseits aber seine Tätigkeit wirksamer gestalten möchte. Bei allem Konsens über eine breite Grundausbildung bestehen zusätzliche Wünsche verschiedener Art, teilweise in der Ausbildung, teilweise in der Weiterbildung. Der beträchtliche Ausbau der forschenden Institutionen und die rapide Vermehrung greifbaren Wissens belasten die forstlichen Praktiker in Linienfunktion, deren Zahl in einem schwieriger gewordenen Arbeitsumfeld stagniert. Vielen kleinen Forstorganisationen stehen wenige grosse Forschungs- und Lehranstalten gegenüber. Die in den Diskussionen nicht beantwortete Frage, wer nun in welcher Art und Weise die Kommunikation zwischen Wissenschaft und Praxis an die Hand nehmen sollte, ist unter Prüfung der personellen Möglichkeiten und der vorhandenen Infrastrukturen möglichst objektiv weiterzuverfolgen.

*Hans Ritzler*

## Nadelfall der Fichte

### Untersuchungen zum jahreszeitlichen Verlauf des Nadelfalls und zum Vorkommen von Schüttepilzen im Kanton Zürich

Von Ursula Heiniger und Manuela Schmid

Oxf.: 443.3:48:174.7 Picea

(Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, CH-8903 Birmensdorf)

### Einleitung

Seit einigen Jahren verschlechtert sich der Gesundheitszustand des mitteleuropäischen Waldes. Dies manifestiert sich bei den Nadelbäumen in einer fortschreitenden Kronenverlichtung. Um die Entwicklung festzuhalten, wurden im In- und Ausland Waldschadensinventuren durchgeführt, deren Grundlage die Schätzung von Nadel- bzw. Blattverlust bildete (vergleiche dazu «*Ergebnisse der Sanasilva-Waldschadeninventur 1985*»).

Die Ursachen für die Nadelverluste sind noch weitgehend ungeklärt. Als Hauptfaktor gilt die Luftverschmutzung, die direkt auf die Nadeln einwirkt oder durch Veränderung des Bodens das Wurzelwerk schädigt und somit auch zu einer Erkrankung der Bäume führt. Aber auch andere Hypothesen werden in der Fachwelt diskutiert, unter anderem die mögliche Beteiligung von pilzlichen Parasiten in Zusammenhang mit klimatischem Stress (Rehfuess und Rodenkirchen, 1984). Um von den beobachteten Waldschadensbildern auf mögliche Ursachen zu schliessen, scheint es uns nötig, die Schadensbilder differenziert zu beobachten, jahreszeitliche Veränderungen festzustellen und lokale Unterschiede im Schadensbild zu berücksichtigen.

Die folgende Arbeit soll Aufschluss geben erstens über den jahreszeitlichen Verlauf der Nadelschütte bei der Fichte und zweitens über das Vorhandensein von Nadelpilzen auf elf Beobachtungsflächen im Kanton Zürich.

### Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden auf elf Fichtenflächen des Projektes «Immissionsökologische Untersuchungen an Dauerbeobachtungsflächen des Kantons Zürich» durchgeführt (Neukomm, 1985). Um den jahreszeitlichen Verlauf des Nadelfalls zu erfassen und um zu gewährleisten, dass keine bodenbürtigen Pilze die Nadeln befallen, wurden zwischen den Fichten auf rund 4 m Höhe in jeder Fläche 3 Plastikeimer ( $\varnothing$  30 cm) mit gelochtem Boden aufgehängt. Die Eimer wurden monatlich geleert und ihr Inhalt unter-



sucht. Da es unmöglich ist, die Eimer so zu hängen, dass je ein gleicher Nadelanteil hineinfällt, war für die Auswertung nicht die absolute Nadelzahl massgebend, sondern die relative. Zur grafischen Darstellung wurde die Summe von braunen und grünen Fichtennadeln vom April 1985 in jeder Fläche als 100 % angenommen. Die braunen Nadeln wurden mit Hilfe einer Binokularlupe auf pilzliche Fruchtkörperchen hin untersucht. *Rhizosphaera kalkhoffii* Bubák und *Tiarosporella parca* (Berk. et Br.) Whitney wurden mikroskopisch bestimmt nach Sutton (1980).

## Resultate

### 1. Schütteverlauf

Der Verlauf des Nadelfalls ist in *Abbildung 1* für zwei repräsentative Beobachtungsflächen dargestellt. Auf allen Flächen war in der Periode vom September 1984 bis zum August 1985 je im November und im April ein Schütte-Maximum festzustellen. Im Spätherbst fielen fast ausschliesslich braune Nadeln (89 bis 99 %), während im Frühling der Anteil an grünen Nadeln zum Teil sehr hoch war (37 bis 91 %) (*Tabelle 1*). Der spätherbstliche Nadelfall ist vielleicht mit dem herbstlichen Laubfall zu vergleichen. So nehmen Butin und Wagner (1985) an, dass auch die Fichte einen endogen bedingten Nadelwurf zeige, der allerdings nicht so ausgeprägt sei wie bei *Pinus*-Arten. Längerfristige Beobachtungen in verschiedenen Regionen müssen diese Hypothese allerdings noch bestätigen. Dabei gilt es auch, die Untersuchungsmethoden so zu verbessern, dass festgestellt werden kann, welche Nadeljahrgänge jeweils abgeworfen werden.

Bei der Nadelschütte im Frühjahr mögen verschiedene Faktoren eine Rolle spielen, vor allem Pilzinfektionen und Frosttrocknis. So lösen Pilzinfektionen bei *Pinus*-Arten (Schwerdtfeger 1981) und winterliche Frosttrocknis bei der Fichte (Diamandis, 1979) eine

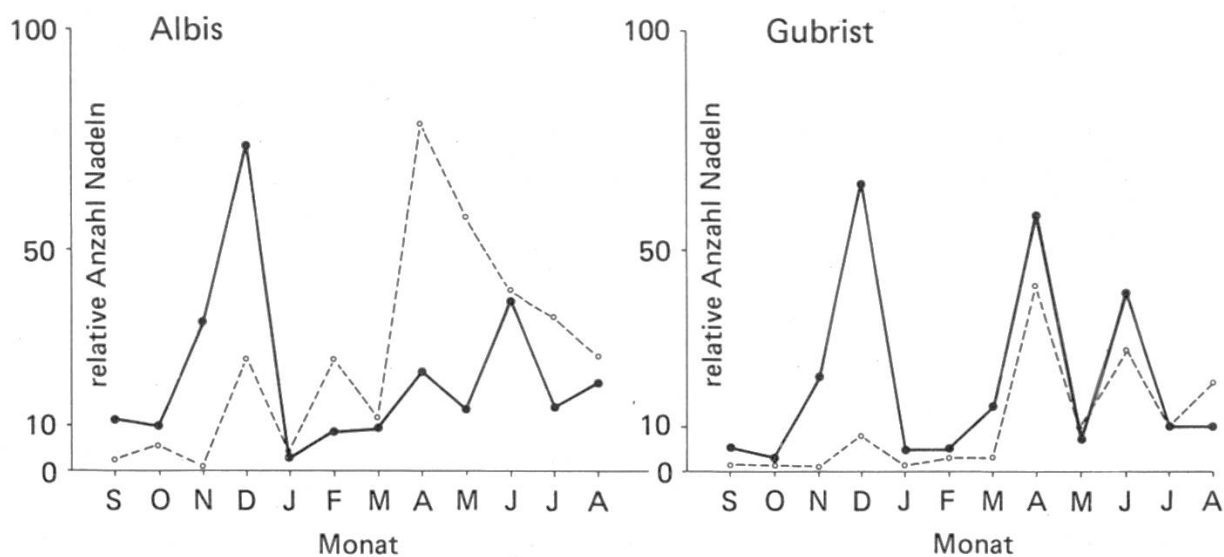


Abbildung 1. Jahreszeitlicher Verlauf der Nadelschütte (September 1984 bis August 1985).

—•— braune Nadeln  
 - - - - - grüne Nadeln

Tabelle 1. Nadelfall im November 1984 und April 1985. Prozent-Anteil von braunen Nadeln mit Fruchtkörperchen von *Rhizosphaera kalkhoffii* und *Tiarosporella parca*.

Fläche	Gesundheitszustand*	Nadeln/ Fläche				Prozent braune Nadeln mit			
		November 1984		April 1985		R. kalkhoffii		T. parca	
		Anzahl	% braun	Anzahl	% braun	Nov. 84	April 85	Nov. 84	April 85
1 Stammheim	1,33	549	97	804	54	8	6	3	14
2 Rafz	4,92	609	99	1104	45	9	2	7	11
3 Höri	12,24	576	92	867	45	3	1	4	11
4 Winterthur	2,47	720	99	957	63	11	3	0	1
5 Brütten	0	456	97	738	59	1	3	3	6
6 Wallisellen	11,67	684	99	966	59	19	3	0	1
7 Gubrist	4,23	783	97	1053	57	3	5	13	30
9 Albis	19,15	420	89	313	22	0	0	26	30
11 Bachtel West	5,41	510	97	591	63	1	2	3	32
12 Bachtel Ost	0	660	92	678	9	0	0	1	0
13 Männedorf	0	615	99	711	60	1	1	28	34

\* Prozent-Anteil der Fichten mit mehr als 25 % Nadelverlust. Aufnahme Herbst 1984 durch Regula Huber und Ueli Busin in: Keller und Flückiger (1986).

Frühjahrsschütte aus. Klein (1985) beobachtete im März 1984 in den Hochlagen des Schwarzwaldes, dass Fichten grüne und angegilbte Nadeln abwarfen. Er führte dies auf Frosttrocknis zurück. Dasselbe könnte auch für die Zürcher Wälder zutreffen, bedingt durch die ungewöhnlich tiefen Temperaturen im Winter 1984/85.

## 2. Nadelpilze

Auf den untersuchten braunen Nadeln waren hauptsächlich Fruchtkörperchen von zwei Pilzarten vorhanden: *Rhizosphaera kalkhoffii* und *Tiarosporella parca* (Abbildung 2).

Tabelle 1 zeigt, dass auf den braunen Nadeln der Flächen 4 und 6 vorwiegend *R. kalkhoffii* gefunden wurde, auf den braunen Nadeln der Flächen 7, 9, 11 und 13 dagegen vor allem *T. parca*. Die Nadeln der Fläche 12 waren frei von Pilzfruchtkörperchen. Auf den restlichen Flächen waren beide Pilze zu etwa gleichen Teilen vorhanden. Ein Zusammenhang zwischen dem Pilzvorkommen und dem nach Nadelverlust geschätzten Gesundheitszustand der Flächen lässt sich nicht herstellen.

### *Rhizosphaera kalkhoffii*

*R. kalkhoffii* ist ein imperfekter Pilz, mit der Lupe erkennbar an den winzigen ( $\varnothing$  0,1 mm), schwarzen Fruchtkörperchen, die aus den Spaltöffnungen wachsen. Dabei bleibt das Wachspfröpfchen als weisses Häubchen auf dem Fruchtkörper hängen. (Abbildung 2a).

Die Rolle dieses Pilzes ist umstritten. Er gilt als Parasit auf fremdländischen Fichten und als Schwächeparasit in Dickungen von *Picea abies* (Butin, 1983). Diamandis (1978) dagegen betrachtet diesen Pilz als Saprophyt auf *Picea abies*-Nadeln, die durch Frosttrocknis geschädigt wurden. Rack und Butin (1984) und Schütt (1985) schreiben ihm eine Rolle als Immissionszeiger zu. Schmittnägel (1984, cit. nach Schütt, 1985) zeigt, dass

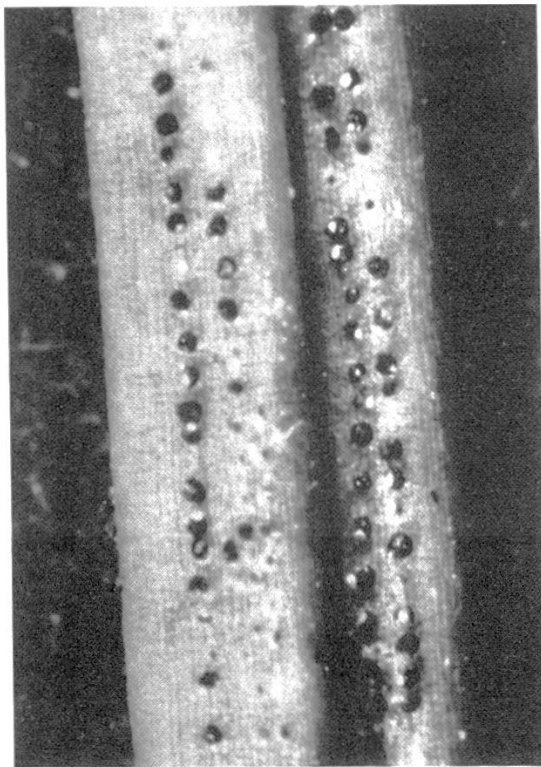


Abbildung 2a.

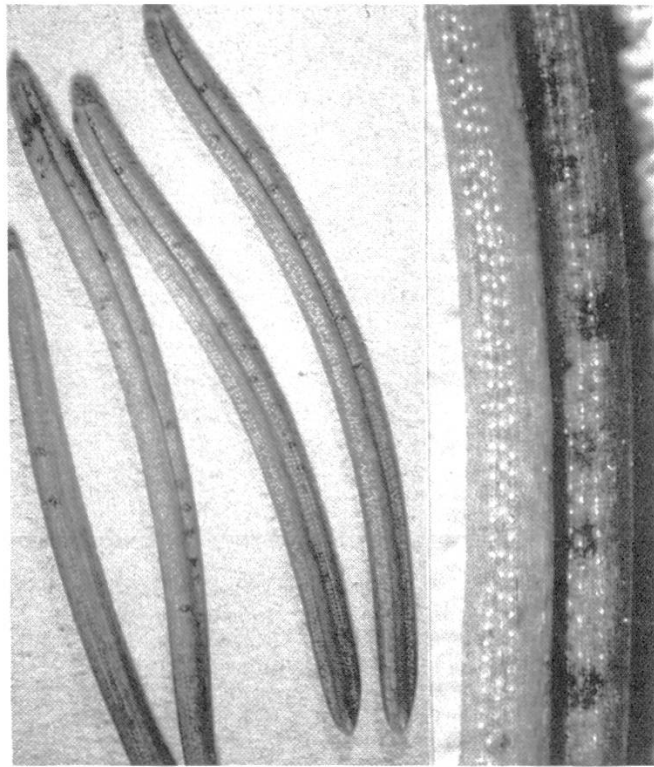


Abbildung 2b.

Abbildung 2.

- a) Fichtennadel mit Fruchtkörperchen von *Rhizosphaera kalkhoffii*.
- b) Fichtennadeln mit Fruchtkörperchen von *Tiarosporella parca*.

*R. kalkhoffii* im November und Dezember vermehrt, vor allem aber auf älteren Nadeln auftritt. Wahrscheinlich ist er Besiedler natürlicherweise gealterter Nadeln. Der erhöhte Anteil von *R. kalkhoffii* auf gewissen Flächen im November könnte somit durch natürliche Alterung erklärt werden.

#### *Tiarosporella parca*

*T. parca* gehört vermutlich zu den Ascomyceten. Auf Fichtennadeln werden nur die Nebenfruchtformen ausgebildet: mit der Lupe erkennbare, runde ( $\varnothing$  0,2 bis 0,3 mm), schwarze, unter der Hypodermis liegende Fruchtkörperchen (Abbildung 2b). Allein die Sporen mit ihren Anhängseln erlauben eine sichere Bestimmung. Über die forstpathologische Bedeutung dieses Pilzes ist vorläufig nichts bekannt. Zwar vermuten Whitney et al. (1975), dass dieser Pilz eine Nadelkrankheit verursachen könnte. Dies muss jedoch durch Infektionsversuche erst bestätigt werden. *T. parca* wurde auf Nadeln von *Picea*-Arten in Grossbritannien, Kanada und in der Tschechoslowakei (Sutton, 1980) und kürzlich erstmals in Süddeutschland (Rack und Butin, 1984) gefunden. Das Vorkommen von *T. parca* in der Schweiz ist nicht nur auf den Kanton Zürich beschränkt. Im November 1985 wurde dieser Pilz in weiteren Gebieten des Mittellandes und auch in den Voralpen nachgewiesen. Er tritt vereinzelt auf Sekundär-Ästchen auf, die mehrere rote oder fahlbraune Nadeljahrgänge und eine tote Endknospe haben. Werden diese Ästchen in einer

Schale mit hoher Feuchtigkeit bei Raumtemperatur inkubiert, so entwickeln sich auf 90 % der Nadeln die typischen Fruchtkörperchen. Die Nadeln haften zu diesem Zeitpunkt noch fest am Zweig. Wahrscheinlich dauert die Entwicklung der Fruchtkörper in der Natur länger, was erklären würde, dass im Februar der grösste Prozentsatz (bis 50 %) an Nadeln mit *T. parca* ermittelt wurde. Aufgrund der beschriebenen Beobachtungen glauben wir, dass *T. parca* nicht am Schadbild der «Nadelröte» (siehe unten) beteiligt ist. Offen bleibt allerdings noch, ob *T. parca* immer mit den im Herbst häufig beobachteten Verrötungen von Ästchen in Zusammenhang zu bringen ist.

#### *Andere Pilzarten*

Andere Pilzarten wurden auf den braunen Nadeln nur vereinzelt gefunden. Um auch Pilzarten zu entdecken, die erst in feuchter Umgebung Fruchtkörperchen ausbilden, wurde ein Teil der Nadeln in Schalen mit hoher Feuchtigkeit inkubiert. Auch nach der Inkubation waren nur wenig mehr Fruchtkörperchen festzustellen. Selbst *Lophodermium piceae* wurde nur vereinzelt gefunden. Im Gegensatz dazu entwickelte sich dieser Pilz oft auf über 50 % der Nadeln aus dem Alpenraum. Eine Infektion mit *L. piceae* gilt als Ursache der «Nadelröte» (das heisst Verröten einzelner oder aller Nadeln von älteren Nadeljahrgängen) bei Fichte. Rehfuess und Rodenkirchen (1984) sind der Meinung, die in Bayern beobachteten Verrötungen seien von *L. piceae* ausgelöst worden, einem Pilz, der sich als Schwächeparasit nach starken Frosteinflüssen ansiedeln konnte. Auf Grund ihrer Untersuchungen bezweifeln aber Butin und Wagner (1985) eine pilzliche Ursache der «Nadelröte».

### **Diskussion**

Die vorliegenden Ergebnisse sind eine erste Bestandesaufnahme zum Pilzvorkommen auf Fichtennadeln. Über die Bedeutung dieser Pilze lässt sich vorderhand noch nichts aussagen. Ebenso wenig kann eine Aussage über das quantitative Auftreten dieser Pilze gemacht werden. Aus vielen Nadeln ohne Fruchtkörper lassen sich oft unter sterilen Bedingungen Pilze isolieren (Rack und Butin, 1984). Dazu ist allerdings anzumerken, dass isoliertes Pilzmycel nicht zwingend auf eine schädigende Infektion hinweisen muss. Viele Pflanzen sind, obwohl äusserlich gesund, von einer Vielzahl von Pilzen, sogenannten Endophyten, besiedelt. So fanden zum Beispiel Widler und Müller (1984) in *Arctostaphylos uva-ursi* 196 verschiedene Pilzarten. Andere Pilze sind reine Saprophyten, die totes Pflanzenmaterial besiedeln und so zum Streuabbau beitragen.

Dass auf unseren Beobachtungsflächen kein Zusammenhang zwischen Pilzvorkommen und Gesundheitszustand bzw. Nadelverlust hergestellt werden kann, berechtigt nicht zur Annahme, dass Pilze völlig unbeteiligt sind. Sowohl unsere eigenen Beobachtungen im Kanton Zürich und im Alpenraum als auch Untersuchungen in der Bundesrepublik Deutschland zeigen deutlich, dass es regionale Unterschiede im Pilzvorkommen gibt. Dies legt den Schluss nahe, dass den Pilzen je nach Gegend und Vorgeschichte des Bestandes eine andere Bedeutung zukommen mag. So sehen Butin und Wagner (1985) in der «Nadelröte» «primär einen abiotischen Prozess, der gewissermassen die Vorausset-

zungen zum Gelingen einer Nadelbesiedlung durch bestimmte Pilzarten schafft» und Schütt (1985) nimmt an, dass die Pilze Sekundärparasiten sind, die nach prädisponierenden Ereignissen vermehrt auftreten. Ebenso scheiden Kowalski und Lang (1984), die bei ihren Untersuchungen auf kranken Fichten deutlich mehr Pilze fanden, aber kein anderes Pilzspektrum als auf gesunden Fichten, Pilzerkrankungen als «primäre Ursache des Waldsterbens» aus. Die bisherigen Untersuchungen lassen vermuten, dass je nach Region verschiedene Faktoren in unterschiedlicher Kombination an den «neuartigen Waldschäden» beteiligt sind.

#### Dank

Wir danken Stephan Zürcher für das Einsammeln der Proben und Esther Kanzler für die mikroskopische Bestimmung der Pilze.

#### Literatur

- Butin, H., 1983: Krankheiten der Wald- und Parkbäume. Thieme-Verlag, Stuttgart, New York.
- Butin, H., Wagner, C., 1985: Mykologische Untersuchungen zur «Nadelröte» der Fichte. Forstw. Cbl. 104, 178–186.
- Diamandis, S., 1978: «Top-dying» of Norway spruce, *Picea abies* (L.) Karst., with special reference to *Rhizosphaera kalkhoffii* Bubák, II. Status of *R. kalkhoffii* in «top-dying» of Norway spruce. Eur. J. For. Path. 8, 345–356.
- Diamandis, S., 1979: «Top-dying» of Norway spruce, *Picea abies* (L.) Karst., with special reference to *Rhizosphaera kalkhoffii* Bubák, VI. Evidence related to the primary cause of «top-dying». Eur. J. For. Path. 9, 183–191.
- Keller, L., Flückiger, W., 1986: Immissionsökologische Untersuchungen an Dauerbeobachtungsflächen im Wald des Kantons Zürich/Schweiz. VDI 560, Waldschäden/Einflussfaktoren und ihre Bewertung. VDI Kolloquium 18. – 20. Juni 1985.
- Klein, E., 1985: Nadelschütten im Winter. Allg. Forstz., H 13, 288–290.
- Kowalski, T., Lang, K. J., 1984: Die Pilzflora von Nadeln, Trieben und Ästen unterschiedlich alter Fichten (*Picea abies* (L.) Karst.) mit besonderer Berücksichtigung vom Fichtensterben betroffener Altbäume. Forstw. Cbl. 103, 349–360.
- Neukomm, R., 1985: Immissionsökologische Untersuchungen an Dauerbeobachtungsflächen im Wald des Kantons Zürich. Schweiz. Z. Forstwes., 136, 12: 1003–1012.
- Rack, K., Butin, H., 1984: Experimenteller Nachweis nadelbewohnender Pilze bei Koniferen: I. Fichte (*Picea abies*). Eur. J. For. Path. 14, 302–310.
- Rehfuess, K. E., Rodenkirchen, H., 1984: Über die Nadelröte-Erkrankung der Fichte (*Picea abies* Karst.) in Süddeutschland. Forstw. Cbl. 103, 248–262.
- Schütt, P., 1985: Das Waldsterben – eine Pilzkrankheit? Forstw. Cbl. 104, 169–177.
- Schwerdtfeger, F., 1981: Waldkrankheiten, 4. Auflage, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Sutton, B. C., 1980: The Coelomycetes. Commonw. Mycol. Inst., Kew.
- Whitney, H. S., Reid, J., Pirozynski, K. A., 1975: Some new fungi associated with needle blight of conifers. Can. J. Bot. 53, 3051–3063.
- Widler, B., Müller, E., 1984: Untersuchungen über endophytische Pilze von *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Sprengel (*Ericaceae*). Botanica Helvetica 94/2, 307–337.
- Ergebnisse der Sanasilva-Waldschadeninventur 1985. 1985. Hg.: Bundesamt für Forstwesen und Landschaftsschutz und Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen. Bern und Birmensdorf. 47 S.



## Bildung von Braunkern, Spritzkern und Flecken bei der Buche

Von Günter R. Schnell

(Abt. Holz der EMPA-Dübendorf, CH-8600 Dübendorf)

Oxf.: 852.16:176.1 Fagus

### Problemstellung

Die sogenannte fakultative Kernbildung der Buche wird von vielen Buchenverwendern als Qualitätsmerkmal zurückhaltend beurteilt. Dieses Misstrauen besteht zum Teil mit Recht, wenn wir uns die einzelnen Bereiche der Buchenholz-Verwendung, wie sie Kucera (1978) und CMA-Mitteilung (1979) darlegen, vor Augen halten. Neben dem eigentlichen Buchenkern sind weitere farbliche Veränderungen zu beobachten, wie die «maladie du T» oder der «Mosaikfarbkern» (Bosshard 1965). Im Zusammenhang mit den verbreiteten Symptomen der verminderten Vitalität verschiedener Baumarten können wir bei der Buche vermehrt einen «Spritzkern» (Aufsess *et. al.*, siehe dazu auch Conrad 1963) und – zugleich oder allein – zerstreut über den Stammquerschnitt, braungraue Flecken beobachten (Abbildung 1). Auf Grund der Kenntnisse aus der Literatur, Besprechungen mit bundesdeutschen Fachkollegen und eigenen kleineren Untersuchungen soll der Stand der Kenntnisse zu diesen Phänomenen kurz zusammengefasst werden.

### Mögliche Erklärungen zur Entstehung

Nach Bosshard (1974) handelt es sich bei der Splintholz-Kernholz-Umwandlung um physikalische Vorgänge, die als qualitative Alterung vor allem des Speichergewebes und in besonderer Hinsicht auch des Wasserleitsystems aufzufassen sind. Kernholz muss demnach als Holz verstanden werden, in dem das Wasserleitsystem funktionsuntüchtig geworden ist und die parenchymatischen Gewebe ihre Vitalität eingebüsst haben oder nur noch eine minimale Stoffwechselaktivität aufweisen. Im gleichen Sinne äussert sich Kollmann (1951), verweist aber auf die auslösende Wirkung eines Befalls durch Mikroorganismen (Bakterien und Pilze) bei Stammverletzungen. Nach Ansicht beider Autoren vergrössert sich mit zunehmendem Alter das Ausmass des Luftvolumens vom Mark gegen das Kambium hin, was zum Absterben parenchymatischer Zellen führt. Die anschliessend zu beobachtende Thyllenbildung wird nach Zycha (1948) durch den eindringenden Sauerstoff und die oxidative Braunfärbung der Thyllen durch den Verlust an Wasser ausgelöst. Im stehenden Buchenstamm nimmt die Wasserverteilung vom Splint gegen das Mark hin durch den Rotkern hindurch gleichmässig ab. Wo ein Wassergehalt von 60 % (bezogen



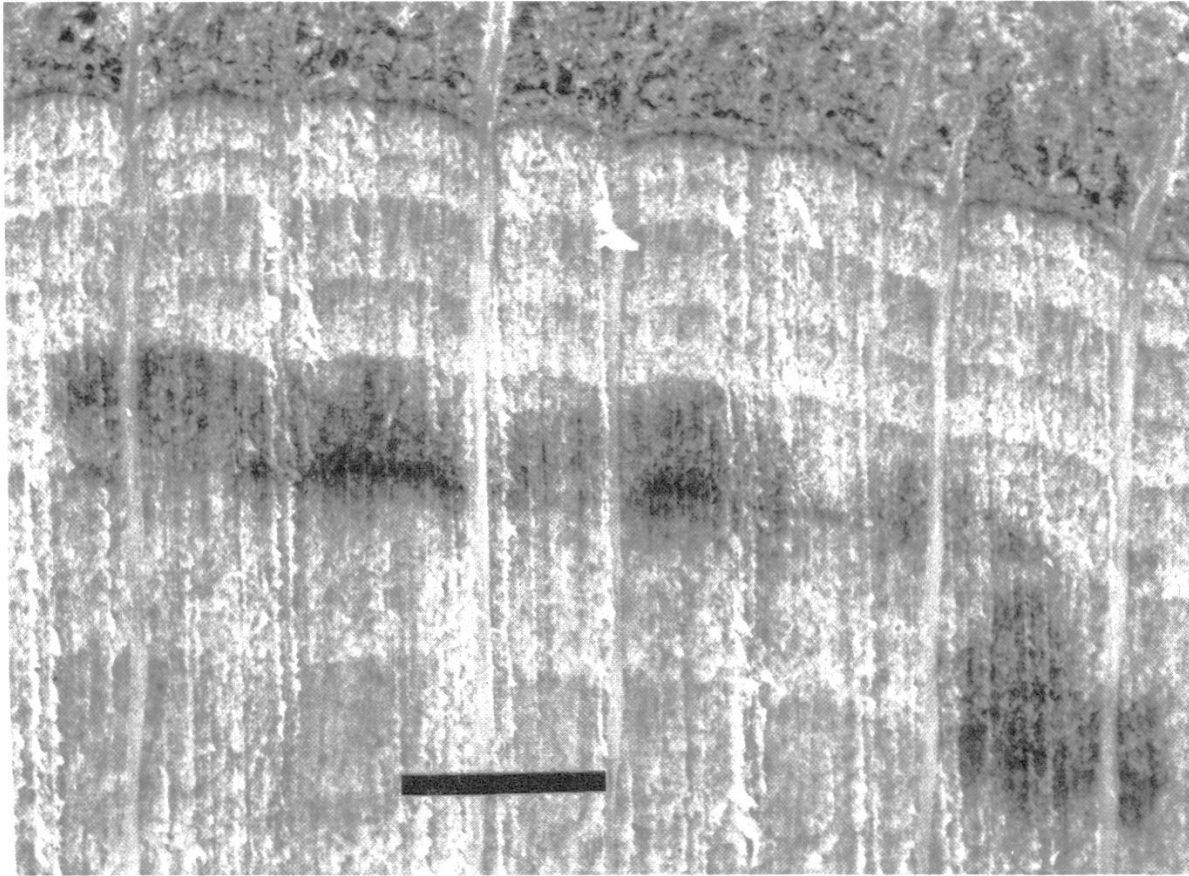


Abbildung 1. Im Querschnitt des Buchenstammes gut erkennbare braun-graue Flecken.  
Marke = 1 mm.

auf darrtrockenes Holz) unterschritten wird bzw. alle Kapillaren wasserfrei sind, kann der Beginn von Rotkern beobachtet werden. Dem gegenüber beurteilt *Ziegler* (1968) die Änderung des Zellstoffwechsels der parenchymatischen Gewebe als bedeutungsvoller. Der bereits zitierten Auffassung von *Kollmann* (1951) und *Aufsess* (1984), wonach die Verfärbung durch Mikroorganismen und mechanische Verletzungen gefördert wird, stehen neben den Befunden von *Zycha* (1948) auch neuere Feststellungen von *Sachsse* und *Simonsen* (1981) entgegen. So gelang es *Zycha*, die Rotkernbildung bei frischem Buchenholz in Abwesenheit von Mikroorganismen hervorzurufen, und die beiden anderen Autoren fanden im Bereich von Stammwunden keine Rotkernbildung, sondern lediglich eine Wundkernbildung.

Zu einer recht einleuchtenden und auch für unsere Themenstellung beachtenswerten Erklärung ist *Torelli* (1984) gelangt. Ihm gelang ebenfalls, die Rotkernbildung unter Laborbedingungen durch langsame Trocknung hervorzurufen, woraus er folgerte, dass zum einen der langsame Wasserverlust die Färbung erst ermöglicht, zum andern der Lufteintritt über abgebrochene Äste diesen Prozess wesentlich unterstützt (siehe dazu auch v. *Aufsess* 1984). Seiner Meinung nach tritt diese Situation vor allem im Bestand bei dichter Bestockung auf nährstoffreichen Böden auf, wo ein schnelles Wachstum in Höhe und Dicke möglich, aber gleichzeitig die Kronengröße stark vermindert ist. Nach *Böttcher*<sup>1</sup> ist die Entstehung farblicher Veränderungen beim stehenden Buchenholz mit dem

<sup>1</sup> Persönliche Mitteilung, 1985; Fraunhofer-Institut für Holzforschung, Braunschweig.

Einlauf gefällter Buchenstämme gleichzusetzen. Seine Untersuchungen bei Buchen und Eichen zeigten, dass der Einlauf innerhalb des ersten bis sechsten Monates nach dem Fällen in Abhängigkeit von der Verminderung des Wassergehaltes auftritt. Mit Hilfe von angefärbten Dünnschnitten war Zellatmung bis ins Mark hinein nachweisbar; die aufgenommene Vitalitätskurve ergab im Kernbereich noch 5 % lebende Zellen. Somit muss nach Böttcher angenommen werden, dass auch bei verkernten Stammteilen noch eine geringe Nährstoffversorgung besteht; sie endet erst, wenn der Baum abstirbt. Wird nun der Wassergehalt des Holzes über 6 Monate nach dem Fällen möglichst hoch gehalten, werden die in den parenchymatischen Geweben eingelagerten Reservestoffe aufgebraucht, ohne dass eine zusätzliche Thyllenbildung von den Holzstrahlen in die Tracheen auftritt. Nach *Frey-Wyssling* und *Bosshard* (1959, zitiert *Bosshard* 1974) bricht das Enzymsystem zusammen, wenn die Reservestoffe in den Holzstrahlen aufgebraucht sind. Dadurch wird die Polymerisation von Phenolen — die in den Zellwänden eingelagert sind — unter Verwendung von Luft ermöglicht.

Die Entstehung all dieser abnormen Erscheinungen im Buchenholz kann deshalb folgendermassen erklärt werden:

- Bäume transpirieren über ihre grosse Blattoberfläche sehr viel Wasser, das unter normalen Bedingungen über das Xylem von den Wurzeln her nachgeliefert wird; das Wurzelwerk kann aber nach *Hartmann* (1952) und *Meyer* (1984) durch Bodenveränderungen leicht geschädigt und damit die Wasserversorgung des Baumes nicht vollständig aufrecht erhalten werden.
- Die Untersuchungen von *Sachse* (1967) zu den Wasser/Gas-Verhältnissen im Buchenstamm weisen auf ein über den ganzen Querschnitt reichlich vorhandenes Reservepotential an Wasser hin.

Versucht nun der Baum die zur Transpiration notwendige Wasserzufuhr aufrecht zu erhalten, entsteht ein recht grosser Unterdruck im Kapillarsystem des wasserleitenden Xylems, der durch gespeichertes Wasser vom inneren Splint und dem ganzen Kernbereich abgegeben werden kann. Die auftretenden Kräfte können jedoch nicht beliebig ansteigen, so dass durch eintretende Gase (über Stamm- wie Astwunden; v. *Aufsess* 1984; *Torelli* 1984) ein Ausgleich stattfindet. Die parenchymatischen Gewebe können einer derartigen Stress-Situation eine gewisse Zeit widerstehen, sind aber unterschiedlich vital. Sterben sie ab, geschieht dies daher nicht geordnet, sondern unregelmässig über den Stammquerschnitt. Dies mag das irreguläre Auftreten des Spritzkerns beziehungsweise die über den Querschnitt zerstreut angeordneten Flecken erklären.

- Aufsess, H. v., 1984: Some examples of wood discolourations related to mechanisms for potential protection of living trees against fungal attack. IAWA-Bull. n. s. 5 (1984) 2: 133–138.
- Aufsess, H. v.; Schulz, H.; Mössnang, M., 1985: Spritzkern an Buche (*Fagus sylvatica* L.) und seine Auswirkungen auf die Druckfestigkeit. Holz (1985), p. 330.
- Bosshard, H. H., 1965: Mosaikfarbkern in *Fagus sylvatica* L. Schweiz. Z. Forstwes. 116 (1965): 1–11.
- Bosshard, H. H., 1974: Holzkunde. Bd. 2: Biologie, Physik und Chemie des Holzes. Birkhäuser/Basel, ed. 1. 312 pp.
- Centrale Marketinggesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft, 1979: Buchen-Lexikon. 5300 Bonn, ed. 2, 56 pp.
- Conrad, J., 1963: Spritzkern bei der Buche — eine Begleiterscheinung des Buchensterbens? Der Forst- und Holzwirt 18 (1963) 15: 302–304.
- Hartmann, F., 1952: Forstökologie. Fromme/Wien, 461 pp.
- Kollmann, F., 1951: Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe. Bd. 1: Anatomie und Pathologie, Chemie, Physik, Elastizität und Festigkeit. Springer/Berlin, ed. 2, 1050 pp.
- Kucera, L., 1978: Buchenholz. Holzkundliche und technologische Aspekte in Hinsicht auf die Verwendbarkeit. SAH-Bulletin 6 (1978) 1.
- Meyer, F. H., 1984: Mykologische Beobachtungen zum Baumsterben. Alg. Forstz. 39 (1984): 212–228.
- Sachsse, H., 1967: Über das Wasser/Gas-Verhältnis im Holzporenraum lebender Bäume im Hinblick auf die Kernbildung. Holz 25 (1967) 8: 291–303.
- Sachsse, H.; Simonsen, D., 1981: Untersuchungen über mögliche Zusammenhänge zwischen mechanischen Stammverletzungen und Kernbildung bei *Fagus sylvatica* L. Forstarchiv 52 (1981) 5: 179–183.
- Torelli, N., 1984: The ecology of discoloured wood as illustrated by beech (*Fagus sylvatica* L.). IAWA-Bull. n. s. 5 (1984) 2: 121–127.
- Ziegler, H., 1968: Biologische Aspekte der Kernholzbildung. Holz 26 (1968) 2: 61–68.
- Zycha, H., 1948: Über die Kernbildung und verwandte Vorgänge im Holz der Buche. Forstw. Cbl. 67 (1948) 2: 80–109.

## Witterungsbericht vom Oktober 1985

*Zusammenfassung:* Wie die drei vorangegangenen Monate brachte auch der Oktober dem ganzen Land überdurchschnittliche Temperaturen. Der mancherorts beachtliche Wärmeüberschuss entstand hauptsächlich während der ersten Monatshälfte und erreichte im Monatsmittel für die Berggebiete 3 bis 4 Grad. In den Niederungen sind die positiven Abweichungen etwas kleiner und ausserdem regional verschieden. So verminderten im zentralen und östlichen Mittelland ausgedehnte Nebelfelder und eine mässige Bise während der zweiten Monatshälfte den Wärmeüberschuss sehr deutlich. Auch in einem Teil der Südschweiz, dem Mendrisiotto, wurde das vieljährige Oktobermittel nur um einige Zehntelgrade übertroffen. Hingegen lagen die Tagesmittel der Temperatur an den Bergstationen Säntis und Jungfrauoch an 28 von 31 Tagen über der Norm. Als höchste Temperatur des Monats wurde am 3. in Basel ein Maximum von 29,6 Grad gemessen. Es handelt sich um den höchsten Oktoberwert dieser Station seit 1901.

Ein aussergewöhnliches Defizit entstand beim Niederschlag. Die meisten Gebiete des Landes erhielten weniger als 15 Prozent des vieljährigen Durchschnittes. In den Kantonen Genf, Waadt und Wallis sowie im Nordtessin und im Gotthardgebiet fielen vielerorts sogar unter 5 Prozent der Norm. Die schon im Vormonat verspürte Trockenheit erreichte dadurch im Oktober einen neuen Höhepunkt. Beispielsweise blieb Sion vom 16. September bis zum 30. Oktober, d. h. volle 45 Tage, ohne messbaren Niederschlag. Auch weite Teile der Südschweiz blieben von Mitte September bis zum 28. Oktober trocken.

Die Sonnenscheindauer stieg durch den vorwiegenden Hochdruckeinfluss in allen Landesteilen auf überdurchschnittliche Werte. Sowohl die Bergregionen wie auch die nebelfreien Gebiete in den Niederungen notierten 150 bis 180 Prozent der Norm. Etwas geringer sind die Überschüsse im Tessin und in einigen Gebieten der Zentral- und Ostschweiz.

Station	Höhe m über Meer	Lufttemperatur in °C						Relative Feuchtigkeit in %	Sonnenscheindauer in Stunden	Globalstrahlung 10 <sup>6</sup> Joule/m <sup>2</sup>	Bewölkung			Niederschlag						
		Monatsmittel	Abweichung vom Mittel 1901–1961	höchste	Datum	niedrigste	Datum				in %	Monatsmittel	Anzahl Tage		Summe	Grösste Tag.menge	Anzahl Tage			
													heiter <sup>1</sup>	trüb <sup>1</sup>			Nebel	in mm	in % vom Mittel 1901–1961	in mm
Zürich SMA .....	556	9,5	1,7	24,6	4.	0,2	25.	81	133	235	61	4	7	7	9	4	5.	4	0	0
Tänikon/Aadorf .....	536	8,3	1,4	24,8	4.	–3,6	25.	85	116	228	67	2	12	8	9	5	5.	4	0	1
St. Gallen .....	779	8,4	1,0	24,0	4.	–0,5	30.	81	129	251	68	3	10	21	27	10	12.	4	0	0
Basel .....	316	10,1	1,3	29,6	3.	–0,2	26.	76	172	282	52	6	6	9	14	5	5.	2	0	0
Schaffhausen .....	437	8,9	1,0	25,1	4.	–0,9	25.	80	125	257	59	4	9	13	21	7	31.	3	0	0
Luzern .....	456	9,9	1,7	25,2	4.	0,9	25.	80	94	217	67	5	14	8	10	7	8.	2	0	0
Buchs-Suhr .....	387	9,5	0,9	26,5	4.	–1,0	25.	80	122	218	69	1	13	18	23	15	31.	4	0	0
Bern .....	570	9,3	1,7	25,5	4.	–1,1	25.	81	160	271	53	3	7	13	17	6	5.	3	0	0
Neuchâtel .....	485	11,3	2,5	25,7	2.	2,6	25.	76	160	273	54	2	8	8	11	8	31.	3	0	0
Chur-Ems .....	555	9,3	0,7	25,6	3.	–2,4	28.	73	185	302	38	11	3	4	6	1	19.	4	0	0
Disentis .....	1190	8,7	2,7	21,7	4.	–0,1	24.	67	186	341	34	14	3	4	3	4	31.	1	0	0
Davos .....	1590	5,5	1,7	20,2	3.	–3,7	24.	69	205	360	46	8	7	6	8	4	30.	4	0	0
Engelberg .....	1035	7,6	1,5	22,6	4.	–4,6	29.	80	159	303	52	7	7	12	10	7	8.	3	0	0
Adelboden .....	1320	8,0	1,8	22,9	3.	–1,5	24.	79	181	323	37	11	4	8	8	4	8.	3	0	0
La Frétaz .....	1202	8,4	2,8	20,7	2.	–3,2	29.	69	214	322	–	–	–	8	7	6	31.	4	–	0
La Chaux-de-Fonds	1018	8,1	2,4	23,1	4.	–6,9	29.	72	219	326	34	12	3	13	11	8	31.	5	0	0
Samedan/St. Moritz	1705	3,3	2,3	20,3	11.	–14,0	28.	73	203	368	38	8	2	7	10	7	30.	1	3	0
Zermatt .....	1638	6,5	2,1	20,0	4.	–1,7	29.	58	183	344	25	18	2	5	7	4	6.	2	0	0
Sion .....	482	9,9	2,2	26,2	2.	–3,4	29.	77	213	321	30	11	0	0	0	0	31.	0	0	0
Piotta .....	1007	9,6	2,6	24,3	12.	–1,6	28.	69	155	272	44	9	5	7	4	4	30.	3	0	0
Locarno Monti .....	366	13,4	2,1	25,3	15.	4,1	28.	71	168	293	42	6	2	12	6	9	30.	2	0	0
Lugano .....	273	13,7	2,0	26,0	15.	4,6	27.	77	163	273	52	3	6	10	5	7	30.	3	0	0

<sup>1</sup> heiter: < 20%; trüb: > 80%      <sup>2</sup> Menge mindestens 0,3 mm      <sup>3</sup> oder Schnee und Regen      <sup>4</sup> in höchstens 3 km Distanz