Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal =

Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 132 (1981)

Heft: 5

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: 25.11.2025

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

MITTEILUNGEN - COMMUNICATIONS

Die Mykorrhiza und ihre vertikale Verteilung in Eichenbeständen 1

Von S. Egli
Oxf.: 181.351

Institut für Wald- und Holzforschung der ETH, Fachbereich Waldbau, Zürich,
und Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen,
CH-8903 Birmensdorf

Anmerkung der Redaktion: Diplomarbeiten enthalten öfter bemerkenswerte le_n eine wertvolle Bereicherung des aktuellen Wissens dar, und wir publizieren gerne gerne erneut eine solche Arbeit in Form einer kurzen Mitteilung.

1. Einleitung

Die folgenden Ausführungen sollen dem Forstpraktiker das Wesen und die Bedeutung der Mykorrhiza etwas näherbringen und wichtige Ergebnisse einer Plomarbeit mit dem Thema «Vertikale Verteilung der Mykorrhiza in Eichenbeständen, Zusammenhang mit der Bewurzelung und einzelnen edaphischen Merkmalen» gemacht wurden.

2. Allgemeines

Mykorrhiza müssen nach Funden in ältesten Fossilien (400 Mio. Jahre) schon sehr lange in der Natur vorhanden gewesen sein. Geprägt wurde der Begriff physiologen B. Frank. Seine Veröffentlichung «Über die auf Wurzelsymbiose becher er seine Entdeckungen ausführlich beschreibt, hat noch heute Gültigkeit und trachten.

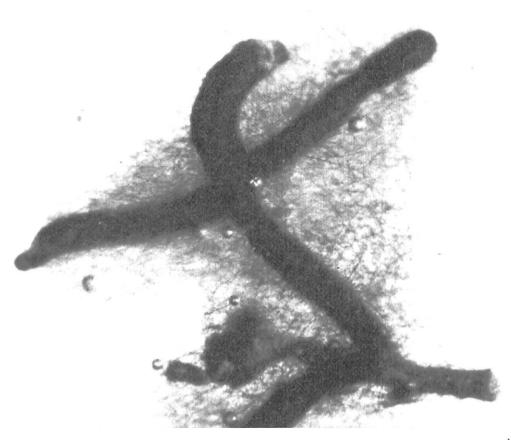
«Mykorrhiza» heisst, ins Deutsche übersetzt, «Pilzwurzel», und man versteht Pflanze. Bei unsern Waldbäumen kommen als Pilzpartner die verschiedensten Pilze in Frage. Die meisten in unsern Wäldern vorkommenden Hutpilze, aber

¹Zusammenfassung einer Diplomarbeit, die am Institut für Wald- und Holzfor-L. Froidevaux, EAFV, entstanden ist.

Schweiz. Z. Forstwes., 132 (1981) 5: 345—353.

auch unterirdische Bauchpilze (Basidiomyceten) und Trüffeln (Ascomyceten) sind Fruchtkörper von Mykorrhizapilzen. Gewisse Pilze sind streng an einzelne Baum arten gebunden (z. B. Lärchenröhrling [Ixocomus viscidus] an Lärche, Butter röhrling [Ixocomus luteus] an Föhre, Kaiserling [Amanita Caesarea] an Eiche).

Der Pilz umgibt die Wurzelspitze mit einer Hülle von Pilzhyphen, welche eng miteinander verflochten sind und oft eine gewebeähnliche Struktur aufweisen. Die Wurzel nimmt dabei ganz charakteristische Merkmale an (Abb. 1, 2):



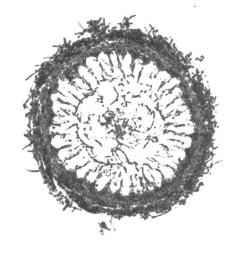


Abbildung 1. Ektomykorrhiza bei Eiche, Aufsicht. Die Saugwurzel ist völlig eingehüllt von einem watteartigen Hyphengeflecht (32×).

Abbildung 2. Ektomykorrhiza bei Eiche, Querschnitt. Der Pilzmantel (dunkel) umgibt die Saugwurzel mit einer kompakten Hülle. Charakteristisch ist das Pilznetz (Hartig-Netz) zwischen den äussersten, radial stark verlängerten Wurzelzellen (128×).

- Verstärkte, oft regelmässige Verzweigung der Saugwurzeln,
- Wurst- oder keulenförmige Verdickung der Wurzelspitze,
- Zum Teil auffällige Verfärbungen (rotbraun, schwarz, weiss, gelb usw.),
- eventuell Bildung einer sogenannten Palisadenschicht (radiale Verlängerung der äussersten Zellen der primären Rinde),
- eventuell Bildung eines Hartig-Netzes (interzelluläres Hyphengeflecht in der primären Rinde, meist im Bereich der Palisadenschicht).

Die meisten dieser Merkmale sind auch makroskopisch sichtbar, und Mykorhiza sind deshalb mit etwas Übung auch von Auge relativ leicht zu erkennen.

stark variieren, und es lassen sich ganz typische Erscheinungsformen herauskristallisieren.

In der Literatur werden vor allem zwei Mykorrhizatypen erwähnt: die Ektonykorrhiza, bei welcher einzelne Hyphen zwischen die Zellen der primären Rinde für diesen, die Mittellamelle auflösen und ein Hartig-Netz bilden. Charakteristisch zellen. Ein Pilzmantel ist immer ausgebildet. Die Ektomykorrhiza ist der bei unsern Waldbäumen am meisten verbreitete Mykorrhizatyp.

Beim andern Typ, der Endomykorrhiza, dringen die Hyphen ins Innere der Wurzelzellen ein, ohne einen Pilzmantel auszubilden. Diese intrazellulären Hylöst und «verdaut». Andere Typen, wie die Ektendomykorrhiza (ektotrophe und rhiza (parasitische Pilzinfektion der Wurzel) seien hier nur am Rande erwähnt.

Liber den positiven Einfluss der Mykorrhiza auf den Baum bestehen heute das Wachstum des Baumes erheblich fördert. Der Pilz bezieht von der Wurzel Nährstoffe in Form von Photosyntheseprodukten und ermöglicht auf der andern letzt, weil eine zu einer Mykorrhiza umgebildete Wurzel aufgrund ihrer Morphopilzte, das heisst nichtmykorrhizierte Wurzel. Nach Blaschke (1980) ist auch die höhte biologische Aktivität in der Rhizosphäre hervorruft.

Wie sich die Stoffwechselvorgänge zwischen Pilz und Wurzeln im einzelnen im Weiteren, ist jedoch bis heute noch nicht genau geklärt. Der Pilzmantel wirkt Einwirkungen als Schutz gegen mechanische Einflüsse und schützt die Wurzel gegen korrhizapilze parasitischer Pilze oder anderer Mikroorganismen. Einige Mydie Wurzel sind sogar fähig, spezifische Antibiotika aufzubauen, um sich und Wurzel vor Krankheitserregern zu schützen.

3. Untersuchungsergebnisse

Die Mykorrhizauntersuchung wurde in drei verschiedenen Stieleichenbestähtigemacht die sich in Postander den gemacht, die sich in Bestandesalter, Vegetation und einigen edaphischen Merkmalen unterscheiden: Merkmalen unterscheiden:

- Probefläche «Aegerten», Dietlikon (ZH): zirka 100jährig. Aro-Fagetum (ohne Allium ursinum). Basenreiche Braunerde mit leichter Pseudovergleyung, Kalkgrenze in 60 cm Tiefe. pH 6,5—8.
- Probefläche «Boll», Maschwanden (ZH): zirka 30jährig. Aro-Fagetum (ohne Allium ursinum). Saure Braunerde mit leichter Pseudovergleyung, Kalkgrenze in 100 cm Tiefe. pH 4,9—7,3.
- Probefläche «Buchberg», Mellingen (AG): zirka 60jährig. Galio-odorati-Fagetum luzuletosum. Sehr saure Braunerde, kein Kalk. pH durchgehend 4,0.

Die gefundenen Mykorrhiza wurden in insgesamt acht verschiedene Mykorrhizaerscheinungsformen singeteilt. korrhizaerscheinungsformen eingeteilt, und zwar nach makroskopischen (Farbe und Form von Pilzmantel und Hanken von und Form von Pilzmantel und Hyphen, Verzweigungsart) und mikroskopischen Groff-Merkmalen (Bildung von Palisadenschicht und Hartig-Netz, eventuell Stoffe einlagerungen in den Zellen) einlagerungen in den Zellen).

Die Ergebnisse dieser Untersuchung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

unabhängig von der Bodentiefe, zu 100 % zu Mykorrhiza umgebildet. Diese Tatsache stellte schop Frank (1995) Tatsache stellte schon Frank (1885) fest, doch verschiedene Mykorrhiza forscher wie Lohanov (1960) Web-11 17 forscher wie Lobanov (1960), Wehrlich/Lyr (1957), Blaschke (1980) vertreten die Meinung, dass die Mykorrhinesen die Meinung, dass die Mykorrhizafrequenz mit zunehmender Bodentiefe abnimmt.

Folgende Faktoren könnten unter anderem als Erklärung für diese ausein andergehenden Ansichten gelten. andergehenden Ansichten gelten:

- Der Zeitpunkt der Wurzelprobenentnahme. Es ist absolut möglich, dass eine Wurzel, die unmittelbar nach der Wurzelprobenentnahme. eine Wurzel, die unmittelbar nach dem Austreiben entnommen wird, Zeit unverpilzt ist, da die Mykorrhizabilden unverpilzt ist, da die Mykorrhizabildung vielleicht erst eine bestimmte nach dem Austrieb einsetzt Unterwehren. nach dem Austrieb einsetzt. Untersuchungen von Göttsche (1972) zeigten auf jeden Fall, dass die Mykorrhize in der der Gesche (1972) zeigten gesche der Gesche (1972) zeigten gesche gesche (1972) z jeden Fall, dass die Mykorrhiza innerhalb einer Vegetationsperiode starken Veränderungen unterworfen ist Veränderungen unterworfen ist.
- Schwierigkeiten im Erkennen von Mykorrhiza. Einzelne Mykorrhiza erscheinungsformen sind pur sahritten erscheinungsformen sind nur schwer und mit Hilfe von Dünnschnitten

Von nichtinfizierten Wurzeln zu unterscheiden. Zum Beispiel Erscheinungsform 8 (Abb. 3, 4), die zwar nur sehr selten auftrat, aber mit ihren spitz auslaufenden, starr radial ausstrahlenden Hyphen einer nichtinfizierten Saugwurzel mit Wurzelhaaren sehr ähnlich sieht.

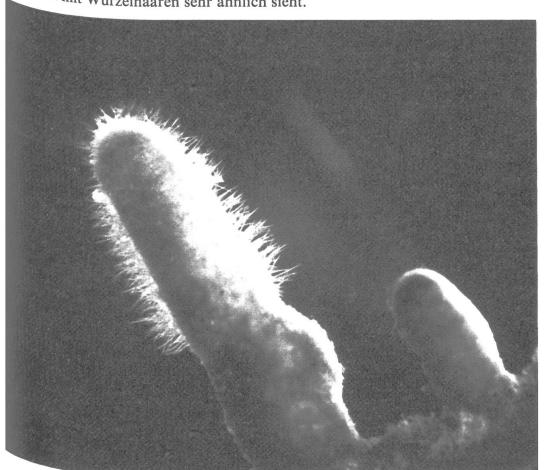
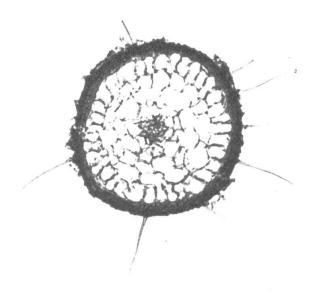
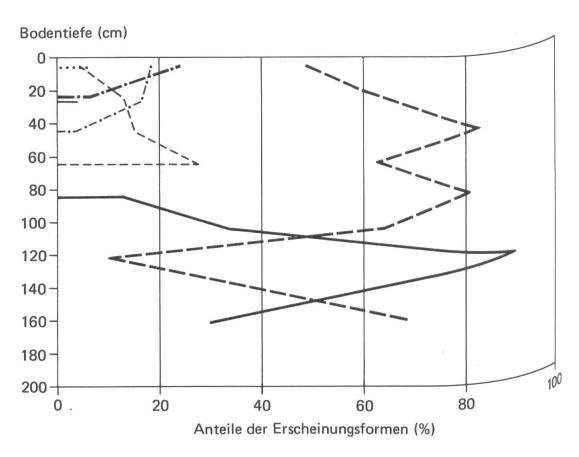


Abbildung 3. Ektomykorrhiza Aufsicht (64×).



bei Eiche. Erscheinungsform 8. Querschnitt (128×).

- Problem der Unterscheidung zwischen sogenannten echten Mykorrhiza (Symbioseverhältnis zwischen Pilz und Wurzel) und Pseudomykorrhiza (Parasitismus des Pilzes). In manchen Untersuchungen werden Pseudor mykorrhiza überhaupt nicht erwähnt. Es ist daher möglich, dass diese Er scheinung aufgrund fehlender, für echte Mykorrhiza typischer Merkmale den nichtinfizierten Wurzeln zugeordnet wurde.
- 2. Die einzelnen Mykorrhizaerscheinungsformen sind zum Teil an bestimmte vertikale Bodenregionen gebunden (Abb. 5).



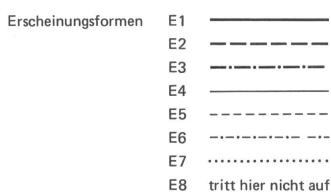


Abbildung 5. Prozentuale Anteile der Erscheinungsformen in den verschiedenen Tiefenstufen. Profil «Aegerten», Dietlikon (ZH).

Zwei Erscheinungsformen sind praktisch im ganzen vertikalen Wurzelraum zu finden (E1, E2). Die übrigen halten sich an die oberen Bodenhorizonte und dringen nur bis maximal 70 cm Tiefe ein.

- 3. Saugwurzeln, die zu Mykorrhiza umgebildet sind, zeigen nie Wurzelhaare. In keiner einzigen Probe wurde eine Saugwurzel mit Wurzelhaaren gefunden. (Diese Beobachtung wird auch in der Literatur einstimmig bestätigt.)
- ^{4.} Die Art der Bewurzelung (Wurzeldichte) hat keinen Einfluss auf die Mykorrhizabildung.

Zum Zusammenhang zwischen der Morphologie der Wurzel und der Mykorrhiza ist zu sagen, dass nicht etwa eine bestimmte Wurzelmorphologie eine Mykorrhizabildung verursacht, sondern dass umgekehrt die Mykorrhizabildung die Fein- und Feinstwurzeln in charakteristischer Weise morphologisch und anatomisch verändert.

- Wichtige edaphische Faktoren (pH, Kalk, Bodendurchlüftung und Sauerstoffversorgung, Bodenfeuchtigkeit, Nährstoffangebot) haben im wesentlichen keinen Einfluss auf die Mykorrhizabildung. Sie sind höchstens mitverantwortlich für das Auftreten der verschiedenen Mykorrhizaerscheinungsformen. Es ist hier aber darauf hinzuweisen, dass die untersuchten Standorte keine extremen Bodenmerkmale zeigen und deshalb als normal zu bezeichnen sind. Ich kann mir aber sehr gut vorstellen, dass in extremeren Waldstandorten andere Mykorrhizaverhältnisse vorliegen können. Trotzdem glaube ich, dass die Mykorrhizapilze im allgemeinen den Wurzeln in all jene Böden folgen können, in welchen auch für die Wurzeln noch lebensgünstige edaphische Verhältnisse herrschen.
- 6. Der Anteil an totem Wurzelmaterial nimmt mit zunehmender Bodentiefe stark zu.
- Das Alter des Bestandes hat keinen Einfluss auf die Bewurzelung (im Rahmen der untersuchten 30—100jährigen Bestände).
- 8. Die echten Mykorrhiza sind relativ kurzlebig, das heisst der Pilzmantel ist nur im ersten Jahr funktionsfähig (nämlich solange die Wurzel sorptionsfähig ist). An mehr als einjährigen Wurzeln (Skelettwurzeln) beginnt sich der gen.
- 9. Alle gefundenen Erscheinungsformen sind den Ektomykorrhiza zuzuordnen. Endomykorrhiza wurden in der ganzen Untersuchung keine gefunden. Bei einigen Erscheinungsformen wurden jedoch ektendotrophe Stadien beobachtet, die aber nur sporadisch auftraten.
- Im Profil «Aegerten», Dietlikon (ZH), wurde an den Mykorrhiza in den Tonhorizonten Kalkanlagerungen beobachtet, welche die ganze Wurzelspitze mit
 einer harten, bis 0,5 mm dicken Kruste überziehen. Diese Erscheinung dürfte
 mit dem Stoffwechselaustausch zwischen Pilz und Wurzel im Zusammenhang
 stehen.

Aufgrund verschiedener Tatsachen, nämlich dass die Mykorrhizafrequenz bei allen als lebend taxierten Wurzeln 100 % ist, dass keine Wurzelhaare beobachtet wurden, dass einzelne ektendotrophe Stadien auftraten und relativ viel totes zelmaterial in grösseren Bodentiefen gefunden wurde, können folgende Hypothesen aufgestellt werden:

- Eine Saugwurzel mit Wurzelhaaren, das heisst, eine Wurzel ohne Mykorrhizabildung, ist kaum längere Zeit lebensfähig, da sie verschiedene Vorteile der echten Mykorrhiza nicht besitzt (chemischer [antibiotischer] Schutz gegeniber pathogenen Einflüssen, mechanische Widerstandsfähigkeit usw.) und deshalb mit grösster Wahrscheinlichkeit in kürzester Zeit durch parasitische Pilze infiziert wird und zugrunde geht.
- Mit zunehmender Bodentiefe werden die Bedingungen für eine Infektion der Wurzel mit echten Mykorrhizapilzen schlechter (sei es, dass echte Mykorrhizapilzen uns gewissen Gründen vermehrt in den oberflächennahen Bodenschichten vorkommen oder dass gewisse in grösseren Bodentiefen ungünstiger werdende edaphische Bedingungen [zum Beispiel CO₂-Partialdruck] den Pilz oder die Wurzel schwächen). Mit zunehmender Bodentiefe wächst die Gefahr einer Infektion durch parasitische Pilze.

Zum Schluss möchte ich betonen, dass die hier gemachten Aussagen keinen Anspruch auf Allgemeingültigkeit haben. Sie beziehen sich nur auf diese drei hier untersuchten Standorte und die genau und nur an dieser Stelle untersuchten Mykorrhizaverhältnisse.

4. Ausblick

Leider weiss man heute in der Praxis allgemein sehr wenig über die korrhiza und ihre Bedeutung für den einzelnen Baum und unsern Wald. Grund ist wahrscheinlich darin zu suchen, dass wir noch nie mit grösseren blemen wegen mangelnder Mykorrhiza konfrontiert wurden. Es ist aber durch aus möglich, dass dieses Symbiosegleichgewicht zwischen Pilz und Wurzel durch grobe Eingriffe in die Ökologie des Waldbodens, wie unsachgemässe Düngung, Einsatz von Fungiziden oder Herbiziden, Bodenverdichtungen usw. empfindlich gestört werden könnte.

Hinweise in dieser Richtung können uns die Schwierigkeiten geben, die sich bei Aufforstungen auf waldfremdem Ackerboden oder in Hochlagen ergeben, wo infolge einer mangelnden oder ungünstigen Mykorrhizapilzflora das Aufkommen von Forstpflanzen erheblich erschwert ist.

Vermehrt Beachtung sollte in Zukunft auch dem Einsatz der Mykorrhiza in Pflanzgarten geschenkt werden. Durch künstliche Impfung der Erde mit Mykorrhizapilzen wird es möglich sein, das Jugendwachstum zu beschleunigen und die Ausfallquote infolge Wurzelparasitenbefall erheblich zu senken

Literatur

- Björkmann, E. (1942): Über die Bedingungen der Mykorrhizabildung bei Kiefer und Bloom Fichte. Symbolae Botanicae Upsaliensis, VI:2, Uppsala.
- Blaschke, H. (1980): Zur Mykorrhizaforschung bei Waldbäumen. Forstw. Cbl., 99. Jhg. Fran.
- Frank, B. (1885): Über die auf Wurzelsymbiose beruhende Ernährung gewisser Bäume durch unterirdische Pilze. Ber. der Deutsch. Bot. Gesellschaft, 3, S. 128—145.
- Göttsche, D. (1972): Verteilung von Feinwurzeln und Mykorrhizen im Bodenprofil eines Buchen- und Fichtenbestandes im Solling. Mitt: der Bundesforschungsanst. f. Int.
- Internationales Mykorrhizasymposium in Weimar 1960, Thema «Mykorrhiza». Fischer-Verlag, Jena (1963). Verschiedene Autoren.
- Lobanov, N. W. (1963). Verschiedene Autoren.

 schaften, Berlin.

 Network of the schaften of th
- Wehrlich I. / Lyr H. (1957): Über die Mykorrhizaausbildung von Kiefer und Buche auf verschiedenen Standorten. Archiv f. Forstwesen Bd. 6, Heft 1, S. 1—23.



Erfahrungen aus neuen Waldaufnahmen im Berner Oberland

Von H. Langenegger, Spiez

Oxf.: 524.63

Die öffentlichen Waldungen im Berner Oberland werden seit 1970 grundsätzlich mit permanenten Stichproben eingerichtet. Die ersten Testaufnahmen gehen auf 1965 auf 1965 zurück. Zur Anwendung gelangen Kontrollstichproben nach der Instruktion der Die einigen Anpassungen tion der Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, mit einigen Anpassungen die Gebirgsverhältnisse. Bis Ende 1980 lagen in öffentlichen und vereinzelten privater Das entspricht 92 % der privaten Waldungen 22 700 ha Erstaufnahmen vor. Das entspricht 92 % der definitiven Stichprobenwaldfläche.

1977 setzten die Zweitaufnahmen ein, bis Ende 1980 waren insgesamt 980 ha aufgenommen.

Die Vorliegenden Erfahrungen aus der Praxis wollen zum Gedankenaustausch anregen. Sie werden bewusst in knapper Form dargestellt.

1. Waldflächenermittlung auf Bestandeskarten

Ott (2) hat, seither verschiedentlich zitiert, für die Schweiz eine wesentlich grössere Waldfläche ermittelt als die bisher statistisch nachgewiesene. Aufgrund neuer D neuer Bestandeskarten, welche mit Hilfe aktueller Luftbilder (aus eigenen Flügen) unserer Gebirgsregion, gen) und Feldverifikation erstellt wurden, konnten in unserer Gebirgsregion, namentlich in Gebieten ohne Grundbuchvermessung, deutlich grössere Waldflächen lokal, deutlich größen lokal, deutlich großen loka chen lokal bestätigt werden. Für folgende Gemeinden liegen Bestandeskarten über den Geschungs- oder Sanierungsden Gesamtwald vor (erarbeitet im Rahmen von Forschungs- oder Sanierungs-

Taballa 1 Waldflächenvensleich

$G_{emeinde}$	1 abelle 1.	waidiiacne	nvergieich.					
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Gesamtwaldfläche in ha (%) nach							
	Bestande	Bestandeskarte		Schweiz.				
	inkl.	exkl.	statistik	Forststatistik				
	Gebüsch	wald	(1)	(=100%)				
Frutigen Adely								
Adellen	ha (%)	ha	ha	ha				
	1772 (147)	1692	1560	1202				
Kandergrund	1519 (163)	1458	1381	932				
Kandergrund Grindel	1148 (143)	1096	1106	802				
Grindelwald	1415 (192)	1291	1063	738				
Habkern	2242 (141)	2287	2263	1727				
	2162 (125)	2144	1827	1736				

Schweiz, Z. Forstwes., 132 (1981) 5: 355—361.

Es wurden Waldflächen ermittelt, die 25 bis 92 % (!) über den bisher bernten liegen. Wird der orstreel föhre) nicht berücksichtigt, betragen die Mehrflächen noch 24 bis 75 %.

In Gebieten mit Grundbuchvermessung wurden gegenüber bisherigen, bis Vollkluppierung ohne Bestandeskarten beruhenden Wirtschaftsplänen um 4 bis 14 % grössere Waldflächen armittelt 14 % grössere Waldflächen ermittelt.

Es wird einerseits angenommen, dass in Gebieten ohne Grundbuchvermessung Jahrzehnten zu kleine Woldstieden einerseits angenommen, dass in Gebieten ohne Grundbuchvermessung Antiseit Jahrzehnten zu kleine Waldflächen unüberprüft weiterverwendet wurden. dererseits erfassen die pour Best dererseits erfassen die neuen Bestandeskarten Wald in der Kampfzone, isolierte Wäldchen Weidebestockungen Wäldchen, Weidebestockungen usw. relativ vollständig. Schliesslich ist ein 10b der Flächenvermehrung auf tete 11 in vollständig. der Flächenvermehrung auf tatsächliche Waldausdehnung zurückzuführen wohl lokal z. R. infolge Lawinger in der Stellen wohl eine der wohl lokal z. B. infolge Lawinenschäden auch Waldflächenabnahme festzustellen ist). ist).

Die Arealstatistik der Schweiz (1), basierend auf der Auswertung der 1970 volkgenden neuesten Landeskarten 1, 25 000 liegenden neuesten Landeskarten 1:25 000, gibt im Vergleich zur Forststatistik beträchtlich höhere im oberländischen Mittellen der Auswertung der 1970 beträchtlich höhere im oberländischen Mittellen der Neuen der Auswertung der 1970 beträchte der Neuen d beträchtlich höhere, im oberländischen Mittel 20 % grössere Waldflächen.

Aus dem Inventar Ott (2) wurde für das Berner Oberland ohne Gebüsch und eken im Vergleich zur Forststatistilt in Wach Hecken im Vergleich zur Forststatistik eine Waldfläche von 162 % ermittelt. Nach bisherigen Erfahrungen wird diese Ein in Vergleiche bisherigen Erfahrungen wird diese Ein vergleiche bisherigen Erfahrungen wird diese Erfahrungen diese Erfahrungen wird diese Erfahrungen wird diese Erfahrungen diese E bisherigen Erfahrungen wird diese Fläche als zu hoch erachtet. Die tatsächliche Waldfläche dürfte mindestens inner Tellen ver ver Waldfläche dürfte mindestens jener nach der Arealstatistik (1) entsprechen, vermutlich aber höher liegen pühannen der Arealstatistik (1) entsprechen, berigen mutlich aber höher liegen, näherungsweise 30 bis 40 % über den bisherigen Angaben. Angaben.

Die bisherigen Stichprobenaufnahmen ergaben im Mittel deutlich bis massiv höhere Holzvorräte als frühere, 15 bis 25 Jahre zurückliegende Vollkluppierund gen. Dies ist, nehen tatsächlicher Vollkluppierund gen. Dies ist, neben tatsächlicher Vorratsvermehrung, zum Teil auf genauere vollständigere Aufnahme toile auf vollständigere Aufnahme, teils auf die neu ermittelten Tarife zurückzuführen Frühere Vorratsberechnungen besitzt. Frühere Vorratsberechnungen basierten auf in den dreissiger bis vierziger Jahren aufgestellten Lokaltarifen (maiet Barren) aufgestellten Lokaltarifen (meist Bayerische Massentafeln, Einpassung durch Hörnerssungen) oder dem Berner Terif henmessungen) oder dem Berner Tarif von 1934. Die neuen Tarife, welche den bei der Stichproben-Erstaufnahmen den bei der Stichproben-Erstaufnahme durchgeführten Höhen- und d7-Messungen basieren, lagen in einzelnen zutwicht. basieren, lagen in einzelnen gutwüchsigen Betrieben bis 20 bis 29 % über früher verwendeten (Berner) Torif G. 1. früher verwendeten (Berner) Tarif. Solche massiven Tarifdifferenzen machten Vergleiche mit Richtwerten oder Machten Vergleiche mit Richtwerten oder Modellen fraglich. Die neuen, nach bisherigen Beobachtungen gut brauchbaren Terif Beobachtungen gut brauchbaren Tarife ermöglichen ein rechtzeitiges Feststellen von Übervorräten und damit zeitserscht. von Übervorräten und damit zeitgerechte Korrekturmassnahmen.

Tabelle 2. Holzvorräte aus regionalen Stichprobenaufnahmen.

	1 abelle 2.	ioizvorrate aus r	egionaien	Sticnproben	aurnanmen.
Jahr	Region	ha*	Anzahl Forst-	Mittlerer .	Holzvorrat ab 8 cm Anteil
			betriebe	? Tfm/ha	Anteil Nadelholz %
1975	Niedersimmental, rechte Talseite	712	6	509	99 %
1976	Niedersimmental, linke Talseite	1027	10	432	92 %
1976	Meiringen-Rosenla	ui 1167	7	391	73 %
1979	Stockental-Niesen	811	7	376	61 %

^{*} nur Waldfläche mit Stichproben, ohne extreme, unzugängliche, felsige Waldpartien.

Es ergaben sich bisweilen durch neue Tarife, vollständige Aufnahme und lang aufgeschobene Revisionen unglaubliche Vorratsvermehrungen, wobei nicht in allen Fällen feststellbar ist, wieviel davon echte und wieviel nur scheinbare Zunahme ist.

Die stratifizierten Stichprobeaufnahmen liefern zusammen mit der Bestandeskarte eine Fülle von Zusatzinformationen über die räumliche Vorratsverteilung, über die hier nicht näher eingeüber die Nachwuchsdurchmesser (8 bis 16 cm), auf die hier nicht näher eingegangen gangen Wird. Es wird vermutet, dass diese Führungsinformationen gegenwärtig Vom Betriebsleiter noch nicht in allen Fällen als Entscheidungsgrundlagen voll ^{ausgeschöpft} werden.

3. Zuwachs

Die bisher vorliegenden Zweitaufnahmen ergaben wesentlich höhere Holz-Zuwachse als früher errechnet und bisher angenommen.

Tabelle 3. Holzzuwachs in einigen Wäldern mit Zweitaufnahmen.

Wald	Fläche Höhenlage ha m ü. M.		Zuwachs (inkl. Einwuchs) aus Kontrollstichpro- ben ab 8 cm BHD		Früher ermittelte Zuwachswerte	
Bergschaft Bach (Grindelwald)			Periode	J. Tfm/ha,	Periode	$_{Tfm/ha,}^{J.}$
Berge wald)	232*	1200—1900	1967—77	4,6*	1934—56	3,2
Bergschaft Holzmatten Einwobe	85	1600—2000	1967—77	5,6	1935—56	ca. 5
Einwohnergemeinde Saanen Staatswald Wimmis	122	1300—1700	1968—79	7,6	1922—48	3,8
*betra	68	600—1000	1970—80	7,4	1935—47 1947—57	,

beträchtlicher Anteil aufgelöster Bestände.

Es erstaunt, dass in geeigneten Lagen bis in die subalpine Stufe hohe laufende wachse s Zuwachse festgestellt werden können. Die früheren Zuwachszahlen wurden bisher allen Ezu in allen Fällen übertroffen, was auf verschiedene Ursachen zurückgeführt wird:

- Die Bestockung ist geschlossener als in früheren Jahrzehnten. Der Boden hat sich von Einflüssen schädlicher Nebennutzungen (Ziegenweide, Streunsten hat sich von Einflüssen schädlicher Nebennutzungen (Ziegenweide, Streunutzung) weitgehend erholt (tatsächliche Zuwachsvermehrung).
- Die Nutzungen als Grundlage der Zuwachsbestimmung mit der Kontrollmethod methode wurden namentlich in Berglagen unvollständig verbucht (Versehen, Vergessen, Zwangsnutzungen, Absicht).
- Ungenauigkeiten in der Kongruenz zweier aufeinanderfolgender Vollkluppierungen (Eine Verhältnissen) in extremen Verhältnissen. rungen (z. B. Flächen, Aufnahmegrenzen) in extremen Verhältnissen. ~ Tarifdifferenzen.

Es mag sein, dass in einzelnen Betrieben gegenwärtig durch unnachhaltigen ldaufbau (viele Raumhölzer worde I Waldaufbau (viele Baumhölzer, wenig Jungwuchsflächen) der laufende Zuwachs etwas über dem langfristig Mäglichen in der Laufende Zuwachstragen wenig Jungwuchsflächen) etwas über dem langfristig Möglichen liegt. Dies wird die Zuwachsentwicklung über mehrere Perioden weisen mit die Zuwachsentwicklung zu der dem Zuwachsentwicklung zu dem Zuwachsentwich zu dem Zuwachsentwich zu dem Zuwachsentwich zu dem Zuwachsent über mehrere Perioden weisen müssen. Weitere Zuwachsauswertungen aus Folge aufnahmen werden mit Spannen. aufnahmen werden mit Spannung erwartet.

4. Nutzungen

Durch Vergleich zweier aufeinanderfolgender Aufnahmen in festen permaten Probeflächen lassen sich die im der Z nenten Probeflächen lassen sich die in der Zwischenzeit getätigten Holznutzung der annähernd berechnen (identifiziorte Still) annähernd berechnen (identifizierte Stöcke). Deren Übereinstimmung mit aufsummierten betrieblichen Nutzen aufsummierten betrieblichen Nutzungskontrolle kann namentlich dort nicht wartet werden, wo in relativ warieren. wartet werden, wo in relativ wenigen Probeflächen genutzt wurde, wo die Probeflächen für die Nutzungen nicht zenzähren. flächen für die Nutzungen nicht repräsentativ sind oder wo die betriebliche zungskontrolle ungenau ist zungskontrolle ungenau ist.

Tabelle 4. Nutzungsvergleich Stichprobenaufnahme — Nutzungskontrolle

Wald	Zeit- raum	Anzahl Stichproben		Holznutzung aus: Stichproben- Nutzungs aufnahmen kontrolle	
		Total	mit Nutzung	aufnahmen Tfm	m^3
Gemeinde Saanen	1968—79	63	40	6563	5625
Staatswald Wimmis	1970—79	30	16	1195	2136
Staatswald Adelboden und Kandersteg	1969—78	35	19	2871	871
Grindelwald, Bergschaft Bach	1967—77	112	50	6502	3011

Erfahrungsgemäss ist die Ermittlung der Nutzungsmenge vor allem bei kleit Stichprobezahlen mehr als Vorret nen Stichprobezahlen mehr als Vorrat, Stammzahl und Zuwachs mit Fehlert behaftet.

5. Technische Probleme mit permanenten Probeflächen

Probeflächengrösse

Für unsere Gebirgsverhältnisse ist eine Probeflächengrösse von 3 Aren üblich einem Dreiecksverband von 150 v 150 m. bei einem Dreiecksverband von 150 x 150 m (= 1 Probefläche pro 2 ha). kleinflächige Inhomogenität vieler Restände 1 kleinflächige Inhomogenität vieler Bestände bewirkt bei dieser eher (zu) haben Probeflächengrösse relativ hohe Straumagen Verschaften von 150 x 150 m (= 1 Probefläche pro 2 haben haben probeflächengrösse relativ hohe Straumagen Verschaften von 150 x 150 m (= 1 Probefläche pro 2 haben haben probeflächengrösse relativ hohe Straumagen Verschaften von 150 x 150 m (= 1 Probefläche pro 2 haben kleinflächige Inhomogenität vieler Bestände bewirkt bei dieser eher (zu) haben probeflächengrösse relativ hohe Straumagen von 150 x 150 m (= 1 Probefläche pro 2 haben kleinflächige Inhomogenität vieler Bestände bewirkt bei dieser eher (zu) haben probeflächengrösse relativ hohe Straumagen von 150 x 150 m (= 1 Probefläche pro 2 haben kleinflächige Inhomogenität vieler Bestände bewirkt bei dieser eher (zu) haben probeflächengrösse relativ hohe Straumagen von 150 x 150 m (= 1 Probefläche probeflächengrösse relativ hohe Straumagen von 150 x 150 m (= 1 Probeflächengrösse relativ hohe Straumagen von 150 x 150 m (= 1 Probeflächengrösse relativ hohe Straumagen von 150 x 150 m (= 1 Probeflächengrößen von 150 x 150 m (= 1 Probeflächengr Probeflächengrösse relativ hohe Streuungen. Verschiedene Überprüfungen haben indes ergeben, dass die Resultate besser sind in

Betriebsgrösse und Stichproben

Kleine Betriebe lassen sich nicht problemlos mit Stichprobenverfahren (jeder bei einrichten. Je nach Einheitlichkeit Art) einrichten. Je nach Einheitlichkeit der vorhandenen Bestände liegt bei einem Raster von 1 Probefläche pro 2 be die einem Raster von 1 Probefläche einem Raster von 1 Probefläche pro 2 ha die untere Grenze bei etwa 30 bis 80 har falls einzelbetrieblich ausgewertet werden 2211 Grenze bei etwa 30 bis 100 probefläche pro 2 ha die untere Grenze bei etwa 30 bis 100 probefläche pro 2 ha die untere Grenze bei etwa 30 bis 100 probefläche pro 2 ha die untere Grenze bei etwa 30 bis 100 probefläche pro 2 ha die untere Grenze bei etwa 300 bis 100 probefläche pro 2 ha die untere Grenze bei etwa 300 bis 100 probefläche pro 2 ha die untere Grenze bei etwa 300 bis 100 probefläche pro 2 ha die untere Grenze bei etwa 300 bis 100 probefläche pro 2 ha die untere Grenze bei etwa 300 bis 100 probefläche pro 2 ha die untere Grenze bei etwa 300 bis 100 probefläche pro 2 ha die untere Grenze bei etwa 300 bis 100 probefläche pro 2 ha die untere Grenze bei etwa 300 bis 100 probefläche pro 2 ha die untere Grenze bei etwa 300 bis 100 probefläche pro 2 ha die untere Grenze bei etwa 300 bis 100 probefläche probefläc falls einzelbetrieblich ausgewertet werden soll. Sofern vergleichbare Wälder regio

nal koordiniert aufgenommen werden, bestehen Möglichkeiten der überbetrieblichen Auswertung, die aber mit Vorsicht anzuwenden sind. Wo der Waldeigentesultate erhalten. In Zweifelsfällen sollten kleinflächige Stichprobenauswertungen Auswertung» mit flächenweiser Rückrechnung auf kleinere Einheiten wird gewarnt, wenn wesentliche Standorts- oder Bestandesunterschiede vorhanden sind.

Leistung / Kosten

Die Erstaufnahmen in Gebirgsverhältnissen erlauben eine mittlere Tagesleisung von 5 bis 8 Probeflächen pro Tag. Die Leistung hängt neben der Erschliesgestellt won den Gehilfen ab, die normalerweise durch den Waldeigentümer Tarifmessungen) kosten einschliesslich Verbrauchsmaterial in unseren Verhältnissen gegenwärtig Fr. 35.— bis 45.— pro ha. Zweitaufnahmen (2-Mann-Gruppe, Ber sein. Die Aufnahmeleistung unserer Gruppen betrug bisher bei Zweitaufnahmen im Mittel 5 bis 7 Probeflächen pro Tag.

Die Kosten für EDV-Auswertung liegen nach letzten Kalkulationen bei über etwa 40 bis 50 ha ist damit unter vergleichbaren Verhältnissen die Stichproliger. Kleine, überblickbare Wälder werden im Kanton Bern gelegentlich noch kluppiert.

Das Wiederauffinden der Probeflächen bei Folgeaufnahmen bereitet in der Regel keine Schwierigkeiten, braucht aber hin und wieder in kuppiertem Ge-Probeflächen mit starken Veränderungen etwas Zeit. Wo am Hang fristiger Luftdruckschwankungen Einmessfehler bis etwa 15 Höhenmeter auftreten Von annähernd 500 Probeflächen konnte bisher eine einzige nicht mehr gefunden Werden.

In Zweitaufnahmen von 3-a-Probeflächen 1979 und 1980 wurden aufgewendet:

Anzahl Probe- flächen	Mittlere Anzahl Bäume pro Probefläche	Aufsuchen Einmessen	liche Zeit für: Röhrchen suchen Min.	Aufnahme neue BHD Min.
63	20,1	25,9	10,8	27,1
27	31,7	35,8	6,0	41,5 23,8
	flächen 63	flächen Bäume pro Probefläche 63 20,1	flächen Bäume pro Probefläche Min. 63 20,1 25,9	flächen Bäume pro Einmessen suchen Probefläche Min. Min. 63 20,1 25,9 10,8

In der Regel ist der Zeitbedarf pro Probefläche kleiner. Die Durchschnitts en werden indessen durch Bassen du zeiten werden indessen durch Regenwetterverluste und durch vereinzelte schwie rige Probeflächen angehoben (Windessen durch vereinzelte schwie ger rige Probeflächen angehoben (Windwurfflächen mit deplazierten Stöcken, Terrainveränderungen durch Wosch rainveränderungen durch Wegebau, verschwundene Röhrchen usw.).

Ein rasches Wiederauffinden der Probeflächen setzt seriöses Einmessen und sauberen Einmessplan (wann mit ihr in der Probeflächen setzt seriöses Einmessellan (wann mit ihr in der Probeflächen setzt seriöses ein der Probeflächen setzt seriöses ein der Probeflächen setzt seriöses ein der Probeflächen setzt seriö einen sauberen Einmessplan (wenn möglich mit Kroki) voraus. Die Markierung mit einigen blauen Punkten auf der Einer Bert der Einer Bert der Bert de mit einigen blauen Punkten auf der Einmessroute und in der Probefläche hat sich in unseren Verhältnissen (Bodonkähren) in unseren Verhältnissen (Bodenhöhenmesser!) bewährt. Erfahrungsaustausch Vergleiche mit der Fide Anstall 6" Vergleiche mit der Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen haben wie ben, dass noch Zeiteinsparungen zu ihr in der Lie Wie der Versuchswesen haben wie wie der Versuchswesen bei der Versuchswesen haben wie wie der Versuchswesen haben wir der Versuchswesen habe ben, dass noch Zeiteinsparungen möglich sind, kann doch beispielsweise bei des dererkennen von 2 bis 3 markanten P. dererkennen von 2 bis 3 markanten Bäumen der Probefläche auf das Suchen Versicherungsröhrehens sowie meist auf der Probefläche auf das Suchen Versicherungsröhrehens sowie meist auf der Probefläche auf das Suchen Versicherungsröhrehens sowie meist auf der Probefläche auf das Suchen Versicherungsröhrehens sowie meist auf der Probefläche auf das Suchen Versicherungsröhrehens sowie meist auf der Versicherungsröhrehen der Ver Versicherungsröhrchens sowie meist auf das Nachmessen der Polarkoordinatel verzichtet werden (Ausnahmes Einzell) verzichtet werden (Ausnahme: Einwüchse).

Datenverarbeitung und -verwendung

Die rekonstruierbare und über grössere Gebiete vergleichbare Datenfülle aus en Stichprobenaufnahmen ergibt wassen. festen Stichprobenaufnahmen ergibt unseres Erachtens neben den Primärangaben über Stammzahl. Holzvorrat über Stammzahl, Holzvorrat, Zuwachs und Nutzung Möglichkeiten der Auswertung, Prognose und Erfolgskontrolle tung, Prognose und Erfolgskontrolle, die selten voll ausgeschöpft werden iber lohnt sich, aus den Aufnahmen etwas zu der Aufnahmen etwas lohnt sich, aus den Aufnahmen etwas mehr «herauszuholen», beispielsweise iber regionale Tarifauswertungen

Kontrollführung

Durch Bestandeskarten und permanente Probeflächen sind gute Voraussetngen für eine einfache effiziente Voraussetzungen für eine einfache effiziente Kontrolle gegeben. Holzschläge und pfleger massnahmen können in den Postandalt massnahmen können in den Bestandeskarten eingetragen, Nutzungen nach kaufsmass verbucht werden Auf eine Auf eine Kontrolle gegeben. Holzschläge und Fusch verkaufsmass verbucht werden Auf eine Kontrolle gegeben. Holzschläge und Fusch verkaufsmass verbucht werden Auf eine Kontrolle gegeben. Holzschläge und Fusch verkaufsmass verbucht werden Auf eine Kontrolle gegeben. Holzschläge und Fusch verkaufsmass verbucht werden Auf eine Kontrolle gegeben. Holzschläge und Fusch verkaufsmass verbucht werden Auf eine Kontrolle gegeben. Holzschläge und Fusch verkaufsmass verbucht werden Auf eine Kontrolle gegeben. Holzschläge und Fusch verkaufsmass verbucht werden Auf eine Kontrolle gegeben. Holzschläge und Fusch verkaufsmass verbucht werden Auf eine Kontrolle gegeben. Holzschläge und Fusch verkaufsmass verbucht werden Auf eine Kontrolle gegeben. Holzschläge und Fusch verkaufsmass verbucht werden Auf eine Kontrolle gegeben. Holzschläge und Fusch verkaufsmass verbucht werden Auf eine Kontrolle gegeben. Holzschläge und Fusch verkaufsmass verbucht werden Auf eine Kontrolle gegeben. Holzschläge und Fusch verkaufsmass verbucht werden Auf eine Kontrolle gegeben. Holzschläge und Fusch verkaufsmass verbucht werden Auf eine Kontrolle gegeben verkaufsmass verbucht werden kann verkaufsmass verbaucht werden kann verkaufsmass verbaufsmass kaufsmass verbucht werden. Auf eine minuziöse Stehendkontrolle jeglicher Aus hiebe kann verzichtet werden. Es ist auch den Stehendkontrolle jeglicher Ernte der Bestandeskarten eingetragen, Nutzungen nach Aus kaufsmass verbucht werden. Es ist auch den Stehendkontrolle jeglicher Aus der Bestandeskarten eingetragen, Nutzungen nach Aus kaufsmass verbucht werden. Es ist auch der Bestandeskarten eingetragen, Nutzungen nach Aus kaufsmass verbucht werden. Es ist auch der Bestandeskarten eingetragen, Nutzungen nach Aus kaufsmass verbucht werden. Auf eine minuziöse Stehendkontrolle jeglicher Aus der Bestandeskarten eingetragen, Nutzungen nach Aus der Bestandeskarten eingetragen, Nutzungen nach Aus der Bestandeskarten eingetragen, Nutzungen nach Aus der Bestandeskarten eingetragen eingen bestandeskarten eingetragen bestandeskarten eingetragen eine bestandeskarten eingetragen eine bestandeskarten eingetragen ein eine eingetragen eine bestandeskarten eine eingetragen eine eingetra hiebe kann verzichtet werden. Es ist zweckmässig, die Hiebsätze direkt in Einfach, festmetern Liegendmass anzugehen. festmetern Liegendmass anzugeben. Damit wird die Kontrollführung einfach rekonstruierbar und praktisch rekonstruierbar und praktisch.

Effekt regional koordinierter Aufnahmen

Die im Berner Oberland seit 1975 übliche regionsweise koordinierte Aufnahme I Revision der Wirtschaftspläne bringt geich geschaftspläne bringt geich geschaftspläne bringt geich geschaftspläne bringt und Revision der Wirtschaftspläne bringt nicht allein Vorteile für die Stichpschaftspläne benaufnahmen und deren Auswertung D benaufnahmen und deren Auswertung. Es hat sich gezeigt, dass der Regionalisierung die auch wertung die auch die auch wertung die auch wertung die auch wertung die auch die auch wertung die auch die sierung der Forsteinrichtung, die auch weitgehend ohne Informationsverlust den Einzelbetrieb eingeführt werden kann. den Einzelbetrieb eingeführt werden kann, ein erheblicher Rationalisierungsarbeiten innewahrt (E) für die Forsteinrichtungsarbeiten innewohnt (Flugaufnahmen, Perimeter für Bestandeskarten-Bearbeitung. Information der Kristianschaften standeskarten-Bearbeitung, Information der Waldeigentümer, Vergleichbarkeit und Kombinierbarkeit der Daten allegmeiner und Kombinierbarkeit der Daten, allgemeine Grundlagenbeschaffung usw.). Forstüber hinaus zeichnet sich ab dass mit der über hinaus zeichnet sich ab, dass mit der Ausarbeitung von regionalen richtplänen die Wirtschaftspläne der eine Lastet und richtplänen die Wirtschaftspläne der einzelnen Betriebe sinnvoll entlastet unterstützt werden können.

6. Folgerungen und Ausblick

Die neuen Waldaufnahmen brachten teilweise unerwartete Resultate. Es besteht kein Anlass zum Zweifel an deren grundsätzlicher Richtigkeit (auch wenn einzel Anlass zum Zweifel an deren grundsätzlicher Richtigkeit (bein Lokal Unsicherheiten in einzelnen Fällen und bei geringen Probeflächenzahlen lokal Unsicherheiten auftreten Fällen und bei geringen Probeflächenzahlen lokal Unsicherheiten auftreten). Die Konsequenzen aus den neuen Erkenntnissen zu ziehen ist Aufgabe der Walt. Die Konsequenzen aus den neuen Erkenntnissen zu ziehen ist Aufgabe der Waldeigentümer und des Forstdienstes. Wenn trotzdem keine schroffen, Waldeigentümer und des Forstdienstes. Wein notzuch und Nutzungspolitik Aus forstpolitischen und betriebpolitik ausgeführt werden, ist dies verständlich. Aus forstpolitischen und betrieblichen lichen Gründen werden, ist dies verständlich. Aus 101stpolitischen Gründen werden etwa massive Hiebsatzerhöhungen wohl nicht in einem einzigen, plötzlichen Schritt vollzogen; die Anpassung der Nutzungspraxis und der betrieblichen Schritt vollzogen; die Anpassung der betrieblichen Kapazitäten muss vorbereitet und eventuell schrittweise eingeführt werden. Die Projektion und «Einpassung» der Folgerungen aus Grundlagen und Ingen Die Projektion und «Einpassung» der Folgerungen aus Grundlagen und Inventurdaten in die Verhältnisse des Einzelbetriebes mit Sinn für das Mach-bare ist bare ist ein wesentliches Element einer zweckmässigen Forsteinrichtung.

Aus den bisherigen Erfahrungen ist zu folgern, dass:

- die Wirtschaftsplanrevisionen aufgrund von einfachen, nicht mit systematischen Für Schen Fehlern behafteten Zustanderhebungen durchgeführt werden sollen. Für Wälde Wälder mit wichtigen Ertragsfunktionen sind dabei Entwicklungsgrössen (Zuwache) Wachs) unentbehrlich, besonders im Gebirgswald, wo der Anwendung von Ertragstafeln und Wachstumsmodellen Grenzen gesetzt und die heutigen Erkenntnisse über das Bestandeswachstum noch lückenhaft sind.
- die Revisionen pünktlich und in nicht zu langen Abständen erfolgen sollen. Zu langes Hinausschieben der Revisionen führte in der Vergangenheit dazu, dass unerwünschte Entwicklungen zu spät erkannt wurden und waldgerechte Korrekturmassnahmen verspätet, wenn überhaupt, einsetzen konnten.

Eingangs wurde erwähnt, dass im Berner Oberland in öffentlichen Wäldern grundsätzlich Stichproben aufgenommen würden. Diese Regel wird beweglich gehandhabt. Massgebend sind die örtlichen Verhältnisse sowie übergeordnete Interessen. In Wäldern mit weniger wichtiger Ertragsfunktion, aber vorwiegender Schutzfunktion. Schutzfunktion spielen z. B. quantitative Erhebungen eine untergeordnete Rolle. Die Einrichtung kann sich hier auf die nachhaltige Sicherstellung der Waldfläche und der Waldfunktionen beschränken. Mittel dazu sind Bestandeskarten mit Flächenermittlung (evtl. Orthofotos) sowie gestützt darauf Beschreibung der Bestände him örtlicher Präzisierung der stände hinsichtlich Stabilität/Funktionserfüllung mit örtlicher Präzisierung der die Funktionserfüllung mit örtlicher Präzisierung der für die Funktionserhaltung erforderlichen Minimalmassnahmen.

Damit sei auch gesagt, dass es kein überall gültiges Standardverfahren für ildaufnat. Waldaufnahmen gibt, sondern dass, je nach den massgeblichen Waldfunktionen, verschieden. Planung und Kontrolle beverschiedene Möglichkeiten der Zustandserfassung, Planung und Kontrolle bestehen, Wobei eine gewisse Standardisierung aus technischen und organisatorischen Gründen sinnvoll ist.

- Arealstatistik der Schweiz 1972, statistische Quellenwerke der Schweiz, Heft 488, Eidg. Statist. Amt, Bern 1972.
- Ott, E.: Erhebungen über den gegenwärtigen Zustand des Schweizer Waldes als Grundlagen Teil A Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Vers'-Grundlage waldbaulicher Zielsetzungen, Teil A, Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Vers'-Wes. 48/Heft 1, Zürich 1972.

Grenzen des Fahrzeugeinsatzes im Wald

(Bericht von der 1. europäischen Tagung über Boden- und Fahrzeug-Systeme vom 25. bis 27. März 1980 in Rottach-Egern, BRD)

> Von F. Nipkow Oxf.: 377

Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, CH-8903 Birmensdorf ZH

In der «International Society for Terrain-Vehicle Systems» (ISTVS) sind For-Schung, Industrie und Anwender der Fachrichtungen Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Militärwesen, Geländetransport und Erdbau zusammengeschlossen, die sich im Weitesten Sinne mit der Befahrbarkeit von Böden und der Bodenbearbeitung has tung befassen. Eine wichtige Zielsetzung der Gesellschaft ist die Kontaktpflege aller an Boden- und Fahrzeug-Systemen interessierten Kreise. Es geht ihr dabei hauptsächlich um den Gedankenaustausch über Erkenntnisse der Vorgänge, die sich bei den den Gedankenaustausch über Erkenntnisse der Vorgänge, die sich bei der Befahrung und Bearbeitung von Böden abspielen und um die gegenseitige AL. Befahrung und Bearbeitung von Böden abspielen und um die gegen-Seitige Abstimmung der Anforderungen an Fahrzeuge, die sich daraus ergeben.

Die erste europäische Tagung der ISTVS diente denn auch einer ersten Kontaktnahme der europäischen Mitglieder. Der Teilnehmerkreis von 63 Personen Verkauf 10 päischen Ländern und den USA mit 22 Vertretern aus Industrie und Verkauf, 18 aus der landwirtschaftlichen, 10 aus der gelände- und erdbaumaschi-nentechnical aus der landwirtschaftlichen, 10 aus der gelände- und erdbaumaschinentechnischen und 4 aus der forstlichen Forschung sowie 9 Armeeangehörigen ließ interliess intensive Diskussionen zu. Gearbeitet wurde in vier Gruppen, ausgehend von Referator Referaten aus den vier obenerwähnten Fachrichtungen. Den Abschluss der Tagung mach. gung machte eine Besichtigung der Lastwagenfabrik MAN in München, wo ein Einblick in die Fahrgestellfertigung und die Montage der Lastwagen geboten Wurde. Sehr interessant war dann der Besuch des Testgeländes, auf dem eine Demonstrati Demonstration der harten Anforderungen an Militärfahrzeuge durchgeführt

Die Teilnahme an der Konferenz gab dem Verfasser Gelegenheit, sich auch einmal mit den Problemen landwirtschaftlicher Böden und der Bodenbearbeitung im Erdbau intensiver zu befassen. Hauptziel der Teilnahme war aber die Möglichkeit des Geschiert der Refahrbarkeit schlecht tragkeit des Gedankenaustausches auf dem Gebiet der Befahrbarkeit schlecht tragfähiger Waldböden. Die EAFV befasst sich seit Jahren mit diesen Problemen unserer Waldböden. Die EAFV befasst sich seit Jahren mit uiesen zu hören ausgedehnten Flyschgebiete. Deshalb war es von besonderem Interesse Zu hören, Wie andere Länder den Problemkreis Fahrzeug — Reifen — Boden bearbeiten wie andere Länder den Problemkreis Fahrzeug isten an der Tagung unbearbeiten, wie andere Länder den Problemkreis Fahrzeug — Reiten erwartet Lieder war die Teilnahme forstlicher Spezialisten an der Tagung unerwartet klein, was den rein «forstlichen» Gedankenaustausch praktisch auf skandinavische dinavische und schweizerische Verhältnisse beschränkte. Das scheinbare Desinteresse der Verhältnisse beschränkte der Organisatoren auch interesse der Forstleute an der Tagung hing nach Ansicht der Organisatoren auch damit zusammen, dass das Tätigkeitsgebiet der ISTVS in europäischen Forstkreisen zu Wenig bekannt ist.

Schweiz. Z. Forstwes., 132 (1981) 5: 363—366.

Die Arbeitsgruppe Forstwirtschaft befasste sich mit dem Thema: «Grenzen in Konstruktion von Forstgeräten." der Konstruktion von Forstgeräten». In einem finnischen Film wurde die denz der skandinavischen Holzenste denz der skandinavischen Holzernte aufgezeigt, die zur Vollmechanisierung noch stärkere und schwerere Maschina eine noch stärkere und schwerere Maschinen führt. Es gelangen immer mehr Vollernite maschinen und Rijckezijge zum Pieren eine Piere maschinen und Rückezüge zum Einsatz. Diese können in Kahlschlägen in Schleiber in Schleiber in Kahlschlägen in Schleiber in Kahlschlägen in Ka Durchforstungen werden mittlere bis leichte Maschinen mit 15 bis 20 t Gesamt gewicht und 50 bis 80 kW I sietungen werden mittlere bis leichte Maschinen mit 15 bis 20 t Gesamt gewicht und 50 bis 80 kW I sietungen werden mittlere bis leichte Maschinen mit 15 bis 20 t Gesamt gewicht und 50 bis 80 kW I sietungen werden mittlere bis leichte Maschinen mit 15 bis 20 t Gesamt gewicht und 50 bis 80 kW I sietungen werden mittlere bis leichte Maschinen mit 15 bis 20 t Gesamt gewicht und 50 bis 80 kW I sietungen werden mittlere bis leichte Maschinen mit 15 bis 20 t Gesamt gewicht und 50 bis 80 kW I sietungen werden mittlere bis leichte Maschinen mit 15 bis 20 t Gesamt gewicht und 50 bis 80 kW I sietungen werden mittlere bis leichte Maschinen mit 15 bis 20 t Gesamt gewicht und 50 bis 80 kW I sietungen werden mittlere bis leichte Maschinen mit 15 bis 20 t Gesamt gewicht und 50 bis 80 kW I sietungen werden mittlere bis leichte Maschinen mit 15 bis 20 t Gesamt gewicht und 50 bis 80 kW I sietungen gewicht und 50 kW I sietungen gewin gewicht und 50 kW I sietungen gewicht und 50 kW I sietungen gew gewicht und 50 bis 80 kW Leistung verwendet. Die Leistung wird durch möglichst grosse Lastkapazität dank Erhähmen grosse Lastkapazität dank Erhöhung der Achszahlen und Gewichtverlagerung auf die Vorderachse vergrössert Die Aust die Vorderachse vergrössert. Die Auslastung der teuren Maschinen muss sehr hoch sein. Deshalb werden auf ein Carrella in Carre hoch sein. Deshalb werden auf ein Grundfahrzeug mehrere Spezialaggregate mont tiert. Service und Unterhalt worden tiert. Service und Unterhalt werden auf ein Minimum reduziert. Die Entwicklung im Maschinenbau lässt die netfelle im Maschinenbau lässt die natürliche Lebensdauer dieser Maschinen in Hintergrund treten Grosse Pascht Hintergrund treten. Grosse Beachtung wird der Ergonomie geschenkt. Sämtliche Fahrzeuge verfügen über vollklimstisiere in Fahrzeuge verfügen über vollklimatisierte lärm- und schwingungsdämpfende binen. Der Film verdeutlichte sehr zu in der Ergonomie geschenkt. Samt Kar binen. Der Film verdeutlichte sehr anschaulich die ungeheuren Beanspruchungen an Boden. Wurzelwerk und Besthauf an Boden. an Boden, Wurzelwerk und Restbestand durch diese Maschinen. Die Boden oberfläche ist nach einem Finant 1 oberfläche ist nach einem Einsatz bis zu 50 cm tief vollständig zerstört. Die Die kussion zeigte, dass in Schweder der VIII kussion zeigte, dass in Schweden der Widerstand gegen diese Verwüstungen zun nimmt. Vor allem in Durchfordungen " nimmt. Vor allem in Durchforstungen müssen zudem bedeutende Ertragseinbus sen in Kauf genommen werden. And in versiche beginnt sen in Kauf genommen werden. Auch die Leistung der Grossmaschinen beginnt zu sinken, sobald die Räder im Mannet der Grossmaschinen Kraft zu sinken, sobald die Räder im Morast durchdrehen und damit ein hoher Kraft verlust entsteht. Der Widerstand zu V verlust entsteht. Der Widerstand aus Umweltschutzkreisen hat bereits dazu gerführt, dass die zulässigen Spurtiafen aus Umweltschutzkreisen hat bereits dazu gerführt, dass die zulässigen Spurtiafen aus Umweltschutzkreisen hat bereits dazu gerführt. führt, dass die zulässigen Spurtiefen auf Rückegassen in Durchforstungen gesetzt lich auf maximal 10 cm festgelegt werd. lich auf maximal 10 cm festgelegt wurden.

Als neueste Konstruktion zur Verhinderung von Bestandesschäden wurde eine Fällmaschine entwickelt mit auf Rädern fahrendem Kranausleger, der tiefer in die Bestand greifen kann als ein konventioneller und der die Bäume aufrecht an die Gasse bringt. Diese Maschine erlaubt einen grösseren Rückegassenabstand.

Der Verfasser konnte die schweizerischen Verhältnisse darlegen, wo die Fällarbeiten von Hand mit der Motorsäge und das Rücken grösstenteils mit Traktorch oder allenfalls mit Knickschleppern vollzogen werden. Waldbauliche Aspekte, oder allenfalls mit Knickschleppern vollzogen werden. Waldbauliche Aspekte, des Besitzesstruktur, Schutz- und Erholungsfunktionen sowie die Geländeverhältnisse in den Alpen verhindern den Einsatz von Grossmaschinen. Beim Rücken auch darauf geachtet, dass in empfindlichen Böden keine tiefen Spuren entstehen, die das Bodengefüge und den Wurzelraum der Pflanzen zerstören. Die Ausführungen lösten aber zum Teil Kopfschütteln aus, denn die Skandinavier konnten nicht begreifen, dass ein Land mit einem so hohen Lebensstandard wie die Schweiz eine derart «rückständige» Holzernte betreibt

Als wichtigste Ergebnisse der Diskussionsgruppe Forstwirtschaft können festgehalten werden:

 Die Leistung bei der Holzernte muss gesteigert, die Kosten müssen gesenkt werden. In Skandinavien zeichnen sich dabei bereits gewisse Grenzen ab. Die Maschinen haben Grössen und Preise erreicht, bei denen praktisch nur mit Schichtarbeit Leistungssteigerungen und Kostensenkungen erzielt werden können.

In der Schweiz bestehen aus den obenerwähnten Gründen kaum Einsatzmöglichkeiten für Vollerntemaschinen und schwere Rückezüge. Deshalb braucht aber unsere Holzerntetechnik noch lange nicht «rückständig» zu sein. Auch ein Zusammenhang mit und mit unserem Lebensstandard besteht wohl kaum ... Leistungssteigerungen und Kosteneim Massnahmen als durch eine Kosteneinsparungen sind mit weniger aufwendigen Massnahmen als durch eine Vollmage. Vollmechanisierung möglich. Sie können durch eine optimale Erschliessung der Wälder und der Holzernte vorwiegend mit Wälder und eine gute Planung und Durchführung der Holzernte vorwiegend mit unseren traditionellen Mitteln erreicht werden. Auch eine angepasste Sortimentsbildung dung z. B. Industrie-Langholz anstelle von 1-Meter-Sterholz — und eine bessere Vor. und Nachkalkulation (Verwendung der Richtwerttabellen der EAFV) wirken leistungen in Vorhältnisse sind hei uns auch insofern leistungssteigernd und kostensparend. Die Verhältnisse sind bei uns auch insofern andere al. Die Verhältnisse Sind bei uns auch insofern andere al. Die Verhältnisse sind bei uns auch insofern anders, als grössere Holzdimensionen anfallen als im Norden. Ob leichte Rückezüge, Entrind. Entrindungsmaschinen oder Kippmast-Seilkrananlagen in der Schweiz einen Markt finden finden, wäre zu prüfen. In dieser Richtung hat die EAFV im Frühling 1980 einen Versuck Versuch mit einer mobilen Stammholz-Entrindungsanlage durchgeführt.

Traditionen spielen bei der Anpassung der Holzerntetechnik eine grosse Rolle und ein spielen bei der Anpassung der Holzerntetechnik eine Methode und sind schwierig zu überwinden. Von einer einmal angewandten Methode Wird nur langsam Abstand genommen.

Beim Rücken von Langholz entstehen die grössten Rückeschäden. Der Langholzanteil in der Schweiz könnte vermutlich reduziert werden, wenn feststände, wer wirklich in der Schweiz könnte vermutlich reduziert werden, wenn feststände, wer Wirklich Langholz benötigt. — In Skandinavien wird praktisch nur Kurzholz bereitgestellt. Ist die Tradition bei uns verantwortlich für die Langholzbereitstellung, die Entrinden. Entrindung von Hand und das Aufrüsten von 1-Meter-Schichtholz?

Der Entrindungsversuch und eine damit im Zusammenhang stehende Umfrage bei den Forstbetrieben zeigte, dass eine Maschinenentrindung in jenen Betrieben in Frage kommt, die über wenig Personal verfügen, dass aber dort, wo genügend Arbeitelenen. Arbeitskräfte vorhanden sind, meistens wie bisher von Hand entrindet wird. Ein Artikel :: (Schweizer Förster Nr. 9, 1980) Artikel über die Bereitstellung von Industrieholz (Schweizer Förster Nr. 9, 1980) deutet die Tradition an: Es werden in der Schweiz nur rund 20 % Industrieholz in langer Formung 20 % sein langer Form ausgehalten, obwohl es nach der Kalkulation mindestens 50 % sein müssten

Im Norden wird die Kritik der Erholungssuchenden und Umweltschützer an den angen den angewandten Holzerntemethoden langsam ernst genommen.

Die Trends gehen deshalb auch in Skandinavien in Richtung einer sorgfältigen bestande. bestandes- und bodenschonenderen Nutzung. Schäden müssen nach Möglich- keit red.... und bodenschonenderen Nutzung. Schäden muss zu angekeit reduziert werden. Das heutige know-how in der Technik muss zu angepassten Methoden bei der Holzernte führen. Beispielsweise muss der Bodendruck der Holzernte führen. Beispielsweise muss reduziert druck der Fahrzeuge verkleinert weren. Der Energieverbrauch muss reduziert werden Der Einsatz von Gasturbinen stu-Werden. Es müssen Energiealternativen wie der Einsatz von Gasturbinen studiert ward muss gelöst werden: In diert werden. Das Problem der Ölverluste im Wald muss gelöst werden: In Schweden Schweden. Das Problem der Ölverluste im Wald muss gelost und riesige Month Schmierung vor allem der Motorsägeketten jährlich riesige Mengen Öl verloren.

Auch in der Schweiz muss bewusster auf eine bestandesschonende Holzernte geachtet Werden. Die EAFV versucht, der Praxis Möglichkeiten zu zeigen, Fäll- und Rückeschäden an Bestand und Boden möglichst gering zu halten (Untersuchungen Möglicht an Befahrbarüber Möglichkeiten zur Verhinderung von Rückeschäden und über die Befahrbarnatürligt. keit Möglichkeiten zur Verhinderung von Rückeschäden und uber die Böden Scheit Waldböden). Mit ihren Rückeversuchen auf schlecht tragfähigen Böden scheint sie offenbar allein zu sein, vielleicht auch deshalb, weil die Ansprüche an ein Gebrusiz höher sind als im Ausland. che an ein geringes Schadenmass in der Schweiz höher sind als im Ausland.

Schäden am verbleibenden Bestand treten in Schweden seltener auf als bei uns, Weil alles Holz in kurzer Form aufgerüstet wird.

Über die wahren Schadenverhältnisse bei verschiedenen Sortimentslängen wird die Untersuchung über Rückeschäden an der EAFV Auskunft geben

— In der heute angewandten hochentwickelten Technologie verdient der Mensch immer grössere Beachtung. Sicherheit, Ergonomie und Motivation stehen in Vordergrund. Kleine Maschinen bieten relativ wenig Sicherheit und Komfort grosse Maschinen müssen extrem gut ausgelastet werden, was zu Arbeitsstres mit unsorgfältiger Ausführung oder zu Schichtarbeit führt. Technologisch hochentwickelte und automatisierte Maschinen bergen in sich die Gefahr Monotonie für das Bedienungspersonal. Die Maschine darf dem Menschen das Denken nicht abnehmen. Der Arbeiter muss Verantwortung tragen.

Auf dem Gebiet der Arbeitssicherheit und der Ergonomie steht es in sellt Schweiz noch nicht zum Besten. Die intensiven Forschungen im Ausland und kurzer Zeit auch bei uns sollten zur Durchsetzung von entsprechenden Massnahmen führen.

Einige Ergebnisse aus den Diskussionen der anderen Arbeitsgruppen, die sich ebenfalls mit den Grenzen der Entwicklung von Maschinen in ihren Fachgebieten befassten, können wie folgt zusammengefasst werden:

- Bei der Feldbestellung mit Maschinen steht in der Landwirtschaft der Schull von Boden und Pfanzen im Vordergrund. Breite Reifen und Doppelbereifung reduzieren die Spurbildung, grosse Räder steigern vor allem beim Zweitagen antrieb die Leistung.
- Mittlere Traktoren verursachen weniger tiefe Bodenverdichtung als grosse. Die landwirtschaftliche Forschung stellte fest, dass die Verdichtung des Unterbodens nicht nur vom spezifischen Bodendruck, sondern auch vom absoluten Gewicht abhängt. Grössere Auflageflächen schonen deshalb vor allem Oberboden. Daher sollten mittelstarke und damit leichtere Traktoren (etw. 80 kg/kW) mit maximalem Achsdruck von 6 t eingesetzt werden. Angettie bene Aggregate wie z. B. rotierende Messer zur Bodenbearbeitung erleichten ihren Einsatz. Weniger Bodenverdichtung entsteht auch, wenn möglichst vielt ihren Einsatz. Weniger Bodenverdichtung entsteht auch, wenn möglichst vielt ihren Einsatz. Weniger Bodenverdichtung entsteht auch, wenn möglichst vielt ihren Einsatz. Weniger Bodenverdichtung entsteht auch, wenn möglichst vielt ihren Einsatz. Weniger Bodenverdichtung entsteht auch, wenn möglichst vielt ihren Einsatz weniger Bodenverdichtung entsteht auch, wenn möglichst vielt ihren Einsatz weniger Bodenverdichtung entsteht auch wenn möglichst vielt ihren Einsatz weniger Bodenverdichtung entsteht auch wenn möglichst vielt ihren Einsatz weniger Bodenverdichtung entsteht auch wenn möglichst vielt ihren Einsatz weniger Bodenverdichtung entsteht auch wenn möglichst vielt ihren Einsatz weniger Bodenverdichtung entsteht auch wenn möglichst vielt ihren Einsatz weniger Bodenverdichtung entsteht auch wenn möglichst vielt ihren Einsatz weniger Bodenverdichtung entsteht auch wenn möglichst vielt ihren Einsatz wenn der vielt wenn wenn bei vielt wenn bei vielt wenn wenn möglichst vielt ihren Einsatz wenn bei vielt wenn bei

Will man diese Erkenntnisse auf forstliche Verhältnisse in der Schweiz über tragen, dann müssen sie stark relativiert werden. Mittlere Traktoren haben bei Die ein Gewicht von 3 bis 4 t mit Achsdrücken von etwa 4 t bei aufgesattelter des landen Beanspruchung des Waldbodens ist auch wesentlich geringer als diejenige des wirtschaftlichen Bodens. Das Rücken von Holz findet nur alle 5 bis 10 Jahre und sogenannten Rückegassen statt, während die Felder alljährlich mehrmals flächig bestellt werden.

- Die Verbraucher von Maschinen müssen ihre Bedürfnisse besser formulieren um sie den Maschinenherstellern mitteilen zu können
- Forschung und Maschinenhersteller müssen vermehrt zusammenarbeiten, mit die Maschinen funktionsgerecht, sicher und komfortabel, zuverlässig servicefreundlich, den Vorschriften entsprechend und kostengünstig struiert werden.
- Anforderungsprofile müssen vom Forscher, Designer, Verkäufer und Verbraut cher gemeinsam umschrieben werden. Dabei ist das Verständnis für das ganze System Fahrzeug Fahrer Umwelt unerlässlich

Luftverunreinigung

(Bericht zur XI. internationalen Arbeitstagung forstlicher Rauchschadenssachverständiger

Von W. Landolt Oxf.: 425.1 Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, CH-8903 Birmensdorf

An der diesjährigen internationalen Arbeitstagung der IUFRO-Sektion «Luft-Verunreinigungen» nahmen 89 Wissenschaftler aus 12 meist europäischen Ländern leil, wohl 2000 grösste Kontingent stellte. leil, Wobei das Gastgeberland erwartungsgemäss das grösste Kontingent stellte.

Die Vorträge vermittelten einen Überblick über den heutigen Stand der forstlichen Immissionsforschung. Dementsprechend breit war das Themenangebot gefächert: Es reichte von Beweissicherungsnetzen über physiologische Effekte von Luftvern. Luftverunreinigungen bis hin zu Immissionsgrenzwerten zum Schutze der Wälder.

Im folgenden soll eine kurze, als Information für den Forstpraktiker gedachte Zusammenfassung der viertägigen Exkursion gegeben werden, die in immissions-belastete Charles geführt hatte. Als Grundlage diebelastete Gebiete der Steiermark und Kärntens geführt hatte. Als Grundlage die-Ses Berichtes diente der Steiermark und Kärntens gerunrt naue. Als Chambers diente der Exkursionsführer «Beiträge zur Rauchschadenssituation in Sterreich Österreich», der von der forstlichen Bundesversuchsanstalt in Wien herausgegeben

Während das Umweltbewusstsein der breiten Öffentlichkeit erst seit ungefähr bis 20 r. das Umweltbewusstsein der breiten Öffentlichkeit erst seit ungefähr 10 bis 20 Jahren im Erwachen begriffen ist, kann die forstliche Bundesversuchsanstalt Österreichs bereits auf eine achtzigjährige Geschichte in Rauchschadensfragen Zurückblicken. Dies ist nicht erstaunlich, reagieren doch Pflanzen auf die meisten Ingen Bereits auf eine achtzigjährige Geschichte in Kaussichten auf die Meisten Ingen Bereits auf eine achtzigjährige Geschichte in Kaussichten auf die Meisten Ingen Bereits auf eine achtzigjährige Geschichte in Kaussichten auf die Meisten Ingen Bereits auf eine achtzigjährige Geschichte in Kaussichten auf die Meisten Ingen Bereits auf eine achtzigjährige Geschichte in Kaussichten auf die Meisten Ingen Bereits auf eine achtzigjährige Geschichte in Kaussichten Ingen Bereits auf eine achtzigjährige Geschichte in Kaussichten Bereits auf eine achtzigjährige Geschichte in Kaussichten Bereits auf eine achtzigjährige Geschichte in Kaussichten Bereits auf eine Aufgehreitstelle in Bereitstelle in Bereitstell meisten Luftverunreinigungen viel empfindlicher als Mensch oder Tier. Zudem können siel der Forstwirtschaft negative können Luftverunreinigungen viel empfindlicher als Mensch dur Inc. ______ Einflüsse und wegen der langen Umtriebszeiten in der Forstwirtschaft negative Einflüsse auf Bäume über Jahre hinweg summieren und manifest werden, bevor sie mit Sicherheit beweisbar sind. Deshalb ist das Ökosystem Wald nicht nur eine Wertvolle Litte Wertvolle Hilfe, wenn es um den Nachweis von Immissionen geht, es bedarf auch Erhalt. Wohlfahrtsfunktionen sowie seiner Rolle als pol Rolle als Rohstoff- und Energielieferant unserer vollen Aufmerksamkeit.

Im «Bundesgesetz vom 3. Juli 1975» im Abschnitt C, «Forstschädliche Luftunreinig. Grundlagen zum Schutze des Waldes im "Send die nötigen gesetzlichen Grundlagen zum Schutze des Waldes im österreichischen Recht verankert. Leider fehlen bis heute die dazugehörigen Vollzugsverordnungen, weil die grundsätzlichen Interessengegensätze der beteiligten D beteiligten Bundesministerien eine Einigung verhindert haben. Trotzdem ist es der steirischen Einigung verhindert und energierechtliche steirischen Bundesministerien eine Einigung verhindert haben. 11012ucm 16. Forstbehörde gelungen, sich in gewerbliche und energierechtliche

Schweiz. Z. Forstwes., 132 (1981) 5: 367—370

Genehmigungsverfahren zu zwängen und Vereinbarungen auf Kosten des Gersuchstellers durchzuhringen die Lieblich suchstellers durchzubringen, die eine allfällige spätere Beweisführung erheblich erleichtern

Solche Vorschriften bezüglich des Umweltschutzes können sein: Errichtung Betrieb von stationären Tuffell und Betrieb von stationären Luftüberwachungsgeräten, Einhaltung von Immissionsgrenzwerten und Meldung zu 1 sionsgrenzwerten und Meldung an die zuständige Behörde, wenn die Grenzwerte überschritten sind. Umstellung auf überschritten sind, Umstellung auf schwefelärmeren Brennstoff, Betriebsein schränkungen Durchführung von Mittellung auf schwefelärmeren Brennstoff, Betriebsein schränkungen bereicht betriebsein schwefelärmeren Brennstoff, Betriebsein schwefelärmeren Brennstoff, Betriebsein schwefelärmeren betriebsein schwefel schränkungen, Durchführung von Nadelanalysen oder Kostenbeteiligungen usw.

Breitenau

Das Breitenauer Tal ist ein tief eingeschnittener Seitengraben des Murtales schen dem kristallinen Bergstaals der Seitengraben des Murtales zwischen dem kristallinen Bergstock des Rennfeldes im Norden und dem Kalk und Dolomit aufgebauten Handle Kalk und Dolomit aufgebauten Hochlantsch im Süden. Letale Schädigungen entstanden bis vor drei Jahren zur in den Schadigungen was der Labren zur in der Schadigungen was der Labren zur in den Schadigungen was der Labren zur in den Schadigungen was der Labren zur in der Schadigungen was der Schadigungen entstanden bis vor drei Jahren nur in der unmittelbaren Umgebung eines Magner sitwerkes. Seit 1977 wurde ein vor die Lein und der unmittelbaren Umgebung eines Magner sitwerkes. sitwerkes. Seit 1977 wurde ein verstärktes Absterben von Bäumen und Beständen im weiteren Umkreis besonder der im weiteren Umkreis, besonders aber am schattseitigen Hang, beobachtet. here Bodenuntersuchungen erschatt here Bodenuntersuchungen ergaben in unmittelbarer Werksnähe eine toxische Magnesiumanreicherung die indeel Magnesiumanreicherung, die jedoch mit zunehmender Entfernung rasch abnahm. Nadeluntersuchungen zeigten eine Nadeluntersuchungen zeigten eine geringe örtliche Schwefelbelastung. Das zeiten Zusammentreffen der vorstärlte Geringe in liche Zusammentreffen der verstärkten Schäden mit der Umstellung der Fellerung des Betriebes von Öl auf Erder in rung des Betriebes von Öl auf Erdgas liess das Auftreten von NO_X-Schäden muten, weil Waldbestände auf Stielten in muten, weil Waldbestände auf Stickoxide empfindlicher reagieren, wenn sie diese her dem Schwefeldioxid ausgesetzt her dem Schwefeldioxid ausgesetzt waren. Weitere Abklärungen sollen diese Vermutungen erhärten Vermutungen erhärten.

Die letzten Jahre enthielten jeweils im Frühjahr und Sommer kürzere Bekenperioden. Es ist möglich, dass diese auf die bereits früher geschädigten stände auf schlechteren Standarfor lett i stände auf schlechteren Standorten letal, bzw. sehr schädigend wirkten. In diesen Falle müsste nach einem oder zum Ti Falle müsste nach einem oder zwei Jahren normaler Witterung eine zumindest leichte Besserung in den weniger geschäut.

Aufgrund der bis jetzt vorliegenden Ergebnisse muss angenommen werden, s die ab 1976 verstärkt aufgetreteren S. I. ... dass die ab 1976 verstärkt aufgetretenen Schädigungen ihre Ursache in den durch Magnesiumimmissionen bewirkten Best Magnesiumimmissionen bewirkten Bodenschäden haben und durch die extreme Niederschlagsarmut der Jahre 1076

Donawitz / Leoben

In diesem Industriegebiet werden seit dem letzten Jahrhundert die Eisenerze Erzberg verhüttet, was zu einer orbabilit aus Erzberg verhüttet, was zu einer erheblichen SO₂-Belastung dieser Gegend führte. Dies belegen auch die Daten der Luck führte. Dies belegen auch die Daten der Luft- und Nadelanalysen der forstlichen Bundesversuchsanstalt, die bis in die fürf-Bundesversuchsanstalt, die bis in die fünfziger Jahre zurückreichen. Durch den Anschluss der Hütte ans Erdesspatz ab 1000 Anschluss der Hütte ans Erdgasnetz ab 1960 haben sich die Immissionen ringert, führen aber nach wie vor zu Sahärt. Die Verhaldung der in der Hütte Donawitz anfallenden Abfallprodukte erfolgt der Stadt Leoben auf land- und forstwirtschaftlichen Grundflächen. Auf Ersuchen begonnen, um Störungen des Landschaftsbildes zu mildern und die Staubplage und Rutschgefahr zu verringern. Nach erfolglosen Versuchen mit Birken- und (Populus simonii und robusta). Untersuchungen ergaben, dass Laubhölzer nur Grunde Wurzeln, meist nur eine einzige Hauptwurzel, ausbildeten. Aus diesem den eingesetzt, die diesbezüglich die besseren Resultate zeigten.

Leoben / Hinterberg

Einige Flechtenarten reagieren auf Luftverschmutzung noch empfindlicher Messer Pflanzen, so dass der Flechtenartenreichtum eines Gebietes als Gradberg wurden Immissionsbelastung angesehen werden kann. In Leoben/Hintereiner Flechtenwüste, sondern deren Wiederbesiedelung verfolgten. Nachdem eine Sen musste, konnten wieder 25 Arten epiphytischer Flechten im Untersuchungsder Besiedelungszeitpunkt mit 1975—1977 angegeben.

Knittelfelder Becken

Das Knittelfelder Becken ist ein seit Jahrzehnten durch Stahlwerke und Bergball belastetes Industriegebiet. Im weiteren wurde 1963 ein thermisches Kraftführte zu einer ganzen Reihe von Studien, die Situation noch verschärfte. Dies sionsbelastung untersuchten: Zuwachsverluste an Holz, Leitfähigkeitswerte und immissionsbelastete Pflanzen, Flechtenflora u. a.

Eine erhebliche Verbesserung der Situation trat ein, als im Sommer 1978 das Werk anstelle der Bergbaues eingestellt wurde und das neuere thermische Kraftaus Jugoslawien verfeuerte.

Im und um das Knittelfelder Becken wurden auch umfangreiche geländeUntersuchungen angestellt. Die Erfahrung zeigte, dass
Wenn es darum ging, Ausbreitungen von Immissionen und damit verbundene
fern als potentielle Emittenten bereits im Planungsstadium mit besseren Prognosen
Werden können.

Arnoldstein

Eingebettet zwischen den Vorbergen der Karnischen Alpen im Süden und n Dobratsch im Norden liest des B dem Dobratsch im Norden liegt das Rauchschadengebiet Arnoldstein. In und sich dort befindlichen Werken werden in den sich dort befindlichen Werken werden die vorwiegend sulfidischen Zink in Bleierze aus Bleiberg aufgearbeitet. Bleierze aus Bleiberg aufgearbeitet. Trotz grossen technischen Fortschritten der Verhüttungstechnik konnte zielt der Verhüttungstechnik konnte nicht verhindert werden, dass grosse land forstwirtschaftliche Flächen in der Unterschaftliche F forstwirtschaftliche Flächen in der Umgebung des Werkes beeinträchtigt Wurdelle Als Emissionen treten im World Arrell 1 Als Emissionen treten im Werk Arnoldstein an gasförmigen Substanzen Schwefeldioxid und Fluoride auf an nartitalen dioxid und Fluoride auf, an partikelförmigen Substanzen in erster Linie Bleis Zink und Kadmium

1980 läuft ein immissionsökologisches Forschungsprojekt aus, an dem Hand rend 4 Jahren 12 verschiedene Institutionen der öffentlichen und privaten wie mitgearbeitet haben. Im Mittelauste der öffentlichen und privaten wie mitgearbeitet haben. Im Mittelpunkt der Untersuchungen standen Themen der Emission—Immission Emission—Transmission—Immission, indirekte und direkte Auswirkungen zur Immissionen auf Pflanzen Sekundärwirk Immissionen auf Pflanzen, Sekundärwirkungen und biologische Massnahmen vor Wirkungsminderung usw Von forstlichten Geschieden und biologische Massnahmen vor Wirkungsminderung usw. Von forstlicher Seite her stehen insbesondere drei vor schläge zur Diskussion wie sich die T

- Baumarten; Erstellen eines «Rauchriegels» mit Hilfe weitgehend resistentel
- b) Förderung der optimalen Wuchsbedingungen durch Düngung und Pflege.
- c) Verminderung der Schadstoffaufnahme der Pflanzen aus dem Boden, z. B. durch Kalkung zur Fixierung von Ziele und Ziele u durch Kalkung zur Fixierung von Zink und Kadmium und zur Kompensit-

Diese Bestrebungen sollen aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass nach wie der nachhaltigste Immissionsschutz auf der verschutz auf der ve vor der nachhaltigste Immissionsschutz auf der Werksseite geleistet werden kannt der verhindert, dass toxische Substanzan in der Werksseite geleistet werden kannt der verhindert. der verhindert, dass toxische Substanzen an die Umwelt abgegeben werden.

Lavanttal

Im unteren Lavanttal kam es in den letzten 20 Jahren zu einem Tannensterbeit, sen Umstände auf Immissionseinwirken zu dessen Umstände auf Immissionseinwirkungen schliessen liessen. Um diese these zu stärken, wurden von der familie these zu stärken, wurden von der forstlichen Bundesversuchsanstalt LuftNadelanalysen sowie ertragskundliche Erteit Nadelanalysen sowie ertragskundliche Erhebungen durchgeführt. Dabei ging es nicht nur darum, eine Immissionsbelastungen durchgeführt. nicht nur darum, eine Immissionsbelastung der fraglichen Bestände nachzuweitsen, sondern auch die Anteile der drei sen, sondern auch die Anteile der drei grössten Emittenten (thermisches schädel werk, Papierfabrik, Eisenhütte [IIII]) wir IIII werk, Papierfabrik, Eisenhütte [JU]) mit Hilfe von Probennetzen an den Schäden abzuschätzen. Obwohl das Tannensterber abzuschätzen. Obwohl das Tannensterben vielfältige Ursachen haben kann, nahn im vorliegenden Fall das Gericht einen wielfältige Ursachen haben kann, im vorliegenden Fall das Gericht einen ursächlichen Zusammenhang zwischen dem Tannensterben und den Immissionen dem Tannensterben und den Immissionen als gegeben an und verurteilte den Hauptemittenten zu Ersatzleistungen

Die Tagung verlief für alle Teilnehmer ausserordentlich anregend und vertelte reichen Anschauungsunterricht aus mittelte reichen Anschauungsunterricht aus der Praxis. Den allzeit um Wohl besorgten Organisatoren sei auch an die