

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 102 (1984)
Heft: 44

Artikel: Sanasilva-Programm: Gesamtprogramm für die Jahre 1984-87
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-75559>

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: 04.07.2025

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

Wenn man diesen nicht messbaren Anteil auch aus der Berechnung herausnimmt, was bei Berücksichtigung der Bauzustände in der Rechnung nach der FEM möglich ist, stimmen die Verformungsgrößen wieder gut überein. Nach den Messergebnissen ist der Spritzbeton der Aussenschale wesentlich geringer beansprucht als berechnet, wobei der Anteil der Auskleidung am gesamten Tragsystem meist der weitaus geringere ist.

Im zweigleisigen Streckenabschnitt waren die gemessenen Verformungen grösser als die Rechenwerte (max. 36 mm gegenüber 23 mm; Bild 7 und 8), jedoch ist im Rechenresultat der Einfluss der Grundwasserab-

senkung nicht enthalten, wohl aber in den Messungen. In der Firste (7) überschritt die gemessene Radialverformung (35 mm) die rechnerische Verformung (29 mm); zusätzliche Bodenaufschlüsse und Laborversuche führten dann auch zu neuen, etwas abgeminderten Bodenkennwerten (Bild 9).

Man wird wohl auch in Zukunft beide – *Rechnung und Messung* – parallel weiterverfolgen müssen, um mit Hilfe von direkter Beobachtung den Tunnelbau besser verstehen zu lernen und um die Rechenmodelle schrittweise zu verbessern. Der Einsatz moderner Berechnungsmethoden hat die Hoffnung erweckt, alles berechnen, standardisie-

ren und gleichsam automatisch ablaufen lassen zu können, so dass Theoretiker und Praktiker einander nicht mehr so richtig verstehen. Mit dem Versuch *rückzurechnen*, wobei wenige Parameter, im Gegensatz zur Erstberechnung, variiert werden können und die Eingabewerte auch vom gewählten Rechenmodell abhängig sind, besteht Hoffnung, diese Kluft wieder zu schliessen und weniger häufig auf Unverständnis zu stossen, wenn Mess- und Rechenergebnis nicht übereinstimmen.

Adresse der Verfasserin: G. Brux, Dipl.-Ing., Schreyerstr. 13, D-6000 Frankfurt 70.

Sanasilva-Programm

Gesamtprogramm für die Jahre 1984–87

Das Programm Sanasilva soll den Gesundheitszustand unserer Wälder erfassen sowie die Ausbreitung und Entwicklung der Schäden feststellen. Die forstpolitische Verantwortung liegt beim Bundesamt für Forstwesen, die Verantwortung für die Durchführung bei Forschungsinstitutionen des Bundes, die eng mit den Forstdiensten der Kantone zusammenarbeiten und Teilaufgaben an die Privatwirtschaft vergeben. Das Bundesamt für Forstwesen BFF hat dem Bundesrat jährlich Bericht zu erstatten.

Die Erhebungen erfassen die vielfältigen Beziehungen im Ökosystem Wald und sind in elf Teilprogramme gegliedert. Die beiden Teilprogramme «Gesundheitszustand» und «Infrarot-Luftbilder» sind im Juli 1984 angelaufen; die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind auf Jahresende zu erwarten. Die anderen Teilprogramme werden zur Zeit mit Voruntersuchungen, Materialbeschaffung und Ausbildung neuer Mitarbeiter vorbereitet.

Die Untersuchungen der zwölf Teilprogramme (Tabelle 1) erfolgen in engem Kontakt mit ausländischen Forstdiensten und Forschungsstellen. Besonders gut spielt der Erfahrungsaustausch mit deutschen und österreichischen Wissenschaftlern und den Forstleuten aus der Praxis.

Programmleitung

Die einzelnen Programme sind sachlich und zeitlich eng aufeinander abgestimmt. Zu einem guten Teil hängt der Erfolg der Untersuchungen von der Zusammenarbeit mit dem BFF, der ETH, der EMPA, der forstlichen Zentralstelle FZ und den kantonalen

Forstdiensten ab. Besonderes Gewicht hat die Information von Bund, Parlamenten, kantonalen Stellen und der Öffentlichkeit.

Gesundheitszustand

Vom Juli bis Mitte September führten zehn speziell ausgebildete Zweiergruppen landesweite Erhebungen durch. Rund 2000 Einzelstichproben wurden in Achterpaketen an 250 Orten der ganzen Schweiz erhoben (Bild 1). Diese Untersuchung folgt der Aufnahme vom letzten Herbst, die in den über 1400 Forstrevieren der Schweiz durchgeführt wurde, und das Resultat ergab, dass 14 Prozent der Bäume des Schweizer Waldes nicht mehr gesund sind.

Von jedem Baum der Stichprobenfläche wird die Holzart bestimmt, die Stammdicke gemessen, die soziale Stellung gegenüber den Nachbarbäumen notiert, Bestattung und Kronenform eingestuft. Ein wichtiges Mass zur Beurteilung des Gesundheitszustandes bildet die Schätzung des Nadel- oder Blattverlustes. Ebenso werden Schäden am Baum und deren Ursache notiert (Blitz, Stein Schlag, Sturm usw.). Einigen Bäumen jeder

Stichprobe wird ein knapp bleistiftdicker Bohrsplan entnommen. Das Bohrloch wird steril verschlossen, damit die Wunde abheilen kann. An diesem Bohrsplan werden die Jahrringbreiten gemessen, um das Wachstum der Bäume während der letzten Jahrzehnte festzustellen.

Ende Jahr wird ein Bericht über die Ergebnisse vorliegen, der Aufschluss über den Gesundheitszustand des Schweizer Waldes gibt mit der landesweiten Übersicht und der Schadenssituation in den verschiedenen Landesteilen; für die Erfassung der Waldschadenverteilung auf kantonaler oder regionaler Stufe genügt das nationale Stichprobenetz nicht.

Die Erhebungen über den Gesundheitszustand werden in den kommenden Sommern nach dem gleichen Verfahren und an den gleichen Orten wiederholt, um einen Überblick über die Schadenentwicklung zu gewinnen.

Infrarot-Luftbilder

Seit bald zehn Jahren laufen in der Schweiz methodische Untersuchungen über die Anwendung farbiger Infrarot-Luftbilder zur Beurteilung des Gesundheitszustandes von Waldbäumen. Der heutige Stand der Forschung erlaubt, diese Technik in die forstliche Praxis einzuführen. Bäume mit geringerer Nadel- oder Blattmasse erscheinen auf diesen Falschfarbenfotos in anderen Farbtönen. Es lassen sich sogar Erkrankungsstufen ablesen. Die Auswertung ermöglicht es, Schadenskarten zu zeichnen, die flächenmässig ausgemessen werden können. Infra-

Bild 1. Sanasilva-Stichprobenpunkte, Erhebung 1984

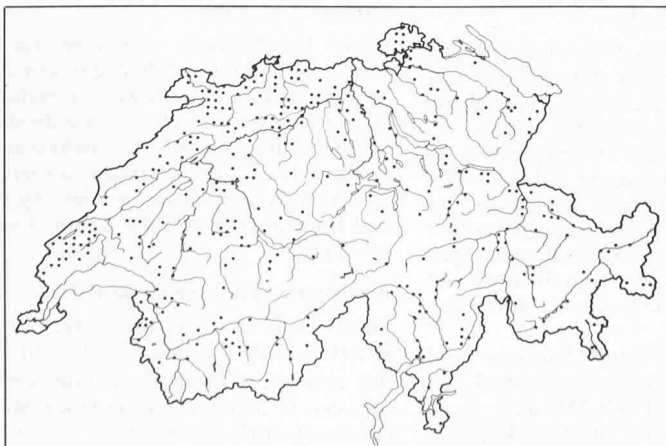


Bild 2. Infrarot-Flugaufnahmen, Programm 1984/85
o Aufnahmen M 1:3000 = Aufnahmen M 1:9000

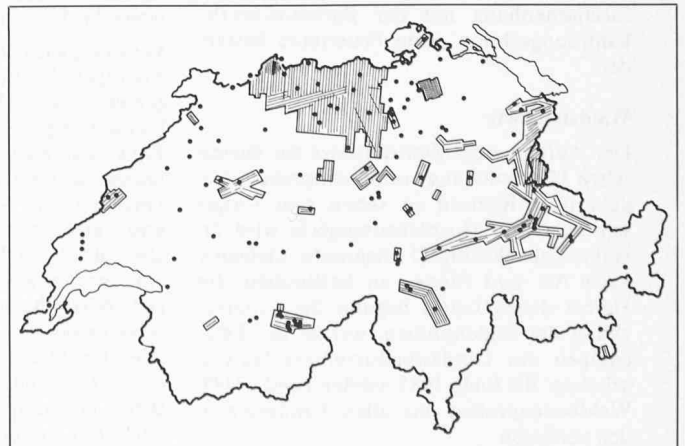


Tabelle 1. Sanasilva – Teilprogramme (Stand Oktober 1984)

Nr.	Teilprogramm	Leiter	Institution
1.	Programmleitung	Dr. P. Greminger	EAfV
2.	Gesundheitszustand	Dr. P. Schmid-Haas	EAfV
3.	Luftbilder	Dr. F.H. Schwarzenbach	EAfV
4.	Inventurmethode	Prof. Dr. R. Schläpfer	ETH
5.	Krankheiten	Dr. J. Bucher	EAfV
		Dr. K. Maksymov	
6.	Waldstandorte	Dr. G. Eichenberger	EAfV
7.	Holzerntetechnik	Dr. F. Pfister	EAfV
8.	Fallstudien Schutzwälder	Dr. F. Pfister	EAfV
9.	Holzschutz	U. Meierhofer	BFF/EMPA
10.	Waldbau und Betriebstechnik	Prof. Dr. J.-Ph. Schütz	ETH
11.	Luftverschmutzung	Dr. H. Turner	EAfV
12.	Auswirkungen auf den Forstbetrieb	Prof. Dr. F. Schmidhüsen	ETH/FZ

rot-Luftaufnahmen zeigen Schäden besonders in der Kronenpartie der Bäume und ermöglichen Einblicke, die vom Waldboden aus erschwert sind.

Das Flugprogramm 1984/85 konzentriert sich auf die 1983 festgestellten Hauptschadensgebiete der Schweiz (Bild 2). Neben den Kantonen AG, BS und BL wird das Rheintal vom Bodensee bis zum Oberalp samt einiger Seitentäler befliegen. Weitere Aufnahmegebiete liegen in der oberen Leventina, im Wallis und in den Voralpengebieten der Ost- und Zentralschweiz. Rund ein Achtel der Schweizerischen Waldfläche wird auf Infrarotfilm aufgenommen.

Inventurmethode

Die Methoden zur Ermittlung von Waldschäden sind noch neu und müssen daher kritisch geprüft und weiter verbessert werden. Das Teilprogramm «Inventurmethode» hat zum Ziel, das Verfahren zur Schadensermittlung zu optimieren und zu rationalisieren. Selbstverständlich spielt dabei die Anwendung der elektronischen Datenverarbeitung eine entscheidende Rolle.

Krankheiten

Gegenwärtig wird ein Beobachtungs- und Meldedienst aufgebaut, der den Befall durch Insekten und Schädlinge in den Wäldern überwacht. Die Ergebnisse werden an der Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen EAFV ausgewertet. Ferner stehen zwei Instrukturen in Ausbildung, die Kurse für Forstpraktiker über Krankheiten und Parasiten betreuen. Dieser Ausbildungsdienst hat bereits im vergangenen Spätwinter im Zusammenhang mit der Borkenkäfer-Bekämpfung seine Feuertaufe bestanden.

Waldstandorte

Der Aufbau eines Zentrallabors zur chemischen Untersuchung von Bodenproben, Nadeln oder Blättern ist schon weit fortgeschritten. Ein Hochleistungsgerät wird erlauben, gleichzeitig 21 chemische Elemente nach Art und Menge zu bestimmen. Im Herbst dieses Jahres beginnt die Untersuchung der Bodenproben, welche die Feld-equipen des Landesforstinventars laufend erheben. Bis Ende 1985 werden rund 12 000 Waldbodenproben aus allen Landesgegenden vorliegen.

Holzerntetechnik

Die ungenügende Erschliessung steiler Bergwälder mit Transportwegen verunmöglicht oft eine geordnete Holzernte und Waldpflege. Es gilt aber dringend, auch diese Wälder zu bewirtschaften und zu pflegen.

Ein modernes Gerät zum Holztransport in schlecht erschlossenen Wäldern ist der Mobil-Seilkran, eine Holztransport-Seilbahn von bis zu 500 Metern Länge. Der Seilkran ist auf einem Einachs-Lastwagenanhänger montiert; er kann in wenigen Stunden aufgebaut und wieder abgebrochen und verlegt werden. Erste Vorführungen wurden von der Praxis stark beachtet. Ein verbessertes Modell, speziell für schweizerische Verhältnisse konstruiert, wird bald verfügbar. Aufgabe dieses Teilprogrammes ist es, den Forstleuten technische und betriebliche Erfahrungen zu vermitteln und Maschinisten und Waldbauer an diesem Gerät auszubilden.

Schutzwälder, Fallstudien

Sorge bereitet vor allem, dass das Waldsterben bereits auf weite Teile unserer Bergwälder mit Schäden bis an die obere Waldgrenze übergreifen hat. Ein auch nur teilweise aufgelockerter Schutzwald verliert bereits einen Teil seiner Fähigkeit, Lawinenanrisse zu verhindern. Bei Starkregen und Schneeschmelze hält er nicht mehr genügend Mengen Wasser zurück. Die meist nicht sehr mächtige Bodenschicht über dem Fels kann leicht abgeschwemmt werden. Neue Wildbachgerinne, Lawinenzüge und Rutschungen werden bei weiterer Auflockerung des Waldes entstehen. So wird es immer schwieriger und schliesslich unmöglich, einen neuen Wald zu begründen.

Vorläufig wird der Zustand zweier besonders wichtiger Schutzwälder im Kanton Uri genau erfasst. Luftaufnahmen der Eidg. Landestopographie erlauben bereits, die Entwicklung der letzten 25 Jahre grob zu erfassen. Weitere Erhebungen sollen die Gefährdung von Siedlungen, Verkehrswegen und elektrischen Übertragungsleitungen abschätzen. Ziel sind Massnahmen gegen eine weitere Zustandsverschlechterung und zur Wiederherstellung eines vollwertigen Schutzwaldes.

(Der Ersatz eines Quadratkilometers Wald durch Lawinenverbauungen aus Stahl und Beton erfordert rund 100 Millionen Franken!) Ein weiteres Ziel bildet die Entwick-

lung arbeitssparender Untersuchungsmethoden für die rasche und sachgerechte Beurteilung gefährdeter Schutzwälder.

Holzschutz

Obgleich ein Baum, der wegen der Luftverschmutzung abstirbt und gefällt wird, noch durchaus gesundes Holz aufweist, bereitet die Verwendung der zusätzlich anfallenden Holzmengen Schwierigkeiten. So werden Sägereien und Holzverarbeitende Betriebe bald einmal das gelieferte Holz nicht mehr lagern können, d.h., Holzlager müssen vor Insekten- und Fäulnisplizbefall geschützt werden. In diesem Zusammenhang hat man bereits an die Lagerung unter Wasser gedacht – bleiben doch ohne Luftzutritt Hölzer jahrhundertlang erhalten.

Waldbau und Betriebstechnik

Jungwuchspflege, Durchforstung von mittelalten und alternden Beständen sind die wesentlichen waldbaulichen Tätigkeiten. Mit dem Auflichten von Altholzbeständen gelangt genügend Licht auf den Boden, so dass sich die Naturverjüngung oder die eingepflanzten Bäumchen entwickeln können; der Kreislauf «Baumleben» ist geschlossen. Dabei mehrere Grundsätze nach Möglichkeit einhalten:

- Naturnaher Waldbau,
- Standortgerechte Baumarten,
- Räumliche Ordnung; gefällte Stämme sollen nicht durch Jungwaldflächen zum nächsten Weg geschleppt werden müssen,
- Nachhaltigkeit. Der Wald soll seine Schutzfunktion dauernd und stets wirkungsvoll erfüllen. Die Nachhaltigkeit ist am ehesten gewährleistet, wenn die Wälder in verschiedenaltigen Beständen mosaikartig und kleinflächig aufgebaut sind.

Die Vergiftung der Wälder durch Luftschadstoffe im heutigen Ausmass ist neu. Pflanzengifte töten auf die Dauer auch widerstandsfähige Bäume. Darum heisst es, bis zur wirksamen Verminderung der Luftschadstoffe die Wälder in einem Zustand zu halten, der späteres Wiederaufforsten ermöglicht. Wie unter den erschwerten Bedingungen des Waldsterbens Nachhaltigkeit, naturnaher Waldbau, räumliche Ordnung und das volle Sortiment standortgerechter Arten erhalten werden können, ist Inhalt dieses Teilprogrammes. Die Vielfältigkeit der schweizerischen Wälder erlaubt kein Patentrezept, das im Sottoceneri, im Emmental und im Engadin Gültigkeit hat.

Luftverschmutzung

Dieses Teilprogramm untersucht die Wirkung von Luftschadstoffen auf den Stoffwechsel der Pflanzen. Es wird versucht, den Gaswechsel (Austausch von Kohlendioxid und Sauerstoff) und den Wasserhaushalt zu erfassen. In diesem Jahr finden vorbereitende Arbeiten statt. Auch werden Apparate und Datenerfassungsgeräte getestet und angeschafft.

Auswirkungen auf den Forstbetrieb

Dieses neue Teilprogramm, das von der Forstlichen Zentralstelle FZ betreut wird, fügt sich in das Gesamtprogramm ein und trägt den zu erwartenden Auswirkungen auf den Forstbetrieb Rechnung. (EAFV)