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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 136 (1985)

Heft: 11

Artikel: Mögliche volkswirtschaftliche Auswirkungen des Waldsterbens

Autor: Meyer, Peter

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-764510

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: 08.07.2025

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

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen
Journal forestier suisse

136. Jahrgang November 1985 Nummer 11

Mögliche volkswirtschaftliche Auswirkungen des Waldsterbens[1]

Von *Peter Meyer,* Geroldswil
(Aus dem Institut für Wald- und Holzforschung der ETH Zürich,
Fachbereich Forstökonomie und Forstpolitik, CH-8092 Zürich)

Oxf.: 721.4:48:(494)

1. Einleitung

Ziel dieses Aufsatzes ist es, die Bedeutung der Forstwirtschaft für die schweizerische Volkswirtschaft kurz zu umreissen und mögliche Auswirkungen auf die Volkswirtschaft bei unterschiedlichem Fortschreiten der umweltbedingten Waldschäden zu beschreiben. Bezugspunkt der Betrachtungen ist somit nicht der einzelne Forstbetrieb, sondern die Volkswirtschaft in ihrer Gesamtheit.

Der Aufsatz lässt sich in zwei Teile gliedern. Im ersten Teil (Abschnitt 2) wird der Frage nachgegangen, welchen Beitrag die Forstwirtschaft zur sozialen Wohlfahrt unseres Landes leistet. Die Analyse muss dabei über die Messung des Beitrages der Forstwirtschaft zum Bruttosozialprodukt – also über den rein materiellen, messbaren Aspekt – hinausgehen und auch die nicht direkt monetär messbaren, immateriellen Leistungen des Waldes in Betracht ziehen. In diesem Sinne wird hier auch der Begriff «soziale Wohlfahrt» verstanden, der im Gegensatz zum Begriff «Wohlstand» nicht nur die materiellen, sondern auch die immateriellen Komponenten umfasst. Kernpunkt dieses Aufsatzes ist der zweite Teil (Abschnitt 3). Er behandelt die Frage, wie sich dieser – teils messbare und teils intangible – Beitrag der Forstwirtschaft zur sozialen Wohlfahrt in Zukunft verändert. Mit Hilfe der Szenariotechnik wird zweckmässigerweise von drei unterschiedlichen Entwicklungen der zukünftigen Waldschäden ausgegangen: «Status quo», «schwach zunehmend» und «stark zunehmend». Das primäre Ziel ist dabei, tendenzmässige Aussagen über die kurz-, mittel- und langfristigen volkswirtschaftlichen Konsequenzen der Waldschäden bei diesen drei möglichen Entwicklungsvarianten zu formulieren. Damit die Problematik, die solchen subjektiven, vom persönlichen Einschätzungsvermögen und Werturteil geprägten Aussagen zugrundeliegt, vom Aussenstehenden besser erfasst

[1] Der Autor verdankt dipl. Forsting. W. Schwotzer, Institut für Wald- und Holzforschung der ETH Zürich, seine spontane Diskussionsbereitschaft und seine kritischen Anregungen.

werden kann, ist auch kurz auf die üblichen Verfahren zur Bewertung der durch das Waldsterben induzierten Wohlfahrtseinbussen hinzuweisen.

2. Die schweizerische Forstwirtschaft – ein wesentlicher Bestandteil der Volkswirtschaft

Die Leistungen, die der Wald und die Forstwirtschaft im Dienste der Volkswirtschaft erbringen, sind vielgestaltig. Sie gehen weit über den direkt am Bruttosozialprodukt messbaren Anteil hinaus. *Abbildung 1* zeigt in geraffter Form die zwei ökonomisch grundverschiedenen Leistungstypen, die ihren Ursprung im Walde und/oder in der forstwirtschaftlichen Tätigkeit haben.

Abbildung 1. Materielle und immaterielle Leistungen.

Wald und Forstwirtschaft

Materielle Leistungen	Immaterielle Leistungen (Dienstleistungen)
– Rohstoff- und Energielieferant für Gewerbe, Industrie – Verzahnung mit der Holzwirtschaft – und Private. – Arbeitgeber für 0,4 % der Erwerbstätigen in der Schweiz für den Durchschnitt der Jahre 1977 bis 1980 (ohne die nachgelagerten Produktionsstufen des Holzgewerbes und der Holzindustrie).	– Erholungsspender für Naherholung und Fremdenverkehr. – Schutz gegen Natur- und Zivilisationsgefahren. – Gliederungselement der Landschaft. – Wasserversorgung dank hohem Reinigungsvermögen der Waldböden und schneller Wasserversickerung. – Versorgungssicherheit in Normaljahren, insbesondere aber in Kriegs- und Krisenjahren. – Sauerstoffproduktion und Kohlendioxidabsorption. – Taktisches Element der Landesverteidigung.

Die volkswirtschaftliche Bedeutung dieser Leistungen des Waldes und der Forstwirtschaft sind im Zeitablauf verschieden stark gewichtet worden. In den letzten Jahren sind die immateriellen Leistungen des Waldes und der Forstwirtschaft immer mehr in den Vordergrund getreten. Damit hat eine Verschiebung von den privaten zu den öffentlichen Gütern stattgefunden. Diese Entwicklung dürfte auch in der nächsten Zukunft keine Richtungsänderung erfahren. Je grösser der Wohlstand wird, desto ausgeprägter werden die volkswirtschaftlichen Ansprüche an den Wald. Darauf deuten zum Beispiel verschiedene auslän-

dische Studien hin, die eine deutlich positive Einkommenselastizität der Erholungsnachfrage zeigen, das heisst mit steigendem Volkseinkommen steigt die Erholungsnachfrage überproportional an. Die Verlagerung der materiellen zu den immateriellen Leistungen zeigt auch eine 1978 von der Universität Bern durchgeführte Meinungsumfrage.[2] 62 % der Befragten sahen den Wald in erster Linie als Sauerstoffproduzent und in seiner Funktion als «Luftreinhalter». 35 % massen dem Erholungswert des Waldes die höchste Bedeutung zu und nur 24 % betrachteten den Wald primär als Holzlieferant und Arbeitsplatz.

Im folgenden wird kurz auf die heutige quantitative und qualitative Bedeutung der einzelnen Waldleistungen eingetreten. Dadurch erst lassen sich die Voraussetzungen für die Beurteilung zukünftiger Wohlfahrtseinbussen durch umweltbedingte Waldschäden schaffen.

2.1 Die materiellen Leistungen des Waldes und der Forstwirtschaft

2.1.1 Rohstofflieferant

Bei der Beurteilung der volkswirtschaftlichen Bedeutung eines Wirtschaftszweiges wird zumeist dessen Nettoproduktionswert – in der volkswirtschaftlichen Terminologie «Wertschöpfung» genannt – als Massstab verwendet. Mit insgesamt 320 Mio Franken oder 0,24 % des schweizerischen Volkseinkommens bleibt der Anteil der forstlichen Produktionstätigkeit für den Durchschnitt der Jahre 1976 bis 1979 bescheiden. Der relative Anteil der forstlichen Produktionsleistung ist in den vergangenen 20 Jahren von 0,64 % (Durchschnitt der Jahre 1958 bis 1962) auf die bereits erwähnten 0,24 % zurückgegangen – eine Folge des explosionsartigen Aufschwungs des tertiären Wirtschaftssektors.

Nicht ausser acht gelassen werden darf in diesem Zusammenhang die Verzahnung von Forst- und Holzwirtschaft. Die Forstwirtschaft liefert dem Holzgewerbe und der Holzindustrie die für die Weiterverarbeitung erforderlichen Rohstoffe. Ohne eine leistungsfähige Forstwirtschaft müsste deshalb auch die Existenz der schweizerischen Holzwirtschaft stark in Frage gestellt werden.[3] Die Wertschöpfung der Holzwirtschaft, die indirekt über die erste Produktionsstufe «Forstwirtschaft» erst ermöglicht wird, betrug im Durchschnitt der Jahre 1976 bis 1979 für die gesamte Schweiz immerhin 2702 Mio Franken (ohne Furnier-, Platten- und Papierindustrie). Dieser Betrag entspricht einem Anteil am Volkseinkommen von 2,1 %. Ausserdem entfallen heute wertmässig rund 0,6 % der schweizerischen Gesamtausfuhr auf Holz und Holzprodukte. Umge-

[2] Die Einstellung der Bevölkerung zu Problemen des Waldes und der Waldwirtschaft, Ergebnisse einer Meinungsumfrage. Schweiz. Gesellschaft für praktische Sozialforschung, Forschungszentrum für schweiz. Politik, Universität Bern, 1979.

[3] Rohholz ist ein relativ geringwertiges und sperriges Massenprodukt. Importe sind daher mit hohen Transportkosten verbunden, so dass gemäss dem Prinzip der komparativen Handelsvorteile eher auf Importe von be- und verarbeitetem Holz ausgewichen würde.

kehrt beläuft sich der Importanteil von Holz und Holzprodukten auf ziemlich genau 1 %, was die starke Auslandabhängigkeit der Schweiz auf dem Holzsektor bereits heute verdeutlicht.

Bezugspunkt der bisherigen Betrachtungen war die schweizerische Volkswirtschaft in ihrer Gesamtheit. Wird hingegen mehr die regionale Bedeutung von Forst- und Holzwirtschaft beleuchtet, offenbaren sich beträchtliche Abweichungen von den gesamtschweizerischen Durchschnittswerten. So betrug zum Beispiel der relative Anteil der Forst- und Holzwirtschaft am Volkseinkommen im Kanton Graubünden im Durchschnitt der Jahre 1976 bis 1979 3,96 %, wovon 0,76 % allein auf die Forstwirtschaft entfielen *(Zanetti, M.)*. Im Berner Oberland wurde der relative Anteil der Holzwirtschaft am regionalen Volkseinkommen gar auf 5,2 % geschätzt *(Stauffer, A.)*. Als Folge der Expansion der ausgesprochenen Wachstumsbranche «Tourismus» ist der relative Anteil der Forst- und Holzwirtschaft am regionalen Volkseinkommen aber auch in den Bergregionen rückläufig. Absolut gesehen hat dieser wertmässige Anteil — real gemessen — allerdings weiter zugenommen.

Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Forstwirtschaft im Berggebiet geht auch aus der Tatsache hervor, dass der Wald lange Zeit als wichtigste Einkommensquelle öffentlicher Haushalte galt. Noch 1960 waren die Betriebseinnahmen der Forstwirtschaft und die Steuereinnahmen der Gemeinden im Kanton Graubünden ungefähr gleich hoch. Heute sind jedoch die Steuereinnahmen rund viermal grösser als die Einnahmen der Forstbetriebe *(Ley, Chr.)*. Der Wald hat damit seine Funktion, finanzielles Rückgrat der Berggemeinden zu sein, teilweise eingebüsst.

2.1.2 Arbeitgeber

Die Beschäftigungswirkungen der Forstwirtschaft bleiben im gesamtschweizerischen Durchschnitt mit 0,4 % aller Erwerbstätigen relativ bescheiden. Wird die Holzwirtschaft in die Betrachtung miteinbezogen, verbessert sich das Bild aber erheblich: Rund 90 000 Arbeitskräfte oder 3,3 % der Erwerbstätigen beziehen ihr Einkommen in der schweizerischen Forst- und Holzwirtschaft.[4] Damit liegt die Beschäftigungswirkung der Forst- und Holzwirtschaft etwa im Bereiche der Nahrungsmittelindustrie, der Banken und der Versicherungen. Sie übertrifft jedoch die Bedeutung der Textilindustrie, des graphischen Gewerbes, der chemischen Industrie oder der Uhrenindustrie. Ebenfalls in eine gesamtwirtschaftliche Betrachtung eingehen müsste die indirekte Beschäftigungswirkung auf die Zulieferindustrie von Forst- und Holzwirtschaft.

Regionalwirtschaftlich gesehen ist die Beschäftigungswirkung der Forst- und Holzwirtschaft um einiges höher einzustufen. So sind zum Beispiel in der

[4] Als Folge der durchschnittlich geringeren Löhne in der Forst- und Holzwirtschaft liegt der Anteil der Lohneinkommen aus diesen beiden Branchen am Sozialprodukt zu Faktorkosten hingegen unterhalb 3,3 %.

Forstwirtschaft des Kantons Graubündens rund 1 % und in der Holzwirtschaft 3,3 % – in beiden Branchen zusammen insgesamt also 4,3 % – aller Erwerbstätigen beschäftigt (Zanetti, M.).

Die obigen Ausführungen zeigen mit aller Deutlichkeit, dass bei der Beurteilung der volkswirtschaftlichen Wichtigkeit von Forst- und Holzwirtschaft nicht nur von gesamtschweizerischen Durchschnittswerten bezüglich Wertschöpfung und Beschäftigungswirkung gesprochen werden darf. Die grosse Bedeutung der Forst- und Holzwirtschaft als ein wesentliches Element der regionalen Wirtschaftsförderung ist unbestritten. Bedingt durch die dezentrale Nutzung von Holz und die preislich günstigeren Standortsbedingungen des Holzgewerbes und der Holzindustrie abseits von grossen Ballungszentren ist die Forst- und Holzwirtschaft noch heute ein wichtiger Baustein für regionale Entwicklungskonzepte. Die beiden Branchen tragen zweifellos das ihre dazu bei, dass die Bevölkerungsabwanderung aus den Bergregionen in Grenzen gehalten werden kann.

2.2 Die immateriellen Leistungen des Waldes und der Forstwirtschaft

Neben den materiellen, monetär direkt messbaren Leistungen erbringen der Wald und die Forstwirtschaft eine breite Palette weiterer Leistungen, die meistens unter dem Begriff immaterielle, infrastrukturelle Leistungen oder Dienstleistungen subsumiert werden *(vergleiche Abbildung 1)*. Es handelt sich dabei um die Zurverfügungstellung von «Gütern» oder Dienstleistungen, die nicht marktgängig sind, das heisst die nicht über den freien Markt gehandelt werden. In der wirtschaftswissenschaftlichen Terminologie spricht man in diesem Zusammenhang von positiven Externalitäten oder externen Erträgen. Dieser Art von externen Effekten ist es einerseits eigen, dass die Nutzniesser in der Regel nichts für deren Inanspruchnahme und Nutzung bezahlen müssen. Andererseits wird der Waldbesitzer als Verursacher oder «Produzent» der externen Erträge nicht entschädigt. Durch das Fehlen der Marktpreise wird eine zuverlässige volkswirtschaftliche Bewertung dieser positiven Externalitäten von Wald und Forstwirtschaft ausserordentlich erschwert, wenn nicht gar verunmöglicht. Darauf wird im nächsten Kapitel noch näher einzutreten sein.

Die Einführung der Forstgesetzgebung im Jahre 1876 beweist, dass diese vom Walde ausgehenden externen Erträge bereits frühzeitig erkannt wurden. Die Forstgesetzgebung kann gewissermassen als Ersatz für den fehlenden Markt der immateriellen Leistungen des Waldes angesehen werden (vergleiche *Schelbert, H.)*. Die restriktive Handhabung der Rodungsbewilligungen verhindert eine alternative, gewinnträchtigere Verwendung des knappen Produktionsfaktors Boden. Ohne entsprechende Forstgesetzgebung, das heisst bei freiem Spiel der Marktkräfte, würde der Wert des Waldareals allein aufgrund seiner materiellen, marktwirksamen Leistungsfähigkeit bestimmt. Die externen Erträge,

die nicht beim Waldbesitzer, sondern bei der Allgemeinheit anfallen, sind definitionsgemäss ausserhalb des marktwirtschaftlichen Optimierungskalküls. Mit anderen Worten, beim Vorhandensein von Externalitäten versagt das Steuerungselement der freien Marktwirtschaft. Dieses führt ohne interventionistische Eingriffe nur zu einer suboptimalen Allokation des Bodens.

Die Internalisierung der externen Erträge des Waldes, das heisst deren finanzielle Abgeltung, liesse sich theoretisch auf zwei mögliche Arten verwirklichen:

1. Die Verursacher der externen Erträge werden über adäquate Subventionszahlungen entschädigt. Kann deshalb die Schlussfolgerung gezogen werden, dass von der Höhe der der Forstwirtschaft gewährten Subventionen auf die Höhe der externen Erträge geschlossen werden darf? Im Jahre 1984 zum Beispiel wurden vom Bund Subventionen an die Forstwirtschaft in der Höhe von 87,7 Mio Franken gezahlt (für 1985 sind sogar 114,5 Mio Franken budgetiert).[5] Obwohl diese Subventionen in den letzten sechs Jahren von 59,5 Mio Franken auf 87,7 Mio Franken oder um fast 50 % angewachsen sind, ist es für den aufmerksamen Leser auf den ersten Blick ersichtlich, dass dieser Betrag nur ein winziger Bruchteil der «monetarisierten» immateriellen Leistungen des Waldes und der Forstwirtschaft, wie sie in *Abbildung 1* zusammengefasst wurden, sein kann. Die Ursache für diese zu niedrigen Subventionen muss meines Erachtens darin gesehen werden, dass der Wald kraft seiner organischen Produktionsfähigkeit auch ohne anthropogene Einwirkungen externe Erträge erzeugt. Diese natürliche Lebensgrundlage wurde von der modernen Volkswirtschaft allzu lange als ein freies Gut betrachtet, das sich ungeachtet seiner Nutzung ständig regeneriert. Gewarnt durch die alarmierenden Abnützungserscheinungen in der Umwelt, ist man heute zur Erkenntnis gelangt, dass auch die regenerierbaren natürlichen Ressourcen knappe Güter sind, die eine ökonomisch effiziente Verwendung verlangen.

2. Es wird versucht, die externen Erträge des Waldes zu vermarkten. Man erhebt zum Beispiel bei den Waldbesuchern Eintrittspreise oder sucht eine marktwirtschaftliche Lösung in Form einer staatlichen Emission von sogenannten Verpflichtungsscheinen an die Waldbesitzer. Der Waldbesitzer geht dabei die Verpflichtung ein, den Wald in einem Zustand zu erhalten, der den gesellschaftlichen Ansprüchen zu genügen vermag. Für diese Leistung soll er eine marktgerechte Entschädigung erhalten *(Bonus, H.; Thoroe, C.)*. Solche Lösungen würden teilweise eine Gesetzesrevision erfordern (zum Beispiel Aufhebung des Waldbetretungsrechts für jedermann, Art. 699 ZGB) und sind zweifellos politisch nur schwer durchführbar.

[5] Dabei ist zu berücksichtigen, dass nicht nur die Forstwirtschaft Nutzniesser dieser Subventionen ist, sondern auch die Gemeinden (zum Beispiel Lawinenverbauungen) oder die Allgemeinheit (zum Beispiel Waldstrassenbau).

3. Veränderung der sozialen Wohlfahrt durch Waldschäden

In diesem Kapitel wird der Frage nachgegangen, wie die einzelnen Leistungen des Waldes und der Forstwirtschaft durch das Waldsterben beeinträchtigt werden. Es handelt sich dabei zweifellos um ein ambitiöses Unterfangen das sich nur beschreibend mit Hilfe der Szenariotechnik und unter Zugrundelegung bestimmter Annahmen lösen lässt.

Ausgangspunkt der Analyse sind drei mögliche Entwicklungen der zukünftigen Waldschäden:

Szenario I: *Status-quo («optimistische Entwicklung»)*
Die zukünftigen Waldschäden übersteigen das heutige Ausmass nicht oder bilden sich sogar zurück.

Szenario II: *Leicht zunehmende Waldschäden («realistische Entwicklung»)*
Die Waldschäden nehmen Jahr für Jahr kontinuierlich zu, wenn nicht genügend Abwehrmassnahmen getroffen werden. Das Waldsterben wird als eine langsame, stetig voranschreitende Entwicklung angesehen *(Locher, R.)*.

Szenario III: *Stark zunehmende Waldschäden («pessimistische Entwicklung»)*
Das Waldsterben beschleunigt sich ohne entsprechende Gegenmassnahmen weit über das heutige Ausmass hinaus.

Die Auswirkungen der Waldschäden werden, wenn möglich, für drei verschiedene Zeitstufen betrachtet: kurz-, mittel- und langfristig. Der kurzfristige Zeithorizont erstreckt sich dabei auf 1 bis 3 Jahre, der mittelfristige auf 4 bis 10 Jahre und der langfristige auf mehr als 10 Jahre.

3.1 Veränderung der materiellen Leistungen des Waldes und der Forstwirtschaft

Die durch das Waldsterben verursachte Einbusse der materiellen Leistungen lässt sich einfacher prognostizieren als die durch reduzierte immaterielle Leistungen bedingten Wohlfahrtsminderungen. Die Bewertungsprobleme sind dank vorhandener Marktpreise bei den materiellen Leistungen wesentlich leichter zu bewältigen.

3.1.1 Rohstofflieferant

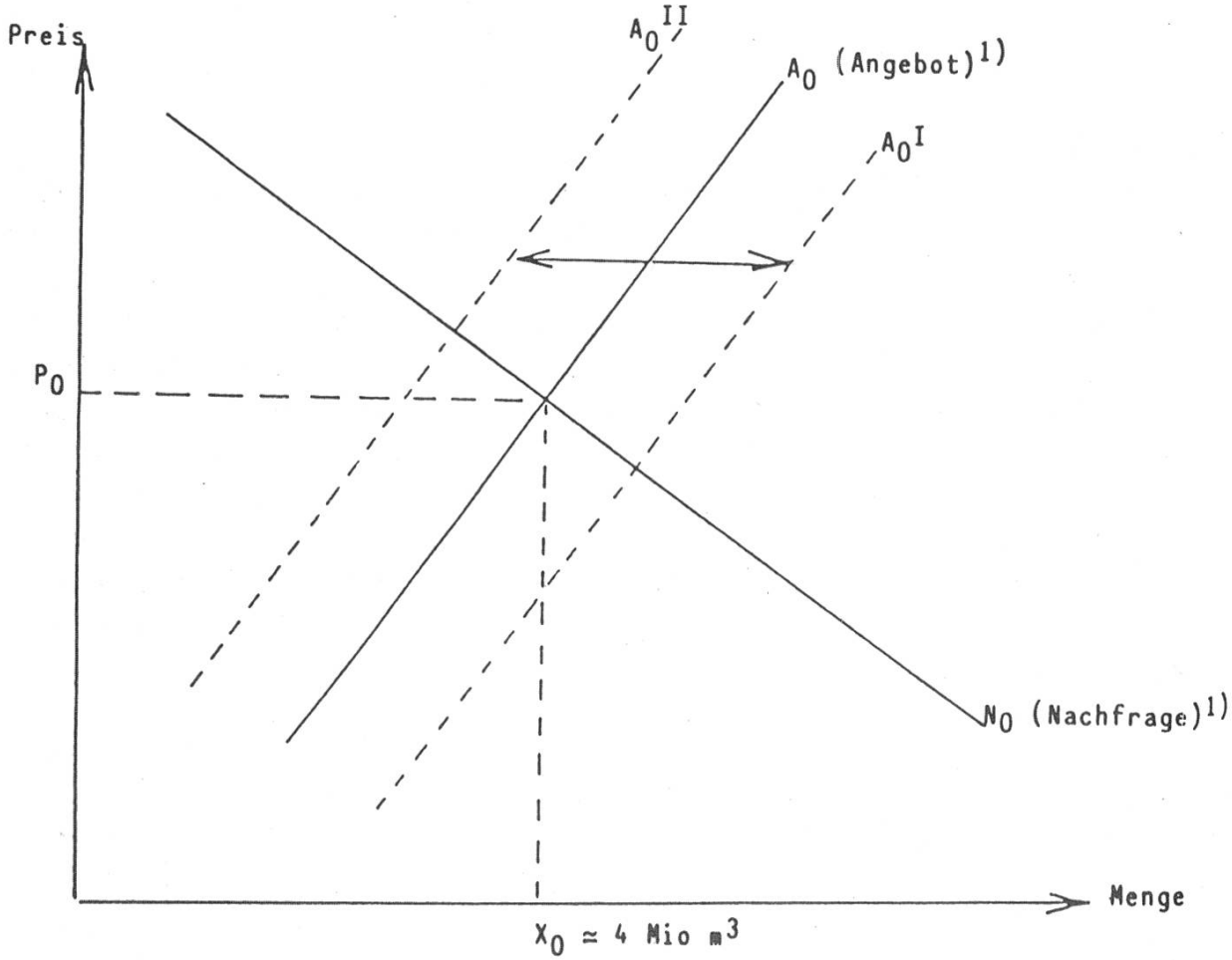
Zu diesem Punkt stellen sich folgende relevante Fragen:

- Wie entwickelt sich der jährliche Holzzuwachs bei unterschiedlichem Fortschreiten der Waldschäden?

- Wie entwickelt sich der stehende Holzvorrat?
- Wie entwickelt sich die Holznutzung insgesamt (Normal- und Zwangsnutzung)?
- Welche Auswirkungen haben die zukünftigen Waldschäden auf den schweizerischen Holzmarkt?

Die Beantwortung dieser Fragestellungen setzt einen hohen Informationsstand an naturwissenschaftlichen Erkenntnissen (zum Beispiel Kausalzusammenhang zwischen Holzzuwachs und Waldschäden) und an Erfahrungswerten voraus. Da das Waldsterben im heutigen Umfange ein relativ neuartiges Phänomen darstellt, fehlen bislang solche Erfahrungswerte, auf denen Prognosen üblicherweise aufbauen. Auch entsprechende Forschungsarbeiten, die sich vertieft mit dieser Materie befassen, sind heute noch Mangelware.

Trotzdem soll nun versucht werden, gewisse kurz-, mittel- und langfristige Tendenzen des Holzanfalls bei unterschiedlichem Grad der zukünftigen Waldschäden aufzuzeigen. Dabei sind auch die potentiellen Auswirkungen auf den Holzmarkt und auf die soziale Wohlfahrt miteinzubeziehen.



[1)] Empirische Untersuchungen über den schweizerischen Nadelstammholzmarkt haben ergeben, dass die Nachfrage nach Stammholz preiselastischer reagiert als das Angebot (*Meyer, P.*, 1982).

Abbildung 2. Preis-Mengen-Beziehung auf dem schweizerischen Holzmarkt: kurzfristige Auswirkungen.

Abbildungen 2 bis 4 zeigen vereinfacht den schweizerischen Holzmarkt insgesamt. Auf eine Unterteilung des Marktes in seine Teilmärkte – regionale und sortimentsspezifische Märkte – wird verzichtet, weil sich die Interpretationen dieser Teilmärkte kaum von derjenigen eines «konstruierten Gesamt-Holzmarktes» abheben.

Das schweizerische Holzangebot hat sich in den vergangenen 10 Jahren in der Grössenordnung von rund 4 Mio m^3 bewegt. Obwohl sich die Holznutzung von 1983/84 gegenüber 1980/81 um fast 10 % zurückgebildet hat, ist die Schlussfolgerung unzulässig, dass dieser Rückgang allein durch das Waldsterben verursacht wurde. Neben einer gewissen psychologisch bedingten Zurückhaltung beim Schlagen gesunder Bäume und einer allgemeinen Verunsicherung der Waldbesitzer spielen auch Markteinflüsse (ungünstige Kosten-Erlös-Relation) eine wesentliche Rolle für diese Entwicklung. Bereits für 1984 wird vom Bundesamt für Forstwesen und Landschaftsschutz[6] gegenüber 1983 wieder eine erhöhte Nutzung erwartet. Dieser vermutete Angebotsanstieg hat seine Ursache aber nicht zuletzt in den von Bund und Kantonen aufgrund des dringlichen «Bundesbeschlusses über Beiträge an ausserordentliche Massnahmen gegen Waldschäden» vom 4. Mai 1984 (SR 921.515) gewährten Subventionen in der Höhe von 150 Mio Franken für den Zeitraum von 5 Jahren. Für die Beobachtung des dynamischen Holzmarktgeschehens stellen diese Subventionen allerdings einen nicht-marktkonformen «Störfaktor» dar.

Bei allen drei unterstellten Szenarien der zukünftigen Waldschadensentwicklung scheint es *kurzfristig* keine waldschadensbedingte signifikante Veränderung der Holznutzung (A_0) und der Holzpreise (P_0) zu geben. Während einerseits zunehmende Waldschäden auch kurzfristig zu einem Mehranfall an Holz führen ($A_0 \rightarrow A_0^{I}$), bewirken andererseits die teilweise dezentralen Hiebe von kranken Einzelbäumen sowie die aus phytosanitären Gründen notwendigen Vorbeugungs- und Bekämpfungsmassnahmen zusätzliche Aufwendungen für den Forstbetrieb. Dies drückt sich in einer Linksverschiebung der Angebotskurve – welche dem ansteigenden Ast der Grenzkostenkurve entspricht – von A_0 nach A_0^{II} aus. Nichts ausgesagt werden kann über allfällige waldschadensbedingte Erhöhungen der Fixkosten, die definitionsgemäss nicht zu einer Veränderung der Grenzkosten und damit der angebotenen Holzmenge führen.

Bei Szenario I kann angenommen werden, dass die Zwangsnutzungsmenge den üblichen «Grundpegel» von 1 Mio m^3/Jahr nicht übersteigt. Die Angebotskurve A_0 bleibt demnach unverändert. Szenarien II und III zeigen zwar mehr (III) oder weniger (II) starke Links- bzw. Rechtsverschiebungen der Angebotskurve, die sich aber gegenseitig aufheben können, so dass letztlich auch die der Angebotskurve A_0 entsprechende Gleichgewichtsmenge X_0 zum Preis P_0 auf den Markt gelangt. Dabei ist allerdings eine Verschiebung der Angebotsstruktur zu stärkerem Holz zu erwarten, weil Befallsstärke und -häufigkeit mit dem Alter der Bäume zunehmen.

[6] Vergleiche: Die Volkswirtschaft, *58.* Jg. Heft 5, S. 278/279, Bern 1985.

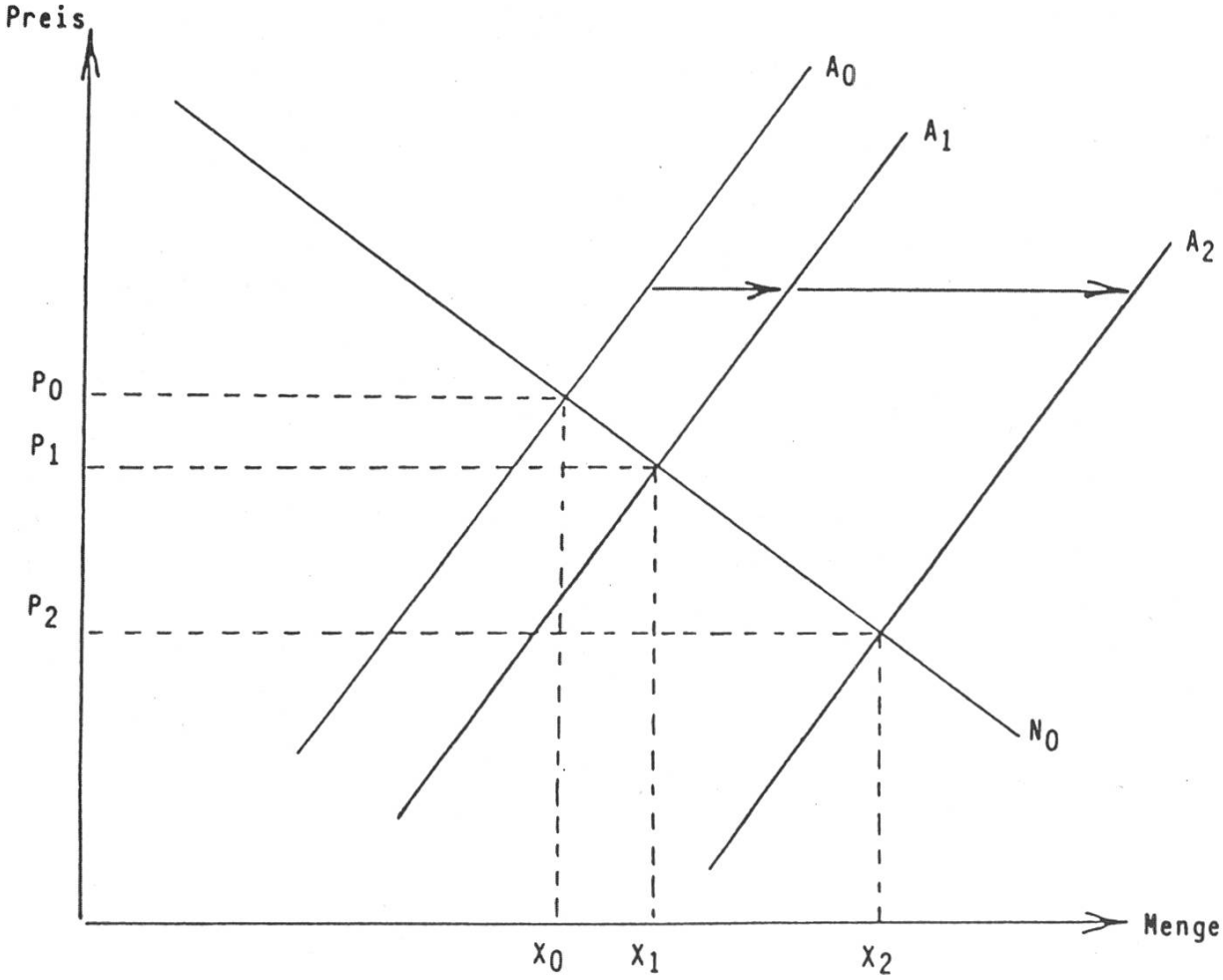


Abbildung 3. Preis-Mengen-Beziehung auf dem schweizerischen Holzmarkt: mittelfristige Auswirkungen.

Szenario I: Wird das heutige Ausmass der Waldschäden nicht überschritten, so ist sowohl mittel- wie auch langfristig anzunehmen, dass sich die Holznutzung (Angebotskurve) nicht verändert. Die Zwangsnutzungen können im Rahmen der Normalnutzungen eingespart werden.

Szenario II: Bei gering zunehmenden Waldschäden verschiebt sich die Angebotskurve leicht von A nach A_1. Die Zwangsnutzungen lassen sich im Rahmen der Normalnutzungen nicht mehr einsparen. Damit die erhöhte Nutzungsmenge abgesetzt werden kann, ist eine Preissenkung auf P_1 unerlässlich. Unterstellt wird dabei eine gleichbleibende Nachfragekurve N_0. Falls allerdings zusätzlich billiges ausländisches Holz den schweizerischen Holzmarkt überflutet, wird die Annahme einer gleichbleibenden Nachfragekurve nach inländischem Holz problematisch (Linksverschiebung der Nachfragekurve wahrscheinlich). Dieser Entwicklung kann durch Marketing- und Werbemassnahmen entgegengewirkt werden.

Szenario III: Stark zunehmende Waldschäden verursachen mittelfristig eine «Holzschwemme». Lässt sich das anfallende Holz, das zum weitaus grössten Teil aus Zwangsnutzungen stammt, nicht künstlich verknappen (zum Beispiel durch Nasslagerung), ist ein für die Forstwirtschaft ruinöser Preiseinbruch nicht zu vermeiden. Gemäss Bericht der KOK-Arbeitsgruppe «Holzmarkt, Holzpreise, Holzverwendung» wird nicht ausgeschlossen, dass die Zwangsnutzungen bei einem solchen Extremszenario innerhalb von 10 Jahren auf 10 Mio m^3 ansteigen könnten. Folge davon sind Zuwachs- und Vorratsverluste im Walde.

Wird die Auswirkung dieser Entwicklungen auf den Holzmarkt aus volkswirtschaftlicher Sicht beurteilt, so ist als Indikator für das Wohlfahrtsmass die Veränderung des sozialen Überschusses – definiert als Summe der Veränderungen von Produzenten- und Konsumentenrente – zu bestimmen. Unter den getroffenen Annahmen können die Waldschäden mittelfristig sogar zu einer Erhöhung der sozialen Wohlfahrt führen *(Gysin, Ch.)*.

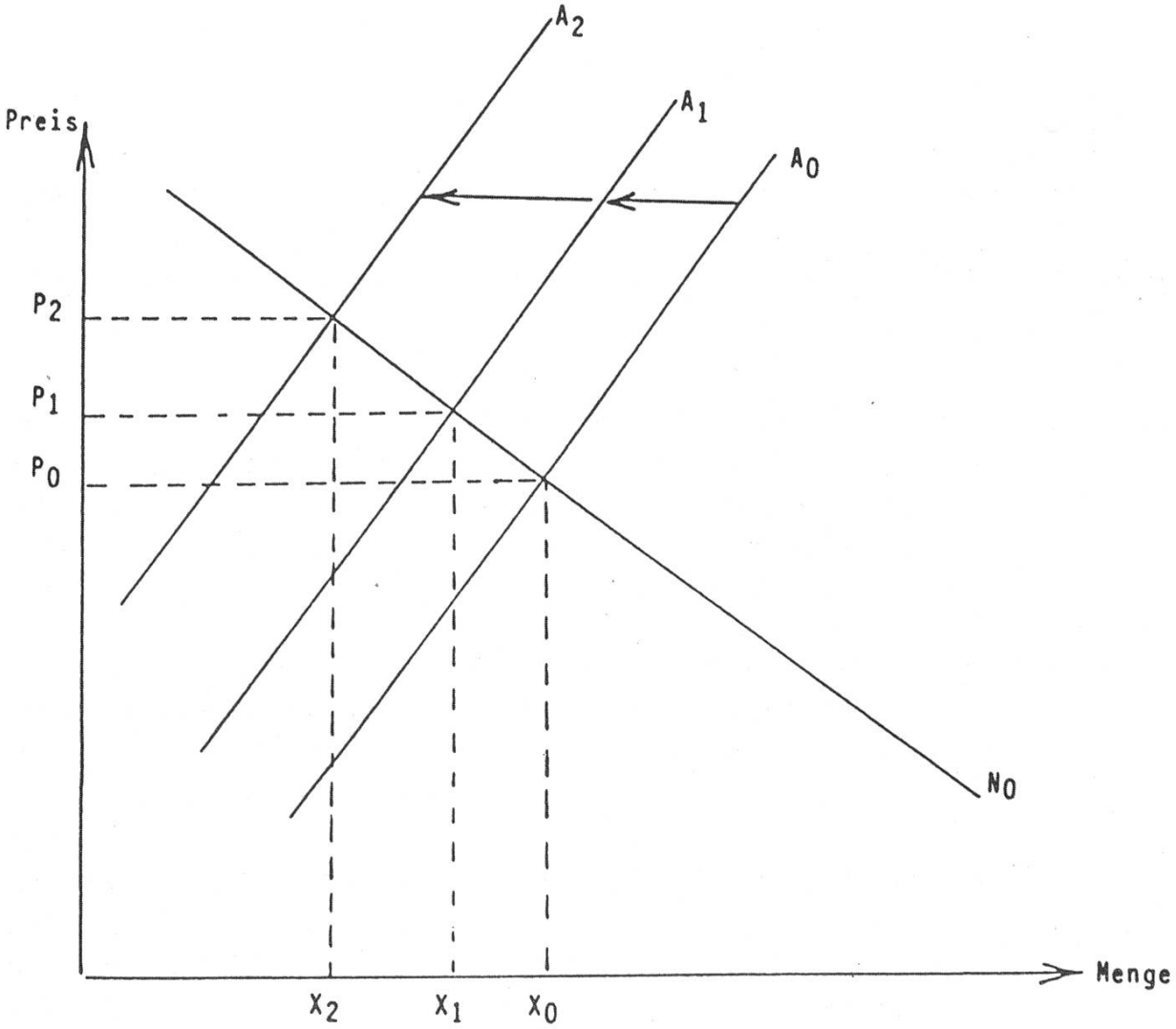


Abbildung 4. Preis-Mengen-Beziehung auf dem schweizerischen Holzmarkt: langfristige Auswirkungen.

Die Szenarien II und III führen langfristig zu einer Angebotsverknappung, die umso schneller und stärker eintritt, je schwerwiegender die zukünftigen Waldschäden ausfallen. Der durch hohe Zwangsnutzungen bewirkte Vorratsabbau in früheren Jahren beginnt sich bei der Holznutzung negativ auszuwirken. Die Folge dieser Knappheitserscheinungen sind stark steigende Holzpreise. Gemessen an der Veränderung der Produzenten- und der Konsumentenrente müssen langfristig Wohlfahrtsminderungen in Kauf genommen werden, die von den Waldbesitzern und den Holzkäufern zu tragen sind. Das quantitative Ausmass dieser Wohlfahrtseinbussen hängt sowohl von der Entwicklung der Waldschäden als auch von der zukünftigen Marktkonstellation ab.

3.1.2 Arbeitgeber

Unabhängig von der Entwicklung der Waldschäden sind kurzfristig kaum grosse Veränderungen auf dem Arbeitsmarkt zu erwarten. Strukturell bedingte Kapazitätsengpässe verhindern kurzfristig den Einsatz zusätzlicher Arbeitskräfte sowohl in der Forst- wie auch in der Holzwirtschaft.

Mittelfristig dürfte sich der Arbeitskräftebedarf bei den Szenarien II und III stärker bemerkbar machen. Der weit über das bisherige Ausmass hinausgehende Holzanfall – vor allem bei Szenario III – verlangt einen erhöhten Arbeitskräfteeinsatz im Walde wie auch beim Holzunternehmer. Sind die Opportunitätskosten der zusätzlichen Arbeitskräfte gering – dies trifft in Zeiten der Unterbeschäftigung zu –, führen die Waldschäden mittelfristig zu Wohlfahrtserhöhungen. Diese Wohlfahrtssteigerungen müssen allerdings «teuer erkauft» werden. Sie lassen sich nur durch einen kontinuierlichen Abbau der bestehenden Waldvorräte erreichen.

Die dank einer mittelfristig verbesserten Aufnahmefähigkeit des Arbeitsmarktes möglichen Wohlfahrtserhöhungen sind jedoch nur von kurzer Dauer. Langfristig – nach 10 bis 20 Jahren, je nach der Stärke der zukünftigen Waldschäden – droht 90 000 Arbeitskräften in der Forst- und Holzwirtschaft der Verlust ihrer Arbeitsplätze. Der Wegfall eines einzigen Arbeitsplatzes dürfte sich als Folge des zu erwartenden Multiplikatoreffekts für die Volkswirtschaft mehrfach negativ auswirken. Die regionale Wirtschaft leidet unter dieser Entwicklung zweifellos am stärksten, zumal sich in den Bergkantonen kaum alternative Beschäftigungsmöglichkeiten anbieten.

3.2 Veränderung der immateriellen Leistungen des Waldes und der Forstwirtschaft

Wie bereits früher erwähnt, ist der Bereich der immateriellen Leistungen des Waldes und der Forstwirtschaft durch erhebliche methodische Bewertungsprobleme charakterisiert. Das methodische Instrumentarium zur Bewertung dieser externen Erträge entspringt wohlfahrtsökonomischen Ansätzen. Eine

entscheidende Rolle kommt aber auch der Phantasie und Intuition des Wissenschafters zu. Dieser ist jedoch auf weitgehende natur- und sozialwissenschaftliche Erkenntnisse angewiesen. Da das Waldsterben ein relativ neuartiges Phänomen ist, herrscht gerade auf diesem Gebiet ein akuter Informationsnotstand. Die Gewinnung wissenschaftlicher Erkenntnisse ist aber eine absolut notwendige Voraussetzung für eine ökonomisch effiziente Bewirtschaftung und Erhaltung der natürlichen Ressourcen. Es gibt zwar bereits heute gewisse Forschungserkenntnisse (zum Beispiel MAB-Projekte in Grindelwald, Aletsch, Davos und Pays d'Enhaut), die aber ausschliesslich an Einzelobjekten gewonnen wurden und sich nicht allgemein bewerten und umsetzen lassen.

Trotz dieser schwerwiegenden Bewertungsprobleme, denen sich der Ökonom im Bereich der öffentlichen Güter gegenübergestellt sieht, dürften bei einer volkswirtschaftlichen Gesamtbetrachtung die immateriellen Leistungen des Waldes und der Forstwirtschaft nicht ausser acht gelassen werden. Diese würden in ihrer Gesamtheit die materiellen, marktmässig erbrachten Leistungen zweifellos um ein Vielfaches übersteigen, liessen sie sich nur einigermassen «monetarisieren». Die Bevölkerung reagiert auf das Waldsterben nämlich *nicht* mit zunehmender Besorgnis, weil die materiellen Leistungen rückläufig, sondern weil die externen, aussermarktmässig erbrachten Leistungen gefährdet sind.

Im folgenden werde ich näher auf die Erholungs- und Schutzleistungen des Waldes eintreten und versuchen, von den unterstellten Prämissen abhängige alternative Entwicklungen dieser zwei «öffentlichen Güter» zu beschreiben. Eine Beeinträchtigung sowohl der Erholungs- als auch der Schutzleistung hat — wie wir gleich sehen werden — weitreichende wirtschaftliche und gesellschaftliche Konsequenzen.

3.2.1 Erholungsleistung

In neuerer Zeit ist die Erholung als Sozialleistung des Waldes stark in den Vordergrund gestellt worden. Der Wald dient der Bevölkerung als Nah- und Fernerholung. Er stellt bei der touristischen Entwicklung in den Bergregionen ein wesentliches, nicht wegzudenkendes Element dar. Der Fremdenverkehr ist damit weitgehend abhängig von einem gesunden, funktionsfähigen Waldbestand.

Kurzfristig lassen sich kaum waldschadensbedingte Verminderungen der sozialen Wohlfahrt beobachten — unabhängig davon, ob Szenario I, II oder III unterstellt wird. Die heutigen Waldschäden verursachen beim Erholungssuchenden, der als Laie die Schäden bis jetzt kaum zu realisieren vermochte, keine merkliche individuelle Nutzeneinbusse. Der Fremdenverkehr, der gesamtschweizerisch immerhin einen Anteil von fast 4 % des Bruttosozialproduktes erwirtschaftet, hat damit kurzfristig noch keine finanziellen Konsequenzen zu befürchten.

Wesentlich schwieriger wird eine Aussage für den mittel- und langfristigen Zeithorizont. Bei Szenario I dürften keine sozialen Nutzeneinbussen resultieren. Bei den Szenarien II und III ist jedoch zu befürchten, dass der Fremdenverkehr beträchtliche Einbussen erleiden wird, wenn der Wald in seiner Erholungsleistung zu stark beeinträchtigt wird. Diese Entwicklung dürfte sich, vor allem für die hauptsächlich von der touristischen Nachfrage abhängigen Bergregionen, verhängnisvoll auswirken. Deren wichtigste Existenzgrundlage gerät dadurch in Gefahr, verloren zu gehen. Zu bemerken ist schliesslich, dass die Erholungsleistung – vor allem im Berggebiet – eng mit der Schutzleistung der Wälder gekoppelt ist und deshalb nicht nur für sich allein betrachtet werden darf.

Eine quantitative Aussage über den volkswirtschaftlichen Verlust eines reduzierten Erholungswertes hängt nun allein davon ab, ob und wie zuverlässig sich die Veränderung des individuellen und gesellschaftlichen Nutzens – bedingt durch die Verschlechterung des Waldzustandes – erfassen lässt. Im Gegensatz zur Bewertung der übrigen immateriellen Leistungen des Waldes – für die naturwissenschaftliche Grundlagen eine absolute Erfordernis darstellen – genügt in diesem Fall allein das sozialökonomische Instrumentarium für die Bewertung.

In übersichtlicher Form beschreibt Gysin in seiner Dissertation die möglichen methodischen Vorgehen zur quantitativen Erfassung des Erholungswertes. Die direkte Ermittlung der Zahlungsbereitschaft stellt einen Versuch dar, fehlende Marktpreise durch hypothetische Eintrittspreise in den Wald zu ersetzen (Nachfragefunktion nach Walderholung als Funktion eines hypothetischen Eintrittspreises). Mit anderen Worten, der Waldbesucher wird befragt, wieviele Waldbesuche er zu einem bestimmten Eintrittspreis machen und ab welchem Preis er auf seinen Waldbesuch verzichten würde. Bei der indirekten Ermittlung der Zahlungsbereitschaft («Transportkostenmethode») wird von den Kosten, die beim Waldbesucher anfallen, wenn er den Wald aufsucht, auf den Nutzen für den Waldbesucher geschlossen *(Gesamtkonzeption)*.

Gemäss Gysin liegt bis zum heutigen Zeitpunkt (Mai 1985) hingegen erst eine Studie von Crocker vor, die den Zusammenhang zwischen Waldschäden und dem Erholungswert des Waldes untersucht. Dabei wird versucht, die Zahlungsbereitschaft von Besuchern des «San Bernardino National Forest» in Südkalifornien bei unterschiedlichen Waldzuständen zu ermitteln.

Dieser kurze Hinweis auf die methodischen Bewertungsansätze macht deutlich, dass derartige Untersuchungen einen enormen Zeit- und Arbeitsaufwand erfordern. Die daraus resultierenden Ergebnisse müssen ausserdem mit grösster Vorsicht interpretiert werden.

3.2.2 Schutzleistung

Die Schutzleistungen des Waldes umfassen sowohl den Schutz vor Natur- (Lawinen, Steinschlag, Bodenerosion, Verrüfung, Geröllbildung, Wildbäche) als auch vor Zivilisationsgefahren (Lärm, Abgase, Wasserverschmutzung, Staub). Bereits heute sind viele Waldstandorte – vor allem in den Bergregionen – ernsthaft geschwächt und vermögen ihre Schutzleistungen nur noch teilweise zu erfüllen. Es ist aber ausserordentlich schwierig abzuschätzen, welche volkswirtschaftlichen Verluste aus diesen reduzierten Schutzleistungen entstehen. Eine allgemeine, auf die gesamte Schweiz bezogene Aussage über die Wohlfahrtseinbussen, verursacht durch verminderte Schutzleistungen des Waldes, ist nicht möglich. Da die Wirkungen der Waldschäden auf die Schutzleistungen und indirekt damit auch auf die Erholungsleistung regional, ja sogar von Ort zu Ort verschieden sind, müssen vielmehr Einzelobjekte analysiert werden. In dieser Hinsicht sind bereits Forschungsprogramme in Angriff genommen worden (zum Beispiel Projekt Binswanger/Altwegg im Rahmen des NFP 12).

Zur Beantwortung der Frage, wie stark sich die Waldschäden in einer reduzierten Schutzleistung niederschlagen (Schadensfunktion), genügt das ökonomische Rüstzeug nicht. Absolut notwendig sind dafür zuverlässige naturwissenschaftliche Grundlagen. Verliert der Wald im Extremfall seine Schutzleistungsfähigkeit, hätte dies weitreichende, kaum abschätzbare volkswirtschaftliche Konsequenzen, die bis zu einer vollständigen Entleerung der Bergregionen führen könnten. Bereits eine geringe Beeinträchtigung der Schutzleistungen kann schon zu einer kaum mehr tragbaren Gefahr für die Wohnbevölkerung sowie für die Verkehrsträger (Strassen, Bahn) werden. Als Folge zunehmender Bodenerosion können ausserdem Mindererträge bei der landwirtschaftlichen Produktion entstehen.

Bei der Bewertungsmethodik muss unterschieden werden zwischen substituierbaren Schutzleistungen des Waldes (zum Beispiel Lawinenverbauungen) und solchen, für die es keine Substitute gibt. Lassen sich die Schutzleistungen des Waldes durch Schutzbauten vollumfänglich ersetzen, so sind deren Kosten der sozialen Wohlfahrtseinbusse (volkswirtschaftlicher Verlust) gleichzusetzen. Die Kosten für den Stützverbau auf Lawinenanrissflächen belaufen sich gemäss *Bosshard* auf 750 000.– Fr./ha verbauter Fläche. Diese Investition zur Aufrechterhaltung der Schutzleistungen ist allerdings nur dann gerechtfertigt, wenn aufgrund von wohlfahrtsökonomischen Nutzen-Kosten-Überlegungen der Nutzen der Schutzleistungen höher veranschlagt wird als die Verbauungskosten.

Lassen sich die Schutzleistungen nicht substituieren, sind die entstandenen sozialen Kosten (Zerstörung von landwirtschaftlichen Ertragsböden, infrastrukturelle Schäden) für den gesellschaftlichen Wert der Schutzleistungen massgebend (Meyer, P., 1983).

3.2.3 Übrige immaterielle Leistungen

Im Gegensatz zu den mit Hilfe wohlfahrtsökonomischer Ansätze messbaren immateriellen Leistungen «Erholung» und «Schutz» stehen die intangiblen, das heisst nicht quantifizierbaren immateriellen Leistungen des Waldes und der Forstwirtschaft: Gliederungselement der Landschaft, Wasserversorgung (liesse sich unter Umständen durch den Einsatz von Wasseraufbereitungstechnologien substituieren), Versorgungssicherheit, Sauerstoffproduktion und taktisches Element der Landesverteidigung. Der soziale Nutzen dieser Waldleistungen lässt sich in der Regel nur qualitativ umschreiben, nicht aber in Geldeinheiten ausdrücken.

4. Schlussbemerkungen

Die zum Teil tendenziellen Aussagen widerspiegeln allein die Ansicht des Autors. Mangels detaillierter wissenschaftlicher Untersuchungen – sowohl natur- als auch sozialwissenschaftlicher Art – stützen sich die in die Zukunft reichenden Betrachtungen nicht auf bereits durchgeführte Forschungsarbeiten, sondern stellen zum grössten Teil fiktive Erwartungen dar. Sie dürfen deshalb nicht als Prognosen oder gar Prophezeiungen angesehen werden, sondern sind als ernsthafte Anregungen für weitere Diskussionen zu verstehen. «Prognosen im eigentlichen Sinne sind nur dann möglich, wenn die Kausalzusammenhänge zwischen den verschiedenen Faktoren des Objektbereichs vollständig oder im statistischen Mittel modellmässig geklärt sind und der betrachtete Prozess diesem Modell empirisch entspricht. Das ist nur in seltenen Fällen der Fall. Daher ist zu beachten, dass die Aussagen der prognostischen Studie nur insoweit stimmen, als die Prämissen zutreffen.»[7]

Trotz dieser Vorbehalte dürfen die gemachten Ausführungen in keiner Weise bagatellisiert werden. Die Alarmsignale, die die Natur in den letzten Jahren ausgestrahlt hat, sind bereits zu deutlich, als dass sie weiterhin verdrängt werden können.

[7] Zitiert aus «Natur und Landschaft»: Gesellschaftliche Bedeutung des Waldsterbens bisher kaum erkannt. In: Zeitschrift für Naturschutz, Landschaftspflege und Umweltschutz, *59.* Jg., Heft 12, Dezember 1984, S. 477.

Résumé

Conséquences éventuelles dues au dépérissement de la forêt sur l'économie nationale

La première partie de l'exposé contient une recherche concernant les apports de la sylviculture face à l'économie nationale. La forêt et l'économie forestière y contribuent non seulement par des apports directs et mesurables (fournisseurs de matière première et d'énergie) mais également par un large spectre de soi-disant apports immatériels (lieu de repos, protection contre les dangers de la nature et de la civilisation etc.). Ces apports, qui en terminologie scientifique sont désignés en tant qu'effets externes, ne peuvent, d'après leur définition fonctionner selon la loi du libre marché. De ce fait, des subventions à la forêt et à l'économie forestière en tant qu'auteurs de ces effets externes, sont justifiées. Une autre alternative pour indemniser les propriétaires des forêts pour leurs apports immatériels serait de «commercialiser» ces effets externes (p. ex. en percevant des taxes aux visiteurs des forêts.)

Le point essentiel de l'exposé se trouve dans sa deuxième partie. Elle représente l'essai de faire certaines déclarations tendancieuses concernant les conséquences éventuelles des dégâts forestiers sur les dits-apports matériels et immatériels, ceci à court, moyen, et long-terme. Cet essai est réalisé à l'aide de la technique du scénario. Autrement dit, il s'agit finalement de savoir comment le bien-être social sera atteint en raison du dépérissement de la forêt. Trois différents stades de développement des dégâts forestiers représentent la base de cette étude: «status-quo», «augmentation légère» et «forte augmentation».

Pour aborder de telles questions, il est indispensable de tenir compte des procédés d'évaluation d'ordre socio-économiques. Seul du moment où cet instrument nous est connu, il est possible de dire quelles sont les analyses à effectuer par l'économiste et oû ses théories mènent à un échec. L'exposé démontre clairement que l'économiste, pour établir des théories, doit avoir une base des sciences naturelles. Du fait que jusqu'à ce jour ces bases lui échappent en grande partie, une quantification sensées concernant la réduction du bien-être social n'est pas (encore) possible.

Traduction: *H. Schönenberger*

Bonus, H.: Waldkrise – Krise der Ökonomie? Allg. Forstzeitschrift *39* (1984) 46: 1153–1158.

Bosshard, W.: Vom Waldsterben bedrohte Berggebiete. NZZ, Nr. 8 vom 11. 1. 1985.

Gysin, Ch.: Externe Kosten der Energie in der Schweiz: Methodische Grundlagen und Versuche einer Schätzung. Diss. Universität Basel, Rüeger-Verlag Grüsch (Band 5 der Reihe Ökologie) 1985.

Ley, Ch.: Wirtschaftliche Aspekte der Gebirgswaldpflege in der Schweiz. Schweiz.Z.Forstwes. *133* (1982) 9: 781–793.

Locher, R.: Zur Dynamik des Waldsterbens. NZZ, Nr. 6 vom 20. 3. 1983, S. 65/66.

Meyer, P.: Die Preiselastizitäten des schweizerischen Holzmarktes. Schweiz.Z.Forstwes. *133* (1982) 12: 1045–1057.

Meyer, P.: Nutzen-Kosten-Analyse der Lawinenverbauungen in der Talschaft St. Antönien GR. Schweiz.Z.Forstwes. *134* (1983) 11: 859–876.

Schelbert, H.: Die Entwicklungstendenzen des Forstwesens im Rahmen der Volkswirtschaft. Allg. Forstzeitschrift *35* (1980) 42: 1120–1123.

Stauffer, A.: Pflege und Nutzung der Bergwälder – Grenzen der Eigenwirtschaftlichkeit. Bericht Nr. 271 der Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf, Februar 1985.

Thoroe, C.: Forstwirtschaft und Waldschäden aus gesamtwirtschaftlicher Sicht. Allg. Forstzeitschrift *39* (1984) 32: 812–817.

Zanetti, M.: Die Stammholzbearbeitung im Kanton Graubünden – Massnahmen zur rationellen Ausnützung der Ertragsmöglichkeiten des Bergwaldes durch das einheimische Holzgewerbe. Dissertation ETH Zürich, 1982.

Gesamtkonzeption für eine schweizerische Wald- und Holzwirtschaftspolitik. Hauptbericht der vom Eidg. Departement des Innern am 16. 8. 1971 eingesetzten Expertenkommission, Bern, 1975, S. 308ff.