

Zeitschrift:	Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber:	Schweizerischer Forstverein
Band:	112 (1961)
Heft:	3
Artikel:	Die Problematik der Rentabilitätsberechnung bei Investitionen zur Walderschliessung
Autor:	Tromp, H. / Wiedmer, F.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-767478

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: 16.01.2026

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

Die Problematik der Rentabilitätsberechnung bei Investitionen zur Walderschließung

Von *H. Tromp*, Zürich, und *F. Wiedmer*, Sigriswil¹

Oxf. 671: 686

I. Begriffsbestimmungen

In der forstlichen Betriebswirtschaftslehre — der Lehre vom Wirtschaften im Forstbetrieb — sind einzelne Grundbegriffe noch nicht forstliches Allgemeingut geworden. Es ist deshalb nötig, die in Frage kommenden Begriffe zu definieren, damit man sich gegenseitig verständigen kann. In diesem Zusammenhange geht es in erster Linie um die Ausdrücke «Rentabilität», «Produktivität» und «Wirtschaftlichkeit», die oft miteinander verwechselt werden. Man spricht und liest von «Produktivität», meint aber «Wirtschaftlichkeit»; Amtsstellen verlangen Angaben über die «Wirtschaftlichkeit», möchten aber gerne solche über die «Rentabilität» haben. — Am Beispiel der Walderschließung sollen diese drei Ausdrücke definiert und erläutert werden.

1. Wirtschaftlichkeit

Die Leistung des Betriebes soll mit der Wirtschaftlichkeit gemessen werden. Allgemein ausgedrückt, handelt es sich um nichts anderes als um eine Feststellung, ob und inwieweit es dem Betriebsleiter gelungen ist, das ökonomische Prinzip zu verwirklichen, d. h. mit gegebenen Mitteln die größte Leistung oder mit kleinsten Mitteln eine verlangte Leistung zu erstellen. Die Frage nach der Wirtschaftlichkeit ist zweifellos eine der Hauptfragen jeder Betriebswirtschaftslehre; sie hängt weitgehend von der Sparsamkeit, Vorsicht, dem Fleiß und organisatorischen Geschick des Betriebsleiters ab. Je zweckmäßiger der Einsatz von Arbeitskräften und Material, je überlegter und sinnvoller das Tun des Menschen zur Erreichung dieses Ziels ist, um so wirtschaftlicher wird gehandelt. Man kann also die Wirtschaftlichkeit wie folgt definieren:

«Wirtschaftlichkeit ist die allgemeine Norm für die Art und Weise, wie die Leistungen erstellende Tätigkeit ausgeübt werden soll.»

Nun leuchtet ein, daß die Wirtschaftlichkeit nie in absoluten Zahlen ausgedrückt werden kann. Dies würde voraussetzen, daß eine volle Ver-

¹ Zusammenfassung der Vorträge, gehalten am Kurs für Walderschließung im Gebirge, Oktober 1960.

wirklichkeit des ökonomischen Prinzipes möglich und feststellbar wäre; diese Voraussetzung ist aber nie vorhanden. Deshalb kann man im Prinzip nur eine relative Wirtschaftlichkeit feststellen. Diese nennt man im wissenschaftlichen Sprachgebrauch den Wirtschaftlichkeitsgrad, im allgemeinen Sprachgebrauch hingegen — also nicht ganz exakt — die Wirtschaftlichkeit. Da es sich immer um eine relative Größe handelt, müssen zwei Größen miteinander verglichen werden; in diesem Falle eine konkrete Tätigkeit mit einer idealen Tätigkeit. Man kann also den Wirtschaftlichkeitsgrad wie folgt definieren:

«Der Wirtschaftlichkeitsgrad ist der Ergiebigkeits- oder Sparsamkeitsgrad bei der Erstellung einer Leistung. Er stellt eine Beziehung zwischen einer tatsächlich festgestellten Zahl und einer Norm dar.»

Die Formel lautet deshalb:

$$\text{Wirtschaftlichkeitsgrad} = \frac{\text{Normaufwand} \times 100}{\text{tatsächlichen Aufwand}}$$

Ein Beispiel aus dem Problem der Walderschließung:

Eine Waldeigentümerin hat sich entschlossen, ihren Wald durch ein Wegnetz zu erschließen; es stehen ihr hierfür 500 000 Franken zur Verfügung. Aufgabe des Betriebsleiters ist es, mit diesem Betrage unter Beachtung der gegebenen Normalien die längste Strecke zu bauen, die bei diesen Voraussetzungen überhaupt möglich ist. Auf Grund seiner Kenntnisse baut er mit dem genannten Betrag 5 km.

Stellt nun aber ein «*homo oeconomicus*» fest, daß diese 5 km mit einem Aufwand von nur 450 000 Franken hätten gebaut werden können, so beträgt der Wirtschaftlichkeitsgrad 90; dies besagt, daß bei diesem Projekt das ökonomische Prinzip nicht voll zur Anwendung kam.

Die Schwierigkeit besteht nun offenbar darin, die Norm, die der «*homo oeconomicus*» angewendet hat, also den objektiven Maßstab zur Ermittlung der absoluten Wirtschaftlichkeit, zu finden. In der Praxis sucht man diese Norm mit Hilfe von Zeitstudien, durch Versuche und Berechnungen.

Das Wirtschaftlichkeitsproblem spielt in der lohnintensiven Waldwirtschaft, namentlich im Wege- und Seilkranbau, eine sehr große Rolle. Jeder Betriebsleiter muß bestrebt sein, bei seinem Handeln den größten Wirtschaftlichkeitsgrad zu erreichen.

2. Produktivität (*Arbeitsproduktivität*)

Dieser Ausdruck wurde zum Schlagwort nach dem Zweiten Weltkrieg, da man allgemein die Auffassung vertrat, daß die Erhöhung der Produktivität zum erhöhten Wohlstand führt. Man versteht darunter:

«Produktivität ist das Verhältnis der Produktionsleistung zum Produktionsmitteleinsatz.»

Eine bestimmte Produktionsleistung kann durch den gleichzeitigen Einsatz unterschiedlicher Produktionsmittel (Arbeitskräfte, Maschinen, Rohstoffe, Kapital usw.) erreicht werden. Je nachdem, ob die Produktionsleistung ins Verhältnis gesetzt wird zum Einsatz nur eines, mehrerer oder aller der für diese Leistung eingesetzten Produktionsmittel, erhält man z. B. die Arbeitsproduktivität, die Maschinenproduktivität, die Kapital- oder die Gesamtproduktivität.

Die eingesetzten Produktionsmittel werden in der Regel nach ihrer Anzahl oder nach den von ihnen geleisteten Arbeitsstunden erfaßt. Beim Straßenbau läßt sich die Arbeitsproduktivität z. B. dadurch ermitteln, daß man die Leistung — z. B. 1 km gebaute Straße — durch die benötigten Arbeitsstunden dividiert. Durch bessere Organisation versucht man, dieselbe Leistung unter sonst gleichbleibenden Umständen mit weniger Arbeitsstunden zu erstellen. Durch Gegenüberstellung der beiden Resultate ersieht man, ob man seine Arbeitsproduktivität erhöht hat oder nicht.

Man kann die Gesamtproduktivität durch den Einsatz von Maschinen erhöhen. Dies ist aber nur dann der Fall, wenn der Produktionsmitteleinsatz insgesamt sinkt, d. h. wenn er sich durch den Einsatz von Maschinen nicht mehr erhöht, als er durch geringeren Verbrauch von menschlicher Arbeitskraft fällt.

Es ist der Wunsch jedes Betriebsleiters, die Produktivität seines Betriebes zu erhöhen. Er kann dies erreichen durch Rohstoffeinsparung, bessere Organisation und Planung, aber auch durch gegenseitigen Ersatz der einzelnen Produktionsmittel, z. B. durch Ersatz von menschlicher Arbeitskraft durch Maschinen:

Ein Beispiel aus dem forstlichen Straßenbau möge letzteres erläutern:

Die Erstellung eines Weges benötigt pro Laufmeter bei reiner Handarbeit 20 Arbeitsstunden, bei Benutzung von Baumaschinen nur noch 10 Arbeitsstunden. Die Arbeitsproduktivität ist in diesem Falle um 100 Prozent gestiegen.

Es leuchtet ein, daß beim heutigen Arbeitskräftemangel einerseits die Arbeitsproduktivität von besonderer Bedeutung ist, daß andererseits aber vom betriebswirtschaftlichen Standpunkt aus die Gesamtproduktivität nicht unberücksichtigt bleiben darf. Dort allerdings, wo die menschliche Arbeitskraft so knapp geworden ist, daß zur Leistungserstellung unbedingt Maschinen verwendet werden müssen, spielt die Arbeitsproduktivität die ausschlaggebende Rolle.

3. Rentabilität

Um die Rentabilität zu berechnen, braucht man die Höhe des investierten Kapitals und die Höhe des Gewinnes. Letzterer berechnet sich nach der Formel:

«Gewinn = Ertrag minus Aufwand»

Man sagt, daß ein Betrieb «rentiere», wenn er einen Gewinn abwerfe, wenn also der Ertrag größer ist als der Aufwand. Die Rentabilität des Betriebes erhält man, wenn man den Gewinn in Beziehung zum investierten Kapital setzt. Man kann also die Rentabilität wie folgt definieren:

«Rentabilität ist der in Prozenten des Kapitals ausgedrückte positive Erfolg (Gewinn).»

Die Formel lautet:

$$\text{Rentabilität} = \frac{\text{Gewinn} \times 100}{\text{Kapital}}$$

Sofern man das gesamte Kapital in Betracht zieht, spricht man von einer «Unternehmungsrentabilität»; nimmt man — was die Regel beim Geschäftsbetriebe ist — nur das Eigenkapital, so erhält man die «Unternehmerrentabilität».

Ist der Aufwand größer als der Ertrag, so ist der Erfolg negativ; es wird ein Verlust ausgewiesen und die Berechnung der Rentabilität ist nicht möglich.

Wie verhält es sich nun mit einer Rentabilitätsberechnung bei einer Walderschließung? Mit den beiden genannten Formeln kann man nicht viel anfangen, da wohl das investierte Kapital bekannt ist, nicht aber der Gewinn. Waldwege und Seilkrane produzieren an und für sich nichts; sie werfen nicht direkt einen Ertrag ab. Das Erschließungsnetz ist nur Mittel zur Vermehrung des Ertrages. Es ist gleichzeitig ein Mittel zur Verminderung des Aufwandes bei der Holzproduktion, verursacht aber umgekehrt einen vermehrten Aufwand. Ein Beispiel möge dies anhand eines Waldweges illustrieren:

Man hofft, durch den Bau eines Waldweges die Qualität der abgeföhrten Holzmengen sowie diejenige des bleibenden Bestandes zu erhöhen; man hofft auch, eine Verminderung des bisherigen Aufwandes durch Verbilligung von Rüsten und Transport der gefällten Mengen zu erreichen; man wird aber auch einen erhöhten Aufwand für den Wegunterhalt und die Amortisation des Weges zu veranschlagen haben.

Bei der Rentabilitätsberechnung wird man also teilweise auf das Objekt «Wald» zurückgreifen müssen, und man wird für jede Berechnung, entweder als Vor- oder Nachrechnung, den durch die Walderschließung verursachten Mehrertrag, den Mehraufwand und den Minderaufwand herleiten müssen.

Die beiden Formeln lauten also:

«Mehrertrag + Minderaufwand – Mehraufwand = Mehrgewinn» und

$$\text{«Rentabilität} = \frac{\text{Mehrgewinn} \times 100}{\text{investiertes Kapital}}\text{»}$$

Die Formel ist einfach, die Berechnung hingegen schwer!

Bevor näher auf diese Problematik eingegangen wird, soll untersucht werden, ob es sich bei den verschiedenen Überlegungen, die sich der Betriebsleiter bei Walderschließungsaufgaben macht, um solche der Rentabilität oder der Wirtschaftlichkeit handelt. Folgende drei Fälle sollen untersucht werden:

- a) Wahl zwischen Wegnetz und Langstreckenseilkran. Auf Grund von Berechnungen ergibt sich, daß das in einem Wegnetz investierte Kapital nach 10 Jahren eine Rente von 3% abwirft, dasjenige einer Seilkrananlage hingegen 5%. Welche Lösung ist rentabler bzw. wirtschaftlicher?

Man kann die Frage nicht beantworten, da man zwei Lösungen miteinander vergleicht, die nicht verglichen werden können. Ein Wegnetz dient sowohl der ersten wie der zweiten Produktionsstufe im Waldbetrieb, also sowohl der Erziehung der Bestände (dem «input»), wie dem Fällen, Rüsten und Transport des Holzes (dem «output»). Ein Seilkran hingegen dient nur der zweiten Produktionsstufe (dem «output»), und er beeinflußt das Betriebsgebaren in der ersten Produktionsstufe kaum.

- b) Wahl zwischen zwei Seilkransystemen. Der Ertrag – der Erlös des gefällten Holzes – ist bei beiden Varianten gleich hoch. Es geht also darum, diejenige Variante zu wählen, die den geringsten Aufwand ergibt für Aufstellen, Betrieb und Demontage des Krans, für Unterhalt, Zins, Amortisation usw. Es handelt sich also primär um ein Wirtschaftlichkeitsproblem, d. h. eine gegebene Leistung mit dem geringsten Aufwand zu erzielen. Sollten die Aufwendungen für beide Systeme gleich hoch sein, so handelt es sich sekundär um ein Rentabilitätsproblem. Der Gewinn, also die Differenz zwischen Ertrag und Aufwand, ist in beiden Fällen gleich hoch, und der teurere Kran gibt eine kleinere Rentabilität als der billigere.
- c) Wahl des Ausbaues eines Wegnetzes für Lastwagen oder Unimog/JEEP. Beide Varianten dienen im Forstbetrieb sowohl der ersten wie der zweiten Produktionsstufe. Die erste Variante (mit Lastwagen befahrbare Straße) bedarf einer größeren Investition; der Aufwand für Amortisation und Wegunterhalt wird in der Regel größer. Unter der Annahme, daß die Preisbasis – wie allgemein üblich – die mit Lastwagen befahr-

bare Straße ist, werden die Erträge franko Straße größer. Erträge und Aufwendungen sind also bei beiden Varianten verschieden. Die Gewinne können auch verschieden sein, müssen es aber nicht. Ist der Gewinn bei beiden Varianten gleich, so wählt man die Variante mit dem kleinsten Kapitaleinsatz, da diese eine größere Rentabilität aufweist. Sind die Gewinne verschieden, so wird der Betriebsleiter auch diejenige wählen, wo die Rentabilität am größten ist. Es handelt sich also bei diesem Problem nicht um eine Frage der Wirtschaftlichkeit, sondern der Rentabilität.

4. Der Zusammenhang zwischen Wirtschaftlichkeit, Produktivität und Rentabilität

Jeder der drei Begriffe kann genau definiert werden. Über den inneren Zusammenhang zwischen ihnen kann man sagen:

Erhöhte Arbeitsproduktivität führt in der Regel zu erhöhter Produktivität. Dies ist nur dann nicht der Fall, wenn der Leistungseinsatz der «vergegenständlichten menschlichen Arbeitskraft» größer ist als der vorherige Einsatz der menschlichen Arbeitskraft allein.

Erhöhte Produktivität führt ausnahmslos zu erhöhter Wirtschaftlichkeit, da der Leistungseinsatz, also der Aufwand, verringert und damit der idealen Norm näher gebracht wird.

Erhöhte Wirtschaftlichkeit braucht nicht unbedingt zu erhöhter Rentabilität zu führen, da nebst dem Aufwand auch noch der Ertrag und das investierte Kapital eine Rolle spielen. Bei gleichbleibendem Ertrag führt aber erhöhte Wirtschaftlichkeit immer zu erhöhter Rentabilität.

II. Das Rentabilitätsdenken im Forstbetrieb

Daß es Aufgabe eines jeden forstlichen Betriebsleiters ist, wirtschaftlich zu handeln und somit die Produktivität im Betrieb zu erhöhen, steht außer Zweifel. Problematisch ist die Behandlung der Frage, in welchem Verhältnis in der Forstwirtschaft im allgemeinen und bei der Walderschließung im speziellen das Streben nach Erhöhung der Produktivität zum Gewinnstreben und zu strengem Rentabilitätsdenken steht.

1. Besteht das Streben nach größter Rentabilität im Forstbetrieb?

Das Rentabilitätsstreben im Sinne der erwähnten Definition ist in der Forstwirtschaft im allgemeinen verpönt. Burger (SZfF 1928, S. 218) vertritt die Auffassung, daß die vornehmste Aufgabe des Staatsforstbeamten darin bestehe, die nationalen Produktionskräfte im Dienste des ganzen Landes möglichst rationell und restlos auszunützen, und nicht etwa darin, «den Waldbesitzern eine Rendite herauszuschinden». Man kann daraus

den Schluß ziehen, daß von diesem volkswirtschaftlichen Standpunkt aus höchste mengen- und wertmäßige Ertragssteigerung das Endziel ist. Bavier (SZfF 1928, S. 317 ff) bemerkt dazu mit Recht, daß dieser Standpunkt etwas einseitig sei; er präzisiert die Ausführungen Burgers dahingehend, daß auch im Waldbetrieb in erster Linie wirtschaftlich gehandelt werden muß und daß für den Absatz der Produkte zu entsprechenden Preisen zu sorgen ist.

Sind diese Forderungen, die vor mehr als 30 Jahren aufgestellt wurden, auch heute noch gültig? Man hat hier zu unterscheiden zwischen der volkswirtschaftlichen und der betriebswirtschaftlichen Zielsetzung. Volkswirtschaftlich gesehen, kann u. U. das Ziel der Forstwirtschaft höchste Wert- und Massenproduktion sein (bei Erhaltung oder/und Förderung der Schutz- und Wohlfahrtswirkungen). Vom betriebswirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet — und dieser interessiert uns hier — kann man mit dieser Zielsetzung nicht viel anfangen. Denn der Betriebsleiter eines Waldes darf seine Zielsetzung nicht nur nach dem höchstmöglichen Ertrag ausrichten: er muß in seine Überlegungen auch die Aufwandseite einbeziehen und sich die Frage vorlegen, innerhalb welcher Spanne zwischen Ertrag und Aufwand (= Gewinn) er wirtschaften will oder kann.

Wenn man dieses Problem weiter durchdenkt, kommt man zu dem Schluß, daß solche Überlegungen unter normalen wirtschaftlichen Bedingungen eines Landes aber auch bei der volkswirtschaftlichen Zielsetzung bereits eine Rolle spielen müssen, daß also nur unter außerordentlichen Verhältnissen (Krieg, Kriegsvorbereitung oder -vorsorge, Autarkiebestrebungen auf Grund politischer Leitgrundsätze u. a.) das Ziel «höchster Ertrag nach Masse und Wert — coûte que coûte» — sein kann. Volkswirtschaftliche und betriebswirtschaftliche Zielsetzung dürften daher unter ordentlichen Wirtschaftsverhältnissen im Endeffekt nicht allzuweit auseinanderliegen. Die Praxis in der Schweiz beweist dies. Die gesetzlichen Bestimmungen von Bund und Kanton sind so gehalten, daß der forstliche Betriebsleiter die Möglichkeit hat, einen Einnahmenüberschuß bzw. einen Gewinn in einem bestimmten Rahmen zu erzielen. Als Wirtschafter im wahren Sinne des Wortes ist er nun verpflichtet, innerhalb dieses Rahmens den höchstmöglichen Einnahmenüberschuß bzw. Gewinn zu erwirtschaften. Das heißt aber nichts anderes, als daß Verwaltungen mit kameralistischer Buchhaltung versuchen müssen, auf die Dauer die Einnahmen absolut oder relativ zu steigern und die Ausgaben absolut oder relativ zu senken; und Verwaltungen, die eine kaufmännische Buchhaltung eingeführt haben, müssen bestrebt sein, Ertragssteigerung bei absoluter oder relativer Aufwandverminderung zu erreichen.

Ist dieses Streben nach Erhöhung von Einnahmen bzw. Gewinn nun identisch mit dem Rentabilitätsstreben? Das wäre dann der Fall, wenn der forstliche Betriebsleiter den höchsten Gewinn mit dem kleinsten Betriebs-

kapital zu erzielen versuchte. Theoretisch kann er dieses Ziel verfolgen, praktisch aber nicht, denn durch Gesetz ist ihm die Pflicht auferlegt, nachhaltig zu produzieren; die Nachhaltigkeit ist aber an ein Minimum von Holzvorratskapital gebunden. Immerhin bleibt ihm auch im Rahmen der Nachhaltigkeit ein gewisser Spielraum für die Höhe der Vorratshaltung. Sollte er nun innerhalb dieses Spielraumes das niedrigste oder das höchste Kapital (= Holzvorrat) wählen, wenn er mit verschiedenen hohen Vorräten den höchstmöglichen Einnahmenüberschuß bzw. Gewinn erzielen kann? Würde das Rentabilitätsstreben ausschlaggebend sein, dann müßte der Betriebsleiter in seine Zielsetzung den niedrigsten Vorrat aufnehmen. Dabei könnte aber der Fall eintreten, daß er dem Markt weniger Rundholz zur Verfügung stellt, als wenn er mit dem höheren Vorrat arbeiten würde. Hier taucht also die Frage auf, ob die Entscheidung für eine der innerhalb der Nachhaltigkeit liegenden verschiedenen Möglichkeiten der Vorratshaltung zur Erzielung des höchsten Einnahmenüberschusses bzw. Gewinnes nach dem Rentabilitätsgesichtspunkt oder nach dem Gesichtspunkt der Versorgung des Marktes mit Holz zu fällen ist. Solange noch Holz in der Volkswirtschaft nicht im Überfluß vorhanden ist und solange man damit rechnen muß, daß dieser Zustand auch in absehbarer Zeit nicht eintreten wird, sollte auch bei Verpflichtung zum Gewinnstreben innerhalb der Nachhaltigkeit für die Entscheidung des Betriebsleiters über die Vorratshaltung nicht die Rentabilität, sondern die Versorgung der Wirtschaft mit Holz maßgebend sein. Gewinnstreben ist in der Forstwirtschaft unter den heutigen Wirtschaftsbedingungen und den Vermutungen über die zukünftige Entwicklung des Holzbedarfs also nicht identisch mit Rentabilitätsstreben.

Diese Schlußfolgerung darf aber nicht dazu führen, jegliche Rentabilitätsberechnung in der Forstwirtschaft zu unterlassen. Man verzichtet meist nur darauf, weil es schwer ist, das Waldkapital in kurzer Zeit festzustellen. Man sollte die Ermittlung des Waldkapitals zwecks Rentabilitätsberechnung aber doch durchführen. Denn überall dort, wo der Waldbetrieb vor nicht allzu langer Zeit gekauft wurde, die Kaufsumme (= Kapital) also bekannt war, haben solche Rentabilitätsberechnungen ergeben, daß der Wald – im Sinne der Unternehmerrentabilität – «rentiere» und die ausgeschütteten «Dividenden» sich gegenüber denjenigen von Handel und Industrie sehen lassen können!

Man kann also zu dem Schluß kommen, daß dem forstlichen Betriebsleiter – innerhalb gesetzlicher Grenzen – das Streben nach höchstem Gewinn sehr nahe liegt, daß aber auch innerhalb dieser Grenzen das Gewinnstreben nicht zum Rentabilitätsstreben führen darf, daß trotzdem Rentabilitätsberechnungen zwecks Vergleichs mit anderen Wirtschaftszweigen durchaus nützlich sind.

2. Das Rentabilitätsdenken bei der Planung von Walderschließungen

Wenn schon bei der allgemeinen Betriebsführung dem Betriebsleiter das «kaufmännische Denken» nicht allzu fremd ist, so darf erwartet werden, daß diese Überlegungen einen Ausschlag geben bei der Planung von Erschließungsnetzen. Waldeigentümer und Öffentlichkeit investieren große Summen, sobald Wege gebaut oder Seilkrananlagen gekauft werden. Oft stellt man bei der Vorprojektierung die Frage, ob sich denn eine solche Investition lohne, d. h. ob der daraus resultierende Mehrertrag, in Beziehung zum investierten Kapital gesetzt, einen Prozentsatz ergibt, der zum mindesten demjenigen, den die Gelder der Forstreserve abwerfen, entspricht. Wenn Betriebsleiter und Kreisoberförster solche Überlegungen nicht machen, so tun es gewiß Waldfachchef und Gemeinderat, die über die Investierungen zu bestimmen haben. Nebenbei sei bemerkt, daß auch die Bundesbehörden gutachtliche Angaben über die «Rentabilität» der vorgelegten Projekte verlangen.

Es ist also zweifellos der Wunsch von Betriebsleiter, Waldeigentümer und Subventionsbehörde, nähere Angaben über die Rentabilität von Investitionen, die der Walderschließung dienen, zu erhalten. Man könnte deshalb glauben, daß genügend Literatur über Rentabilitätsberechnungen von ausgeführten Erschließungsnetzen bestehen und daß jeder Betriebsleiter bei der Diskussion der Projekte mit der Verwaltung Beispiele des «Sich-Lohnens» aus seinem Betriebe oder benachbarten Waldungen geben kann. In Tat und Wahrheit sind aber sehr wenig Angaben vorhanden und die publizierten Beispiele sind oft nicht brauchbar.

Wenn man bedenkt, daß ein Erschließungsnetz nur dann gebaut wird, wenn mit der Zeit ein Mehrertrag herausgewirtschaftet werden kann und ein Teil des benötigten Kapitals aus der zinstragenden Forstreserve entnommen wird, so liegt die Frage nahe, warum man heute nichts Näheres über dieses Problem weiß. Es mag sein, daß in einzelnen Fällen außerwirtschaftliche Momente, wie Bergbauernhilfe, Beschäftigungspolitik usw., maßgebend sind, eventuell auch der Stolz von Betriebsleiter und Waldeigentümer, à tout prix das modernste Wegnetz zu besitzen. Es bleiben aber genügend Investitionen übrig, wo diese Gründe bestimmt keine Rolle gespielt haben. Auch Ungewißheit über das Verfahren bei der Beantwortung dieser Frage mögen hie und da eine Rolle spielen, obwohl man immer wieder erstaunt ist über das ausgeprägte wirtschaftliche Denken vieler forstlicher Betriebsleiter! Gründe und Ursachen liegen weniger am Willen oder Können, sondern an den mangelnden Grundlagen der Buchhaltung und der Betriebsstatistik.

Dieser Mangel an Unterlagen hat sich vielleicht bisher nicht sehr spürbar gemacht, da praktisch nur eine Erschließung durch Wege in Frage kam. In dem Moment aber, wo Alternativen und Kombinationen zwischen Straßen und Wegen verschiedener Breiten sowie Kurz- und Langstrecken-

krananlagen bestehen, macht sich bei diesen Überlegungen der Mangel an Unterlagen aller Art bemerkbar.

Zweck der folgenden Ausführungen soll sein, einen kurzen zusammenfassenden Überblick über Methodik und die wichtigsten Probleme bei Rentabilitätsberechnungen zu geben, wobei wir uns bewußt nur auf die Erschließung durch Wege beschränken.

III. Probleme bei Rentabilitätsberechnungen von Wegnetzen

1. Anzuwendende Methoden

Zu Beginn dieser Ausführungen wurde erwähnt, daß man bei solchen Berechnungen auf das Objekt Wald bzw. dessen Produkte zurückgreifen muß, da der Weg an und für sich nichts produziert; er ist nur Mittel zum Zweck. Die Gewinnkomponente der Rentabilitätsformel wird nach dem bereits diskutierten Schema errechnet. Dabei kann man wahlweise *denselben* Wald vor und nach der Erschließung untersuchen, oder aber zwei *verschiedene* Waldungen zu einem gegebenen Zeitpunkt, von denen der eine erschlossen und der andere unerschlossen ist. Bei letzterer Methode besteht die große Schwierigkeit, zwei Objekte zu finden, die mehr oder weniger gleich sind und die sich tatsächlich nur durch das vorhandene bzw. fehlende Wegnetz unterscheiden. Absolut gleiche Bestände wird man nie finden, so daß, um «Gleiches mit Gleichem zu vergleichen», oft komplizierte Umrechnungen nötig sind. In Ausnahmefällen kann eine dritte Methode angewendet werden, nämlich der *Zeitpunktvergleich im selben Walde*. Dies ist dann der Fall, wenn z. B. ein Schlittwegnetz durch ein mit Lastwagen befahrbares Wegnetz ersetzt werden soll.

Man kann eine solche Berechnung als *Vor-* oder als *Nachrechnung* machen. Letztere Methode hat den Vorteil, daß man sich auf tatsächliche Zahlen stützen kann (genauer Aufwand beim Bau und Unterhalt, Ersparnisse beim Holztransport durch das vorhandene Wegnetz, effektive Amortisationsdauer verschiedener Werke usw.). Die Methode hat aber den Nachteil, daß man erst *post festum* feststellen kann, ob sich die Investition gelohnt hat; käme man zu einem negativen Schluß, so wäre es zu spät! — Die Methode der Vorrechnung fußt nur auf Annahmen, die mehr oder weniger genau sind. Je vollständiger die forstliche Betriebsstatistik ist, um so wirklichkeitsnaher können die Annahmen gemacht werden. — In der Praxis wird in erster Linie die Vorrechnung in Frage kommen, da die Frage nach der voraussichtlichen Rentabilität zuerst bei der Projektierung auftaucht. Eine solche Vorrechnung sollte aber wenn möglich auf Nachrechnungen bereits bestehender Wege im betreffenden Betrieb basieren können.

Waldwege dienen vielfach auch der Erschließung von *landwirtschaftlich benutztem Boden*. Für die Rentabilitätsberechnung muß hier minde-

stens aller Mehraufwand beim Bau und Unterhalt, der für die Erschließung des waldfremden Geländes entstanden ist, als «betriebsfremd» ausgeschieden werden, eventuell noch ein weiterer Teil des Aufwandes, nämlich dann, wenn die Landwirtschaft vom ganzen Wegnetz profitiert.

Rentabilitätsberechnungen sind nur sinnvoll für ganze *Wegnetze*, die ein größeres Einzugsgebiet erschließen. Theoretisch könnte man auch eine Berechnung für ein Teilstück, z. B. einen Auszugsweg von wenigen hundert Metern, machen. Dies würde aber eine sehr detaillierte Betriebsstatistik voraussetzen, und die Bewertung der bereits bestehenden Wege für die Berechnung solcher Teilstücke bietet große Schwierigkeiten. Der Bau von Teilstrecken ist ja ohnehin die logische Konsequenz einer Gesamtplanung, so daß diese Berechnungen überflüssig sind.

Eine Rentabilitätsberechnung im Sinne einer Vor- oder Nachrechnung muß sich über einen gewissen *Zeitraum* erstrecken. Entsprechend der dem Forstbetriebe eigenen Langfristigkeit sollte der Zeitraum mindestens 10 Jahre betragen, wenn möglich mehr. Dies aus dem einfachen Grunde, weil die Nutzungen jedes Jahr ändern und nur ein relativ langfristiges Mittel genommen werden kann; auch wirken sich die betriebswirtschaftlichen Vorteile eines Wegnetzes erst Jahre nach dem Bau aus.

Damit stellt sich bei Berechnungen, die über eine längere Zeitdauer gehen, die Frage der einzusetzenden Zahlen. Sollen bei einer Nachrechnung die Erlöse oder Holzerkosten vor dem Bau mit dem damals aufgewandten Aufwand eingesetzt oder soll die *Geldentwertung* berücksichtigt werden? Soll das früher billiger gebaute Wegnetz mit dem Aufwand berücksichtigt werden, mit dem es heute gebaut werden müßte, oder mit den tatsächlichen Kosten? Betriebswirtschaftlich richtig scheint uns hier die Einsetzung der tatsächlichen Zahlen ohne Berücksichtigung von «Inflationsgewinnen». Jede Investition ist ein Risiko, und man muß deshalb auch das Deflationsrisiko auf sich nehmen! Würde man z. B. die Erlöse oder Holzereikosten vor dem Bau und nach dem Bau des Wegnetzes auf ein Niveau bringen, das die Geldentwertung ausschließt, so müßte man dasselbe mit den Wegebaukosten machen, wobei dort erst noch der technische Fortschritt, also der eventuell billigere Einsatz der Baumaschinen, mitzuberücksichtigen wäre. Man käme so zu einer Manipulation von Zahlen, deren Resultat wirklichkeitsfremd wäre.

Eine Rentabilitätsuntersuchung ist eine betriebswirtschaftliche Untersuchung, die auf Tatsachen zu beruhen hat; die Inflation ist seit über 20 Jahren eine Tatsache, mit der man eben zu rechnen hat! Die Ausschaltung der Kaufkraftentwertung ist also bei einer Nachrechnung nicht nötig. Anders ist es natürlich bei einer Vorrechnung; hier wird man kaum eine Inflation für weitere 10 oder 20 Jahre antizipieren dürfen, und man muß bei einer Zukunftsrechnung die heutigen Preise und Löhne in die Berechnung einsetzen.

2. Betriebswirtschaftlicher Aspekt der Subventionen

Zur Berechnung der Rentabilität muß auch das investierte Kapital bekannt sein. Vom betriebswirtschaftlichen Standpunkt aus muß das betriebsnotwendige Kapital eingesetzt werden, also diejenige Summe, die aufgewendet wurde, um das Wegnetz auf wirtschaftliche Art zu erstellen. Unter der Annahme, daß der Betriebsleiter wirtschaftlich gebaut hat, wären dies die effektiven Baukosten (eventuell unter Abzug der betriebsfremden Aufwendungen für die Erschließung von Alpen usw.).

In der Schutzwaldzone erhält jeder Waldeigentümer, der unter Beachtung der kantonalen und der Bundesvorschriften ein Wegnetz baut, Subventionen von der Öffentlichkeit. Diese betragen oft mehr als die Hälfte der ausgewiesenen Aufwendungen. Wenn also z. B. ein Wegnetz Fr. 500 000.– kostet, das zu 50 Prozent von Bund und Kanton subventioniert wurde, so fragt es sich, ob für eine Rentabilitätsberechnung der volle Betrag oder nur Fr. 250 000.– eingesetzt werden müssen.

Man kann ohne weiteres den Standpunkt vertreten, daß nur die von der Waldeigentümerin aufgewendeten Beträge – in unserem Falle also Fr. 250 000.– – in Rechnung zu stellen sind, denn die Bauherrschaft interessiert in erster Linie das von ihr aufgewendete Kapital; «Geschenke» in Form von Subventionen belasten weder die Kapital- noch die Betriebsrechnung. Von diesem Standpunkt aus wäre also nur das von der Waldeigentümerin eingesetzte Kapital in der Rentabilitätsformel einzusetzen.

Es sprechen aber Argumente für den Einbezug der Subventionen in die Rechnung, also die Einsetzung der vollen Baukosten. Die von Bund und Kanton bewilligten Beiträge sind nicht für alle Waldeigentümer prozentual gleich hoch; es werden Subventionsnotwendigkeit und -würdigkeit geprüft, d. h. die zumutbare Leistung des Waldeigentümers selbst. Die Subventionsansätze schwanken deshalb von Ort zu Ort und auch in der Zeit. Würde man die Subventionen aus den betriebswirtschaftlichen Berechnungen ausschließen, so hätte man keine begründete Argumentation für die Tatsache, daß ein Weg bald rentiert, bald nicht. Für gleiche Anlagen verschiedener Waldeigentümer hätte man bald ein tiefes, bald ein hohes Investitionskapital, und jeder Betriebsvergleich wäre verunmöglicht. – Auch vom Standpunkt einer volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung sind die Subventionen in die Berechnung mit einzubeziehen. Obschon die Beiträge an Wegbauten nicht direkt aus wirtschaftlichen Überlegungen heraus gegeben werden, steht, vom Staate aus gesehen, der volkswirtschaftliche Erfolg im Vordergrund. Bessere Schutzwirkungen des Waldes ergeben vorerst vermindernde Ausgaben für die Korrektion der Wildwasser und ermöglichen schließlich in einem Alpenland wie die Schweiz das Gedeihen einer Gemeinschaft. – Als weiteres Argument für die Einbeziehung der Subventionen in die Rentabilitätsberechnung kann der allgemeine betriebswirtschaftliche Grundsatz der Kalkulation geltend gemacht werden, wonach es keine Rolle

spielt, wer die Produktion finanziert; es müssen diejenigen Aufwendungen und Kosten ermittelt werden, die im Waldbetrieb entstehen, und nicht diejenigen, die nur dem Waldeigentümer entstehen.

Betriebs- und volkswirtschaftliche Argumente für den Einbezug der Subventionen in Rentabilitätsberechnungen sind deshalb vorhanden. Sie sind auch theoretisch besser untermauert als diejenigen, die für deren Weglassung sprechen. Immerhin interessiert zweifellos den Waldeigentümer in erster Linie die Rentabilität der von ihm allein investierten Summen. Es ist deshalb gegeben, solche Berechnungen zweimal zu machen, einmal für das gesamte investierte Kapital, zum anderen für das vom Waldbesitzer allein ausgegebene Kapital.

3. Das Amortisationsproblem

In der kameralistischen Buchhaltung, die nur Einnahmen und Ausgaben kennt, werden alle Aufwendungen für den Straßenbau als Ausgaben gebucht; dies hat zur Folge, daß im Jahre der Bauabrechnung der Einnahmenüberschuß — als Differenz zwischen Einnahmen und Ausgaben — sehr klein ist, u. U. ein Ausgabenüberschuß ausgewiesen wird. Vom betriebswirtschaftlichen Standpunkt aus gesehen heißt das nichts anderes, als daß die Investition in einem Jahre abgeschrieben ist! Wer eine Rentabilitätsberechnung — sagen wir 10 Jahre nach dem Bau der Straße — machen will, kann natürlich nicht argumentieren, daß die Baukosten bereits abgeschrieben sind. Es muß in solchen Fällen eine Amortisationsquote eingesetzt werden, die zu berechnen ist. Hierzu die nachfolgenden Bemerkungen:

Amortisieren oder abschreiben bedeutet, Beträge vom Werte absetzen. Es handelt sich dabei um ein Verteilungsproblem, d. h. um die Verteilung von voraussehbaren Wertverminderungen eines betriebsnotwendigen Gegenstandes auf die einzelnen Rechnungsabschnitte. Es muß deshalb von einer mutmaßlichen Nutzungsdauer des Wegnetzes ausgegangen werden. Die Ursachen, die auf diese Nutzungsdauer einwirken, können verschiedener Natur sein. Man kann beim Waldwegebau prinzipiell deren vier festhalten: gebrauchsbedingte Abnutzung, nicht gebrauchsbedingte Abnutzung, technische Überalterung und Katastrophen. Letztere — wie z. B. Rutschungen, Hochwasser — sind nicht voraussehbar und werden hier nicht weiter behandelt. Sofern ein Weg ordnungsgemäß unterhalten wird, ist die gebrauchsbedingte Abnutzung nicht zu berücksichtigen. In Frage kommen deshalb in der Praxis nur zwei Ursachen: technische Überalterung und nicht gebrauchsbedingte Abnutzung. — Zu diesen zwei Komponenten kann folgendes gesagt werden:

Eine technische Überalterung kann dann eintreten, wenn der Weg zwar noch benutzt werden kann, diese Benutzung aber im Vergleich zu einer anderen Erschließungsart unwirtschaftlich geworden ist. Vor Jahrzehnten

baute man enge und steile Schlittwege, heute weniger steile und mit Lastwagen befahrbare Straßen. Man sieht deshalb öfters in einem Walde alte und neue Wege nebeneinander, ein Zeichen der technischen Entwicklung bei der Abfuhr des Holzes. Durch den Einsatz von Unimog, Jeep, Seilkrananlagen — und vielleicht in absehbarer Zeit von Helikoptern — sind die klassischen Ansichten über die ideale Wegdichte im Walde etwas ins Wanken geraten. Wegnetze planen kann man aber nur auf Grund der zur Zeit der Planung vorhandenen Kenntnisse, vielleicht unter kühner Antizipation einer sich anbahnenden technischen Entwicklung. Die beschränkte Nutzungsdauer infolge technischer Überalterung besteht deshalb zweifellos in der Theorie, braucht aber in der Praxis kaum berücksichtigt zu werden. In *concreto* können allerdings Fälle eintreten, wo man z. B. in einer Nachrechnung von 10 bis 30 Jahren die bisher stattgefundene Entwicklung berücksichtigen muß.

Wohl am wichtigsten ist die *nicht gebrauchsbedingte Abnutzung*. Alle Kunstdauten, wie Stütz- und Futtermauern, Durchlässe, Abschläge, Holzbrücken, Einlaufschächte, Entwässerungen usw., altern durch chemische und physikalische Vorgänge; sie müssen mit der Zeit ersetzt werden. Sie haben an und für sich nichts mit der Abfuhr des geschlagenen Holzes zu tun. Da einzelne Werke (oder Positionen) länger halten als andere, wird man für jedes Werk eine bestimmte Amortisationszeit einsetzen müssen, wobei für Werkteile, die fast unendlich lange halten, die maximale Frist von 100 Jahren genommen wird. Bei einer konkreten Rentabilitätsberechnung eines Wegnetzes der Einwohnergemeinde Sigriswil wurden folgende Amortisationszeiträume angenommen:

Unterbau, Steinbett und Bekiesung	100 Jahre
Betonmauerwerk	60 Jahre
Zementröhrendurchlässe, Bordsteine und Pflästerung	50 Jahre
Holzschwellen	30 Jahre
Einlaufschächte aus Holz	20 Jahre
Holzbrücken und Holzabschläge	15 Jahre

Nachdem die betriebswirtschaftliche Notwendigkeit der Abschreibung erkannt wurde, sind noch zwei prinzipielle Fragen zu lösen: Abschreibungsverfahren und Abschreibungsbasis. Was das *Abschreibungsverfahren* betrifft, unterscheidet man einige Varianten; die wichtigsten sind: gleichbleibende Abschreibung (jedes Jahr gleiche Beträge), degressive Abschreibung (die jährlichen Beträge werden immer kleiner, da ein gleicher Prozentsatz vom Buchwert genommen wird), progressive Abschreibung (zuerst kleine und dann immer größere jährliche Quoten), Abschreibung nach der Beanspruchung und letztlich Zinseszins-Abschreibung (d. h. Abschreibungsquote und Zins werden als eine Einheit berechnet; in gleichem Maße wie der Zins Jahr für Jahr fällt, steigt der Abschreibungsbetrag, so daß Zins- und Amortisationsquote zusammen eine gleichbleibende Annuität bilden).

Es würde zu weit führen, hier die verschiedenen Verfahren im Hinblick auf den Waldwegebau zu untersuchen. Um das Verfahren für die Praxis nicht allzu sehr zu komplizieren, wird vorgeschlagen, gleichbleibende Anuitäten für Zins und Abschreibung zu nehmen.

Als *Abschreibungsbasis* kann der Anschaffungswert, der Tageswert oder der Wiederbeschaffungswert angenommen werden; betriebswirtschaftlich sind Anschaffungs- und Wiederbeschaffungswert gerechtfertigt, da der Tageswert bei Wegbauten, die keinen Marktpreis haben, nicht in Frage kommt. Bei langfristigen Anlagen, wie dies Waldwege darstellen, geht man normalerweise auf den Anschaffungswert zurück; es ist das einfachste Verfahren, und die Wegebaukosten bilden eine sichere Grundlage; wollte man den Wiederbeschaffungswert nehmen, müßte man u. U. auf 60 und mehr Jahre hinaus die Preisentwicklung antizipieren!

4. Die Höhe des anzuwendenden Zinsfußes

Im vorhergehenden Abschnitt wurde bereits das Zinsproblem berührt. Neben der Nutzungsdauer der einzelnen Teilwerke bildet die Höhe des Zinsfußes die zweite Komponente für die Größe des jährlichen Mehraufwandes, bedingt durch die Investition. Da die im Waldwegebau investierten Kapitalien in der Regel relativ hoch sind, lohnt es sich, sich hierüber einige Gedanken zu machen.

Über den im Forstbetrieb anzuwendenden Zinsfuß besteht eine sehr reiche Literatur, wobei aber nicht zu vergessen ist, daß bei der Lösung dieses Problems ausschließlich Fragen der Waldwertschätzung im Vordergrund stehen (kapitalisierter Ertragswert, prolongierter Kostenwert, diskontierter Wert usw.). Hier handelt es sich um ein anderes Problem, das gelöst werden muß, wobei allerdings einige Erkenntnisse aus der Zinsdiskussion über Waldwertschätzungen mit übernommen werden können.

Es gilt eine Lösung zu suchen, die einfach und doch einwandfrei ist. Macht man eine Rentabilitätsrechnung nur für das vom Waldeigentümer investierte Kapital, so liegt es auf der Hand, als Kostenfaktor denjenigen Zinsfuß einzusetzen, den die Forstreserve als Aktivzins erhält. Sind die Gelder der Forstreserve mit 3 Prozent angelegt, so liegt es doch betriebswirtschaftlich nahe, diesen Zins für das investierte Kapital zu nehmen, da die Forstreserve jetzt entsprechend weniger Zins erhält. Man kann noch einen Schritt weiter gehen und argumentieren, daß eine Kapitalanlage in einem Waldwege weniger Risiko in sich schließt als eine Anlage in Wertpapieren und daß deshalb eine Ermäßigung von $\frac{1}{2}$ bis 1 Prozent gerechtfertigt ist.

Diese Überlegung gilt natürlich nicht für die Berechnung der Rentabilität unter Zugrundelegung des gesamten investierten Kapitals, also einschließlich der Subventionen. Als Basis kann hier derjenige der ersten Hypothek der Kantonalbank zur Zeit der Investitionen genommen werden;

diese Zahl kann leicht ermittelt werden. Auch hier scheint ein Abzug von $\frac{1}{2}$ Prozent gerechtfertigt, da die Investition im Walde weniger Risiken in sich schließt als diejenige in langfristigen Hypotheken.

5. Die waldbauliche Tätigkeit

In durch Wegnetze erschlossenen Waldungen wird die waldbauliche Tätigkeit, namentlich Jungwuchs- sowie Dickungspflege und Durchforstung, intensiviert. Bei den Begehungen sehen Verwaltung und Bürger die Notwendigkeit dieser Eingriffe mit eigenen Augen; die Jungwuchsfächen können besser überwacht, die Aushiebe rationeller durchgeführt werden; Kostendeckung durch höhere Erlöse ist im erschlossenen Wald rascher vorhanden als im unerschlossenen.

Der Betriebsleiter muß sich deshalb bewußt sein, daß als logische Folge der Walderschließung vermehrter Aufwand für waldbauliche Pflegemaßnahmen folgen wird. Im Laufe der Jahrzehnte, vielleicht erst in Hunderten von Jahren, wird sich dieser Mehraufwand in einem Mehrertrag auswirken. Man muß sich nun fragen, ob dieser Mehraufwand, der nach der Erschließung zwangsläufig entsteht, in eine Rentabilitätsberechnung der Wegbauinvestition mit einzogen werden soll oder nicht. Man kann tatsächlich diese einsetzende pflegliche Tätigkeit als vom Wegebau unabhängige Investition betrachten und damit den Mehraufwand bei einer Rentabilitätsberechnung nicht berücksichtigen. Der andere Standpunkt ist aber auch gerechtfertigt: Da man annimmt, daß als Folge des Wegebauens ein Mehraufwand in der ersten Produktionsstufe des Waldbetriebes nach der Erschließung eintritt, muß man diesen Mehraufwand im Sog des allgemeinen Mehraufwandes berücksichtigen.

IV. Die Rentabilitätsberechnung eines Wegnetzes¹

Am Beispiel eines eng umschriebenen Untersuchungsgebietes der Einwohnergemeinde Sigriswil wurde versucht, die Rentabilität eines in den Jahren 1935 bis 1945 gebauten Wegnetzes von 5125 m Länge zu berechnen. Die gesamten Investitionen betrugen Fr. 153 778.15; die Waldeigentümerin bezahlte Fr. 86 955.50 und der restliche Betrag wurde durch Bundes- und Kantonssubventionen gedeckt. Es wurde die Rentabilität sowohl des Gesamtbetrages wie des der Waldeigentümerin verbleibenden Betrages nach der in I 3 diskutierten Formel berechnet.

Der *Mehrertrag* setzte sich aus mehreren Komponenten zusammen. Die wichtigste war der Mehrerlös der bezogenen Nutzungen. Dieser wurde auf Grund repräsentativer Schläge, die stehend zum Verkaufe gelangten, berechnet, und zwar für den erschlossenen Wald wie für einen unerschlosse-

¹ Siehe F. Wiedmer: «Versuch einer Rentabilitätsberechnung eines Wegnetzes, dargestellt anhand eines konkreten Beispieles.» These der ETH, die im Jahre 1961 gedruckt wird.

nen Komplex in der Nähe des untersuchten Objektes. Um diese Erlöse miteinander vergleichen zu können, mußten verschiedene Korrekturen vorgenommen werden hinsichtlich Nutzholzausbeute, Umrechnung von Stehend- auf Liegendmaß und Randzonen. — Als weitere Komponente konnte der Mehrertrag infolge kleinerer Reistschäden berechnet werden. Es war nicht möglich, weitere Mehrerträge zu quantifizieren. Gegenüber dem unerschlossenen Wald ergab sich für die Periode 1949 bis 1958 ein jährlicher Mehrertrag von Fr. 6400.—, der der Erschließung gutgeschrieben werden kann.

Der *Minderaufwand* für das Mittel derselben Jahre ergab Fr. 70.—. Er setzt sich zusammen aus verbilligtem Pflanzentransport und rationellerer Verwaltungstätigkeit.

Der *Mehraufwand* im erschlossenen Wald bestand aus Amortisation und Verzinsung des investierten Kapitals, aus den laufenden Wegunterhaltsaufwendungen sowie aus der vermehrten waldbaulichen Tätigkeit. Da die verschiedenen Bauteile nicht alle denselben Abschreibungszeitraum besitzen, wurde eine durchschnittliche jährliche Abschreibungs- und Zinsquote anhand der verschiedenen Positionen berechnet. Der Zinsfuß wurde mit 2,5 Prozent für die betriebseigenen Mittel und mit 3 Prozent für die gesamte Investitionssumme angenommen. Der Mehraufwand für Straßenunterhalt und intensivere waldbauliche Tätigkeit konnte der Buchhaltung entnommen werden. — Der gesamte jährliche Mehraufwand betrug im Mittel der Jahre 1949 bis 1959 Fr. 4530.— für das von der Waldeigentümerin investierte Kapital (also ohne Subventionen) und Fr. 7330.— für die gesamten Mittel.

Nach zehnjährigem Gebrauch des Wegnetzes ergab die Berechnung einen *Mehrgewinn* von Fr. 1940.—, sofern man nur die Investition mit eigenen Mitteln berücksichtigte, und einen *Verlust* von Fr. 860.— bei Einbezug der Subventionen. Dies entspricht im ersten Falle einer *Rentabilität* von 2,2 Prozent. Da im Mehraufwand bereits Zinskosten von 2,5 Prozent eingesetzt waren, ergab dies eine Verzinsung der von der Waldbesitzerin investierten Gelder von über 4,5 Prozent.

Es wurde noch versucht, eine Rentabilitätsschätzung für denjenigen Zeitraum zu erstellen, in dem der Wald sich im angestrebten Zustand befinden wird und alle Wegpositionen mit «ewiger» Lebensdauer abgeschrieben sein werden. Die Schätzung ergab eine Rentabilität von 7,4 bzw. 3,5 Prozent, je nachdem, ob nur das von der Waldeigentümerin investierte Kapital oder die gesamten Mittel berücksichtigt werden. Die Erhöhung der Rentabilität ist darauf zurückzuführen, daß in über 100 Jahren die Nutzungen gegenüber der Periode 1949/58 stark erhöht werden können und damit der Mehrertrag steigen wird, sowie auf die Tatsache, daß verschiedene Bauteile nicht mehr amortisiert zu werden brauchen und damit der Mehraufwand zurückgehen wird.

Résumé

Le problème des calculs de rentabilité pour les investissements faits dans la construction des réseaux routiers forestiers

Dans un premier chapitre, les auteurs définissent les trois termes d'efficience (Wirtschaftlichkeit), de productivité (Produktivität) et de rentabilité (Rentabilität). Ces trois notions sont expliquées et leurs relations sont illustrées à l'exemple des constructions de routes forestières.

Les auteurs discutent ensuite la question de savoir si l'on doit rechercher dans les entreprises forestières la plus haute rentabilité possible. Ils arrivent à la conclusion que le propriétaire de forêt cherche à réaliser le résultat le plus élevé en augmentant les profits tout en s'efforçant à abaisser les frais, et que cette tendance n'est pas identique avec la recherche de la plus haute rentabilité. Le capital investi ne joue dans la recherche d'un gain élevé qu'un rôle secondaire; en revanche, dans la notion de rentabilité, le capital forestier a une importance primordiale. Cependant ce capital forestier dépend aussi des fonctions protectrices et sociales de l'entreprise, c'est pourquoi la recherche de la rentabilité maximum est-elle en général rejetée. Lors de la planification de projets spécifiquement routiers en revanche, la recherche de la rentabilité est absolument justifiée, car les routes forestières ne seront en général construites que si, avec le temps, il en résulte une augmentation du résultat.

L'exposé traite ensuite quelques problèmes concernant le calcul de la rentabilité dans le cas des constructions routières. De tels calculs ne peuvent être faits que si l'on possède une bonne comptabilité appuyée par des pièces justificatives détaillées et une bonne statistique d'exploitation. Comme «capital d'exploitation» on peut prendre aussi bien l'ensemble des sommes investies que les seules sommes fournies par le propriétaire de forêt, c'est-à-dire que dans ce dernier cas on ne tient pas compte des subventions. Le mieux sera donc de faire deux calculs de rentabilité. Il est en général admis que les routes forestières doivent être amorties, et que la méthode la plus appropriée pour ce faire est l'amortissement séparé de chaque position (le terrassement, la chaussée, les travaux d'art, etc.). On considère le procédé d'amortissement par annuités constantes composées partie des intérêts et partie d'une fraction du capital comme étant le plus adéquat. Le taux de l'intérêt à utiliser sera un peu plus faible que celui des hypothèques de premier rang des banques cantonales appliqué au moment de l'investissement.

L'exposé analyse enfin un exemple concret d'un calcul de rentabilité réalisé pour un réseau routier de 5 km de long situé dans les forêts communales de Sigriswil. Après 10 ans d'utilisation de ce réseau routier, on a pu calculer un gain annuel moyen de Fr. 1940.— basé sur les seules sommes investies par le propriétaire, ce gain correspond à une rentabilité de 2,2 %. En considérant le capital d'exploitation (c'est-à-dire y compris les subventions), le calcul de rentabilité aboutit après 10 ans d'utilisation à une perte. L'estimation de la rentabilité, après une période d'utilisation de ce réseau routier de 100 ans, donne 7,4 % respectivement 3,5 %, suivant qu'on considère uniquement les sommes investies par le propriétaire des forêts ou la totalité des sommes investies.

Trad.: *Farron*