

Zeitschrift: Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme
Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Landesplanung
Band: 9 (1952)
Heft: 1

Artikel: Planungstechnische Gesichtspunkte zum Waldstrassenbau
Autor: Krebs, Ernst
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-783446>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

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

Planungstechnische Gesichtspunkte zum Waldstrassenbau

Während Jahrhunderten erfolgte der Ferntransport grösserer Holzmassen auf dem Wasser. Alle mittelalterlichen Städte des schweizerischen Mittelandes wurden durch die Flösserei auf See und Fluss mit Holz versorgt. Auf Erd- und Holzriesen, auf Schlitt- und Karrwegen suchte man das immer begehrter werdende Holz aus dem Walde zum Dorf oder an den Fluss zu bringen. Aber erst als in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Landstrassen erweitert und immer besser ausgebaut wurden, begann man auch in den Wald hinein Fahrwege zu erstellen. Eine Revolution im Holztransportwesen besonders im schweizerischen Mittelland, aber auch im Jura und in den Vorbergen brachte dann das Motorfahrzeug, das sein Einzugsgebiet in kurzer Zeit erweiterte und das allein es ermöglichte, den immer teurer werdenden Umlad auszuschalten und das Holz vom Ort der Lagerung im Wald in direktem Transport bis zum Verbraucher zu führen. Damit wurde die autofahrbare Waldstrasse zum Haupttransportweg. «Die Waldwege sind in Wahrheit die Adern, in denen — wirtschaftlich gesprochen — das Leben des Waldes pulsiert. Auf ihnen, und nur auf ihnen, schreitet eine intensive Wirtschaft in unsere Waldungen vor und erreicht die entferntesten Gebirgsforste. Ohne Aufschliessung der Waldungen ist weder an Pflege, noch Schonung, noch Qualitätserzeugung zu denken» (Bavier, S. 239/240).

Seit der Jahrhundertwende und besonders seit 1920 hat die Schweiz im Waldwegbau grosse Fortschritte gemacht. Auf Grund des Bundesgesetzes von 1902 wurden an Waldwegbauten im Schutzwaldgebiet Beiträge bis zu 20 %, später bis zu 40 % gewährt. In den Jahren 1904 bis 1923 sind im heutigen Schutzwaldgebiet rund 1900 km Waldwege mit Bundessubvention erstellt worden.

Mit dem Uebergreifen des Motortransportes auf die Holzabfuhr sind die Anforderungen an die Waldwege in bezug auf Breite, Stärke des Oberbaues und Linienführung bedeutend gestiegen. Die Kosten von Erstellung und Unterhalt dieser Transportanlagen sind daher hoch. Der Bau von autofahrbaren Waldstrassen in allen grösseren Waldgebieten lässt sich aber nicht aufhalten. Die hohen Arbeitslöhne, die den Holztransport belasten, und die intensive Waldpflege, die zur Steigerung der Holzproduktion und zur Erhöhung der Schutzaufgaben des Waldes dringend notwendig ist, lassen einen beschleunigten Ausbau eines engen Wegnetzes nicht mehr umgehen. Ein Wald ohne die Möglichkeit, das Holz rationell abzuführen, ist kein Wirtschaftsgut.

Während der Kahlschlagzeit hat man meist Erdwege erstellt, die nur gerade der Abfuhr der einmalig anfallenden grossen Holzmassen, also einem ausgesprochenen Augenblicksbedürfnis dienten und die später wieder Jahrzehnte brach lagen. In der Regel führten diese Wege fingerförmig in der

Hauptabfuhrrichtung zusammen, um beim Waldausgang zusammenzulaufen. Gegen das Dorf entstand damit meist eine zwecklose Häufung der Wege, während in den ortsferneren Zonen viel zu grosse Wegabstände bestanden. Die Wege waren zudem häufig sehr schlecht in der Linienführung, ihr Gefälle war unregelmässig oder es bestanden in der Hauptabfuhrrichtung stärkere oft vermeidbare Gegensteigungen. Als man mit dem Ausbau fester Waldstrassen begann, wurden zusammenhanglos einzelne Strassenzüge erstellt, die für sich durchaus gut angelegt waren, die aber später vom Standpunkt der Gesamtaufschliessung aus häufig nicht befriedigen konnten, weil sie sich nicht immer in ein sinnvolles Wegnetz einfügen liessen. Vielerorts war auch der Ausbau der Strassen im engen Rahmen des einzelnen Grundeigentümers, der einzelnen Gemeinde oder des einzelnen isolierten Waldstückes an die Hand genommen worden, so dass Ausweichmöglichkeiten fehlten, was zu engen Schleifenführungen, zahlreichen Wendeplatten, eingegengten Wegnetzen, doppelspurigen Auffahrten, unregelmässigen Wegabständen, oft ungünstigen Steigungen und schlechter Wegentwicklung führte (Bild 1). Eine planvolle Aufschliessung eines grösseren Gesamtgebietes ohne Berücksichtigung der Eigentumsgrenzen hätte in der Regel für alle Beteiligten vorteilhafter, billiger und grosszügiger erfolgen können (Bild 2 und 3).

Auf diese Art entstanden diese Teilnetze neuer Strassen, die wir an vielen Orten kennen und die einen systematischen Ausbau des Gesamtnetzes durch ihr Vorhandensein nicht erleichtern, sondern meist erschweren. Es ist viel schwieriger, einen bestehenden Fabrikationsbetrieb grosszügig und organisch zu erweitern als einen Betrieb von Grund auf neu auszubauen. Die grösste Schwierigkeit verursacht meistens das Abwägen, was vom Bestehenden übernommen und was übergangen werden soll.

Es wird heute allgemein anerkannt, dass Waldstrassen und andere Transportanlagen nicht für sich einzeln erstellt werden dürfen, sondern dass der Ausbau nur auf Grund eines sorgfältig studierten Abfuhrsystems erfolgen muss. Je langfristiger ein Unternehmen ist, je vielfältiger verschiedene Bedürfnisse ineinander greifen, je mehr eine Aufgabe nicht nur die Fähigkeiten und Arbeitskraft, sondern auch die Lebensdauer des einzelnen überschreitet, desto mehr ist eine gründliche Gesamtplanung nötig. Planen heisst, die notwendigen Einzelmassnahmen einem Gesamtziel unterordnen; Planen heisst, dieses Endziel erreichen, indem massvoll aufeinander abgestufte Teilarbeiten nach ihrer Dringlichkeit und gegenseitigen Abhängigkeit schrittweise realisiert werden. Planung ist daher Strategie, Koordination von Teilaktionen, Organisation eines komplexen Unternehmens.

Der Zweck eines generellen Transportnetzes ist der, ein bestimmtes Waldgebiet, das transporttechnisch eine Einheit bildet, mit einem Minimum an Gesamtlänge und durch geeignete Kombination aller in Frage kommenden Transportmittel möglichst günstig aufzuschliessen. Es ist einfach, eine Waldung gut aufzuschliessen, wenn man keine

Rücksicht nimmt auf die Gesamtweglänge und die damit verbundenen Gesamtbaukosten. Die Wirtschaftlichkeit der Betriebsführung verlangt aber gebieterisch, dass die Aufwendungen für Bau und Unterhalt der Transportanlagen möglichst tief gehalten werden.

Bei der Ausarbeitung eines generellen, auf weite Sicht angelegten Transportnetzes muss man sich klar sein über die Ansprüche, die an die Transportanlagen gestellt werden. Im Mittelland und im Jura, wo aus zuwachsfreudigen Wäldern schweres Langholz und grosse Brennholzmengen abzuführen sind, kommt in erster Linie die jederzeit autofahrbare, genügend breite und eine gestreckte Linienführung aufweisende Waldstrasse in Betracht. Aber auch im Gebirge strebt man besonders in den unteren Lagen wo immer möglich die Erstellung von Fahrstrassen an, auf denen der Transport grosser Holzmengen mit Lastwagen, Traktor oder wenigstens einspännigem Radverkehr möglich ist und bei welchen die Transportkapazität bei gutem Unterhalt praktisch unbegrenzt ist. Mit zunehmenden Geländeschwierigkeiten in den steilen Alpentälern muss man aber wegen den zu hohen Baukosten auf breite Waldstrassen verzichten und 2 bis 2,5 m breite Fahrwege, schmalere und steilere Schlittwege, in besonders schwierigem Gelände sogar Reistwege oder die heute recht leistungsfähigen Seilbahnen bauen. Hier wie dort ist das Hauptnetz durch ein engmaschiges, ebenfalls generell abzuklärendes Zubringernetz sinnvoll zu ergänzen, welches ermöglicht, das Holz aus dem Wald ohne starke Beschädigung des Bestandes an die Hauptadern zu bringen oder einzelne Teilgebiete und isolierte Waldstücke anzuschliessen. Die Frage des Transportsystems ist also weitgehend abhängig vom Gelände, von den Bauschwierigkeiten, der Möglichkeit der Materialbeschaffung, von den Baukosten sowie von der Bedeutung der Transportanlage.

Bei den folgenden Ausführungen beschränken wir uns in erster Linie auf die autofahrbaren Waldstrassen, die im Mittelland das ganze Wegnetz, im Gebirge vielerorts das Hauptgerippe darstellen.

Bei der Ausarbeitung eines generellen Transportnetzes scheinen uns folgende Richtlinien wichtig und massgebend zu sein:

Abgrenzung des Einzugsgebietes (Perimeter)

Das Gebiet, für welches allgemein ein Transportnetz oder im engeren Sinn ein Wegnetz studiert und festgelegt wird, beschränkt sich nicht nur auf einen bestimmten Waldbesitz, wie z. B. auf eine Gemeindewaldung. Es beschränkt sich auch nicht auf das Gebiet einer politischen Gemeinde, meist auch nicht nur auf einen einzelnen Talkessel. Das Wegnetz soll vielmehr grundsätzlich gesamthaft studiert werden für ein ganzes Einzugsgebiet, soweit dieses transporttechnisch eine Einheit bildet. Die Grenze eines Einzugsgebietes liegt dort, wo der Sinn der Abfuhr nach einem anderen Verbrauchsort oder Verladeort ändert. Die Transportgrenze hängt nur in beschränktem Masse mit der Eigentumsgrenze zusammen. Sie ist aber vorwiegend und besonders im Gebirge durch die

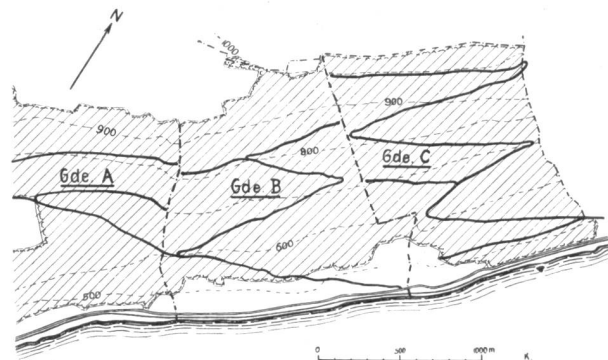


Abb. 1. Bau von Waldstrassen gemeindeweise ohne Zusammenhang; die Strassen wurden 1900—1925 gebaut und beidseits bis an die Grenzen geführt, wo sie wenden. Jede Waldbesitzerin ging selbständig vor ohne Berücksichtigung der Nachbargemeinden; eine Verbindung der Wegnetze ist nicht mehr möglich, da die Wendeplatten stufig mit Höhenunterschieden von 20—30 m übereinanderliegen.

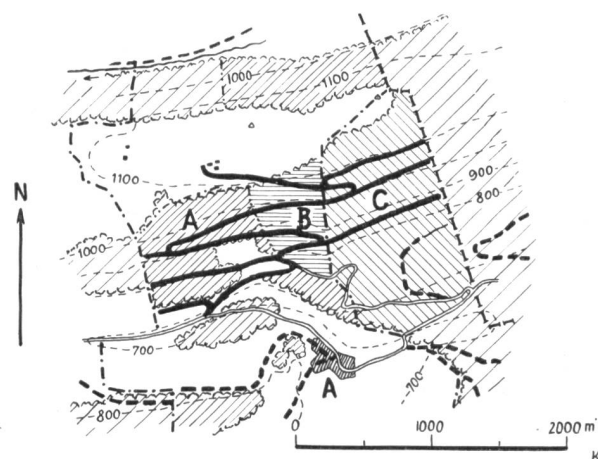


Abb. 2. Gemeinsamer Waldwegbau ohne Berücksichtigung der Eigentumsgrenzen; 1941—1944 durch die drei Gemeinden A, B und C zusammen ausgebaut, nachdem schon vorher die Zufahrt gemeinsam erstellt worden war. Die drei Gemeinden räumten sich gegenseitig das Wegrecht ein, wobei jede Gemeinde nun die auf ihrem Grund und Boden liegenden Wegstücke unterhält. Es besteht die Möglichkeit, weitere Waldungen und ausgedehnte Weiden anzuschliessen.

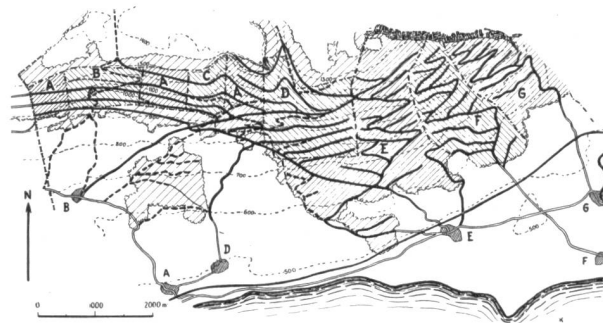


Abb. 3. Bau von Waldwegen, z. T. gemeindeweise, z. T. gemeinsam für ein ausgedehntes Gesamtgebiet: Früherer Ausbau der Waldstrassen in den Gemeinden E, F und G einzeln mit starrer Beschränkung auf das Gemeindegebiet, daher Zusammenschluss heute nicht mehr möglich. Heutiges generelles Gesamtnetz für die Gemeinden A—D ohne Berücksichtigung der Eigentumsgrenzen. Die bereits bestehenden alten Wege können nur zum kleinen Teil verwendet werden; das neue Netz gestattet die Abfuhr nach verschiedenen Verbrauchszentren!

orographische Gestaltung bedingt. Eine der wichtigsten Vorbereitungen ist daher die Abklärung der im Einzelfall vorhandenen Hauptabfuhrrichtung oder der verschiedenen Abfuhrrichtungen. Je nachdem wird das Netz einseitig orientiert sein oder eine Gestaltung besitzen müssen, die eine Holzabfuhr nach zwei oder sogar nach verschiedenen Richtungen ermöglicht. Das erstere wird im allgemeinen eher in gebirgigem Gelände der Fall sein, wo die Abfuhr aus den Bergwaldungen nach den Hauptsiedelungen oder Bahnstationen auf Hangterrassen oder in der Talsohle erfolgt. Das zweite tritt dagegen für grosse Waldkomplexe im schweizerischen Mittelland auf, die als geschlossene Fläche in den Randgebieten liegen und aus denen die Abfuhr nach den umliegenden Dörfern, Sägereien oder Bahnstationen in Betracht kommt. Gerade bei gemischtem Eigentum ist daher meist ein grösseres Einzugsgebiet gemeinsam zu bearbeiten.

Wir müssen das Ziel sogar weiter stecken. Grundsätzlich soll im Flachland die Aufschliessung des Waldes mit derjenigen des Kulturlandes zusammen erfolgen. Auch im letzteren hat der Ausbau des alten Wegnetzes eine ähnliche planlose Entwicklung durchgemacht. Bei Güterzusammenlegungen muss daher für die offene Feldflur meist ein vollständig neues Wegnetz erstellt werden. Dieses ist unbedingt mit demjenigen für die Waldungen in Uebereinstimmung zu bringen. In den intensiv landwirtschaftlich genutzten Gebieten sind die Waldungen auf die Randpartien des Gemeindegebietes sowie auf Hänge, Kuppen und Bachtobel zurückgedrängt. Die Ausgänge der Strassen aus dem orographisch ungünstiger liegenden Wald sind daher in der Regel in irgend einer Form durch das Gelände bedingt. Diese Ausgänge der Waldstrassen müssen durch das Flurwegnetz übernommen werden. Während in reinen Landwirtschaftszonen ein Netz von rechtwinklig sich schneidenden, schmälern, bekiesten Feldwegen meistens genügen wird, müssen mit Rücksicht auf die schweren Lasten und den überwiegenden Lastwagenbetrieb für die Holzabfuhr überall dort flüssigere Linienführung, weite Kurven, grössere Wegbreite und stärkerer Oberbau vorgesehen werden, wo aus den Waldungen Holz über Feldwege abgeführt wird. Diese Strassen sind somit besser auszubauen. Sie werden zugleich auch das Hauptnetz für die Landwirtschaftszone bilden. Da wo bei neueren Güterzusammenlegungen der Wald in den Gesamtperimeter einbezogen wird, scheint diese Forderung von vorneherein erfüllt, während überall dort, wo die Feldzusammenlegung früher für sich durchgeführt und das Flurwegnetz bereits ausgebaut wurde, der spätere Anschluss der Waldwege häufig nur in unbefriedigender Form erfolgen kann (Bild 4 und 5).

Die gleichen Ueberlegungen gelten für das Gebirge, wo früher Waldungen und Alpen meist getrennt durch Wald- und Alpwege aufgeschlossen wurden. Hier sind es meistens die Alpen, die mitten in den Waldgebieten oder oberhalb des Waldgürtels liegen, so dass die Alpwege in der Regel durch den Wald ins Tal geführt werden müssen. Wirtschaftlich, topographisch, transporttechnisch

und finanziell besteht ein derart enger Zusammenhang, dass auch für die Alp- und Forstwirtschaft ebenfalls für ein grösseres, geschlossenes, meist orographisch begrenztes Einzugsgebiet eine Gesamtlösung erfolgen muss. In dieser Beziehung bestehen bereits verschiedene neuere Lösungen, wo dieser Grundsatz in grosszügiger Art und Weise befolgt wurde (Bild 6).

Besondere Richtlinien für den Waldwegbau

Verschiedene Gesichtspunkte sind vor Inangriffnahme der generellen Projektierung abzuklären, soweit sie das Wegnetz wesentlich beeinflussen und nicht nur mit der Detailprojektierung zusammenhängen. Wir verstehen darunter namentlich die Richtlinien über das Höchstgefälle, den durchschnittlichen Wegabstand und den minimalen Kurvenradius. Die maximale Steigung bedingt weitgehend die Entwicklung von Strassenzügen bei grossen Höhenunterschieden und die Möglichkeit der Verbindung günstiger Hangterrassen für Kehrlplätze. Der mittlere Wegabstand beeinflusst selbstverständlich die Gestaltung des ganzen Netzes und der minimale Kurvenradius entscheidet, inwieweit Hangschultern für das Einlegen von Kehren in Frage kommen oder nicht. Selbstverständlich können diese Richtlinien nicht allgemein verbindlich aufgestellt werden, da sie von der Bedeutung des einzelnen Strassenzuges, vom Gelände und den örtlichen Bedingungen abhängig sind.

a) *Gefälle*: Bei grossen Höhenunterschieden des Waldgebietes kann die Strassenlänge durch Erhöhung der Steigung verkürzt werden. Man wird beim Wegbau daher auf die obere zulässige Grenze gehen, weil jede Gefällsreduktion eine Verlängerung der Wege ergibt. Diese Erhöhung der Steigung ist aber andererseits dadurch begrenzt, dass eine zu steile Strasse nicht nur fahrtechnisch ungünstig ist, sondern dass ihr Unterhalt wegen der progressiv zunehmenden Schwemmwirkung des Tagwassers sich stark verteuert. Für Hauptwege sollte man daher mit dem Gefälle nicht über 8—9 %, bei Nebenwegen nicht über 10—12 % gehen. Nur ausnahmsweise kann man, wenn eine bessere Lösung nur mit wirtschaftlich untragbaren Mehrkosten zu erreichen ist, diese obere Grenze um 1—2 % erhöhen. Grundsätzlich wird man ferner ein möglichst gleichmässiges Gefälle anstreben. Gefällsbrüche sind aber meistens durch verschiedene Fixpunkte und häufig durch die Anstrebung gleichmässiger Wegabstände bedingt. Sodann wird man Gegensteigungen in der Abfuhrrichtung vermeiden. Das dürfte gerade im Flachland bei welligem Gelände und Holzabfuhr aus Mulden nicht immer möglich sein.

b) *Durchschnittlicher Wegabstand*: Der Abstand paralleler Strassenzüge, die den Wald möglichst vorteilhaft aufschliessen sollen, wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst. Einfaches Gelände, günstige Beschaffung des Baumaterials, geringe Wegbaukosten und hoher Holzzuwachs gestatten ein engmaschigeres Wegnetz; geringer Zuwachs, schwieriges Baugelände und hohe Baukosten bedingen eine Vergrösserung des Wegabstandes. Die arbeitstechnischen Untersuchungen über die Kosten

des Holzurückens aus dem Bestand als Funktion des Wegabstandes sind noch nicht genügend erforscht, so dass noch keine einwandfreien Ergebnisse sich zeigten. Nach diesen Untersuchungen scheint zwar der optimale Strassenabstand wesentlich grösser zu sein, als man früher allgemein angenommen hatte. Der Anteil der zusätzlichen Arbeiten gegenüber der Zeit für den eigentlichen Rückvorgang ist sehr gross, so dass die Rückdistanz arbeitstechnisch nicht den Einfluss hat, wie man bisher glaubte. Immerhin sind verschiedene Umstände wie Schäden am Bestand und an Verjüngungen bei weiten Rückdistanzen durch die Untersuchungen nicht erfasst. Wir glauben daher nach wie vor, dass im schweizerischen Mittelland der durchschnittliche Wegabstand 120 — 150 — 180 m, in etwas schwierigerem Gelände 150 — 180 — 200 m betragen dürfte, während im Gebirge die Abstände noch grösser sein werden.

c) *Minimaler Kurvenradius*: Ueberall wo die Abfuhr von Langholz angestrebt wird, muss mit einem minimalen Kurvenradius von 20—25 m gerechnet werden. Eine Strassenverbreiterung in der Kurve verbessert einen zu engen Radius nur ungenügend: eine Verbreiterung kurveneinwärts nützt fahrtechnisch meist wenig; eine Verbreiterung kurvenauswärts kommt einer Radiusvergrösserung gleich. Es soll daher ohne wesentliche Strassenverbreiterung, dafür aber mit möglichst grossem Radius gebaut werden. In schwierigem Gelände muss unter Umständen auch im schweizerischen Mittelland ein kleinerer Radius in Kauf genommen werden, doch kommt dann auf dem betreffenden Teilstück nur die Abfuhr von Langholzabschnitten und Doppeltrümmeln in Frage. Im Gebirge müssen noch engere Kurven und Wendeplatten gewählt werden, so dass hier nur Trümmel abgeführt werden können.

d) *Strassenbreite*: Die Strassenbreite hat für die generelle Abklärung nur indirekt eine gewisse Bedeutung. Die Strassenbreite beeinflusst in wesentlichem Umfang die Baukosten, die ihrerseits, wie wir gesehen haben, mit dem durchschnittlichen Strassenabstand zusammenhängen. Wir glauben, dass für den Verkehr von schweren Lastwagen im Mittelland eine Gesamtstrassenbreite von 4 m im allgemeinen richtig ist (3,4—3,5 m feste Fahrbahn). Breitere Strassen sind zu teuer; schmalere Strassen sind fahrtechnisch ungünstig und gefährlich. Die Frage der Erstellung eines bergseitigen Grabens oder einer Schale, die die Baukosten ebenfalls massgebend beeinflussen oder des direkten Anschlusses der Einschnittsböschung an den bergseitigen Strassenrand ist abhängig vom Gefälle der Strasse, vom Gelände (starke Hangentwässerung gegen die Strasse), von den örtlichen Niederschlägen und vom Bauuntergrund (durchlässig und trocken oder feucht und vernässt).

Vorgehen bei der Ausarbeitung eines generellen Wegnetzes

Es erscheint vorteilhaft, bei der Ausarbeitung eines generellen Wegnetzes nach folgendem Arbeitsprogramm vorzugehen:

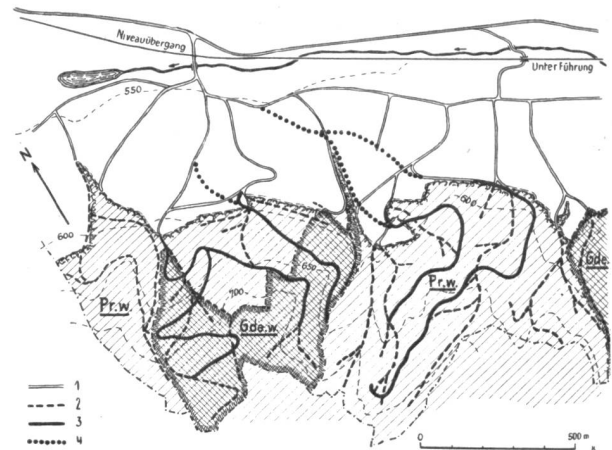


Abb. 4. Neues Wegnetz; vorerst nur für Kulturland erstellt; nahm wohl auf die bestehenden, teilweise sehr steilen Waldwege Rücksicht, bei der nachträglichen generellen Aufschliessung des Waldes entstanden aber Schwierigkeiten für den Anschluss der neuen Waldstrassen an das vor wenigen Jahren erbaute Flurwegnetz.

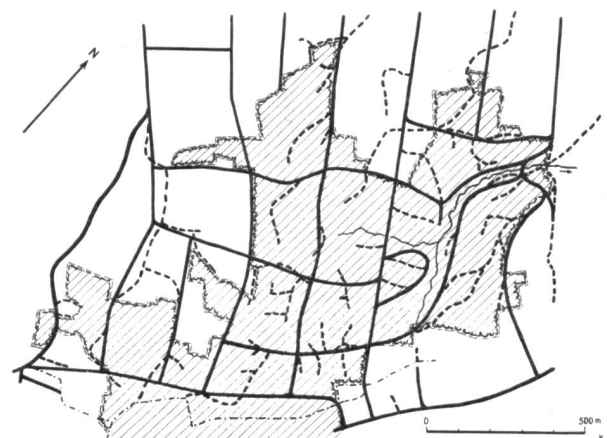


Abb. 5. Einheitliches Wegnetz, nach den gleichen Grundsätzen für ein Gesamtgebiet (Kulturland und Wald gleichzeitig) ausgebaut. Hauptstrassenzüge durchgehend. Zahlreiche alte Waldwege (gestrichelt) sind heute aufgegeben.

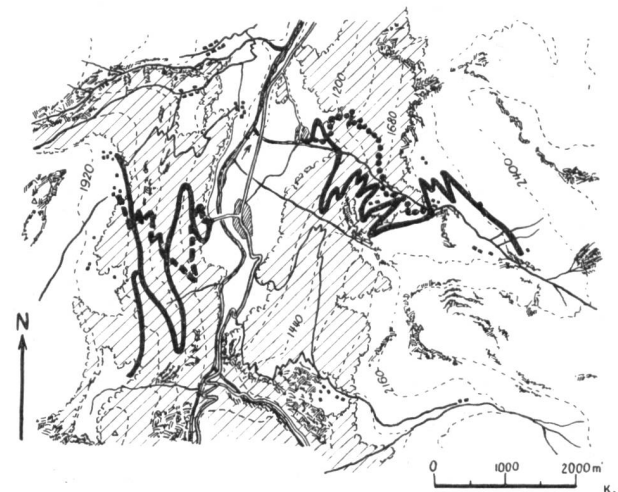


Abb. 6. Aufschliessung von Wald und Alpland: Links (gestrichelt), ein Alpweg, um 1900 herum ohne Berücksichtigung des Waldes erstellt, mit engen Schleifenführungen und Gefälle bis 20 %; stark ausgezogen neue Gesamtlösung, bei der der Wald in weiten Schleifen mit erträglichem Gefälle unter gleichzeitigem Anschluss der Alpen gut aufgeschlossen wird. Rechts, punktiert, jahrhundertealter bis 40 % steiler Saumweg nach der Alp, für den Wald ohne Bedeutung; stark ausgezogen, ein Gesamtprojekt zur Aufschliessung des Waldes und für Abtransport des Ertrages grosser Alpgüter.

- a) Abklärung der Verbrauchszentren und der sich daraus ergebenden Abfuhrrichtungen.
- b) Abgrenzung des Perimeters.
- c) Festlegen der allgemeinen Richtlinien (maximales Gefälle, durchschnittlicher Wegabstand, minimaler Kurvenradius).
- d) Gründliches Studium des ganzen Einzugsgebietes nach folgenden Gesichtspunkten:
 1. Aufnahme des bestehenden Wegnetzes: Bereits ausgebaute Strassen und vorhandene Erdwege mit ihrem Gefälle, um später zu prüfen, was davon in das generelle Netz übernommen werden kann.
 2. Studium des Geländes, Einskizzieren in den Plan:
 - alle «positiven Fixpunkte», die durch das Wegnetz wenn möglich erreicht werden sollen, wie Weganschlüsse, geeignete Kehrpunkte, günstige Hangterrassen, vorteilhafte Bachübergänge, ausbeutbare Stein- und Kiesgruben, Sammelstellen verschiedener Rückwege usw.;
 - alle «negativen Fixpunkte», die wenn möglich vermieden werden sollen: schwierige Geländepartien, vernässte Rutschhänge, Steilpartien, Felsrippen, Runsen und schwierige Bachabschnitte.
- e) Aufstellen eines Wegnetzentwurfes auf dem Plan mit dem Versuch, das vorhandene Wegnetz so weit möglich zu übernehmen, möglichst viele positive Fixpunkte zu berücksichtigen und möglichst viele negative Fixpunkte zu umgehen. Im Gebirge ist es vorteilhaft, eine Talseite vom Gegenhang aus zu beurteilen, weil die grossen Linien für die Wegführung meist besser erkannt werden können, als wenn man im Hang drin steht und die Uebersicht verliert.
- f) Uebertragung des Entwurfes ins Gelände durch Absteckung der Gefällslinien. Studium möglichst vieler Varianten da wo eine klare Lösung nicht von vorneherein feststeht. Begehung der Varianten mit Forstleuten, Behörden usw. zwecks Auswahl der definitiven Linien.
- g) Definitive Absteckung; Versicherung durch Trassewege, durch Bezeichnung mit Farbe oder durch solide Verpfählung. Aufstellung von Stationierungstabellen (Profilabstände, Azimuthe, Gefälle), generellem Kostenvoranschlag und technischem Bericht (Beschreibung des Gebietes, Baugrund und Materialbeschaffung, Bestockungsverhältnisse, bisheriges Transportsystem, Begründung des neuen Wegnetzes, Begründung einzelner bestimmter Lösungen bei Auswahl aus verschiedenen Varianten, generelles Baupro-

gramm wenigstens für die ersten dringlichsten Teilstücke, Finanzierung). Die Reihenfolge und die Geschwindigkeit des Ausbaues sind abhängig von den finanziellen Mitteln des Waldbesitzers, von den zur Verfügung stehenden Arbeitskräften, den gegenwärtigen Transportmöglichkeiten, dem zu erwartenden Holzanfall der kommenden Jahre, der Dringlichkeit waldbaulicher Eingriffe.

*

Im generellen Netz soll ein Unterschied gemacht werden zwischen den Hauptabfuhrwegen, die aus einem grösseren Waldgebiet bedeutende Holzmassen auf weite Strecken nach der Talstrasse oder nach den Hauptverbrauchscentren führen und den eigentlichen Gewinnungswegen. An die letztern stellt die Forstwirtschaft ihre unerlässlichen Forderungen. Sie sollen so angelegt sein, dass das Waldgebiet möglichst vorteilhaft aufgeschlossen wird, dass die mittlere Transportdistanz für die gesamte anfallende Holzmasse möglichst kurz wird und dass der Wegkörper möglichst leicht erreicht wird. Das bedingt eine Linienführung, die den Forderungen des Fernverkehrs oft widerspricht: weitgehende Anpassung an das Gelände, Vermeidung hoher Dämme und tiefer Einschnitte mit langen Böschungen, die für das Rücken des Holzes an die Strasse und für die Lagerung längs der Strasse ein grosses Hindernis darstellen. Bei den Hauptabfuhrstrassen liegen die Verhältnisse anders. Diese sollen mit grösserer Geschwindigkeit befahren werden können. Das stellt an Linienführung, Breite und Ausbau der Fahrbahn Ansprüche, die nun ihrerseits verschieden sind von denjenigen der Wirtschaftswege und die auf alle Fälle wesentlich weiter gehen.

Die Wirtschaftlichkeit der Holznutzung ist immer und überall eine ausgesprochene Transportfrage. Die Pflege des Waldes ist davon abhängig, ob das anfallende Holz transportiert und wirtschaftlich verwertet werden kann. Sowohl im Mittelland wie besonders im Jura und in den Alpen ist eine intensive Forstwirtschaft nur möglich, wenn der Wald durch ein Netz von Transportadern durchzogen ist. Die Lösung der Transportfrage ist gerade im Gebirge für jede wirtschaftliche und waldbauliche Tätigkeit Voraussetzung. Das notwendige Transportnetz darf aber nur auf weite Sicht für ein geschlossenes Einzugsgebiet gesamthaft in Angriff genommen werden; jede Teillösung ist abzulehnen, weil sie eine sinnvolle, grosszügige Aufschliessung in Frage stellt.

Bemerkung: Die Unterlagen für die publizierten Zeichnungen wurden vermittelt durch die Herren: Oberforstinspektor Schlatter, Bern; Forstmeister Gnägi, Spiez; Forstmeister Straub, Frauenfeld; Oberförster Peter, Bevaix; Oberförster Juillerat, Courtelary und Oberförster Haag, Biel. Ihnen gebührt für die Unterstützung der beste Dank.