

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse  
**Band:** 119 (1968)  
**Heft:** 3  
  
**Artikel:** Organisation des Waldstrassenunterhaltes im Stadtwald Winterthur  
**Autor:** Siegerist, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-765559>

### **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:** 15.10.2024

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

## Organisation des Waldstraßenunterhaltes im Stadtwald Winterthur

Von *H. Siegerist*, Winterthur

Oxf. 383.4/6

Der Stadtwald Winterthur weist zurzeit eine Fläche von rund 1880 ha Wald und Kulturland auf. Zu deren Bewirtschaftung besteht heute ein verwaltungseigenes Waldstraßennetz von 149,5 km. Dazu können noch 20,5 km Staats-, Gemeinde- und Korporationsstraßen gezählt werden, die ebenfalls, wenn auch zum Teil nur in sehr beschränktem Ausmaß, der Walderschließung dienen. Die verwaltungseigenen Straßen gliedern sich in 137,5 km sogenannte «Naturstraßen» und 12 km Straßen mit bituminösen Deckschichten. Die Naturstraßen sind aufgebaut mit einer Tragschicht aus Wandkies oder in ganz seltenen Fällen einem Steinbett. Nur teilweise ist diese Tragschicht abgedeckt mit einer ton-wasser-gebundenen Verschleißschicht. Bei den Straßen mit bituminösen Deckschichten handelt es sich meist um Schottertränkungen mit Teerporenschluß. Diese beiden Straßenkategorien unterscheiden sich auch noch in der Benützungsweise. Auf den «Naturstraßen» besteht ein striktes Motorfahrzeug-Fahrverbot, ausgenommen ist selbstverständlich nur der übliche forstliche Verkehr. Dagegen sind die Straßen mit bituminösen Deckschichten dem allgemeinen Motorfahrzeugverkehr in ihrer gleichzeitigen Funktion als Verbindungsstraßen einzelner städtischer Liegenschaften geöffnet. Ihr Unterhalt wird durch das städtische Straßeninspektorat besorgt, wobei die Forstverwaltung einen festen jährlichen Beitrag zu leisten hat.

Der Unterhalt der 137,5 km Naturstraßen wurde bis vor wenigen Jahren ausschließlich mit den eigenen Waldarbeitern ohne Einsatz irgendwelcher Maschinen und Geräte durchgeführt. Der zunehmende Mangel an Arbeitskräften bewirkte aber in den letzten Jahren immer mehr eine Beschränkung auf das Allernotwendigste. Dadurch mußte eine deutliche, aber unerwünschte Verschlechterung des allgemeinen Zustandes der Straßen in Kauf genommen werden.

Um diese Entwicklung aufzuhalten, wurde auf Grund ihres Gutachtens und in Zusammenarbeit mit der Professur für forstliches Bau- und Transportwesen an der ETH, den Herren Professoren Bagdasarjanz und Kuonen, im Herbst 1960 eine erste Versuchsstrecke von 1150 m Länge im Lindberg für den maschinellen Straßenunterhalt vorbereitet. Bei dieser Behandlung wurde die für den späteren maschinellen Unterhalt unerläßliche, aber in diesem Fall noch fehlende Verschleißschicht aus einem abgestuften Kies-Sand-Material von 0 bis 20 mm Korngröße aufgebracht. Da sich

diese Versuchsstrecke sehr gut bewährte, sind in einer ersten größeren Etappe 1962 bis 1964 durch eine auf Straßenunterhalt spezialisierte Firma in verschiedenen Stadtwaldrevieren rund 27 km Straßen nach den bisher gewonnenen Erfahrungen ausgebaut worden. In einer zweiten Etappe, und zwar in Regieausführung mit den eigenen Leuten und Miete der entsprechenden Maschinen und Geräte, sind 1966 und 1967 wiederum rund 14 km zum Ausbau gelangt.

## 1. Grundlagen des maschinellen Waldstraßenunterhaltes

Die Kosten des Waldstraßenunterhaltes sind möglichst niedrig zu halten. Dieser Forderung kann einerseits durch eine entsprechende Ausbildung des Straßenoberbaues und andererseits durch den Einsatz geeigneter Maschinen und Geräte entsprochen werden.

### 1.1 Straßenoberbau

Die einzelnen Schichten des Oberbaues unserer «Naturstraßen» haben folgenden Anforderungen zu genügen:

*Die Tragschicht* ist so zu dimensionieren, daß sie alle im normalen Verkehr auftretenden Verkehrslasten übernehmen und ohne dauernde Verformung auf den Unterbau übertragen kann.

*Die Verschleißschicht* hat sowohl die Tragschicht vor den unmittelbaren Beanspruchungen durch Verkehr, Holzrücken und Wasser zu schützen und muß dazu mit geeigneten Maschinen und Geräten leicht bearbeitbar sein. Eine ideal zusammengesetzte Verschleißschicht wird also durch die verschiedenen Beanspruchungen nur minimale Schäden erleiden. Diese lassen sich zudem auf möglichst einfache Weise durch Planie und Verdichtung wiederum beheben. Auf Grund dieser Anforderungen hat die ton-wasser-gebundene Verschleißschicht folgende Zusammensetzung aufzuweisen:

Ein gut abgestuftes Kies-Sand-Material mit einem nicht allzu hohen Größtkorn (15 bis 20 mm) und soviel Tongehalt (etwa 5 bis 10 Gewichtsprozent), daß die Schicht bei Regen nicht schmiert und bei trockenem Wetter dennoch bindig bleibt. Gewonnen wird dieses Material in unserem Falle durch Aufbereitung eines geeigneten Wandkieses in einer Sortier- und Brechanlage. Das Brechen aller Korngrößen über 20 mm Durchmesser ergibt einen hohen Anteil von kantigem Material, das die Verschleißschicht noch besser verkeilt und abstützt.

### 1.2 Maschinen und Geräte

Nur wenn der Straßenoberbau und vor allem auch die ton-wasser-gebundene Verschleißschicht ideal aufgebaut sind, können mit geeigneten Maschinen und Geräten optimale Leistungen erbracht werden. Diese haben in der bisherigen Handarbeit mindestens ebenbürtiges, eher sogar besseres Resultat zu liefern und ihr vor allem in der Arbeitsgeschwindigkeit weit

überlegen zu sein. Treffen beide Bedingungen zu, so erhalten wir ein Unterhaltsverfahren, das uns arbeitstechnisch wie kostenmäßig das beste Ergebnis liefert. Nach unseren bisherigen Erfahrungen haben sich folgende Maschinen und Geräte für die verschiedenen Unterhaltsarbeiten und die Materialaufbereitung als geeignet erwiesen:

- Unimog mit verschiedenen Zusatzgeräten,
- Grader von 5 bis 8 t Gesamtgewicht und 50 bis 80 PS Motorenleistung,
- Gummiradwalzen,
- Mehrplattenvibratoren und Vibrationswalzen an Pneufahrzeugen,
- Sortier- und Brechanlagen.

#### 1.2.1 *Unimog mit Zusatzgeräten*

Zum Unimog als sogenanntem Universalmotorgerät sind eine Reihe von Zusatzgeräten speziell für Straßenunterhaltsarbeiten entwickelt worden wie Bordkantenschneider, Mittelstreifenpflug, Aufreißer, Planierschild und Plattenvibrator. Bei der Planiearbeit erweist sich aber der kurze Radstand des Fahrzeuges und die Montage der Geräte hinter der Hinterachse als Nachteil. Diesem Umstand versuchen verschiedene Anhängegeräte wie der Boschungsgrader mit hydraulischer und das Trenkle-Wegbaugerät mit mechanischer Bedienung von Schar und Aufreißer mit gutem Erfolg Rechnung zu tragen.

#### 1.2.2 *Grader*

Der Grader ist ein speziell für Planierarbeiten konstruiertes Straßenbaugerät. Die Schar liegt zwischen den möglichst weit auseinanderliegenden Vorder- und Hinterachsen und kann vom Fahrer hydraulisch so allseitig verstellt werden, daß nebst den Planiearbeiten sogar Gräben und Böschungen gezogen werden können. Selbstverständlich besitzen die Grader auch eine ebenfalls hydraulisch in der Höhe verstellbare Aufreißvorrichtung. Nach unseren bisherigen Beobachtungen wird diese aber nur in seltenen Fällen benötigt, da mit der Schar genügend Material zur Neuplanie abgehobelt werden kann. Im Stadtwald Winterthur sind bisher die folgenden Grader zum Einsatz gekommen:

- Frisch 50 D, 6,2 t Gewicht, 50 PS Motorenleistung,
- O+K G 7, 7,5 t Gewicht, 70 PS Motorenleistung,
- zweiachsiger Austin-Western aus ehemaligem amerikanischem Armeebestand mit 10 t Gewicht und 76 PS Motorenleistung.

Alle drei eingesetzten Typen haben sich bewährt, wobei die beiden kleineren dreiachsigen Maschinen alle Anforderungen bereits erfüllen. Arbeitsqualität und Leistung hängen beim Grader sehr stark vom Können des Fahrers ab. Höhere Motorenleistung und höheres Gewicht gegenüber Unimog bewirken auch eine bessere Arbeitsleistung, so daß sich die höheren Einsatzkosten gut aufwiegen.

### 1.2.3 Gummiradwalze

Gummiradwalzen sind heute in zahlreichen Typen auf dem Markt. Meist sind sie als selbstfahrende Walzen ausgebildet. Dadurch sind sie im Einsatz unabhängig und durch den bei einzelnen Typen eingebauten Allradantrieb sind der Steigfähigkeit und Geländegängigkeit kaum Grenzen gesetzt. Gummiradwalzen als antriebslose Anhängewalzen benötigen ein starkes Zugfahrzeug. Die Gummiradwalze verdichtet dank der knetenden Wirkungsweise die ton-wasser-gebundene Verschleißschicht hervorragend. Durch Ballastzugabe und die Zahl der Durchgänge kann der Grad der Verdichtung reguliert werden. Die Arbeitsgeschwindigkeit der Gummiradwalze korrespondiert gut mit derjenigen der Grader, so daß der Einsatz beider Maschinen aufeinander abgestimmt werden kann.

### 1.2.4 Mehrplattenvibratoren und Vibrationswalzen

An speziell ausgerüsteten Pneufahrzeugen wie beispielsweise dem Unimog angebaute oder angehängte Mehrplattenvibratoren und Vibrationswalzen gewährleisten ebenfalls eine gute Verdichtung bei einer relativ hohen Arbeitsgeschwindigkeit. Damit lassen sie sich auch in Verbindung mit Gradern einsetzen.

### 1.2.5 Sortier- und Brechanlagen

Die Aufbereitung des Verschleißschichtenmaterials kann durch fahrbare oder stationäre Sortier- und Brechanlagen verschiedenster Konstruktionen erfolgen. In unserem Falle ist bisher mit einer fahrbaren Anlage des Fabrikates «Cedarrapids» mit einer durchschnittlichen Tagesleistung von 150 bis 200 m<sup>3</sup> aufbereitet worden. Bei diesem neueren Typ ist die maximale Korngröße des einzugebenden Materials auf rund 80 bis 90 mm beschränkt, so daß größere Komponenten zuerst zerkleinert werden müssen. Dies kann durch Vorschaltung eines Grobbrechers, Zerkleinerung mit dem Abbauhammer oder Sprengen geschehen.

## 2. Organisation des Unterhaltes

Die Grundlagen des maschinellen Waldstraßenunterhaltes haben gezeigt, daß die Straßen zuerst durch einen entsprechenden Ausbau für den maschinellen Unterhalt vorzubereiten sind. Dieser Ausbau besteht je nach Straßenzustand aus folgenden Arbeiten:

- Verstärkung der Tragschicht,
- Verbesserung der Wasserableitung,
- Korrektur ungenügender Kurven und Abzweigungen,
- Aufbringen der Verschleißschicht.

Dabei werden bereits die vorgängig beschriebenen Maschinen und Geräte für die Planie und Verdichtung eingesetzt.

Der laufende Unterhalt der ausgebauten Straßen hingegen richtet sich nach dem jeweiligen Zustand und ist in kürzeren oder längeren Intervallen — nach unseren bisherigen Beobachtungen im Mittel alle acht bis zehn Jahre — durchzuführen. Er besteht zur Hauptsache aus folgenden Arbeiten:

- Schnitt der Bankette und eines allfällig vergrasten Mittelstreifens,
- Wiederherstellung der Planie,
- Verdichtung der Verschleißschicht.

Diese Arbeiten sind praktisch vollständig mit den geeigneten Maschinen und Geräten in besserer und wirtschaftlicherer Weise als die bisherige Handarbeit ausführbar.

Hinzu kommt noch alle Jahre das Reinigen der Straßen von Laub, Zweigen und Rückständen der Holzhauereiarbeiten. Bei diesem Arbeitsgang hat sich der Einsatz der am Unimog montierten mechanischen Straßenbürste bestens bewährt.

Heute steht die Stadtforstverwaltung Winterthur mitten in der Phase des Ausbaues und der Vorbereitung ihres Waldstraßennetzes für den späteren maschinellen Unterhalt. Dazu hat die Planung sowohl lang- wie kurzfristig zu erfolgen.

## 2.1 Langfristige Planung

Um über eine längere Zeitperiode den Ausbau organisatorisch wie auch finanziell sicherstellen zu können, ist für die Stadtforstverwaltung 1965 ein Bauprogramm für die nächsten fünf Jahre aufgestellt worden. Es enthält nach Revieren zusammengestellt alle noch auszubauenden Straßen mit der Ausbaulänge, dem approximativen Kostenbetrag des Ausbaues und dem vorgesehenen Ausführungsjahr. In einer Kolonne Bemerkungen sind zudem größere zusätzliche Ausbauarbeiten wie Verbreiterungen, neue Kehrplätze, Längenprofilausgleich usw. vermerkt. Die Dringlichkeit des Ausbaues wurde beurteilt nach dem Straßenzustand und der Bedeutung der einzelnen Straßen innerhalb des gesamten Netzes. Bei der Aufstellung dieses Programmes nicht voraussehbare Veränderungen am Zustand einzelner Straßen (zum Beispiel Überbeanspruchung durch starken Baustellenverkehr) werden laufend durch entsprechende Verschiebungen von Ausbauterminen ausgeglichen.

## 2.2 Kurzfristige Planung

Die kurzfristige Planung befaßt sich mit der alljährlichen Organisation der Ausbauarbeiten. Zusammen mit den zuständigen Revierförstern werden die notwendigen Ausbauarbeiten wie Tragschichtverstärkungen, Durchlässe, Sickerleitungen, Straßenverbreiterungen usw. bei Begehungen an Ort und Stelle und dazu noch die Arbeitstermine festgelegt. Auf Grund dieser Ab-

Tabelle 1

Bauprogramm für Waldstraßenausbau vom Juni 1965 (Ausschnitt)

Durchschnittspreis pro m<sup>1</sup> bei normalem Ausbau Fr. 10.—

Strasse	Länge m <sup>1</sup>	Kosten Fr.	1965/66 Fr.	1966/67 Fr.	1967/68 Fr.	1968/69 Fr.	1969/70 Fr.	später Fr.	Bemerkungen
<i>Revier I, Eschenberg</i>									
Auenstrasse	2450	24 500.—						24 500.—	Ausbau erst nach Abschluß Pumpwerkbauten Wasserwerk
Birchstrasse	400	4 000.—			4 000.—				
Birchstrasse, Hintere	600	6 000.—			6 000.—				
Breitholzstrasse	300	3 000.—			3 000.—				
Bretetobelstrasse	600	10 000.—			10 000.—				Ausbau eines Kehrlplatzes
Brudertobelstrasse	600	18 000.—						18 000.—	Ausbau mit Längenprofilausgleich
Burgstallstrasse	1670	16 700.—	10 000.—		6 700.—				
Eibenstrasse	380	3 800.—						3 800.—	
Eschenbergbreitestrasse	400	4 000.—						4 000.—	Ausbau nach Reservoirbau Wasserwerk

klärungen sind die notwendigen Maschinen und Geräte zu mieten und der Materialtransport sicherzustellen. Um einen flüssigen Arbeitsablauf und damit eine möglichst optimale Ausnutzung aller Maschinen und Geräte zu erreichen, sind größere, zusammenhängende Straßenzüge für den Ausbau in einer Etappe vorzusehen. Damit bei Beginn der Ausbauarbeiten genügend Kiesmaterial verfügbar ist, sollte mit dessen Aufrüstung ein bis zwei Monate vorher begonnen oder im Vorjahr ein Depot angelegt werden. In unserem Falle besteht allerdings die Möglichkeit, fehlendes eigenes Material durch den Bezug eines unseren Anforderungen einigermaßen entsprechenden Kieses aus einem privaten Kiesgrubenbetrieb zu ersetzen. Bewährt hat sich die Übernahme der Ausbauarbeiten in Regie mit den eigenen Leuten und gemieteten Maschinen und Geräten unter der direkten Aufsicht des Revierförsters. Damit ist Gewähr gegeben, daß die Arbeiten exakt ausgeführt und laufend den jeweiligen Verhältnissen angepaßt werden.

### **3. Ergebnisse der bisher ausgeführten Ausbauarbeiten**

Bis Herbst 1967 sind rund 41 km oder 30% des Naturstraßennetzes im Stadtwald Winterthur ausgebaut worden. Wie die folgenden Ausführungen zeigen, hat sich dieser Ausbau in jeder Beziehung gelohnt.

#### *3.1 Aufbau und Verhalten der ton-wasser-gebundenen Verschleißschicht*

Die Verschleißschicht hält dank ihrem abgewogenen Aufbau der starken Beanspruchung durch Verkehr, Holzrücken und Wasser gut stand. Es fehlen bei ihr die aufliegenden groben Komponenten als Ansatzpunkte für die Bildung der Schlaglöcher und Rinnen. Außerdem gewährleistet ihre gute Verdichtbarkeit eine sehr hohe Festigkeit und damit Widerstandskraft gegen mechanische Einwirkungen und gegen das Oberflächenwasser.

In diesem Falle hat sich auch die Querwölbung oder Bombierung sehr bewährt. Sie bewirkt den raschen Abfluß des Wassers. Diese Wölbung erreicht auf unseren ausgebauten Straßen von 3 bis 3,5 m Breite Werte von 10 bis 20 cm (7 bis 12%). Nach unseren Erfahrungen hat sich gezeigt, daß beim Einbau der Verschleißschicht eine starke Bombierung anzustreben ist, da sich diese mit der Zeit durch die Verkehrsbeanspruchung allmählich abbaut. Die Verschleißschicht selbst ist in genügender Stärke aufzutragen, damit jederzeit eine gute Planie ermöglicht wird. Als Richtmaß ist im verdichteten Zustand der drei- bis vierfache Größtkorndurchmesser, also 6 bis 8 cm bei einem Größtkorn von 20 mm, anzustreben. Nur eine solide Ausführung gewährleistet den reibungslosen späteren maschinellen Unterhalt. Das Absanden der verdichteten Verschleißschicht mit Brechsand ergibt eine feinere Oberfläche, was von den Spaziergängern besonders geschätzt wird. Da der Stadtwald gleichzeitig auch Erholungswald ist, darf diese Konzession an die spazierende Bevölkerung sicher verantwortet werden.

### 3.2 Kosten und Materialverbrauch

Die Kosten der bisherigen Ausbauarbeiten bewegen sich zwischen Fr. 7.36 und Fr. 10.20 pro Laufmeter. Die starke Streuung hängt ab vom Umfang der Arbeiten und auch von der Teuerung der letzten Jahre. Heute müssen wir mit einem mittleren Laufmeterpreis von rund 10 Franken rechnen. Interessanterweise haben sich mit dem Einsatz des Graders die Kosten pro Laufmeter für Geräte und Arbeiter stark reduziert. Hingegen sind die Materialkosten ohne Brechsand dauernd gestiegen, und zwar von Fr. 4.— auf Fr. 7.80 pro Laufmeter. Diese Erhöhung ist einerseits auf eine noch solidere Ausführung (erhöhter Materialverbrauch) und andererseits auf die Teuerung zurückzuführen. Beispielsweise sind seit 1962 die Transportansätze um rund ein Drittel gestiegen. Das Aufbereiten des Verschleißschichtenmaterials kommt auf Fr. 8.50 pro Kubikmeter mit Verlad auf Lastwagen oder Deponieschüttung zu stehen. Bei Verlad ab Deponie sind die Kosten für die Lademaschine zusätzlich einzusetzen. Der Preis franko Baustelle für das Verschleißschichtenmaterial aus eigener Grube ab Deponie stellte sich 1967 auf Fr. 13.15 gegenüber dem Bezugspreis aus privater Grube von Fr. 18.50 pro Kubikmeter. Allerdings ist dabei der Betrieb der Grube (Abdecken, Absprengen der Wand) mit Fr. 1.— bis Fr. 1.50 pro Kubikmeter noch nicht berücksichtigt.

Die Aufbereitung des Verschleißschichtenmaterials in der eigenen Grube lohnt sich nicht nur in finanzieller Hinsicht, sondern es wird auch ein qualitativ besseres Material gewonnen.

Der Materialverbrauch schwankte bisher zwischen 0,32 und 0,68 m<sup>3</sup> pro Laufmeter, wobei er vom Zustand und den Anpassungsarbeiten an den Straßen abhängig ist. In den Zahlen des Materialverbrauches ist nebst dem Verschleißschichtenmaterial auch der Kies für die Tragschichtenverstärkungen und Straßenverbreiterungen inbegriffen.

## 4. Schlußbemerkungen

Der Ausbau der Waldstraßen schafft die Möglichkeit, den Unterhalt in Zukunft weitgehend maschinell auszuführen. Dadurch wird es möglich, die Aufwendungen für den Straßenunterhalt in einem tragbaren Rahmen zu halten und Arbeitskräfte freizumachen für Arbeiten, deren Ausführung nicht oder nur in beschränktem Ausmaß durch Maschinen besorgt werden kann.

## Résumé

### Organisation de l'entretien des routes forestières de la ville de Winterthour

La ville de Winterthour possède 1880 ha de forêts desservies par un réseau de 149,5 km de routes forestières dont la couche de fermeture de 137,5 km est à liant argileux et de 12 km à liant hydrocarboné. Les routes à couche de fermeture à liant argileux sont entretenues par l'administration forestière de la ville, tandis que celles

Tabelle 2

Kosten und Materialverbrauch der in den Jahren 1962 bis 1967 ausgebauten Waldstraßen

	Verschiedene Revier Total	Revier Wolfensberg	Revier Eschenberg	Revier Lindberg	Revier Eschenberg
Ausführungsjahr	1962	1963	1964	1966	1967
Länge	m <sup>1</sup>	7 350	4 530	4 300	8 950
Kosten (Total)	Fr.	61 809,05	46 220,60	39 393,20	90 428,65
Straßenkies	Fr.	33 219,75	30 930,50	33 256,50	69 815,50
Brechsand	Fr.	3 387,80	1 028,—	1 638,—	4 329,—
Geräte, Arbeiter	Fr.	25 201,50	14 261,10	4 498,70	16 284,15
Kosten pro Laufmeter	Fr.	8,40	10,20	9,15	9,62 *
Straßenkies	Fr.	4,52	6,82	7,73	7,80
Brechsand	Fr.	—,46	—,23	—,38	—,94 **
Geräte, Arbeiter	Fr.	3,42	3,15	1,04	1,82
Material					
Straßenkies	m <sup>3</sup>	2 888,5	3 104,5	2 016	5 166
Brechsand	m <sup>3</sup>	137,5	42,5	63	166,5 **
Material pro Laufmeter					
Straßenkies	m <sup>3</sup>	0,39	0,68	0,47	0,58
Brechsand	m <sup>3</sup>	0,02	0,01	0,01	0,04 **

Straßenkies = örtliche Handelsbezeichnung des mit verschiedenem Größtkorn (20, 30 und 50 mm) aufbereiteten Kiesmaterial für Ver-  
schleißschicht und Tragschichtverstärkung.

\* ohne Brechsand

\*\* der Brechsand ist nur für 4600 m<sup>1</sup> berechnet

à tapis hydrocarboné le sont par l'intermédiaire de l'inspecteur des routes de la ville aidé par une contribution fixe de l'administration forestière.

Les routes à couche de fermeture à liant argileux doivent être construites ou remises en état de telle sorte que par la suite elles puissent être maintenues en bon état par la mise en œuvre de machines adéquates; cela est la condition d'un entretien rationnel.

Afin de satisfaire à cette condition, il s'agit de réaliser une couche de fermeture présentant une répartition granulométrique idéale. Cette couche de fermeture doit d'une part protéger la couche portante des charges de trafic, du débardage et du ruissellement de l'eau et d'autre part rester maniable afin de pouvoir être entretenue. Le composant de la couche de fermeture est préparé à partir d'un gravier tout venant concassé et trié.

Jusqu'à présent, les machines suivantes ont donné de bons résultats pour l'entretien des routes forestières: Unimog avec accessoires, Grader de 5 à 8 t et 50 à 80 CV, rouleaux à pneus, vibrateurs à plaques multiples et plaques vibrantes montées sur véhicule à pneus.

La planification de la construction routière est à long et à court terme; à long terme on élabore un programme de construction déterminant le délai d'achèvement, la distance de construction, le devis et les travaux complémentaires; à court terme on détermine, sur place et en collaboration avec le garde, les travaux à effectuer, les machines à louer et enfin la préparation des matériaux et le transport. Il semble bien que le travail en régie soit mieux adapté à ce genre de travaux car plus souple.

Jusqu'à présent 41 km, soit 30% du réseau routier à couche de fermeture à liant argileux des forêts de la ville de Winterthur, ont été remis en état. Ces travaux sont rentables. Grâce à sa constitution granulométrique, la couche de fermeture est résistante et remplit pleinement ses fonctions; l'épaisseur de cette couche est de 6 à 8 cm et présente un bombage latéral de 7 à 10%; les frais des travaux varient autour de la moyenne de 10 fr/m.

Cette remise en état permettra par la suite un entretien rationnel des routes forestières.

*Traduction: Ph. Attinger*

#### *Literatur*

- Abt, E.*: Versuche und bisherige Erfahrungen mit bituminösen Trag- und Verschleißschichten. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 116 (1965), 26–36
- Bagdasarjanz, B.*: Folgen der technischen Entwicklung auf Planung und Ausführung von Walderschließungen. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 112 (1961), 197–205
- Bagdasarjanz, B., und Kuonen, V.*: Stadtwald Winterthur: Rationeller Waldstraßenunterhalt. Gutachten der Professur für forstliches Bau- und Transportwesen und der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der ETH, Nr. 1562/2 (1960), nicht veröffentlicht
- Kuonen, V.*: Ausbau und Unterhalt von Waldstraßen. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 114 (1963), 83–97
- Kuonen, V.*: Probleme des forstlichen Straßenbaus. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 116 (1965), 12–25
- Siegerist, H.*: Ausbau und Unterhalt der Waldstraßen in den Stadtwaldungen von Winterthur. Der prakt. Forstw. f. d. Schweiz, 103 (1967), 41–51