

Zum Status der Walderschließung

# Möglichkeiten der Rationalisierung

## Aktuelles zur generellen Wegeplanung und Wegeinstandhaltung

von Martin Ziesak, Enno Uhl und Herman Saul Walter

**Die Walderschließung scheint in den letzten Jahren als forstliches Thema eine eher stiefmütterliche Rolle zu spielen. Ein beträchtlicher Anteil des Betriebsvermögens ist jedoch in den Forststraßen gebunden, was Instandhaltungsmaßnahmen unverzichtbar werden lässt. Dem weiterhin hohen Aufwand im Bereich der Walderschließung kann trotz geringer Neubaustrecken mit Rationalisierungsmöglichkeiten begegnet werden. Einige Ansätze zur Verwirklichung werden im Folgenden aufgezeigt.**

Die Basiserschließung mit Forststraßen gilt in den bayerischen Wäldern mit einigen Ausnahmen im Privatwald, z. T. auch in steilerem Gelände, als weitgehend abgeschlossen. Die Entwicklung der jährlichen Neubaustrecken an Forststraßen innerhalb der bayerischen Staatsforstverwaltung (siehe Abb. 1) belegt, dass die Blütezeit des Wegebbaus verstrichen ist: Bis Anfang der 1970er Jahre stiegen die Neubaustrecken an, und gingen dann kontinuierlich zurück. Seit etwa 1990 stagnieren sie auf niedrigem Niveau.

Walderschließung umfasst neben der generellen Erschließungsplanung, der Projektierung und der Bauausführung auch

den Bereich der Instandhaltung bereits bestehender Wege. Dass der Gesamtaufwand im Budget der „Walderschließung“ von der Instandhaltung dominiert wird, zeigt Abbildung 2.

Insgesamt zeichnet sich seit Mitte der 1980er Jahre eine Zunahme der Instandhaltungskosten ab. Interessant erscheint die Kostenbelastung, die sich daraus für jeden Festmeter verkauften Holzes ergibt (siehe Abb. 3). Trotz variierender und in den letzten Jahren ansteigender Holzeinschlagsmengen liegt die Festmeterbelastung im Betrachtungszeitraum etwa zwischen € 3,50 und € 5,50. Eine Optimierung der Wegeinstandhaltung kann dabei gesamtbetrieblich ein nennenswertes Einsparungspotenzial erzielen. In diesem Zusammenhang ist bedeutsam, dass die Wegeinstandsetzung in aller Regel deutlich kostenintensiver ist als der reine Wegeunterhalt.

Getrennt von den reinen Kostenüberlegungen sind die jüngsten Bemühungen zu beachten, elektronische Navigationshilfen speziell für den Gebrauch im Wald anzubieten (ENCKE 2005).

### Aktuelle Entwicklung

Insbesondere Tracking- und Routing-Dienste werden für den Verkehr im Wald entwickelt. Basis hierfür sind digitale Karten, die – neben öffentlichen Verkehrslinien – auch Forststraßen enthalten. Als Grundlage für die Erfassung dient die Wegeklassifi-

zierung der Wege. Die Erfassung der Wege erfolgt durch die Forstverwalter, die die Wege in der Karte einzeichnen. Die Karte wird dann in der Forstverwaltung digitalisiert und in der Forstverwaltung gespeichert. Die Karte wird dann in der Forstverwaltung genutzt, um die Wege zu planen und zu unterhalten.

<sup>1</sup> Das Zahlenmaterial für Abb. 1 bis 3 entstammt den Jahresberichten der Bayerischen Staatsforstverwaltung.

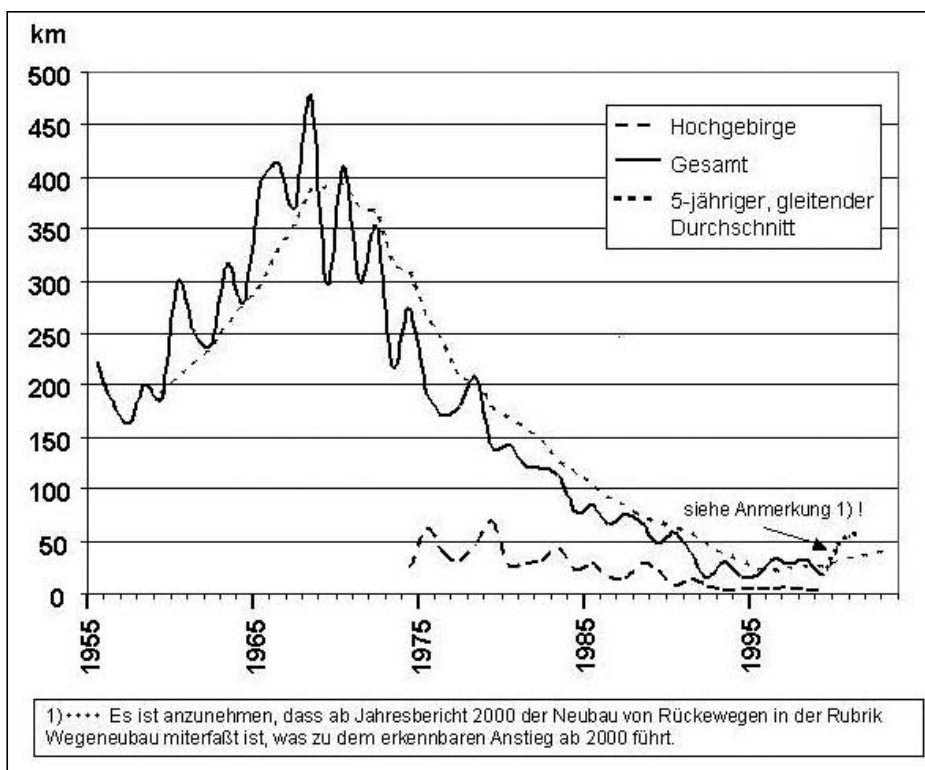


Abb. 1: Die jährliche Wegeneubaustrecke der Bayer. Staatsforstverwaltung<sup>1</sup>

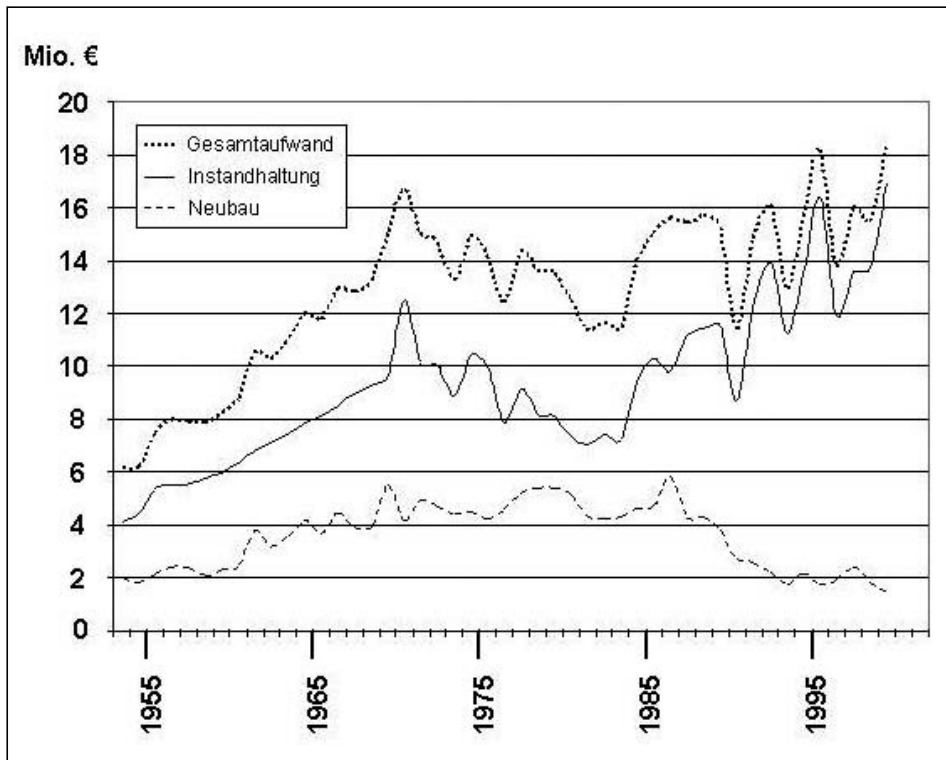


Abb. 2: Entwicklung des Gesamtaufwandes für den Bereich Walderschließung<sup>1</sup>

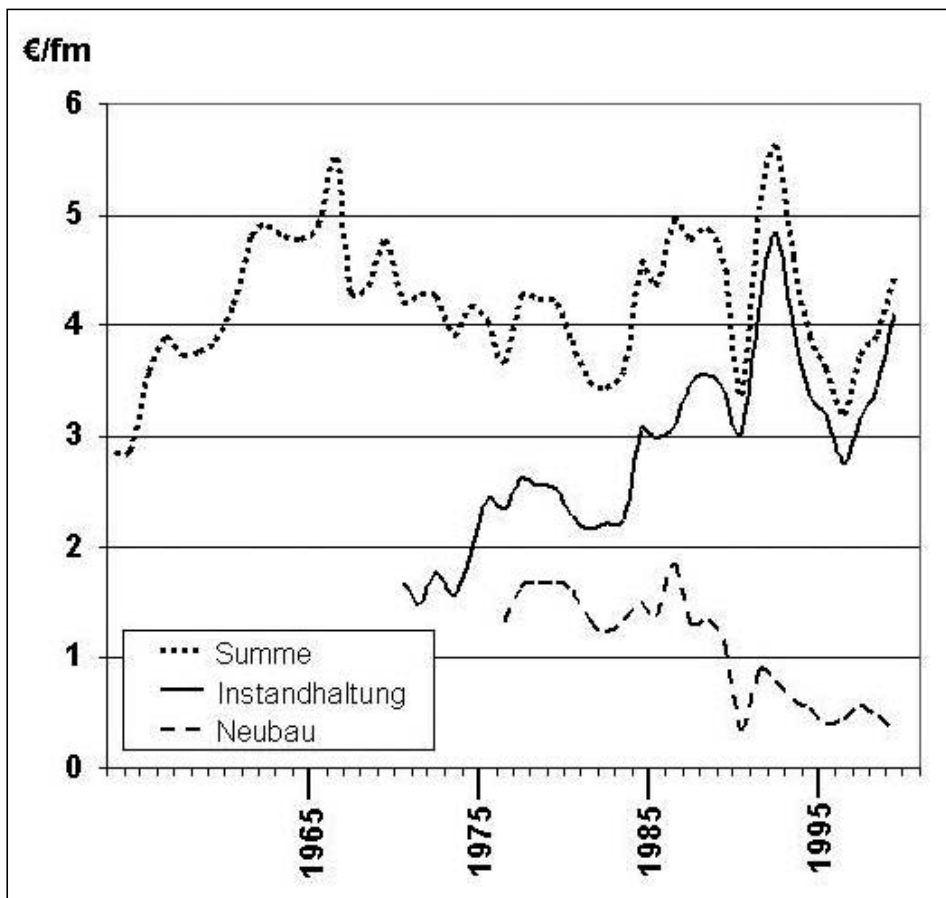


Abb. 3: Aufwand für Wegeinstandhaltung und -neubau pro Erntefestmeter<sup>1</sup>

zierung, wie sie im „GeoDat“-Projekt (siehe z. B. HAUCK 2003 und Tab. 1) festgelegt wurde (BONDER et al. 2004). Dabei werden die für den LKW-Verkehr geeigneten Forststraßen von Fachleuten gruppiert. Für einige Bundesländer dürfte dies bereits weitgehend abgeschlossen sein.

Die technische Abgrenzung zwischen den Kategorien A und B1 bzw. B2 erfolgt nach den in Tabelle 2 für den Standard LKW-Weg notierten Beurteilungsgrößen.

### Rationalisierungsmöglichkeiten

Die skizzierten Entwicklungen zur Wegeklassifizierung können auch zur Optimierung der Wegeinstandhaltung genutzt werden. Darüber hinaus existieren in der forstlichen Literatur und Praxis weitere Ansätze, um im Bereich Walderschließung für Forstbetriebe eine Kostenentlastung zu erreichen.

Sollen Kosten gesenkt werden, ist es sinnvoll, zunächst zu prüfen, in wie weit das Layout des bestehenden Wegenetzes den aktuellen Bedürfnissen entspricht. Es sind dabei sowohl übererschlossene Bereiche als auch mangelhaft erschlossene Areale zu identifizieren.

Diskrepanzen zum Optimalzustand sind u. a. darauf zurückzuführen, dass das existierende Wegenetz einer Planung entstammt, der abweichende technische Standards zugrunde lagen. Zu nennen sind hier insbesondere eine veränderte äußere Verkehrsanbindung oder weiterentwickelte Ernteverfahren.

Durch die Analyse kristallisiert sich heraus, ob die Wegedichte ohne Einbußen der Erschließungsqualität abgesenkt werden kann, was sich wiederum positiv auf die Kostenbelastung auswirkt. Beispiele für erfolgreiche Re-Optimierungen geben z. B. BECKER et al. (1995) oder BECKER (1998).

Ein zweiter Ansatz kann sein, den Ausbaustandard des verbleibenden Wegenetzes den Bedürfnissen

	Standard LKW-Weg	Sonstiger LKW-Weg
<b>Wege mit betrieblicher Lenkungsfunktion</b>	A (technisch gut ausgebaut und betrieblich als Holzabfuhrweg gewollt)	B1 (technisch nicht A, aber betrieblich zur Holzabfuhr bevorzugt zu nutzen)
<b>Wege ohne betrieblicher Lenkungsfunktion</b>	---	B2

Tab. 1: Wegeklassen nach HAUCK (2003)

entsprechend anzugleichen. Hierzu zählt das Festlegen von Hauptfahrrouten, auf denen unter Umständen ein zweispuriger Begegnungsverkehr ermöglicht wird sowie das Ausweisen von Nebenfahrwegen. Die Kategorisierung ist vor allem vor dem Hintergrund der genannten elektronischen Navigationshilfe wichtig, da sich hieraus eine Steuer- und Lenkungsmöglichkeit für den Forstbetrieb ergibt (siehe Tab. 2). Über eine Konzentration von Fahrbewegungen auf Haupttrouten und entsprechende verminderte Nutzung der Nebenwege kann eine Entlastung des Budgets zur Wegeinstandhaltung ermöglicht werden.

Der prognostizierte Klimawandel für den bayerischen Raum wird zu einer Zunahme von Starkregenereignissen führen. Insbesondere bezüglich der Entwässerungseinrichtungen können dadurch Anpassungen notwendig werden, um Schäden an den Wegekörpern zu vermeiden.

Auch eine zunehmend multiple Nutzung der Forstwege zwingt den Forstbetrieb zur Einhaltung bestimmter Ausbaustandards. So dienen die Wege nicht mehr nur dem originären Zweck der Holzbereitstellung, sondern werden immer häufiger von Erholungssuchenden und Freizeitsportlern genutzt, die ihrerseits eigene Anforderungen an den Wegezustand stellen.

Schließlich lassen sich Maßnahmen zur Wegeinstandhaltung selbst bedarfsgerecht und optimal gestalten. Hier ist vor allem ein strategischer Plan für alle Maßnahmen des Wegeunterhalts und der Instandsetzung gefragt. Dieser lässt sich leicht auf einer GIS-gestützten Wegedatenbank aufbauen, in der neben dem Wegezustand auch die durchgeführten Instandhaltungsmaßnahmen dokumentiert werden. Bedeutsam ist in diesem Zusammenhang die Frage nach dem richti-

gen Pflegeverfahren und der Pflegeintensität (vgl. PÖHLER, S. 8-9). Für die Planung der Häufigkeit von Pflegedurchgängen bietet die Wegeklassifizierung ein probates Hilfsmittel.

### Zustandserfassung durch Holz-LKW

Als Beispiel für ein ausgereiftes Produkt zur optimalen Wegeinstandsetzung wird das von der kanadischen Versuchsanstalt FERIC entwickelte Produkt „OptiGrade®“ vorgestellt (MERCIER und BROWN 2002).

Vereinfacht dargestellt wird hier über Rauigkeitssensoren, die in den Holz-LKW eingebaut werden, der Straßenzustand automatisiert erfasst. Diese Zustandserhebung erfolgt während des Holztransports ohne den laufenden Betrieb zu stören. Mittels GPS kann der Straßenzustand exakt einer auf GIS-Daten basierenden Wegekarte zugeordnet werden. An zentraler Stelle werden für eine Planungsregion diese Informationen zusammengeführt. Hier kann zeitnah und situationsbezogen die Maßnahme zur nötigen Instandsetzung in Auftrag gegeben werden. Berichtet wird, dass sich bei gleich bleibender oder gar verbesserter Straßenqualität die Unterhaltskosten deutlich reduzieren ließen und der Aktionsradius der eingesetzten Pflegemaschinen, z. B. Grader, erhöhen ließ.

### Sparen durch betriebswirtschaftliche Überlegungen

Neben den technischen Verfahren sind auch betriebswirtschaftliche Ansätze zur Kostenminimierung innerhalb des

	Standard Lkw-Weg
<b>Tragfähigkeit</b>	Der Weg ist ohne irreversible Verformung grundsätzlich voll beladen befahrbar Ausnahme: witterungsbedingte Durchnässung
<b>Fahrbahnbreite</b>	Mind. 3m → auf 3m Breite muss die volle Tragfähigkeit gewährleistet sein
<b>Kurvenradius</b>	Mind. 10m mit Fahrbahnverbreiterung Mind. 30m ohne Fahrbahnverbreiterung
<b>Steigung</b>	Max. 12% bei bindemittelfreier Bauweise
<b>Lichtraumprofil</b>	Mind. 4,0m Breite, mindestens 4,2m Höhe → an Polter- und Ladeplätzen ist ein entsprechend großzügigeres Lichtraumprofil zu schaffen
<b>Wendemöglichkeit</b>	Auch für unbeladene Gliederzüge vorhanden, Wendeplatte von mind. Ø 20m oder Wendehammer mit mind. Ø 25 m Gesamttiefe einschließlich vorgelagerter Wegebreite und 5m Breite, dessen Einmündung mit einem Radius von mind. 5m nach beiden Seiten gerundet ist
<b>Brücke, Durchlass</b>	Befahrung für voll beladene Fahrzeuge möglich
<b>Unterführung</b>	Mind. 3,5m Breite, mind. 4,20m Höhe

Tab. 2: Klassifizierung des „Standard LKW-Weges“ nach HAUCK (2003)



**Abb. 4:** Optimal präparierte Forststraße  
(Foto: LWF)

Wegeunterhalts denkbar. Der Aufwand für den Wegeunterhalt steht in direktem Zusammenhang mit der Wegedichte und den lokalen Gegebenheiten, z. B. Topographie, Niederschlag und Einschlagshöhe. Die Kenntnis über den jeweils erforderlichen Aufwand ermöglicht dessen Budgetierung für einzelne Betriebseinheiten. Die Verwendung der zugeteilten Mittel steht in diesem Fall in der Verantwortung der Betriebsleiter. Durch das Setzen von Benchmarks werden Controlling-Vorgänge erleichtert und Einsparpotenziale für den Gesamtbetrieb denkbar.

## Resümee

Auch wenn der Wegeneubau in Bayern eine untergeordnete Rolle spielt, so bleibt der Wegeunterhalt eine wichtige Kostengröße innerhalb eines Forstbetriebs. Intakte Forststraßen sind für die Waldbewirtschaftung im Zeitalter der „Just-in-time-Lieferung“, insbesondere für einen kontinuierlichen Holzabfluss, unabdingbar. Auf die Wegeinstandhaltung kann nicht verzichtet werden.

Rationalisierungspotenziale im Bereich der Walderschließung sind möglich. Diese beginnen bei einer Überprüfung und Re-Optimierung der Wegenetze, umfassen die Überprüfung des Wegeausbaustandards und der Festlegung einer Instandhaltungsstrategie und sollten gesamtheitlich durch das Management gezielt genutzt werden. Neue Technologien wie GPS, GIS und Sensorik erleichtern das Erreichen der gewünschten Einsparmöglichkeiten und sollten angewandt werden.

## Literatur

BECKER, G.; JAEGER, D.; HENTSCHEL, S. (1995): Anpassen von Wegenetzen an veränderte Rahmenbedingungen. AFZ–Der Wald 9/1995, S. 484 – 490

BECKER, G. (1998): Optimierte Walderschließungssysteme. AFZ–Der Wald 19/1998, S. 989 – 991

ENCKE, B.-G. (2005): Navigation für den Wald. AFZ–Der Wald 6/2005, S. 296

HAUCK, B. (2003): GEODAT Logistik. Konzept zur Entwicklung von bundeseinheitlichen geographischen Standards für die Holzlogistik. KWF-Bericht 04/2003, 30 S.

[http://www.kwf-online.de/deutsch/arbeits/geodat/report030701\\_3.pdf](http://www.kwf-online.de/deutsch/arbeits/geodat/report030701_3.pdf)

MERCIER, S.; BROWN, M. (2002): The Opti-Grade® grading management system. FERIC Report, Vol. 3, Nr. 17, FERIC Eastern Division, 4 S.

<http://www.feric.ca/en/ed/html/english.htm>

BONDER, B.; SENKBEIL, D.; BADURA, G. (2004): Formatbeschreibung zur Erstellung einer forstspezifischen Navigationsbasis – ShapeForst und GDFForst. Version 2.0, 112 S.

[http://www.kwf-online.de/deutsch/arbeits/geodat/Spezifikation\\_Forst\\_2\\_0.pdf](http://www.kwf-online.de/deutsch/arbeits/geodat/Spezifikation_Forst_2_0.pdf)

PÖHLER, K.: Wegpflege mit dem R2-Gerät. LWFaktuell 50/2005, S. 8-9

---

DR. MARTIN ZIESAK ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik der TUM;

ENNO UHL ist Mitarbeiter am Sachgebiet IV (Betriebswirtschaft und Waldarbeit) der LWF;

HERMANN SAUL WALTER ist Mitarbeiter am Bayer. Forstamt Aichach

---