

**Ausbauprogramm/-konzept Verkehrsinfrastruktur
der
Stadt Oranienburg**

Instandsetzungsleitfaden für unbefestigte Straßen

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	4
1. Ausgangssituation	5
2. Grundsätzliche Rahmenbedingungen	6
2.1 Vorbemerkungen	6
2.2 Vorhandene Bauweisen in der Stadt Oranienburg	8
2.2.1 Verkehrsflächen mit ungebundener Befestigung.....	8
2.2.2 Verkehrsflächen ohne Befestigung	8
2.2.3 Zustandsbewertung/Mangelanalyse	8
2.2.4 Langzeitverhalten/Gebrauchswert	11
3. Hinweise für Bau und Erhaltung.....	14
3.1 Anzuwendende Regelwerke	14
3.2 Bautechnische Belange	14
3.2.1 Einsatzkriterien für ungebundene Befestigungen.....	14
3.2.2 Empfehlungen für die bautechnische Umsetzung	16
3.3 Betriebswirtschaftliche Belange	18
3.3.1 Ausgangssituation	18
3.3.2 Abgrenzung der betrieblichen und baulichen Erhaltung	18
3.3.3 Betriebliche Straßenerhaltung	18
3.3.4 Bauliche Straßenerhaltung	20
3.3.5 Kostenvergleich	20
4. Empfehlungen für die Planung der Erhaltung.....	22
4.1 Vorbemerkungen	22
4.2 Konzept für einen Rahmenterminplan.....	23
5. Literaturverzeichnis.....	25

Stadt
Oranienburg

ENTWURF

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Mängelbeispiele – unebene Flächen, Auswaschungen, loses Material	9
Abbildung 2. Mängelbeispiele – unebene Flächen, Auswaschungen, fehlende Profilierung	10
Abbildung 3. Mängelbeispiele – ohne Befestigung (Ende einer Wohnstraße)	10
Abbildung 4. Gewichtete Mittelwerte der Gebrauchswerte „Radfahrer“ auf Strecken ohne Erhaltungsmaßnahmen gemäß [1]	12
Abbildung 5. Beispiel Querschnitt landwirtschaftlicher Wege aus [4]	16
Abbildung 6. Systematik der Straßenerhaltung	18

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Vergleich der Gebrauchswerte ungebundener Befestigungen nach Nutzergruppen aus [1]	7
Tabelle 2. Altersklassen ungebundener Befestigungen gemäß [1].....	11
Tabelle 3. Kosten lt. Stadthof für Arbeiten an unbefestigten Straßen	19
Tabelle 4. Kosten Jahresverträge für Arbeiten an unbefestigten Straßen.....	20
Tabelle 5. Erneuerungskosten gemäß [1]	21
Tabelle 6. Wiederherstellungskosten gemäß [3]	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle 7. Empfehlung Rahmenterminplan	24

1. Ausgangssituation

Die befestigten und unbefestigten Gemeindestraßen der Stadt Oranienburg müssen in den kommenden Jahren und Jahrzehnten unter Berücksichtigung ihrer Funktion angemessen ausgebaut und baulich erhalten werden. Aufgrund dessen sowie zur wirtschaftlichen Sicherung des Anlagevermögens wird für die Stadt Oranienburg ein „Ausbauprogramm/-konzept Verkehrsinfrastruktur“ erstellt.

Ein Schwerpunktthema bei der Projektarbeit ist der Umgang mit den immer noch ca. 128 km „unbefestigten Straßen“. In das Projekt einbezogen wurden auch Verkehrsflächen der Straßengruppe „sonstige öffentliche Straßen“. Von den „sonstigen öffentlichen Straßen“ gelten rd. 34 km als „unbefestigt“. Bei den genannten „unbefestigten Straßen“ handelt es sich im eigentlichen Sinne um Verkehrsflächen, die keine gebundene Befestigung im Sinne der Straßenbautechnik aufweisen. Das bedeutet, es fehlt eine regelgerechte Asphalt- oder Pflasterbefestigung. Straßenabschnitte mit Tränkdecken sind ebenfalls als „unbefestigt“ anzusehen (rd. 26 km Netzanteil). Dieser Instandsetzungsleitfaden schließt wegen der abweichenden technischen Randbedingungen die vorhandenen Tränkdecken aber nicht mit ein.

Ein Teil der unbefestigten Verkehrsflächen wird u.a. wegen fehlender Haushaltsmittel für einen längeren Zeitraum nicht in gebundener Bauweise und damit grundhaft hergestellt werden können.

Es ist aber andererseits festzustellen, dass eine erhebliche Verdichtung der Wohnbebauung stattgefunden hat und auch noch stattfindet. Deshalb ist davon auszugehen, dass insbesondere in den flächigen Siedlungsstrukturen die PKW-Nutzung in den letzten 20 Jahren deutlich zugenommen hat. Durch das Baugeschehen sind die betreffenden Anliegerstraßen aber auch erheblichen Belastungen aus dem Baustellenverkehr ausgesetzt. Gemäß der Projektbeschreibung ist als Teilaufgabe 6 ein „Instandsetzungsleitfaden für unbefestigte Straßen“ zu entwickeln.

Dieser Leitfaden steckt für die Verwaltung der Stadt den Rahmen der erforderlichen Maßnahmen zur Sicherung von Mindestanforderungen einer Nutzung der betreffenden

ungebundenen befestigten Verkehrsflächen ab. Es handelt sich dabei einerseits um bautechnische Gesichtspunkte und um eine betriebswirtschaftlich-organisatorische Betrachtung.

Es werden dann im Ergebnis auch Empfehlungen für Rahmenpläne für eine turnusmäßige bauliche Unterhaltung erstellt.

Aus formal-verwaltungsrechtlichen Gründen sind die z.T. vorhandenen Tränkdecken den „unbefestigten Straßen“ zuzurechnen. In Bau und Erhalt besitzen diese Flächen gänzlich andere Eigenschaften und sind deshalb nicht Gegenstand dieses Leitfadens.

2. Grundsätzliche Rahmenbedingungen

2.1 Vorbemerkungen

In entwickelten Volkswirtschaften werden Verkehrsflächen aus verschiedenen Gründen mit gebundenen Befestigungen errichtet. Die wesentlichen Gründe dafür sind:

- a) Für den motorisierten Verkehr:
 - Fahrkomfort bei gleichzeitiger Verringerung des Rollwiderstandes und damit auch geringerer Kraftstoffverbrauch
 - Minimierung von Staub- und Lärmemissionen
- b) Für Fußgänger und Radfahrer:
 - Bei unbefestigten Gehwegen und bei Flächen mit Mischverkehr wird die Nutzung insbesondere für Menschen mit Mobilitätseinschränkungen (z.B. Rollator- und Rollstuhlnutzer) deutlich erleichtert oder aber bei ungünstigen Witterungsverhältnissen (nach Regen oder Schneefall) überhaupt erst möglich. Weiterhin sind auch Staubbelästigung und aufgelockerte Oberflächen nach längeren Trockenperioden nachteilig.
 - Die Nutzung für den Radverkehr wird beeinträchtigt, wenn die ungebundenen Verkehrsflächen unebene und raue Oberflächen aufweisen (mangelnder Fahrkomfort, Risiko von Stürzen und von Schäden an der Bereifung).

Aus diesen Gründen ist die ungebundene Bauweise keine Regelbauweise und auch nicht im deutschen Straßenbauregelwerk verankert. Deshalb können für diese Unterlage nur Regelwerke und Literatur herangezogen werden, die für Planung, Bau und Unterhaltung landwirtschaftlicher Wege verwendet werden.

Das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten hat 1996 ein Arbeitsmaterial zum „Langzeitverhalten und Einsatzkriterien von ungebundenen Standardbauweisen in der Ländlichen Entwicklung“ [1] veröffentlicht, in dem auch auf Aspekte der Nutzung ungebunden befestigter Verkehrsflächen durch PKW, Fußgänger und Radfahrer eingegangen wird. Dabei wurde hergeleitet, dass sich der nutzerspezifische, subjektive Gebrauchswert von ungebundenen Verkehrsflächen erheblich unterscheidet.

Dies soll an folgendem Beispiel erläutert werden:

Tabelle 1. Vergleich der Gebrauchswerte ungebundener Befestigungen nach Nutzergruppen aus [1]

Gebrauchswert landwirtsch. Fahrzeuge	Gebrauchswert		
	Fußgänger	Straßenfahrzeuge	Radfahrer
1,0	1,2	1,3	1,5
2,0	2,3	2,6	3,0
2,5	2,9	3,3	3,8
3,0	3,5	3,9	4,5
3,5	4,0	4,6	5,0
4,0	4,6	5,0	5,0
4,5	5,0	5,0	5,0

Es wird deutlich, dass Flächen mit einem mittleren Gebrauchswert (Note 3) für landwirtschaftliche Fahrzeuge (oft geländegängig), insbesondere für Radfahrer kaum in vertretbarem Zustand sind. Insgesamt sind die Indexwerte des Gebrauchswertes ungebundener Befestigungen für Fußgänger um im Mittel 15 %, der für Straßenfahrzeuge um i. M. 30 % und der für Radfahrer um i. M. 45 % schlechter als für landwirtschaftliche Fahrzeuge.

Damit wird unterstrichen, dass es sehr schwierig ist, mit dieser Bauweise Flächen so herzustellen und zu erhalten, dass diese den Nutzungsansprüchen in Wohngebieten gerecht werden. Zu den Aussagen in Bezug auf Fußgänger ist zu ergänzen, dass bei Menschen mit Behinderungen, die Rollatoren oder Rollstühle nutzen sowie bei der Nutzung von

Kinderwagen der Gebrauchswert deutlich unter dem der Fußgänger im eigentlichen Sinne liegen dürfte.

2.2 Vorhandene Bauweisen in der Stadt Oranienburg

In der Straßendatenbank der Stadt Oranienburg werden die folgenden Arten der ungebundenen Befestigung unterschieden:

- a) wassergebundene Befestigung
- b) Schotterrasen
- c) Schotterdecke und
- d) einfach befestigt ungeschotterte Fahrbahn

Im Rahmen der durch den AN vorgenommenen Zustandserfassung waren die Unterschiede der Befestigungsarten a) bis c) nur bedingt vor Ort zu erkennen.

2.2.1 Verkehrsflächen mit ungebundener Befestigung

Von den unter 2.2 genannten Fahrbahnaufbauten sind alle bis auf die letztgenannte Oberfläche unter d) den „ungebundenen Befestigungen“ zuzuordnen.

Dabei haben die Schotterdecken mit ca. 74 km den größten Anteil.

2.2.2 Verkehrsflächen ohne Befestigung

Im Zuge von Anliegerstraßen und sonstigen öffentlichen Straßen (z.B. Forstwege) war augenscheinlich keinerlei Befestigung anzutreffen. In den meisten Fällen sind diese Verkehrsflächen in einem sehr schlechten Zustand. Gemäß der Straßendatenbank handelt es sich um rund 80 km Verkehrsflächen.

2.2.3 Zustandsbewertung/Mangelanalyse

Im Rahmen des Gesamtprojektes „Ausbauprogramm/-konzept Verkehrsinfrastruktur“ wurden sämtliche, in der Baulast der Stadt Oranienburg stehenden, unbefestigten Straßen

und Wege visuell begutachtet. Die Vorgehensweise ist im Teilbericht „Zustandserfassung, Ermittlung der Dringlichkeit und Priorisierung“ der Projektdokumentation beschrieben.

Die einzelnen Straßen-/Wegeabschnitte wurden auf Basis der visuell-sensitiven Zustandserfassung bewertet. Es erfolgte eine Zustandsbewertung mit den Noten 1 bis 3. Es ist dazu anzumerken, dass keine Flächen mit dem Zustand 1 bewertet werden konnte. Alle Flächen weisen mindestens deutlich ausgeprägte Mängel in mindestens einem Bewertungskriterium auf. Wegen der erheblichen Auswirkungen auf die Dauerhaftigkeit der Verkehrsflächen ist z.B. das Fehlen von regulären Mulden immer ein Anlass zur Abwertung.



Abbildung 1. Mängelbeispiele – unebene Flächen, Auswaschungen, loses Material



Abbildung 2. Mängelbeispiele – unebene Flächen, Auswaschungen, fehlende Profilierung



Abbildung 3. Mängelbeispiele – ohne Befestigung (Ende einer Wohnstraße)

2.2.4 Langzeitverhalten/Gebrauchswert

-Entwicklung des Gebrauchswertes

Zur Festlegung des Zeitpunktes einer Erhaltungsmaßnahme an Verkehrsflächen ist die Kenntnis des Zustandes und der Zustandsentwicklung erforderlich. Der Zustand ist mit dem Gebrauchswert verknüpft.

Das Langzeitverhalten ungebundener Befestigungen wurde im Rahmen der Forschungsarbeiten zu [1] anhand von ca. 660 km landwirtschaftlichen Wegen untersucht und ausgewertet.

Wesentlichen Einfluss auf den Zustand hat das Alter der Befestigung und auch die Längsneigung.

Auf die nähere Betrachtung des Einflusses der Längsneigung auf die Dauerhaftigkeit und deren Berücksichtigung mit sogenannten Längsneigungsklassen kann verzichtet werden. Dies ist wegen der topografischen Randbedingungen in Oranienburg (nur geringe Längsneigungen, „LN1“ und „LN2“) möglich.

Das Alter von Befestigungen wird über sogenannte Altersklassen (Flächen ohne Erhaltungsmaßnahmen) wie folgt in Gruppen geordnet.

Tabelle 2. Altersklassen ungebundener Befestigungen gemäß [1]

AKL 1	Alter der Befestigung	unter 5 Jahre
AKL 2	"	5 bis unter 10 Jahre
AKL 3	"	10 bis unter 15 Jahre
AKL 4	"	15 bis unter 20 Jahre
AKL 5	"	20 und mehr Jahre

Bei den ungebundenen Verkehrsflächen im städtischen Umfeld sind die Radfahrer als für den Straßenzustand kritischste Nutzergruppe anzusehen. Ein schlechter Oberflächenzustand hat sich in den o.g. Untersuchungen besonders deutlich auf den Gebrauchswert im Radverkehr ausgewirkt.

In Bezug auf die Radfahrer wurde folgender Zusammenhang zwischen der Befahrbarkeit und den Altersklassen und der Längsneigung ermittelt.

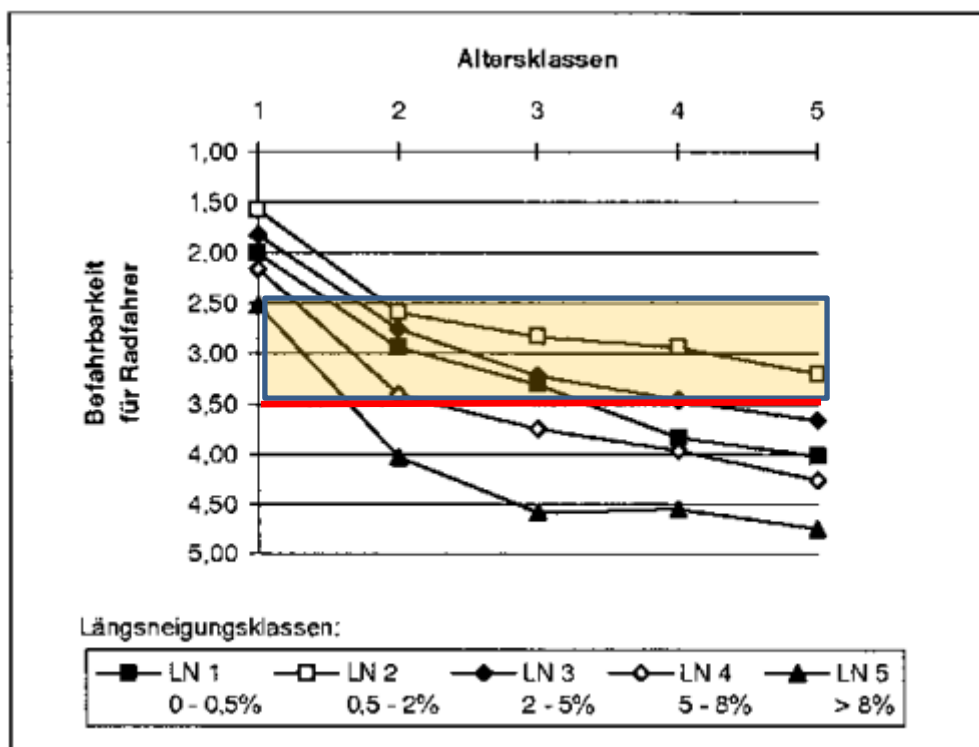


Abbildung 4. Gewichtete Mittelwerte der Gebrauchswerte „Radfahrer“ auf Strecken ohne Erhaltungsmaßnahmen gemäß [1]

Aus der Abbildung 4. Gewichtete Mittelwerte der Gebrauchswerte „Radfahrer“ auf Strecken ohne Erhaltungsmaßnahmen gemäß [1] wird - in Zusammenhang mit den zugehörigen Altersklassen der Tabelle 2. *Altersklassen ungebundener Befestigungen gemäß [1]* - ersichtlich, dass der Gebrauchswert der ungebundenen Befestigungen während der ersten 10 Nutzungsjahre stärker abfällt und mit zunehmendem Alter in einen leicht geneigten, näherungsweise linearen Verlauf übergeht. Die grafische Darstellung wurde mit Informationen des Eintretens des Warnwertes (2,5) und des Schwellenwertes (3,5) ergänzt. Tritt der Warnwert ein, sollten Maßnahmen zur Verbesserung des Zustandes eingeleitet werden. Bei Erreichen des Schwellenwertes besteht dann dringender Handlungsbedarf. Dies bedeutet, dass unter den Bedingungen der Nutzungen der landwirtschaftlichen Wege nach dem regelkonformen Neubau ein Erneuerungsbedarf bei geringen Längsneigungen erst weit später als nach 15 Jahren besteht.

Die Ortsbesichtigungen der Flächen in Oranienburg und deren Bewertung lässt trotz des Fehlens genauerer Informationen über das Jahr der Erstherstellung den Schluss zu, dass die

o.g. Gebrauchswerte nicht über den vorgenannten relativ langen Zeitraum zu erwarten sind.

Eine genauere Ursachenermittlung zu dieser Abweichung ist schwierig. Es kann davon ausgegangen werden, dass die überwiegende und regelmäßige Nutzung der Verkehrsflächen in Wohngebieten durch (relativ schnelle) Pkw-Fahrten (infolge Sog-/Pumpwirkung der Reifen) doch eine andere Beanspruchung darstellt als der Verkehr bei rein landwirtschaftlichen Wegen. Des Weiteren ist zu vermuten, dass in vielen Fällen die bauliche Herstellung der Flächen nicht unter optimalen Bedingungen erfolgte.

Es wurde der negative Einfluss von nicht hergestellten oder nunmehr funktionslosen Mulden eindeutig nachgewiesen. Strecken „ohne“ Entwässerungseinrichtungen weisen, insbesondere bei geringen Längsneigungen, wie in Oranienburg typisch, deutlich schlechtere Gebrauchswerte auf als Strecken mit (funktionsfähigen) Entwässerungseinrichtungen.

Bei den Flächen in Oranienburg wird deshalb bereits bei Liegezeiten von 10 Jahren ein relativ schlechter Gebrauchswert zu erwarten sein.

- Einfluss von Erhaltungsmaßnahmen

Im Rahmen der Untersuchungen zu [1] wurde auch der Einfluss von Erhaltungsmaßnahmen bewertet. Es wurde festgestellt, dass Wegeflächen, die Gegenstand von Erhaltungsmaßnahmen waren, gegenüber dem Neubau einer erheblich rascheren Verschlechterung des Gebrauchswertes unterliegen.

Der Substanzwert wird offensichtlich durch eine Erhaltungsmaßnahme im Allgemeinen nicht in gleicher Weise wiederhergestellt wie durch einen Neubau. Erhaltungsmaßnahmen ermöglichen für Längsneigungen bis zu 5 % eine Wiederherstellung der Befahrbarkeit während der ersten 2 Jahre nach Durchführung der Erhaltungsmaßnahme (Definition siehe Pkt. 3.3.1) auf einem ähnlich hohen Niveau wie beim Neubau.

Noch ungünstiger ist der Einfluss von Unterhaltungsmaßnahmen, diese bewirken nur teilweise und zeitlich begrenzt eine Verbesserung der Befahrbarkeit.

3. Hinweise für Bau und Erhaltung

3.1 Anzuwendende Regelwerke

Als anzuwendendes Regelwerk steht das Arbeitsblatt DWA-A 904, Richtlinien für den ländlichen Wegebau [2] zur Verfügung.

3.2 Bautechnische Belange

3.2.1 Einsatzkriterien für ungebundene Befestigungen

In dem Arbeitsmaterial [1] wurden Einsatzkriterien für ungebundene Befestigungen genannt. Nach den in für dieses Arbeitsmaterial durchgeführten Untersuchungen im Hinblick auf landwirtschaftliche Wege lassen sich die Einsatzkriterien für ungebundene Befestigungen aus technischer Sicht wie folgt definieren (auszugsweise zitiert in kursiver Schrift):

- ***Ungebundene Befestigungen sind sehr gut geeignet für***
 - *wenig befahrene Wegstrecken mit Längsneigungen zwischen 0,5 und etwa 5 %,*
 - *Strecken auf frostsicherem oder gering frostempfindlichem Untergrund, sofern sie nicht in Senken liegen,*
- ***Ungebundene Befestigungen sind bedingt geeignet für***
 - *Strecken mit Längsneigungen zwischen 5 und 8 %,*
 - *Strecken in Senken mit Längsneigungen von mehr als 0,5 % ohne „Lage im Auftrag (Damm)“ jedoch mit Längsentwässerungseinrichtungen.*
- ***Ungebundene Befestigungen sind weniger geeignet für***
 - *Strecken, die durch stärkeren und schnellen Pkw-Verkehr und/oder durch schweren landwirtschaftlichen Verkehr beansprucht werden (Ortsverbindungswege),*
 - *Strecken mit mehr als 8 % Längsneigung,*
 - *Strecken mit Längsneigungen zwischen 5 und 8 %, die häufiger befahren werden,*
 - *Strecken in Senken, wenn keine ausreichende Oberflächen- und Tiefenentwässerung gewährleistet ist,*

- *Strecken mit Längsneigungen von weniger als 0,5 %*
 - *bei sehr frostempfindlichem Untergrund,*
 - *mit einer Lage »quer zum Hang« ohne Längsentwässerungseinrichtungen,*
 - *in »ebenem Gelände« ohne Längsentwässerungseinrichtungen und ohne Lage „im Auftrag (Damm)“.*

Als Schlussfolgerung wird festgestellt: „Werden trotz der genannten Ausschlussbedingungen ungebundene Befestigungen gewählt, dann ist nach relativ kurzen Zeitspannen mit einer Minderung des Gebrauchswertes und mit höheren Erhaltungsaufwendungen zu rechnen.“

Anhand der o.g. genannten Kriterien wird deutlich, dass bis auf Ausnahmen, schon allein aufgrund des PKW-Verkehrs, die ungebundene Befestigung für Wohnstraßen in Oranienburg nur in geringem Maße geeignet ist. Nachteilig für die Dauerhaftigkeit sind außerdem – wie schon erwähnt – die fast überall fehlenden Anlagen der Längsentwässerung (Mulden).

3.2.2 Empfehlungen für die bautechnische Umsetzung

- *Hinweise zur Querschnittsgestaltung*

Wie schon erläutert, ist die Gestaltung des Querschnittes sorgfältig auf die Bauweise abzustimmen.

Die ungebundenen Befestigungen sind äußerst empfindlich bei Rückhalt von Oberflächenwasser. Deshalb ist ein Dachprofil mit deutlicher Überhöhung zu empfehlen. Die Querneigung sollte 6 %, an den Rändern („Bankett“) 8 bis 12 % betragen. Die Kronenbreite bei Anliegerstraßen und -wegen, die nicht als Einbahnstraße betrieben werden, sollte 6,00 m nicht unterschreiten. Die Kronenbreite 6,00 m besitzt dann beidseitige Bankette (identische Bauweise wie „Fahrbahn“), damit sollen Schäden an den Rändern und den Mulden vermieden werden.

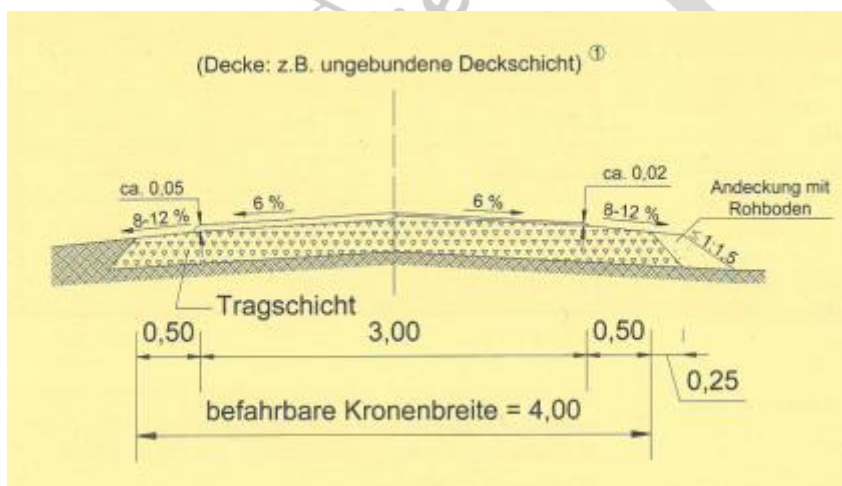


Abbildung 5. Beispiel Querschnitt landwirtschaftlicher Wege aus [4] für Einrichtungsverkehr

Die Anlage eines Dachprofils erfordert beidseitige Mulden. Die Mulden sind mindestens 1,50 m breit herzustellen. Bei einem frostsicheren und versickerungsfähigen Untergrund sind die Mulden mit einem Stichmaß von 0,30 m herzustellen. Sollte es der Straßenraum ermöglichen, dann sind die Mulden breiter herzustellen.

- *Hinweise zur Befestigung*

Grundsätzlich sind bei der Herstellung von Verkehrsflächen mit ungebundener Befestigung verschiedene Bauweisen möglich. Wesentliche Unterschiede bestehen hinsichtlich einer mehrlagigen oder einlagigen Herstellung.

Die mehrlagige Befestigung ermöglicht eine bessere Ebenheit und Maßhaltigkeit. Die RLW [2] weisen die einlagige Bauweise nur für gering belastete Flächen mit „seltenen Überfahrten“ aus.

Belegt werden die Vorteile der mehrlagigen Bauweise auch durch die Untersuchungen in [1]. Der Gebrauchswert einer einlagigen Befestigung wurde dort mit ca. 20% schlechter bewertet. Es handelte sich beim einlagigen Oberbau um unsortiertes Gestein, bei sortiertem Material würden die Ergebnisse sicher besser ausfallen. Es ist aber dennoch von einem spürbar schlechteren Gebrauchswert auszugehen.

Als Orientierung sollten die unbefestigten Verkehrsflächen wie folgt hergestellt werden (siehe Arbeitsblatt DWA-A 904, Richtlinien für den ländlichen Wegebau, Hennef, Okt. 2005 [2]):

- 3 bis 5 cm Deckschicht (z.B. Brechsand/Splitt-Gemisch)
- mind. 25 cm Schottertragschicht (z.B. Tragschicht 0/32 mm aus natürlichem Material).

Diese Befestigung entspricht den Angaben des Arbeitsblattes DWA-A 904, Bild 8.3a, Zeile 2, Spalte 5 (Ansatz: mittlere Beanspruchung, E_{v2} mind. 45 MN/m²)

Bei der Wahl der Schottertragschicht und deren Einbau ist darauf zu achten, dass ein Mindestmaß an Wasserdurchlässigkeit erhalten bleibt. Dies stellt sich oft bei Recyclingmaterialien als schwierig heraus, weil dieses Material oft einen relativ hohen Feinanteil besitzt. Weiterhin ist zu beachten, dass das Material nur soweit erforderlich verdichtet wird, da es sonst bei „Überverdichtung“ wegen Kornzertrümmerungen zu Abdichtungseffekten kommen kann.

3.3 Betriebswirtschaftliche Belange

3.3.1 Ausgangssituation

Die technischen und organisatorischen Möglichkeiten der Gewährleistung einer angemessenen Befahrbarkeit sind herauszuarbeiten. Es werden die von der Stadtverwaltung benannten Erhaltungskosten mit Erhaltungskosten anderer Quellen verglichen und bewertet.

3.3.2 Abgrenzung der betrieblichen und baulichen Erhaltung

In der Praxis werden die betriebliche und bauliche Erhaltung unterschieden. In der folgenden Grafik ist die übliche Einteilung und Zuordnung der Leistungen beschrieben.

Systematik der Straßenerhaltung

Straßenerhaltung	betriebliche Straßenerhaltung	Straßenkontrolle
		Straßenwartung (betriebliche Straßenunterhaltung)
	bauliche Straßenerhaltung	Straßeninstandhaltung (bauliche Straßenunterhaltung)
		Straßeninstandsetzung
		Straßenerneuerung

Abbildung 6. Systematik der Straßenerhaltung

Dies entspricht auch der Situation in Oranienburg. Die betriebliche Straßenerhaltung wird durch den Stadthof wahrgenommen. Die bauliche Straßenerhaltung erfolgt über externe Bauunternehmen über Jahresverträge der Stadtverwaltung.

3.3.3 Betriebliche Straßenerhaltung

Zu den Aufwendungen der betrieblichen Erhaltung hat der Stadthof eine Zusammenstellung des Aufwandes an Personal und Technik übergeben. Zu der Auflistung

für die letzten 10 Jahre wurde ergänzend informiert, dass umfängliche Arbeiten im Rahmen der baulichen Erhaltung durch Fremdfirmen durchgeführt wurden. Die letzte größere Nachprofilierung durch den Stadthof wurde in den Jahren 2011/2012 durchgeführt. Danach erfolgten nur Verfüllungen von Schlaglöchern und Angleichungen an den Übergängen von befestigten zu unbefestigten Straßen und Wegen.

Tabelle 3. Kosten lt. Stadthof für Arbeiten an unbefestigten Straßen

Jahr	Einsatzstunden	Personalkosten	Maschinenkosten	Gesamt
	[h]	[€]	[€]	[€]
2010	495,00	12.005,50	6.835,50	18.841,00
2011	2.585,00	74.696,78	35.168,42	109.865,20
2012	1.527,75	44.595,39	19.177,75	63.773,14
2013	227,50	6.640,77	3.211,25	9.852,02
2014	1.262,75	36.174,04	14.552,00	50.726,04
2015	446,75	12.595,58	4.928,00	17.523,58
2016	384,75	10.844,18	4.960,25	15.804,43
2017	786,75	22.140,80	13.175,25	35.316,05
2018	115,25	2.882,53	1.262,50	4.145,03
2019	252,00	7.355,94	2.869,00	10.224,94

Die genannten Einsatzstunden sind sehr deutlichen Schwankungen unterlegen. Die Ursache dafür ist nicht bekannt. Nur für die Jahre 2011/12 gibt es vom Stadthof eine Erläuterung (Durchführung größerer Profilierungsarbeiten).

Wegen der Schwankungen ist nur bedingt sinnvoll, den durchschnittlichen Aufwand zu benennen. Dieser liegt bei 33.600 €/Jahr. Das unbefestigte Netz ist ca. 128 km lang. Die übliche Breite kann mit 5 m angenommen werden. Es sind also ca. 640 Tm² Fläche betrieblich zu erhalten.

Der Aufwand pro Quadratmeter unbefestigte Straßenfläche beträgt somit ca. 0,05 €/m². Dies stellt einen relativ kleinen Betrag dar. Daraus folgt, dass diese Leistungen den Inhalten der „betrieblichen Erhaltung“ zuzuordnen sind.

3.3.4 Bauliche Straßenerhaltung

Das Tiefbauamt vergibt öffentlich ausgeschriebene Bauleistungen der baulichen Erhaltung an die Bauwirtschaft.

Dabei wird in Rahmenverträgen die Reprofilierung mit oder ohne Lieferung von Neumaterial ausgeschrieben. In der folgenden Tabelle sind die angerechneten Flächen und Kosten dargestellt:

Tabelle 4. Kosten Jahresverträge für Arbeiten an unbefestigten Straßen

Zeitraum	Leistungsinhalt	Fläche	Netto	MwSt	Brutto	Netto	MwSt	Brutto
		m ²		19,00%		Ø Kosten/m ²	19,00%	
2019/2020	Verkehrsfläche	69.600,64	158.449,09 €	30.105,33 €	188.554,42	2,28 €	0,43	2,71 €
	mit Material	14.853,53	75.075,65 €	14.264,37 €	89.340,03	5,05 €	0,96	6,01 €
	ohne Material	54.747,11	83.373,44 €	15.840,95 €	99.214,39	1,52 €	0,66	2,18 €
2017/2018	Verkehrsfläche (ohne Material)	80.832,94	241.296,81 €	45.846,39 €	287.143,20	2,99 €	0,57	3,55 €
2016	Verkehrsfläche (mit Material)	46.255,09	266.115,40 €	50.561,93 €	316.677,33	5,75 €	1,09	6,85 €
2015	Verkehrsfläche	109.252,73	185.692,73 €	35.281,62 €	220.974,35	1,70 €	0,32	2,02 €
	ohne Material	22.303,50	23.301,88 €	4.427,36 €	27.729,24	1,04 €	0,2	1,24 €
	mit Material	86.949,23	162.390,85 €	30.854,26 €	193.245,11	1,87 €	0,35	2,22 €
Auswertung SPI								
	Gesamt	305.941						
	Streckenlänge geschätzt (B=5m)	61188,28 m						
	ca.	61 km						
				m ² -Kosten Ø		3,18 €		3,78 €

Die durchschnittlichen Bruttokosten der letzten Jahre betragen somit 3,78 €/m². Es sind mit geschätzten 61 km ca. die Hälfte des unbefestigten Netzes in das Programm einbezogen worden.

Vergleicht man diese m²-Kosten mit den Kosten für eine Erneuerung (siehe Pkt. 3.3.5) wird deutlich, dass der Inhalt der ausgeführten Arbeiten nur ein Leistungsprofil der „baulichen Straßenerhaltung“ abdecken kann.

3.3.5 Kostenvergleich

Es liegen aus zwei Veröffentlichungen Vergleiche von Kosten für ungebundene Schotterbefestigungen vor, die hier zu Vergleichszwecken genannt werden.

- Kosten Bayern

Das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten hat in der Auswertung einer Forschungsarbeit [1] verschiedene Szenarien genannt. Für diese Unterlage ist es nicht erforderlich, die Szenarien genauer zu unterscheiden.

Als geeignetes Szenario wird die „Erneuerung bei Schwellenwert (3,5)“ zitiert (Herstellkosten, Brutto).

Dieser Fall ist neben anderen Modellen hinsichtlich des Aufwandes als relativ aufwendig anzusehen, aber wahrscheinlich für eine Situation wie in Oranienburg sehr realistisch. Es handelt sich um die Realisierung über eine Vergabe an Baufirmen („V“). Für die Siedlungsstraßen in Oranienburg sind nur die Längsneigungsklassen (LN) 1 und 2 maßgeblich.

Flächen mit einer geringen Längsneigung führen bei den Kostenermittlungen zu einem höheren Aufwand. Die Ursache dafür ist in den Mehraufwendungen für die Entwässerung zu sehen.

Tabelle 5. Erneuerungskosten gemäß [1]

Handlungsalternative	LN 1	LN 2	LN 1	LN 2	LN 1	LN 2
Erneuerung	0 -0,5 %	0,5-2,0 %	0 -0,5 %	0,5-2,0 %	0 -0,5 %	0,5-2,0 %
	[DM/m]	[DM/m ²]	[Euro/m²]	[Euro/m ²]	[Euro/m²]	[Euro/m ²]
	Stand 1992	Stand 1992	Stand 1992	Stand 1992	Stand 2019	Stand 2019
Erneuerung "V"	55,48	41,74	28,37	21,34	42,57	32,03

Die Daten sind aus dem Jahr 1992. Diese wurden in Euro umgerechnet und mit dem Baupreisindex für Straßenbauarbeiten des statistischen Bundesamtes auf einen Preisstand von 2019 hochgerechnet. Dies erscheint hinreichend genau, weil nicht zu erwarten ist, dass sich bei diesen Arbeiten durch neue Technik erhebliche Leistungssteigerungen mit Veränderungen der Kostenstruktur einstellen würden.

4. Empfehlungen für die Planung der Erhaltung

4.1 Vorbemerkungen

Es sollen Vorschläge für einen Rahmenplan für eine turnusmäßige bauliche Unterhaltung erstellt werden.

Unterschreitet die Verhaltensfunktion der Befestigung in ihrem Verlauf bestimmte Grenzwerte, wie den Warnwert (hier Zustandswert 2,5) oder den Schwellenwert (hier Zustandswert 3,5) des Straßenzustandes, so ist der Zeitpunkt für eine Erhaltungsmaßnahme definiert. Die Grenzwerte für diese Betrachtung werden gemäß der Unterlage des Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten gewählt.

Als maßgebliche Verkehrsart sollten die Radfahrer dienen, Radverkehr ist sensibel im Hinblick auf die Verschlechterung des Oberflächenzustandes.

Gemäß der *Abbildung 4*. Gewichtete Mittelwerte der Gebrauchswerte „Radfahrer“ auf Strecken ohne Erhaltungsmaßnahmen gemäß [1] hat die Längsneigung einen Einfluss auf den Zustand und es würden sich unterschiedliche Zeitpunkte ergeben. Im Rahmen dieses Konzeptes wird danach nicht unterschieden. Eine Selektion gemäß der Längsneigung erscheint nicht praktikabel. Zudem sind die Randbedingungen der Verkehrszusammensetzung deutlich abweichend.

4.2 Konzept für einen Rahmenterminplan

Für das Konzept für einen Rahmenterminplan wurden folgende Randbedingungen bei der Aufstellung angesetzt:

- a) Das „0. Jahr“ ist das Jahr nach erstmaliger Instandhaltung. Dies ist eine Hilfsgröße, dieser Zeitpunkt wird für die Flächen nur im Ausnahmefall bekannt sein. Die Flächen müssten bei dieser Erstherstellung auch planerisch und technisch einwandfrei hergestellt worden sein. Wie in der o.g. Beschreibung des Bestandes erläutert, bestehen in dieser Hinsicht bei den meisten Straßen erhebliche Zweifel (z.B. Fehlen der Mulden). Es wäre sinnvoll, alle, die sich derzeit in einem Zustand unterhalb des Schwellenwertes befinden, einer Erneuerung zu unterziehen. Dies erscheint wegen des erheblichen Umfanges kurzfristig nicht möglich. Es ist durch die Verwaltung, in Abhängigkeit der zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel, zu entscheiden, ob eine Erneuerung an zur Disposition stehenden Abschnitten vorzunehmen ist. Anderenfalls sollten bei der nächsten baulichen Straßenerhaltung erweiterte Leistungen ausgeführt werden. Neben der Reprofilierung sind insbesondere Mulden anzulegen. Gemäß der Abbildung 6 wäre nach ca. 16 Jahren eine Erneuerung nötig. Es wurde dies im Nomogramm abgelesen für die Längsneigungsklasse 1. Es wird eingeschätzt, dass die Längsneigungen im Bestand typischerweise gering sind.
Andererseits bestehen erhebliche Abweichungen hinsichtlich der Nutzung dieser Flächen und deshalb Nachteile für deren Dauerhaftigkeit. Dies erfordert eine Verkürzung der Erneuerungszeiträume. Es wird ein verkürzter Turnus von 12 Jahren empfohlen.
- b) Es wird vorgeschlagen, die Flächen alle 4 Jahre einer baulichen Straßenerhaltung zu unterziehen. Dies soll in Abhängigkeit des dann aktuell festgestellten Zustandes mit oder ohne Materialzulieferung geschehen. Nach zweimaliger Straßenerhaltungsmaßnahme ist eine Erneuerung vorzusehen.

Daraus ergibt sich die folgende Empfehlung:

Tabelle 6. *Empfehlung Rahmenterminplan*

	Jahr												
Maßnahme	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bauliche Erhaltung													
Erneuerung													

Stadt
Oranienburg

ENTWURF

5. Literaturverzeichnis

- [1] Langzeitverhalten und Einsatzkriterien von ungebundenen Standardbauweisen in der Ländlichen Entwicklung, Bayrisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München, 1995
- [2] Arbeitsblatt DWA-A 904, Richtlinien für den ländlichen Wegebau, Hennef, Okt. 2005
- [3] Bedarf und notwendiger Umfang des Ausbaus landwirtschaftlicher Wege, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Dresden, Februar 2006
- [4] Arbeitsblatt DWA-A 904, Richtlinien für den ländlichen Wegebau, Entwurf 2014, Hennef, Okt. 2005

Stadt
Oranienburg

ENTWURF