

Die umfassende Verkehrserschließung im ländlichen Raum ist Voraussetzung für eine leistungsfähige und zukunftsorientierte Landwirtschaft und damit die Basis attraktiver Lebens-, Wohn- und Arbeitsbedingungen in den ländlichen Regionen.

Die Auswirkungen des Wegebbaus werden allerdings zunehmend kritisch beurteilt, weil sich in der Vergangenheit die Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege sowie des Boden- und Gewässerschutzes häufig betrieblichen und wirtschaftlichen Ansprüchen unterordnen mussten. Aus dieser Erkenntnis werden zunehmend solche Wegebauformen und Wegebefestigungen eingesetzt, die die Umwelt nur gering belasten und dennoch befahrbar, dauerhaft und wirtschaftlich sind.

Naturnahe Wegebefestigungen können entstehen, wenn die befestigte Fahrbahndecke auf die Fahrspuren reduziert wird, der Fugenanteil der Fahrbahnbefestigung erhöht oder die Fahrbahnbefestigung hohlraumreich ausgebildet wird.

■ 1 Belastungen der Umwelt durch den ländlichen Wegebau

Der umfangreiche Ausbau des Wegenetzes im ländlichen Raum, gefördert durch die zunehmenden Erwartungen an den Qualitätsstandard der ländlichen Wege, ist auf Kritik gestoßen. Naturschützer und Landschaftspfleger weisen nachdrücklich auf die mit dem Ausbau der Wege einhergehende Störung des ökologischen Gleichgewichts hin. Der bisherigen Zielsetzung und Durchführung des Wegebbaus wird an-

gelastet, die Landschaft gleichmäßig zu zerteilen und einzugrenzen sowie sie unnötig zu „versiegeln“.

Im Einzelnen wird dabei beklagt, dass

- die Ästhetik und Harmonie in der Landschaft gestört wird, vor allem dann, wenn zu viel befestigte Wege das Landschaftsbild beherrschen,
- durch den Ausbau und das Befestigen der Wege zunehmend unerwünschter „Fremdverkehr“ mit Lärm und Abgasen angelockt wird,
- der Anteil biologisch toter Flächen (Fahrbahnbefestigungen, verdichteter Boden) in der Landschaft mehr als erforderlich zunimmt,
- der Ausbau bislang unbefestigter Wege die Lebensgrundlage daran angepasster Pflanzen und Tiere vernichtet,
- befestigte Wege (insbesondere von der Sonne aufgeheizter Asphalt) kaum überwindbare Barrieren für Kleintiere bilden, ihre Bewegungsmöglichkeiten einschränken und damit zu einer Verminderung der Populationen und langfristig zu einer Verarmung der Artenvielfalt führen,
- der Wasserhaushalt im Wegebereich durch behinderte Versickerung, verminderte Speicherung und erhöhte Abflussgeschwindigkeit des Niederschlagswassers (Erosion) ungünstig beeinflusst wird,
- die Bodenbelüftung durch Verdichtung und Versiegelung im Wegebereich unterbunden wird,
- der Bodenaustausch mit industriell gewonnenen Mineralstoffen (Kies/Schotter zur Bodenverbesserung und für Tragschichten, Steinerde zum Auffüllen) den natürlich vorhandenen Boden verdrängt und



Bild 1: Spurweg aus Ortbeton



Bild 2: Mit Spurplatten befestigter Spurweg

- für den Wegebau gewonnene Materialien abgebaut und aufbereitet sowie zu den Baustellen transportiert werden müssen und allein dadurch schon die Umwelt unnötig belastet wird.

Im Hinblick auf den Boden- und Gewässerschutz erwächst gesteigertes Misstrauen gegenüber dem Schadstoffpotential der für den Wegebau eingesetzten Materialien. Der klassische Sündenfall ist hier der früher mit Bauschutt oder industriellen Rückständen ausgebesserte oder befestigte Feldweg. Kritik richtet sich aber auch auf die noch bis vor einigen Jahren gelegentlich verwendeten teerhaltigen Bindemittel beim Asphaltwegebau, die bekanntlich aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in bedenklicher Konzentration enthalten. Brisanz gewinnt dieses Thema durch die in den nächsten Jahren zunehmend erforderlichen Instandsetzungen dieser belasteten Wege.

■ 2 Anforderungen auch an naturnahe Wege im ländlichen Raum

Den Belastungen der Umwelt stehen die Wünsche und Erwartungen des Nutzers nach Sicherheit, Mobilität und Komfort gegenüber, die ihren Niederschlag in den entsprechenden offiziellen Schriften und Regelwerken des Wegebaus wie auch in der finanziellen und ideellen Förderung des Wegebaus gefunden haben.

So wurden in den überarbeiteten Richtlinien für den ländlichen Wegebau (RLW 1999) folgende Grundsätze aufgenommen:

- Ländliche Wege müssen so bemessen und bautechnisch ausgebildet werden, dass sie langfristig den erforderlichen Verkehrsbelastungen gewachsen sind.
- Die ländlichen Wege sind als gliedernde und gestaltende Bestandteile der Kulturlandschaft in das Landschaftsbild unter

Beachtung der Erfordernisse des Naturschutzes, der Landschaftspflege, der Erholung sowie des Boden- und Gewässerschutzes einzubinden.

- Durch angepasste und kostengünstige Bauweisen sind Wegebau und Wegeerhaltung möglichst wirtschaftlich zu gestalten.

Aus Art und Umfang des Verkehrs auf ländlichen Wegen (Fahrzeuge, Fußgänger und Radfahrer, Treiben und Führen von Tieren), von denen dem Fahrverkehr die wichtigste Rolle zukommt, ergeben sich sowohl von der Fahrzeugbelastung als auch von der zeitlichen Nutzung Zwänge, die auch für den naturnahen Weg nicht ohne weiteres beiseite geschoben werden können.

So lautet heute eine der wesentlichsten Forderungen an den ländlichen Weg, dass er möglichst ganzjährig und bei jeder Witterung befahrbar sein soll. Daraus folgt zwangsläufig eine Befestigung der Fahrbahndecke mit dauerhaften Belägen und stabilem Untergrund sowie beiderseitig befestigte Seitenstreifen zum Schutz der Fahrbahnränder. Dies gilt umso mehr, je höher der Weg in der Hierarchie ländlicher Wege steht.

Bei den in der Landwirtschaft eingesetzten Fahrzeugen handelt es sich um Schlepper, Geräte und Arbeitsmaschinen für die Bestellung, Pflege und Ernte sowie um Pkw mit oder ohne Anhänger. In zunehmendem Maße setzt die Landwirtschaft aber auch Lkw zum termingerechten und schnellen Abtransport ihrer Erzeugnisse ein. Diese Fahrzeuge brauchen für einen wirtschaftlichen Einsatz und zur sicheren Führung zwingend ebene und ausreichend befestigte Wege.

Diese Eigenschaften der Wege werden auch von Fußgängern und Radfahrern geschätzt. Bei Radfahrern steht allerdings der dringliche Wunsch nach einer möglichst ebenen Fahrbahnoberfläche mit geringem Rollwiderstand an oberster Stelle. Sollen die Wege auch für den Viehtrieb genutzt werden, wird eine möglichst „weiche“ und steinfreie, aber trotzdem standfeste Wegebefestigung gewünscht.

Nicht zu vergessen ist auch das Problem der unzulässigen Verschmutzung der Wege wie auch des angeschlossenen Straßennetzes durch schmierende Erdklumpen, insbesondere bei bindigen Böden, oder Mistplacken. Wirksame Abhilfe ist nur durch den Einbau reinigungsfreundlicher Fahrbahnbefestigungen mit möglichst guter Selbstreinigung zu schaffen.



Bild 3: Verlegen von gelochten Spurplatten



Bild 4: Verlegen von Rasenverbundsteinen mit Verlegemaschine



Bild 5: Spurweg aus Verbundsteinpflaster

Schließlich müssen aus finanziellen und wirtschaftlichen Gründen ländliche Wege dauerhaft sein und möglichst geringe Unterhalts- und Instandhaltungsarbeiten verursachen. Befestigte Wege sind hier eindeutig im Vorteil. Dies bezieht sich gerade auch auf Unterhaltungsarbeiten, die bei unbefestigten Wegen schnell die geringeren Herstellungskosten aufzehren, vorausgesetzt diese werden überhaupt durchgeführt.

■ 3 Umweltfreundliche Wegebefestigungen

Den vorgenannten wirtschaftlich-technischen Anforderungen stehen die eingangs genannten Belange des Naturschutzes, der Landschaftspflege sowie des Boden- und Gewässerschutzes entgegen. Bedenken, die besonders auf Ausmaß und Art der Wegebefestigung, also die Fahrbahn, zielen.

Zur Minderung dieser Spannungen und als Möglichkeit, beide vorgenannten auseinander liegenden Ziele in Übereinstimmung zu bringen oder wenigstens anzunähern, können folgende Maßnahmen beitragen:

- Beschränkung der befestigten Fahrbahndecke auf die Fahrspuren,
- Erhöhung des Fugenanteils in der Fahrbahnbefestigung,
- Einbau hohlraumreicher Fahrbahnbefestigungen.

Alle drei genannten Lösungsansätze können technisch und wirtschaftlich mit Hilfe von Zement und Beton erfolgreich in die Praxis umgesetzt werden.

3.1 Begrenzung der Wegebefestigung auf die Fahrspuren (Spurwege)

Der zwischenzeitlich wohl klassische Ausweg aus dem vorgenannten Zwiespalt ist der so genannte „Spurweg“, von dem in der Bundesrepublik Deutschland immerhin in den letzten Jahren bis zu 100 km/Jahr gebaut wurden (Bild 1).

Der Spurweg entspricht am ehesten dem natürlichen Bild „unbefestigter Weg“. Er passt sich mit seinen zwei Fahrstreifen und einem begrünten Mittelstreifen unauffällig in die Landschaft ein. Diese Art des Ausbaus erfüllt die wesentlichsten Forderungen an einen mit der Umwelt verträglichen Weg durch

- Verminderung der Versiegelung im Wegebereich bis zu 50 %,
- Versickerung des Oberflächenwassers an Ort und Stelle,
- Milderung der Barrierewirkung für Insekten und Kleinsäuger,
- Schaffung neuer Lebensräume für Kleintiere und Pflanzen und
- Zurückdrängen unerwünschten Verkehrs.

Um den Erfordernissen der modernen Landwirtschaft Rechnung zu tragen, müssen aber mindestens die Spuren tragfähig und dauerhaft befestigt werden. Mittelstreifen und Bankette werden mit einem sandreichen, aber möglichst standfesten Schottergemisch abgedeckt. Kreuzungen und Abzweige sind durch Auspflasterungen zu befestigen. Bei Gefällestrrecken wird angesät, um möglichst rasch einen erosions-sicheren und eingegrünten Weg zu erhalten.



Bild 6: Mit Rasenverbundsteinen befestigter Weg

Beton ist der ideale Baustoff für die Fahrspuren. Er ist infolge seiner hohen Festigkeit den Belastungen des Spurfahrens bei jeder Temperatur gewachsen (keine Verdrückungen, keine Kantenabbrüche) und muss kaum unterhalten werden. Die Betonspuren werden heute mit Gleitschalungsfertigern verlegt. Die 80 bis 90 cm breiten und bis zu 16 cm dicken Betonspuren werden je nach Tragfähigkeit des Unterbaus alle 2,50 bis 3,50 m durch eine Scheinfuge getrennt. Die Fugen werden entweder in den noch frischen Beton eingerüttelt (Doppelfolie, Brett) oder sie werden in den erhärtenden Beton eingeschnitten.

Zur Befestigung der Fahrspuren hat sich auch die Verlegung von Spurplatten oder Verbundsteinen seit Jahren bewährt. Solcherart befestigte Wege sind nach dem Verlegen sofort befahrbar und können bei Schäden leicht ausgebessert werden. Sie werden gern auch in Steillagen eingesetzt (Bilder 2 und 5).

Spurplatten werden vorzugsweise in Längen von 30 cm bis zu 1 m hergestellt. Sie sind vorwiegend unbewehrt und meist untereinander verzahnt. Sie werden üblicherweise vor Kopf auf ein bis zu 5 cm dickes Sandplanum verlegt, ausgerichtet und aneinander gedrückt. Sie können durch Verrücken oder Kurvenkeilsteine auch in Radien verlegt werden.

Besonders umweltfreundliche Spurplatten haben Öffnungen in der Platte, in denen sich zusätzliches Grün ansiedeln kann. Interesse verdienen auch Spurplattensysteme mit horizontaler, elastischer Einspannung, die direkt auf ein Erdplanum und somit ohne Unterbau und Tragschicht verlegt werden können. Ihr

ökologischer Vorteil liegt darin, dass eine Störung der vorhandenen Bodenbeschaffenheit weitgehend vermieden und der standorttypische, örtlich vorherrschende Pflanzenwuchs kaum beeinträchtigt wird (Bild 3).

Pflastersteine zur Befestigung von Spurwegen haben eine jahrhundertalte Tradition. Im modernen Spurwegebau haben sich Verbundsteine aus Beton durchgesetzt. Vorteilhaft sind Steinsysteme, die Randsteine mit gerader Kante und einer Verklammerung zu den innen liegenden Steinen besitzen.

3.2 Erhöhung des Fugenanteils

Den höchsten Fugenanteil aller gebundenen Wegebefestigungen erreichen gepflasterte Fahrbahndecken. Ihr Fugenanteil beträgt bei üblichen Verbundsteinsystemen bis zu 25 % der befestigten Wegefläche. Untersuchungen haben bestätigt, dass sich hier eine „Pflasterritzengesellschaft“ aus verschiedenen Gräsern und Kräutern bilden kann. Gleichmäßiger Fugenanteil und sich darin einstellender Bewuchs mildern die Barrierewirkung dieser Wege, halten länger die Feuchtigkeit und erzeugen ein angenehmes Wegebild.

Hohe Belastbarkeit, problemloses Auswechseln oder Wiederverwenden, die große Vielfalt an Formen und Farben und der günstige Preis haben dem Verbundpflasterstein aus Beton zu seiner dominierenden Rolle bei gepflasterten Wegen verholfen.

Selbstfahrende Verlegemaschinen setzen die Steine schnell und kostengünstig. Die Steine werden palettenweise mit Hy-

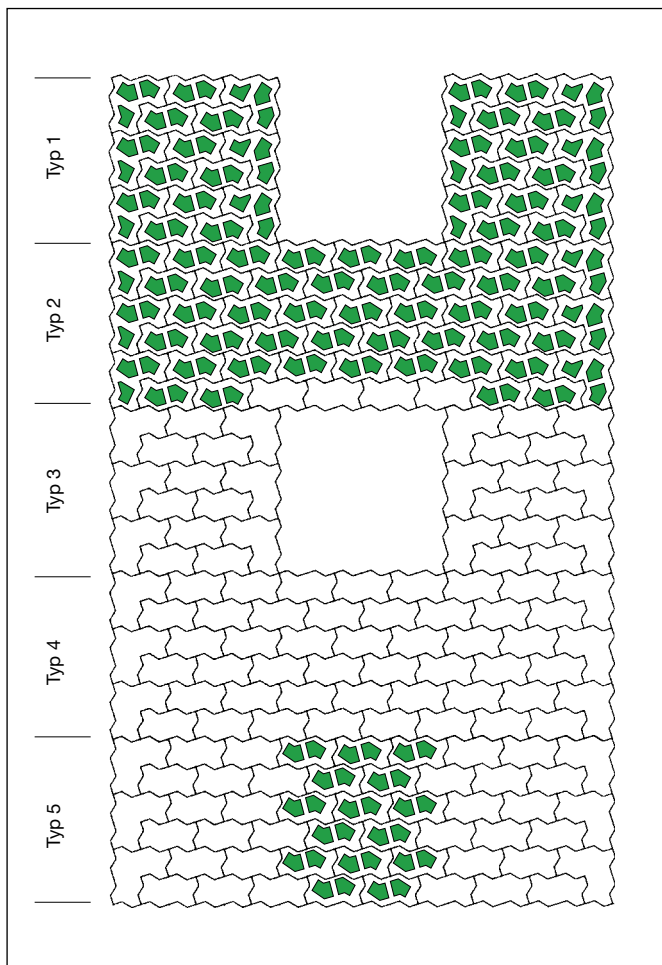


Bild 7: Kombinationsmöglichkeiten von Vollsteinen und Rasenverbundsteinen aus Beton



Bild 8: Spurweg aus Öko-Pflastersteinen mit Geogitterverbund



Bild 9: Naturnaher Weg mit hydraulisch gebundener Tragdeckschicht (HGTD)

draulikkorrichtungen an Kleinbaggern gefasst, vor Kopf auf das vorbereitete Planum abgesetzt und anschließend gerichtet und eingerüttelt (Bild 4). Die übliche Steindicke beträgt 8 cm. Eine grobporenreiche Tragschicht kann die Wasserdurchlässigkeit des gepflasterten Weges zusätzlich verbessern.

Eine Steigerung des unbefestigten Fugenteils kann mit Rasenverbundsteinen aus Beton erzielt werden. Rasenverbundsteine, Mindestdicke 10 cm, haben Lochkammern, die eine dauerhafte Begrünung im Wegebereich ermöglichen. Allerdings ist ihre Belastbarkeit in Abhängigkeit von der Stegdicke der Steine begrenzt und Radfahrer sowie Fußgänger haben an mit Rasenverbundsteinen befestigten Wegen wenig Freude (Bild 6).

Findige und ökologisch versierte Wegebauer kombinieren Vollsteine und Rasenverbundsteine, eine Lösung, die sowohl dem Nutzer als auch dem Umweltfreund entgegenkommt. Je nachdem, worauf mehr Wert zu legen ist, werden entweder die Spuren oder nur der Mittelstreifen mit Vollsteinen, der Rest jeweils mit Rasenverbundsteinen befestigt (Bild 7).

Eine weitere Variante besteht in der Verlegung von Pflastersteinen, die mit einem in die Steine einbetonierten Geogitter verbunden sind. Dies ermöglicht hohe Verlegeleistungen bei genau definiertem Fugenabstand und eine dauerhaft sichere Lage der Steine auch bei hohen Schubkräften, Bild 8.

3.3 Hohlraumreiche Fahrbahnbefestigungen

Zur Umsetzung dieses Lösungsansatzes wurden so genannte Dränbetonsteine entwickelt, die das Niederschlagswasser durch ihren erhöhten Porenanteil stärker als bei herkömmlichen Verbundsteinen speichern oder versickern lassen. Aus ähnlichen Motiven wurden im ländlichen Wegebau Probestrecken auch mit hohlraumreichem Beton (Dränbeton) hergestellt.

Bewährt haben sich auch Wege mit einer „Hydraulisch gebundenen Tragdeckschicht“ (HGTD), die aus einem Mineralstoffgemisch und einem hydraulischen Bindemittel besteht. Diese einfache und fugenlose Befestigungsart mit ihrer rauen und grob strukturierten, schotterwegähnlichen Oberfläche, die bei geringer Beanspruchung auch einen leichten Bewuchs in Mit-

tel- und Randstreifen erlaubt, wird zunehmend als ein gelungener Kompromiss und als angemessener Beitrag im Sinne des Umweltschutzes gesehen.

Hydraulisch gebundene Tragdeckschichten sind gut befahrbar. Sie eignen sich besonders für ländliche Wege, die sowohl hohen Verkehrslasten ausgesetzt sind als auch verstärkter natürlicher Erosion unterliegen wie in Gefällestrucken. Solche Wege in „verbesserter Schotterbauweise“ werden aufgrund ihrer festen und ebenen Oberfläche gerne auch von Spaziergängern, Wanderern und Radfahrern angenommen. Bei entsprechender Kornzusammensetzung sind sie auch für den Viehtrieb (keine Klauenverletzungen) geeignet (Bild 9).

Die Mineralstoffe müssen frostbeständig sein, als Größtkorn sind 22 oder 32 mm üblich. Zur Schonung der Umwelt und nicht zuletzt aus Kostengründen sollte das Mineralstoffgemisch möglichst aus nahe gelegenen Entnahmestellen stammen. Die Verwendung von ortsüblichen Gemischen ist besonders landwirtschaftsgerecht. Recyclingbaustoffe können zur Schonung der Umwelt verwendet werden, wenn sie die vorgenannten Anforderungen erreichen und umweltverträglich sind.

Hydraulisches Bindemittel ist Zement oder Tragschichtbinder. Die Zusammensetzung des Baustoffgemisches ist so zu optimieren, dass eine ausreichende Frostbeständigkeit sowie ein hoher Widerstand gegen Erosion und Abrieb erzielt wird. Mit steigendem Bindemittelgehalt werden die beiden vorgenannten Eigenschaften verbessert, allerdings auf Kosten der „Umweltkomponente“. Die Druckfestigkeit der eingebauten HGTD soll im Mittel wenigstens 8 N/mm² erreichen.

Hydraulisch gebundene Tragdeckschichten sind kostengünstig mit üblichen Straßenfertigern herzustellen. Es sind nur sehr kurze Wartezeiten für die Verkehrsfreigabe erforderlich. Für Wege mit mittlerer Beanspruchung empfehlen sich Einbaudicken zwischen 12 und 15 cm.

Eine vorwiegend in Süddeutschland genutzte Variante zur HGTD ist die „Hydraulisch gebundene Deckschicht“ (HGD). Wie es der Name schon andeutet, wird der HGD nur die Funk-

tion einer Deckschicht zugewiesen. Dementsprechend sind die Deckendicken geringer und die Mindestfestigkeiten höher als bei einer HGTD.

Sowohl die HGTD als auch die HGD sind als Standardbauweisen in die RLW 1999 aufgenommen worden und daher in den ZTV LW 99, Abschnitt 3 „Wegebefestigungen mit hydraulischen Bindemitteln“, bautechnisch beschrieben.

■ 4 Technische Regelwerke

RLW 1999 Richtlinien für den ländlichen Wegebau, Ausgabe 1999 *)

ZTV LW 99 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Befestigung ländlicher Wege, Ausgabe 2001 **)

Wegebau mit hydraulisch gebundener Tragschicht (HGTD), Zement-Merkblatt Straßenbau S 21, Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln

Ländlicher Wegebau mit Beton, Zement-Merkblatt Straßenbau S 19, Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln

*) zu beziehen bei Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser, 53056 Bonn, Postfach 14 01 51, Telefon (0228) 91 91 40, Fax (0228) 91 91 499

**) zu beziehen bei FGSV-Verlag, Konrad-Adenauer-Straße 13, 50996 Köln, Telefon (0221) 35 30 85, Fax (0221) 39 37 47

■ 5 Literaturhinweise

Kaule, G. u.a.: Ökologische Wirkungen unterschiedlicher Wirtschaftswegetypen, Arbeitsbericht 16, Institut für Landschaftsplanung, Stuttgart 1984

Mader, H.J.: Die Isolationswirkung von Verkehrsstraßen auf Tierpopulationen, untersucht am Beispiel von Arthropoden und Kleinsäugern der Waldbiozönose, Schriftenreihe Landschaftspflege und Naturschutz, 1979

Kirsch, K.-W.: Ökologische Bedeutung unterschiedlicher Oberflächen auf Wirtschaftswegen, Amt für Agrarstruktur, Lüneburg, 1995

Hersel, O.: Spurwege aus Beton, eine umweltfreundliche Alternative beim Bau von ländlichen Wegen, Wasser + Boden, Heft 8, Hamburg 1986

Flächenbefestigung/Grünbrücken, Bauen für die Landwirtschaft (1995) Heft 1

Wege und Brückenbau, Bauen für die Landwirtschaft (1999) Heft 3

Beratung und Information zu allen Fragen der Betonanwendung

Herausgeber

InformationsZentrum Beton GmbH, Toulouser Allee 71, 40476 Düsseldorf

www.beton.org

Kontakt und Beratung vor Ort

Büro Berlin, Kochstraße 6–7, 10969 Berlin, Tel.: 030 3087778-0, berlin@beton.org

Büro Hannover, Hannoversche Straße 21, 31319 Sehnde, Tel.: 05132 502099-0, hannover@beton.org

Büro Beckum, Neustraße 1, 59269 Beckum, Tel.: 02521 8730-0, beckum@beton.org

Büro Ostfildern, Gerhard-Koch-Straße 2+4, 73760 Ostfildern, Tel.: 0711 32732-200, ostfildern@beton.org

Verfasser

Dipl.-Ing. Otmar Hersel