



Untersuchung der hydraulischen Permeabilität einer Erschliessungsstrasse am Rande eines Flachmoors

Moore sind auf diffuse Wasserflüsse angewiesen. Strassen, welche Moore durchqueren, behindern oder konzentrieren indes diesen Wasserfluss. Untersucht wurde die hydraulische Permeabilität zweier Bauweisen bei der Sanierung einer Strasse am Rande des Flachmoors En Pratchie in Damphreux (JU). Bei der Bauweise mit Betonplatten sammeln kurze unterirdische Gräben, die abstromseitig der Strasse angelegt sind, das unter der Oberfläche fliessende Wasser. Oberflächliche Fliesswege werden durch die Betonplatten versperrt. Bei der Bauweise mit Betonelementen kann oberflächliches Wasser den Strassenoberbau durch die Fugen zwischen den einzelnen Elementen passieren. Bei beiden Bauweisen sind in regelmässigen Abständen Quersperren im Koffer angelegt. Diese Sperren sind im Falle eines Strassengefälles unbedingt erforderlich, um einen Wasserabfluss entlang der Strassenachse zu vermeiden.

Bei dieser Studie zu moorgerechten Strassen handelt es sich um eine Folgeuntersuchung, bei welcher die Verhältnisse in Hanglagen ausdrücklich unberücksichtigt blieben. Die vorliegende Untersuchung wurde an einer Erschliessungsstrasse des Flachmoors En Pratchie in Damphreux (JU) vor und nach ihrer Sanierung durchgeführt. Dort wurden auf zwei verschiedenen Teilstücken moorgerechte Strassenbauweisen eingesetzt. Die Ergebnisse dieser Studie vervollständigen den Prüfkatalog zur Beurteilung der Umweltverträglichkeit weg- oder strassenbaulicher Anlagen und gestatten die Wirksamkeitsbeurteilung hanglagen-spezifischer Vorkehrungen.

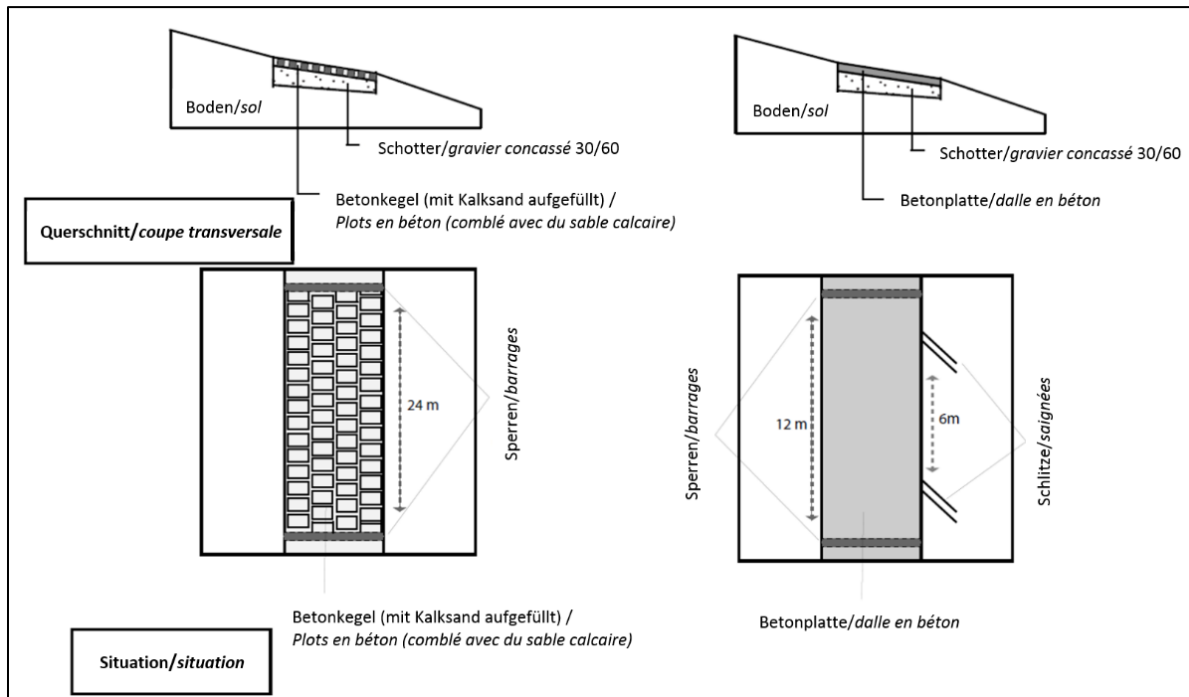


Abbildung 1: Detailaufnahme der Strasse in Betonlementbauweise (Foto: Ph. Grosvernier).

Untersuchte Bauweisen und Methodik

Es wurden hydrologische Feldmessungen an zwei Strassentypen vorgenommen:

- Bauweise mit Betonelementen (Schema 1a und Abbildung 1): Auf einer etwa 15 cm mächtigen filtrierenden Kofferschicht aus Schotter mit einer Körnung von 30 – 60 mm wurden aus Bahnschwellen gefertigte Betonelemente verlegt. Die Fugen zwischen den Betonelementen wurden anschliessend über eine Höhe von 25 cm (entsprechend der Stärke der Betonelemente) mit Kalksand verfüllt. In Abständen von 24 m gesetzte Betonsperren mit einer Breite von 0,25 m dienten dazu, einen Längsabfluss innerhalb des Strassenkörpers zu verhindern.
- Bauweise mit Betonplatten (Schema 1b und Abbildung 2) : Auch hier wurde eine 15 cm mächtige filtrierende Schotterkofferung mit einer Körnung von 30 – 60 mm verwendet, jedoch mit einem Oberbau aus 18 cm dicken Betonplatten. Die Aushubtiefe wurde entsprechend der Betonplattenstärke angepasst. In Abständen von 12 m wurden Betonsperren mit einer Breite von 0,25 m gesetzt. Zwischen den Quersperren wurden abstromseitig jeweils



Schema 1: Schematische Darstellung der Strassenbauweisen mit Betonelementen (a) und Betonplatten (b).

zwei Gräben bzw. Schlitze mit einem Abstand von etwa 6 m voneinander angelegt, um bevorzugte Fliesswege für das Wasser zu schaffen. Die Strasse wurde so konzipiert, dass sie den Querabfluss über die Oberfläche gestattet: Die Betonplatten weisen ein Quergefälle von 4 % zur Abstromseite hin auf.

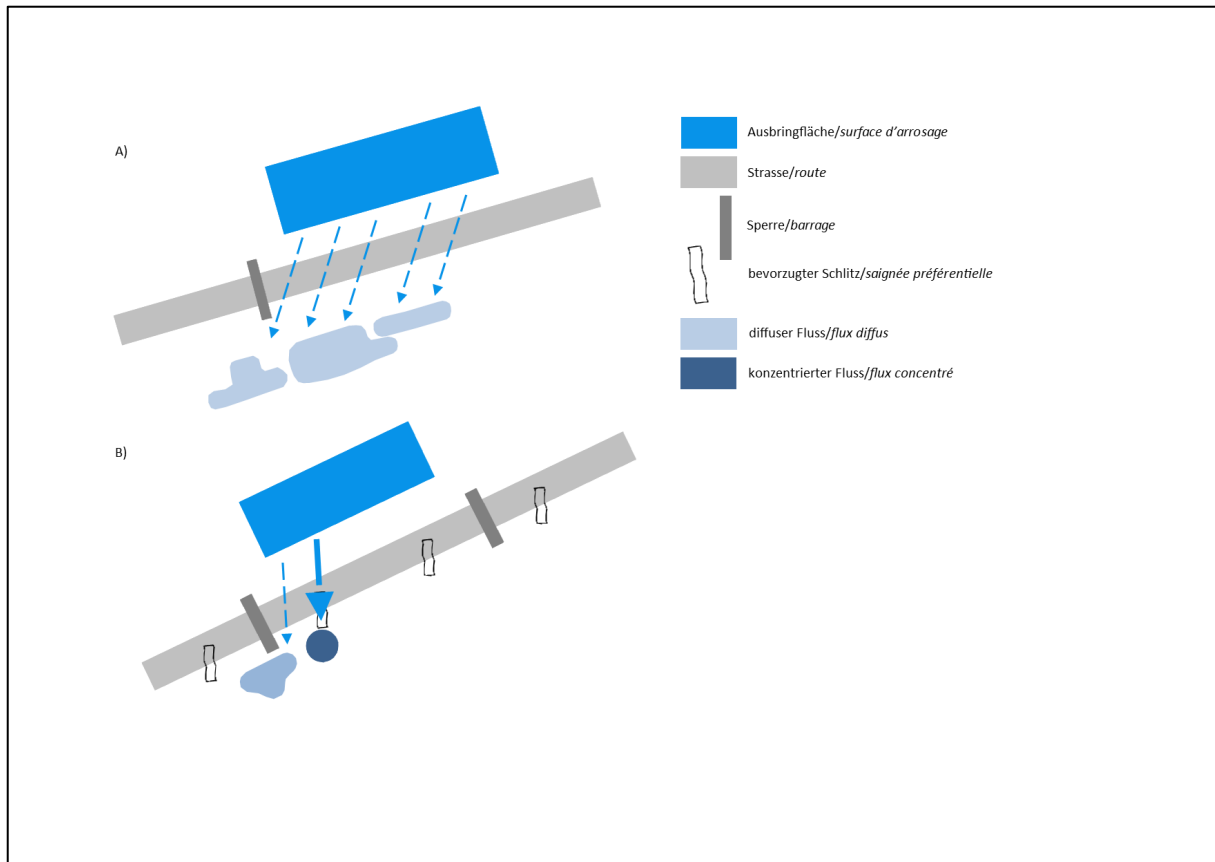
Ergebnisse

Im Gegensatz zur alten Strassenanlage gestatten die untersuchten moorgerechten Bauweisen in beiden Fällen die Wasserpassage. Gleichwohl lassen sich Unterschiede zwischen den beiden Bauweisen feststellen. Mit Blick auf die unterirdischen Fliesswege scheinen Schlitzanlagen eine Bündelung des Wassers an den entsprechenden Punkten zu begünstigen, während sich das Wasser ohne derartige Infrastrukturen diffuser verteilt (Schema 2). Die Tatsache, dass der Querabfluss des Wassers durch den Strassenkörper vorwiegend nahe den in der Kofferrung angelegten

Sperrren erfolgt, belegt die Notwendigkeit solcher Vorkehrungen bei Hangstrassen. Die Bauweise mit Betonelementen besitzt den Vorteil, dass oberflächliches Wasser durch die mit Sand gefüllten Fugen sickern kann. Bei der Betonplattenbauweise dagegen versperren die Platten diese oberflächlichen Fliesswege, bis der obstromseitige Wasserspiegel schliesslich über diese Schwelle hinaus ansteigt. Zum Überfliessen kommt es hauptsächlich auf Höhe der Quersperrren (Abbildung 2). Wenn der Wasserspiegel die Höhe der Platte erreicht, sorgt deren Quergefälle von 4 % zur Abstromseite hin dafür, dass das Wasser ins talseitige Moor gelangt und nicht entlang der Strassenachse abgeleitet wird.

Schlussfolgerungen, Empfehlungen

Angeichts der Masse an Wasser, die bei der alten Strasse gestaut und dann abgeleitet wurde, erweist sich die moorgerechte Anlage von Strassen bei Verhältnissen wie



Schema 2: Ergebnisse der Tracerversuche a) auf dem Teilstück mit Betonelementen und Sperren in Abständen von 24 m sowie b) auf dem Teilstück mit Betonplatten und bevorzugten Schlitzsen; hier sind die Sperren in Abständen von 12 m angelegt.

in En Pratchie als dringende Notwendigkeit, sowohl zum Schutz des Biotops als auch für die Nutzung der bergseitig der Strasse liegenden landwirtschaftlichen Flächen. Die Messungen zeigen, dass bei unterirdisch angelegten bevorzugten Schlitzsen das ausfliessende Wasser eher auf einen Punkt gebündelt wird. Dies gilt es zu vermeiden (Erosion an Ausflussstellen, Abtrocknung der Flächen dazwischen). Erfolgt die Wasserpassage durch die Kofferung nicht schnell genug, kommt es durch den bergseitig der Strasse ansteigenden Wasserspiegel zu einem Überfliessen durch oder über die Struktur ins talseitige Moor (dies ist in beiden abgebildeten Fällen zu beobachten). Die Bauweise mit Betonelementen erweist sich jedoch mit Blick auf die

oberflächlichen Fliesswege als günstiger, da das Wasser in diesem Fall die Strasse auf ihrer gesamten Länge quer passieren kann, unabhängig von den Quersperren und dem damit verbundenen Anstieg des Wasserspiegels. Darüber hinaus bieten Betonelemente den grossen Vorteil, dass sie die Anlage relativ enger Kurven gestatten. Wo für den Strassenbau ein Aushub erforderlich ist, sind an abschüssigen Abschnitten unbedingt punktuell Quersperren einzubauen. Der vom BAFU empfohlene Abstand von 20 – 30 m zwischen den einzelnen Quersperren erscheint angemessen. Je enger dieser Abstand ist, desto geringer ist auch die Gefahr einer Abtrocknung der Zwischenflächen. Der Abstand



Abbildung 2: Strassenbauweise mit Betonplatten. Die Fliesswege über die Strassenoberfläche auf Höhe der Quersperren sind gut erkennbar (Foto: E. Berdat)

muss umso enger gewählt werden, je steiler das Strassengefälle ist. Zu untersuchen wäre ausserdem, wie sich aushubfrei angelegte Strassen in Hanglagen verhalten. Derartige Bauweisen sind unseres Wissens

in der Schweiz bislang kaum verbreitet. Allfällige Informationen und Hinweise hierzu werden gerne entgegengenommen. ♦

Riassunto

Le paludi necessitano di un deflusso d'acqua diffuso. Laddove sono attraversate da strade si creano sbarramenti che impediscono all'acqua di defluire o punti con concentrazioni d'acqua. In vista del risanamento di una strada situata ai margini della palude En Pratchie, a Damphreux (JU), è stata vagliata la conducibilità idraulica (coefficiente di permeabilità) di due tecniche di costruzione. La strada con lastroni in calcestruzzo è provvista, sul lato a valle, di corti affossamenti sotterranei in cui si accumula l'acqua che scorre sotto la superficie stradale. I lastroni bloccano lo scorrimento superficiale. Sulla strada con elementi in calcestruzzo l'acqua defluisce dalla superficie in quanto può penetrare tra i singoli elementi. Entrambe le tecniche prevedono la posa, a intervalli regolari, di barriere trasversali nello strato di fondazione. Queste sono assolutamente necessarie se la strada è in pendenza, onde evitare che l'acqua scorra lungo l'asse stradale.

Text: Célien Montavon, LIN'eco, Reconvilier
c.montavon@lineco.ch