

Entwässerung von Bahnstrecken

Aufbau, Funktionsweise und Vorteile eines Drain-Versickerungssystems stellt Imran Sevis, Abteilungsleiter bei der Fichtner Water & Transportation GmbH, vor. Das kompakte System aus haufwerksporigen Betonhalbschalen zur Dränung und Versickerung (optional mit Kabelkanal) eignet sich zudem ausgezeichnet zur Gestaltung des Randwegebereichs an Bahnstrecken und in Bahnhöfen.

Die Trockenhaltung des Erdplanums ist eine wichtige Voraussetzung für eine dauerhafte Standsicherheit der Bahnstrecke. Entwässerungsanlagen des Bahnkörpers haben die Aufgabe, schädliche Wasseranreicherungen im Unterbau/Untergrund zu verhindern, um die Tragfähigkeit des Unterbaus und die Standsicherheit der Bahnstrecke zu jeder Jahreszeit gewährleisten zu können.

Eine unzureichende Entwässerung kann zu Schlammbildungen führen, die wiederum

- Tragfähigkeitseinschränkungen des Unterbaus,
- Verformungen des Gleisauflagers und
- Verschmutzung des Gleisschotters verursachen können.

Insbesondere die Gleislageveränderungen gefährden den Bahnbetrieb und sind mit erhöhtem Instandhaltungsaufwand und ggf. Verfügbarkeitseinschränkungen der Strecke verbunden.

Tiefenentwässerung

Die Entwässerung der Bahnstrecke erfolgte in der Regel konventionell, nach dem Regelwerk Ril 836 der DB AG, als herkömmliche Tiefenentwässerung. Die Tiefenentwässerung beinhaltet unterirdische Drainageleitungen und Kontrollschächte in bestimmten Abständen. Außerdem sieht die Tiefenentwässerung ein konzentriertes Einleiten des gefassten Wassers in einen nahegelegenen Vorfluter (sofern vorhanden)



Ein sanierter Gleisabschnitt, bei dem der Randwegbereich mit einem Drän-Versickerungssystem neu gestaltet wurde.

vor. Ein solcher Vorfluter kann ein Kanal oder ein offenes Gewässer sein, wenn die vorhandene hydraulische Leistungsfähigkeit der Vorfluter ausreicht.

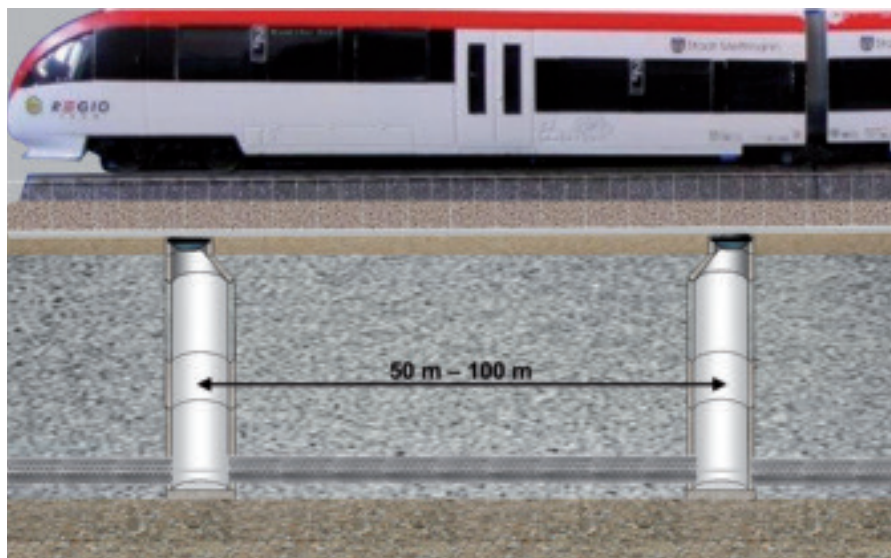
Aufgrund der hohen Anforderungen an die Einleitungen in ein offenes Gewässer, die sich aus den Regelwerken des Landeswassergesetzes (LWG) ergeben, ist die herkömmliche Tiefenentwässerung mit einer Einleitung aus ökologischen Gründen nicht immer durchführbar bzw. gewünscht.

Drän-Versickerungssystem

Das 2003 für die Regiobahn entwickelte Drän-Versickerungssystem steht in diesem

Sinne für ein ausgereiftes Verfahren, das die Dränung, die Versickerung sowie den Randwegbereich als ein kompaktes System beinhaltet und die Anforderungen an die Entwässerungsanlage weitgehend erfüllt. Die mögliche Kosteneinsparung gegenüber der Tiefenentwässerung liegt bei ca. 30 %. Vor dem Einsatz des neuen Entwässerungssystems wurden Labor- und Feldversuche durchgeführt, welche die Leistungsfähigkeit des Systems überprüften und nachgewiesen haben.

Das Drän-Versickerungssystem erhielt 2010 die TM-Zulassung der DB Netz AG. Die TM-Zulassung wurde im Jahr 2014 bis 2020 verlängert.



Herkömmliche Tiefenentwässerung (Quelle: Sevis). Hier sollten neue Ansätze und neue Wege der Problemlösung identifiziert werden.

In den vergangenen 15 Jahren wurden bei der DB Netz AG und bei NE-Bahnen über 200 km Bahnstrecke mit dem Drän-Versickerungssystem ausgebaut.

Das Entwässerungssystem funktioniert nach dem Exfiltrations- und Infiltrationsprinzip. Grundsätzlich wird das Wasser möglichst dort in den Untergrund eingeleitet, wo es anfällt bzw. wo es in den Untergrund versickern kann.

Aufbau und Funktionsweise

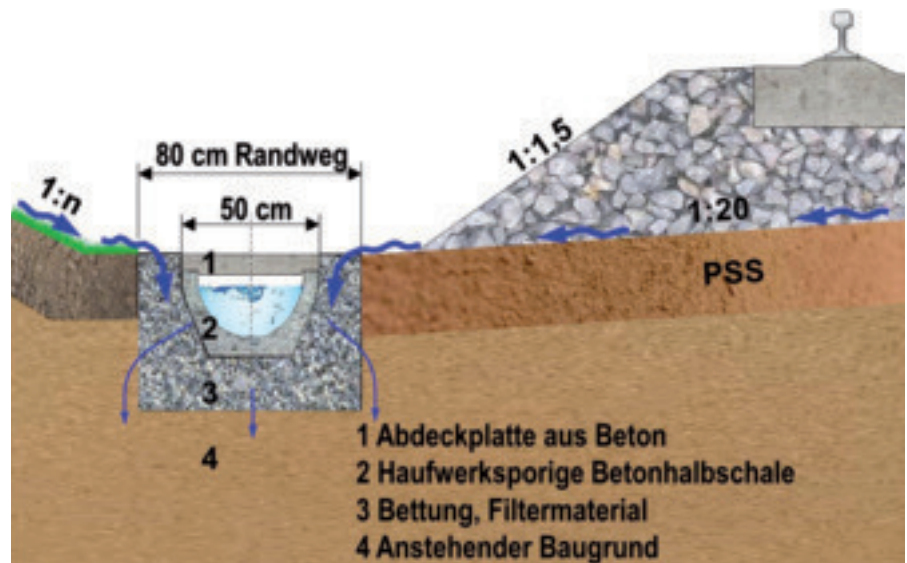
Die folgende Abbildung zeigt einen prinzipiellen Aufbau des Drän-Versickerungssystem. Anpassungen an die lokalen Gegebenheiten sind relativ leicht möglich.

Das Sickerwasser aus den Bahnbereichen fließt in die Filterschicht (Kiesschicht 16 – 32 mm Korngröße) und dringt bei ungünstigen Versickerungswerten des anstehenden Bodens nach Aufsteigen des Wasserspiegels in der Kiesschicht nach oben in die haufwerksporige Betonhalbschale ein.

In der Halbschale wird das Wasser solange störungsfrei abgeleitet, bis es in den durchlässigeren Bodenzonen der Bahnstrecke aus der Halbschale heraus wieder vollständig versickert oder nach einer evtl. Teilversickerung am Endstrang ankommt. Das verbleibende Sickerwasser im Endstrang wird über die Sickerwassersammelleitung aufgenommen und in den Endschacht abgeleitet. Von hier aus wird das Restsickerwasser gedrosselt in den Vorfluter eingeleitet. Dadurch wird ein konzentriertes Einleiten des gefassten Wassers in ein offenes Gewässer vermieden und die Einleitungsmenge deutlich reduziert.

Das neue Entwässerungskonzept Drän-Versickerungssystem erfüllt alle gewünschten Funktionen:

- die maximale Versickerungskapazität der Strecke wird ausgenutzt und dadurch die in den Vorfluter einzuleitende Wassermenge erheblich reduziert,
- Kontrollschächte sind nicht erforderlich, da die Entwässerungsanlage durch ihre Oberflächenlage an jeder Stelle kontrollierbar ist.
- Durch das Abdecken der Betonhalbschale mit begehbaren Abdeckplatten wird einem Verschmutzen des Entwässerungssystems entgegengewirkt. Dadurch verringern sich die Instandhaltungsaufwendungen und das System weist eine hohe Verfügbarkeit auf.
- die begehbaren Deckel aus Beton bilden zugleich einen idealen Randweg, der langfristig nicht gewartet und von Vegetation befreit werden muss. Bei Hangerosionen



Entwässerung des Bahnkörpers und belebte Bodenschicht (Quelle: Sevis).

im Einschnittsbereich bleibt die Entwässerung voll funktionsfähig.

Instandhaltung

Die Abdeckung des Drän-Versickerungssystems gewährleistet an jeder Stelle eine einfache Kontrolle und Reinigung.

Das Drän-Versickerungssystem wurde konzeptmäßig in den letzten Jahren weiter entwickelt. Nachfolgend werden die wichtigsten Entwicklungen kurz beschrieben.

Natürliche Reinigung des versickernden Regenwassers

Zur Ausnutzung der natürlichen Reinigungsleistung für das versickernde Regenwasser wurde eine belebte Bodenschicht in das Drän-Versickerungssystem integriert. Allerdings liegen derzeit bei der DB keine praktischen Erfahrungen über die Reinigungsleistung der belebten Bodenschicht

im Zusammenhang mit dem Drän-Versickerungssystem vor.

Im Straßenbau ist die Versickerung über belebte Bodenschichten generell schon erprobt worden. Es ist anzunehmen, dass die Versickerung über belebte Bodenschichten im Zusammenhang mit dem Drän-Versickerungssystem genauso wie beim Straßenbau erfolgreich umgesetzt werden kann.

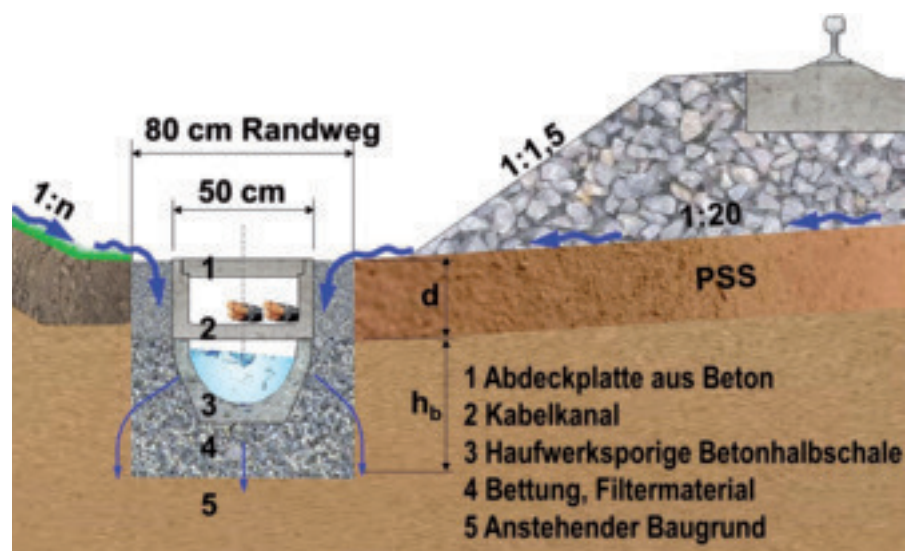
Eine ausreichende Reinigung kann erreicht werden, wenn der Oberboden folgende Richtwerte aufweist:

Oberböden aus Fein- und Mittelsanden, Anteil organischer Substanz

1-3 Gew.-%, Ton- und Schluffgehalt ≤ 10 Gew.-%, pH-Wert 6-8

Die Wasserdurchlässigkeit der belebten Bodenschicht soll hier $k_f = 1 \times 10^{-4}$ m/s betragen.

Flächenbedarf: bei max. 1000 m² zu ent-



Konzept für das Drän-Versickerungssystem mit Kabelkanal (Quelle: Sevis).



Möglichkeiten für den Zugang zur Halbschale: Umlenkstelle (links) mit einer Aufsatzöffnung und größerer Kabelkanal mit einem Aufsatzrohr in der Mitte (rechts).

wässernder Fläche ist eine Mulden- bzw. Grabenfläche von 100-150 m² (grober Orientierungswert) erforderlich.

Drän-Versickerungssystem mit Kabelkanal

Der Gleisabstand ist in den letzten Jahrzehnten aufgrund der hohen Geschwindigkeiten der Züge größer und die Oberbaukonstruktionen wurden verbessert. Diesbezüglich fehlte der Raum für Randwege, Kabelkanäle und Entwässerungsgräben entlang der neuen bzw. reaktivierten Bahnstrecken.

Das Drän-Versickerungssystem kann als ein kompaktes System im Randwegbereich mit einem Kabelkanal kombiniert werden und ist hervorragend geeignet, um nachträglich eine optimale technische Gestaltung der Bahnstrecken auszuführen, vor allem dann, wenn Probleme bei der Grundstücksverfügbarkeit bestehen. Das Konzept kann zudem entlang von Bahngleisen im Einschnittsbereich und im Bahnhofsbereich eingesetzt werden.

Aufbau Kombination Randweg, Kabelkanal und Entwässerung

Das Drän-Versickerungssystem mit Kabelkanal besteht aus:

- Versickerungs- bzw. Ableitungsgraben aus Filtermaterial (z. B. Betonkies, B32 DIN 1045 oder Filterkies 16 – 32 mm)
- haufwerksporigen Betonhalbschalen
- Betonkabelkanal mit begehbaren Abdeckplatten als Randweg.

Die Sonderausführung des Betonkabelkanals enthält Bodenaussparungen. Bei Bedarf kann der Betonkabelkanal mit einem Trennsteg mittig geteilt werden (Zweikammersystem).

Das Drän-Versickerungssystem wurde 2007 in Berlin auf der Bahnstrecke Saarmund-Michendorf von der DB Netz AG bereits auf einer Länge von ca. 1565 m umgesetzt und 2014 zusätzlich durch 270 m Kabelkanal erfolgreich ergänzt.

Das Drän-Versickerungssystem soll mit Kabelkanal bis auf weiteres bei der DB Netz AG nur mit Unternehmensinterner Genehmigung (UiG) eingesetzt werden.

Instandhaltung (mit Kabelkanal)

Die Halbschalen beim Drän-Versickerungssystem mit Kabelkanal können über die Bodenschlitze des Kabelkanals ebenfalls an jeder Stelle kontrolliert werden. Falls eine Ablagerung in der Halbschale festgestellt wird, kann diese Ablagerung mittels Hochdruck-Spülung und Saugung beseitigt werden. Für die Einführung des Wasser-schlauchs mit dem Spülkopf in die Halbschale sind in bestimmten Abständen (in der Regel 50 bis 60 m) entsprechende kreisförmige Kontrollöffnungen im Boden des Kabelkanals vorgesehen.

Reinigung der Halbschale

Falls auf Grund der Kabelleitungen beengte Platzverhältnisse im Kabelkanal eine Inspektion der Halbschale unmöglich machen, können die Kabelkanäle in gewünschten Abständen seitlich umgelenkt werden. Die Halbschalen selbst können



Konzept des Drän-Versickerungssystems: Oben mit aufgesetztem Kabelkanal und unten in der »Standard-Ausführung«. Fotos: Porosit

dann über eine Aufsatzöffnung inspiziert werden. Alternativ ermöglicht eine Kombination von zwei verschiedenen Größen von Kabelkanal in bestimmten Abständen den Zugang zur Inspektion über ein Aufsatzrohr in der Mitte des größeren Kabelkanals.

Imran Sevis

FICHTNER Water & Transportation GmbH