Abb. 1: Bahnstreckenentwässerung, Drän-Versickerungssystem und Kabelkanal

Drän-Versickerungssystem mit Kabelkanal

Dränung, Versickerung, Kabelkanal und Randwegbereich als ein kompaktes System für die optimale Gestaltung der Bahnstrecke.

IMRAN SEVIS

Die Ableitung des Oberflächen- und Sickerwassers und die Trockenhaltung des Erdplanums sind wichtige Voraussetzungen für eine dauerhafte Standsicherheit und einen wirtschaftlichen und lange verfügbaren Betrieb der Bahnstrecken. Es ist ebenso wichtig, die Stromversorgung und Informationsübertragung für die Verfügbarkeit technischer Anlagen an Bahnstrecken zu gewährleisten. Dabei ermöglichen die gestellten Anforderungen an die Konstruktion und die streckenabhängigen Restriktionen sowie die Grundstückverfügbarkeit es nicht immer, mit den herkömmlichen Planungsgrundsätzen die gewünschten Funktionen gleichzeitig zu erfüllen. Die hier vorgestellte Anlage, die Dränung, Versickerung, Kabelkanal sowie Randwegbereich als eine Einheit beinhaltet (Abb. 1), erfüllt bei den Bahnstrecken alle Anforderungen.

Kennzeichen des Drän-Versickerungssystems

Das Drän-Versickerungssystem wurde 2003 erstmals bei der Regiobahn GmbH in Mettmann eingebaut [7]. Zehn Jahre später wurde ein Erfahrungsbericht veröffentlicht [8]. Dabei wurde festgestellt, dass alle gesetzten Entwässerungsziele mit dem Drän-Versickerungssystem erreicht wurden und die Funktionalität der Entwässerung weiterhin Bestand hatte.

Das kombinierte Entwässerungssystem besteht aus [8]:

- Versickerungs- bzw. Ableitungsgraben aus Filtermaterial (z. B. Betonkies, B32 DIN 1045),
- haufwerksporigen Betonhalbschalen mit begehbaren Abdeckplatten als Rand- und Evakuierungsweg. Die Funktion des Drän-Versickerungssystems erfolgt nach dem Exfiltrations- und Infiltrationsprinzip[1].

Das Sickerwasser aus den Bahnbereichen fließt zunächst in die Filterschicht, sickert ein und wird im Versickerungsgraben abgeleitet. Das Wasser versickert je nach den anstehenden Bodenverhältnissen (Kf-Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens) aus dem Versickerungsgraben zum Teil in den versickerungsfähigen Untergrund. Das Überschusswasser dringt nach Aufsteigen des Wasserspiegels im Versickerungsgraben durch die haufwerksporige Betonhalbschale nach oben. In der Halbschale wird das Wasser solange störungsfrei abgeleitet, bis es in den durchlässigen Bodenzonen der Strecke vollständig versickert oder, nach einer Teilversickerung, am Endstrang ankommt.

Das verbleibende Sickerwasser wird, wenn vorhanden, im Endstrang über die Sickerwassersammelleitung aufgenommen und in den Endschacht eingeleitet. Vom Endschacht wird das Restsickerwasser in den Vorfluter gedrosselt eingeleitet. Dadurch wird die Versickerungsfähigkeit der zu entwässernden

1 Exfiltration: Wasserableitung aus dem Untergrund; Infiltration: Wassereinleitung in den Untergrund

Abb. 2: Streckenentwässerung mit Drän-Versickerungssystem

Bahnstrecke maximal ausgenutzt. Das Oberflächenwasser wird somit dort, wo es anfällt, in den Untergrund eingeleitet.
In den vergangenen 14 Jahren wurden bei der DB Netz AG und bei NE-Bahnen über 150 000 m Bahnstrecke mit dem Drän-Versickerungssystem ausgebaut (Abb. 2).
Es ist hier noch kurz zu erwähnen, dass das Drän-Versickerungssystem konzeptmäßig weiter entwickelt wurde. Zur Ausnutzung der natürlichen Reinigungsleistung für das versickernde Regenwasser wurde eine belebte Bodenschicht in das Drän-Versickerungssystem integriert (Abb. 3). Allerdings liegen derzeit praktische Erfahrungen über die Reinigungsleistung der belebten Bodenschicht im Zusammenhang mit dem Drän-Versickerungssystem bahnseits noch nicht vor. Im Straßenbau ist die Versickerung über belebte Bodenschichten schon erprobt worden.

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 kf = 1x10-4 m/s betragen.
- Flächenbedarf: Bei max. 1000 m^2 zu entwässernder Fläche ist eine Mulden- bzw. Grabenfläche von 100 – 150 m^2 (grober Orientierungswert) erforderlich.

Kabelkanäle entlang von Bahngleisen

Ursprünglich wurden die Kunststoff- und Metallkabelkanäle zum Schutz der Kabelleitungen während der Bauphase provisorisch eingesetzt. Später wurde aus dem Provisorium eine Dauerlösung.
Es gibt mittlerweile auf dem Markt verschiedene Kabelkanäle, die einen Schutz gegen äußere Einflüsse bei der Stromversorgung und Informationsübertragung entlang von Bahngleisen bieten.
Hier sind einige davon aufgelistet:

- Betonkabelkanal mit aufliegendem Deckel und Trennsteg,
- Kunststoffkabelkanal (aufgeständert),
- Metalltrog als Kabelkanal.

Eine weitere Möglichkeit ist die Erdverlegung der Kabelleitungen.
Grundsätzliche Anforderungen an Kabelkanäle:

- Dauerhaftigkeit,
- Lagestabilität,
- Zugänglichkeit,
- Strombelastbarkeit,
- Revisionsmöglichkeiten,

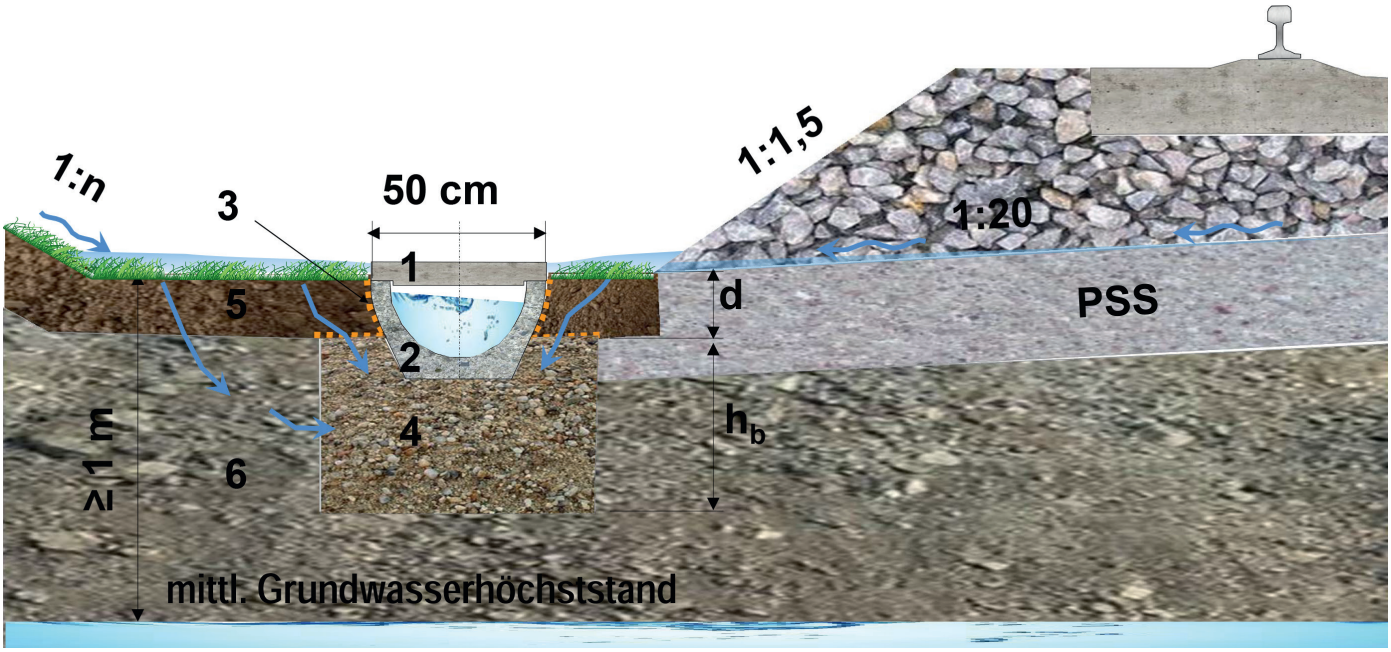


Abb. 3: Entwässerung des Bahnkörpers und belebte Bodenschicht: (1) Abdeckplatte aus Beton (50/50 cm); (2) Haufwerksporige Betonhalbschale DN 400; (3) Filtervlies; (4) Bettung, Filtermaterial; (5) Belebte Bodenschicht, d = 20 bis 30 cm; (6) Anstehender Baugrund, hb ≥ 50 cm

Abb. 4: Der aufgeständerte Metallkabelkanal wird durch den Betonkabelkanal ersetzt.

- Umweltfreundlichkeit,
- UV-Beständigkeit sowie
- Schutz gegen Vandalismus.

Drän-Versickerungssystem mit Kabelkanal

Der Gleisabstand ist in den letzten Jahrzehnten aufgrund der hohen Geschwindigkeit der Züge größer und die Oberbaukonstruktionen sind verbessert worden. Diesbezüglich fehlte der Raum für Randwege und Entwässerungsgräben entlang der Bahnstrecken.

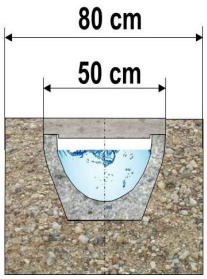
Das Konzept „Drän-Versickerungssystem", kombiniert mit dem Kabelkanal als ein kompaktes System im Randwegbereich, ist hervorragend geeignet, um nachträglich eine optimale technische Gestaltung der Bahnstrecken (Abb. 5) auszuführen. Vor allem dann, wenn Probleme bei der Grundstückverfügbarkeit bestehen.

Das Konzept „Drän-Versickerungssystem mit Kabelkanal" kann entlang von Bahngleisen im Einschnittsbereich (Abb. 6) und im Bahnhofsbereich eingesetzt werden.

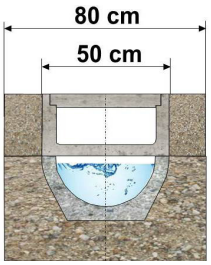
Das Drän-Versickerungssystem mit Kabelkanal besteht aus:

- Versickerungs- bzw. Ableitungsgraben aus Filtermaterial (z. B. Betonkies, B32 DIN 1045),
- haufwerksporigen Betonhalbschalen und
- Betonkabelkanal mit begehbaren Abdeckplatten als Randweg. Die Sonderausführung des Betonkabelkanals enthält Bodenaussparungen. Bei Bedarf kann der Betonkabelkanal mit einem Trennsteg mittig geteilt werden (Zwei-Kammersystem).

Bahnstreckenentwässerung
Das porosit Drän-Versickerungssytem



- Dränung, Versickerung und Randwegbereich in Einem
- Ohne Schächte
- Kontrollierbar an jeder Stelle
- Kostenersparnis 30%
- Bisher 150.000 m verlegt



mit Kabelkanal

- Einfache Kontrolle und Inspektion
- Bisher 5.000 m verlegt

Mehr Informationen:

porosit®

felsberg@porosit.de
oberviechtach@porosit.de
www.porosit.de

Porosit-Betonwerke GmbH

34587 Felsberg
Tel. +49(0)5662/9393-0
Fax +49(0)5662/9393-11

92526 Oberviechtach
Tel. +49(0)9671/1504
Fax +49(0)9671/3210

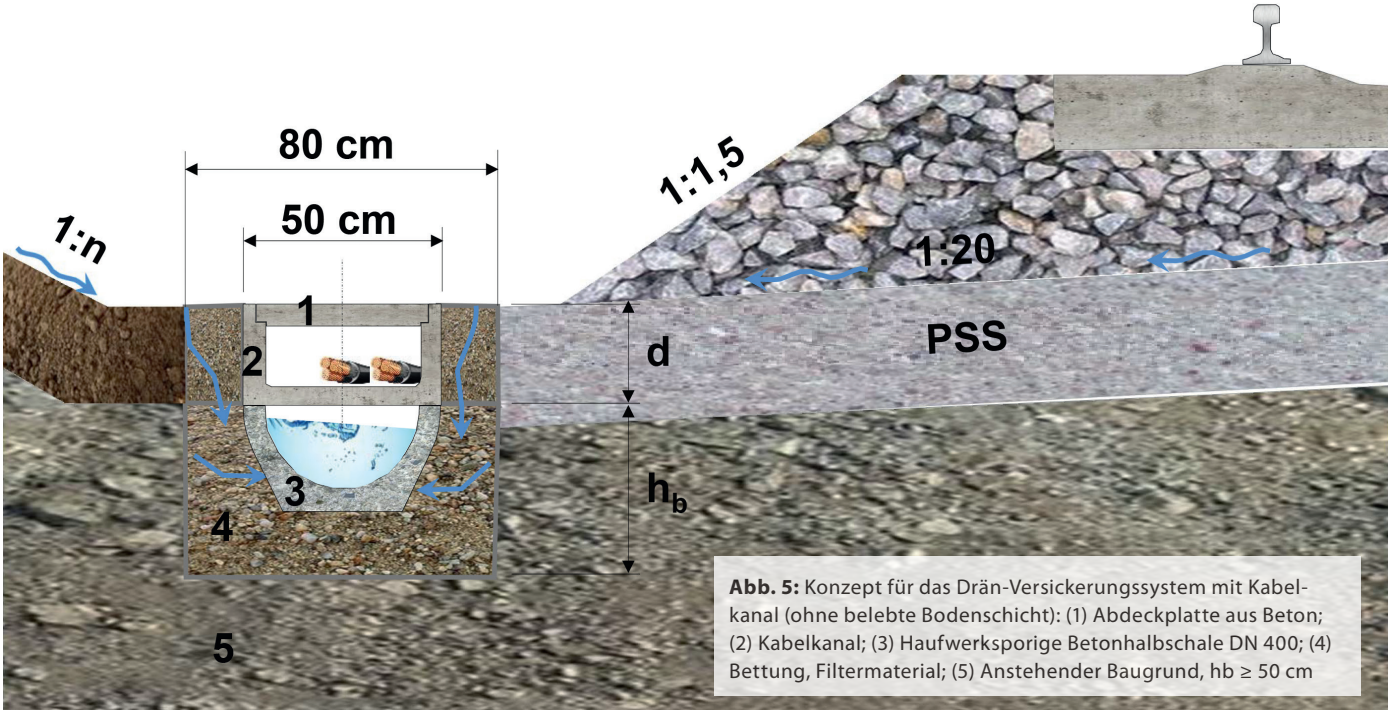


Abb. 5: Konzept für das Drän-Versickerungssystem mit Kabelkanal (ohne belebte Bodenschicht): (1) Abdeckplatte aus Beton; (2) Kabelkanal; (3) Haufwerksporige Betonhalbschale DN 400; (4) Bettung, Filtermaterial; (5) Anstehender Baugrund, hb ≥ 50 cm

Das „Drän-Versickerungssystem" wurde 2007 und 2014 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 mit Kabelkanal" bietet folgende Vorteile:

- Die beengten Platzverhältnisse entlang von Bahngleisen können bestmöglich genutzt werden.
- Die Abdeckplatte ist begehbar und kann als Rand- und Evakuierungsweg benutzt werden.
- Die Verlegung des Betonkabelkanals ist zwar aufwendig, hat aber gegenüber anderen Systemen erhebliche Vorteile in Bezug auf Dauerhaftigkeit und Stabilität.
- Betonkabelkanäle/Halbschalen sind nicht empfindlich gegen Schneelasten und Windlasten.
- Weiterhin bilden Betonkabelkanäle/Halbschalen keine Hindernisse für den Wildwechsel an Bahnstrecken.
- Hohe Verfügbarkeit und geringer Instandhaltungsaufwand für Betonkabelkanäle/Halbschalen.
- Die Abdeckung und die Kontrollschlitze im Boden des Kabelkanals gewährleisten eine einfache Kontrolle und Inspektion des Kabelkanals und der Halbschale.
- Wiederherstellbarkeit des Systems Betonkabelkanäle/Halbschalen (ein nachträgliches Einbauen bei vorhandenen Kanälen ist jederzeit möglich).
- Mehrere Kabelarten (Telekommunikation, Glasfaserkabel, Kabel für Energieversorgung und Eisenbahnsignaltechnik) können durch die Stegtrennung verlegt werden.
- Durch das gleichzeitige Verlegen von Kabeln und Kabelkanalabdeckungen wird das Risiko mutwilliger Beschädigung verringert.
- Durch die Huckepack-Verlegung der Halbschale und des Kabelkanals ist die Entwässerung des Kabelkanals relativ einfach und kostengünstig. Die Entwässerung erfolgt über die Bodenaussparungen des Betonkabelkanals direkt in die Halbschale.
- Die Verlegung der Beton-Kabelkanäle erfolgt in der Regel auf ein Splittbett oder einen Filterbeton. Dadurch ist die Frostsicherheit gegeben. Zudem kann das Sickerwasser im Kabelkanal über die Öffnungen im Betonboden in den Untergrund entwässert werden.
- Da die Verlegung des Kabelkanals bei dem Konzept „Drän-Versickerungssystem mit Kabelkanal" direkt auf die Halbschale erfolgt, sind die Kosten für die Verlegung gegenüber getrennter Verlegung günstiger. Eine zusätzliche Bettung als Splittbett oder Filterbeton ist nicht erforderlich. Ein weiterer Vorteil des Konzeptes „Drän-Versickerungssystem mit Kabelkanal" liegt darin, dass konstruktionsbedingt die Halbschale ca. 25 bis 30 cm tiefer verlegt wird. Somit wirken sich die Sickerlinien durch höhere Energiegefälle für die Entwässerung der Bahnstrecke positiv aus.

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

Abb. 6: Drän-Versickerungssystem mit Kabelkanal, Bauausführung

Betrieb und Instandhaltung

Die haufwerksporige Betonhalbschale mit ihrer Filterwirkung hat bei der Regiobahn Mettmann in den letzten 14 Jahren gezeigt, dass die Reinigung nicht erforderlich war. Somit ist das Drän-Versickerungssystem relativ wartungsarm.

Der Kabelkanal kann durch die Öffnung der Abdeckung einfach inspiziert werden (Abb. 8). Die Halbschalen beim Drän-Versickerungssystem mit Kabelkanal können

Abb. 7: Drän-Versickerungssystem mit Kabelkanal, Reinigung der Halbschale

über die Bodenschlitze (Abb. 7 und 8) des Kabelkanals, soweit diese vorhanden sind, an jeder Stelle kontrolliert werden. Falls eine Ablagerung in der Halbschale festgestellt wird, kann diese Ablagerung mittels Hochdruck-Spülung und Saugung beseitigt werden. Das Saugen und das Spülen können im gleichen Arbeitsgang erfolgen. Für die Einführung des Wasserschlauchs 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. Daher ist der Instandhaltungsaufwand des Drän-Versickerungssystems mit Kabelkanal relativ gering einzustufen.

Der Feldversuch hat gezeigt, dass die Kabelleitungen im Kabelkanal während der Hochdruck-Spülung nicht beeinträchtigt werden. Das „Drän-Versickerungssystem mit Kabelkanal" an der Bahnstrecke „Saarmund – Michendorf" (südlich Potsdam) ist seit zwei Jahren in Betrieb. Bisher waren Aufwendungen für eine Instandhaltung nicht erforderlich. Nach einer aktuellen Ortsbesichtigung wurde festgestellt, dass diese Anlage sich in einem guten Zustand befindet. Es wird von Experten prognostiziert, dass eine Instandhaltung auch in den nächsten fünf bis zehn Jahren möglicherweise nicht erforderlich sein wird. Nach Aussage des Anlagenbetreibers werden derzeit nur planmäßige jährliche Inspektionen durchgeführt. ■

QUELLEN

[1] Regelwerk Ril 836 Deutsche Bahn AG

[2] ATV-A 105: „Wahl des Entwässerungssystems"

[3] ATV-M 101: „Planung von Entwässerungsanlagen – Neubau-, Sanierungs- und Erneuerungsmaßnahmen"

[4] DIN EN 752: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden"

[5] Press, H.; Schröder, R.: Hydromechanik im Wasserbau, Ernst, Wilhelm & Sohn, 1966

[6] Fiedler, J.; Scherz, W.: Bahnwesen, Planung, Bau und Betrieb von Eisenbahnen, S-, U-, Stadt- und Straßenbahnen, Werner Verlag, 6. Auflage

[7] Korn, J.; Fischer, J.; Sevis, I.: Kombinierte Entwässerungsanlage ohne Kontrollschächte Dränung, Versickerung und Randwegbereich als ein System, EI – DER EISENBAHNINGENIEUR (55) 9/2004

[8] Korn, J.; Sevis, I.: Erfahrungsbericht: Kombinierte Entwässerungsanlage ohne Kontrollschächte, EI – DER EISENBAHNINGENIEUR 05/2013

Dipl.-Ing. Imran Sevis
Abteilungsleiter Wasserbau Essen
Fichtner Water & Transportation GmbH, Essen
imran.sevis@fwt.fichtner.de

Abb. 8: Inspektionen von Kabelkanal und Halbschale

SEKISUI

FFU® Kunstholz

Calmmoon Rail

SEKISUI CHEMICAL GmbH
Königsallee 106 • D-40215 Düsseldorf
T: +49-(0)211-36977-0
F: +49-(0)211-36977-31
E-Mail: contact@sekisui-rail.com
www.sekisui-rail.com