

Optimale Bahnstrecken-Entwässerung
mit integriertem Kabelkanal
im Randwegbereich

www.porosit.de



zukunftsweisende
Betonfilterprodukte



Stark,
sicher,
umweltverträglich

HERAUSGEBER
VERBAND DEUTSCHER
EISENBAHN-INGENIEURE E.V.

VDEI



STANDPUNKT

- Markus Egerer
03 Bauen für die „Zukunft Bahn“

IAF

- Siegfried Krause
06 Beeindruckende iaf 2017
- Christoph Müller
10 Neuheiten der iaf 2017
- Miriam Riedel
18 „Kamera ab, Ton läuft“

FACHBEITRÄGE

- Udo Altmeier | Wolf Dieter Tigges
20 Entsorgungslogistik im Projekt Stuttgart 21
- Andreas Pfingstl
24 Urbanität in der Gleisinstandhaltung
- Volker Klemm
28 Perfekt koordiniert
- Werner Matthias Ried
34 „OpenTainer“ – Die innovative und zukunftssträchtige Containertechnik
- Johannes Max-Theurer | Fabian Hansmann
38 Minimierung von Betriebserschwernissen durch Hightech im Gleisbau
- Claudia Stein | Matthias Wewel
42 Die digitale Baustelle: modern – intelligent – vernetzt
- Imran Sevis
47 Drän-Versickerungssystem mit Kabelkanal
- Günther Koller
52 EBA-Regelzulassung für die FFU Kunstholz-Bahnschwelle erteilt

Thomas Noack

- 55 Stetige Optimierung der Kontaktkraftmessverfahren bei T S**

Martin Tischendorf | Jan Göhler | Jens Buder

- 60 Betriebliche Schnittstellen zwischen Eisenbahninfrastrukturbetreibern**

Michael Baranek | Jürgen Sauter

- 64 Intelligente Güterwagen liefern lückenlose Transportketten-Daten**

Jochen Levers | Matthias Gramer

- 67 PlanStart Köln: Eine Erfolgsgeschichte des Programms Zukunft Bahn**

RUBRIKEN

- 71 Bahn-Nachrichten | Veranstaltungen**
- 83 Personalia**
- 85 Rail-Web-Weiser**
- 88 Industrie-Report**
- 92 Impressum**
- 98 Lehrstühle und Lehranlagen**
- 82 EurailJobs**

VDEI

- 90 VDEI-Veranstaltungen**
- 93 VDEI-Nachrichten**



Eurailpress Fachartikelarchiv

Alle Beiträge mit diesem Symbol sind unter www.eurailpress.de/archiv/ dauerhaft hinterlegt.

Finden Sie weitere Aufsätze der Autoren oder nutzen Sie die Volltextsuche für Ihren individuellen Informationsbedarf. Abonnenten steht dieses Angebot kostenlos zur Verfügung.

Wir möchten hiermit darauf hinweisen, dass wir aufgrund der besseren Lesbarkeit entweder die männliche oder weibliche Form von personenbezogenen Hauptwörtern wählen. Dies impliziert keinesfalls eine Benachteiligung des jeweils anderen Geschlechts.



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 Infiltrationsprinzip¹.

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

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 Bahnstrecke maximal ausgenutzt. Das Ober-



Abb. 2: Streckenentwässerung mit Drän-Versickerungssystem

flächenwasser 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 Bo-

denschicht in das Drän-Versickerungssystem integriert (Abb. 3). Allerdings liegen derzeit praktische Erfahrungen über die Reinigungsleistung der belebten Bodenschicht im Zusammenhang mit dem Drän-Versickerungssystem bahnsieits 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 $k_f = 1 \times 10^{-4}$ m/s betragen.
- Flächenbedarf: Bei max. 1000 m² zu entwässernder Fläche ist eine Mulden- bzw. Grabenfläche von 100 – 150 m² (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),
- Metalltrogl als Kabelkanal.

Eine weitere Möglichkeit ist die Erdverlegung der Kabelleitungen.

Grundsätzliche Anforderungen an Kabelkanäle:

- Dauerhaftigkeit,
- Lagestabilität,
- Zugänglichkeit,
- Strombelastbarkeit,
- Revisionsmöglichkeiten,
- Umweltfreundlichkeit,
- UV-Beständigkeit sowie
- Schutz gegen Vandalismus.

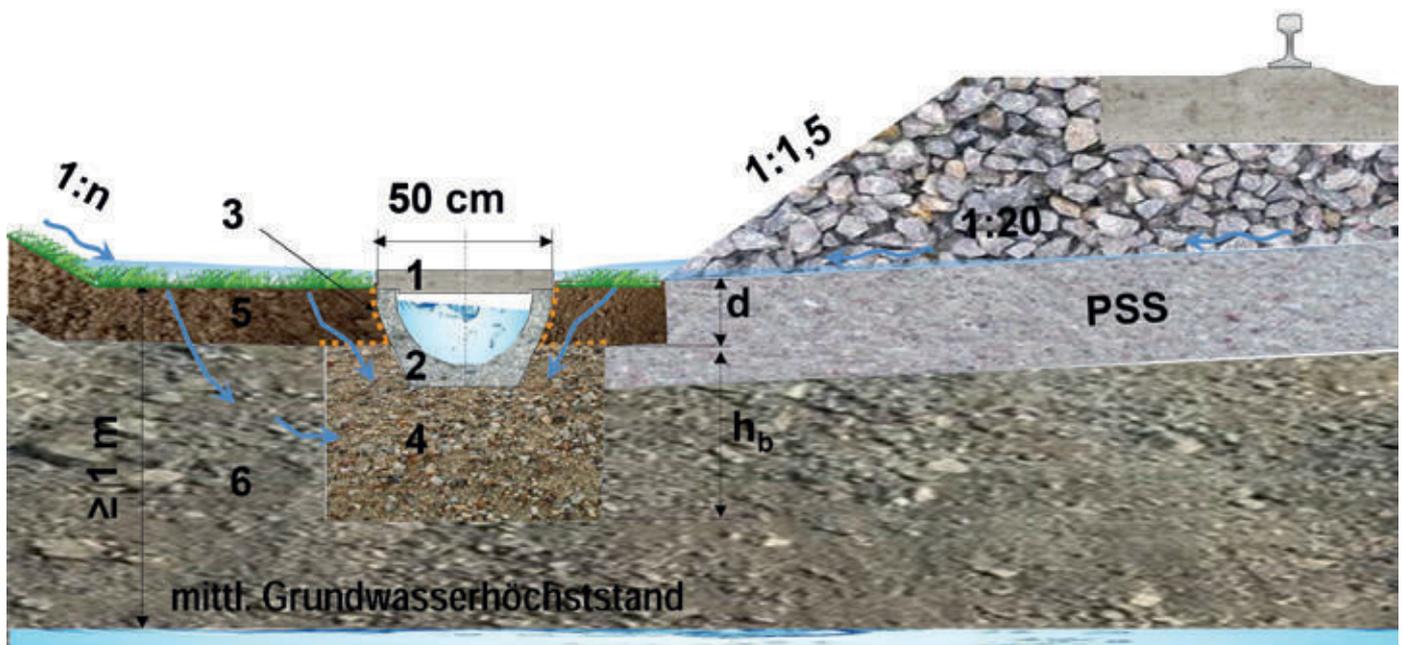


Abb. 3: Entwässerung des Bahnkörpers und belebte Bodenschicht: (1) Abdeckplatte aus Beton (50/50 cm); (2) Haufwerksporige Betonhalbschale DN 400; (3) Filtervlies; (4) Bettung, Filtermaterial; (5) Belebte Bodenschicht, $d = 20$ bis 30 cm; (6) Anstehender Baugrund, $h_b \geq 50$ cm



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

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.

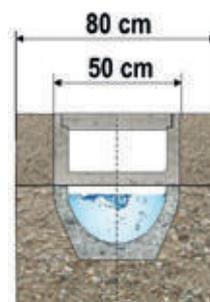
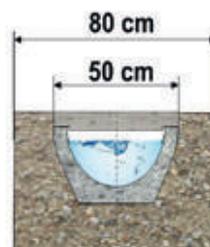
Das Konzept „Drän-Versickerungssystem mit Kabelkanal“ kann entlang von Bahngleisen im Einschnittsbereich (Abb. 6) und im Bahnhofsbereich eingesetzt werden.

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).

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

Bahnstreckenentwässerung Das porosit Drän-Versickerungssystem



- 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:



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

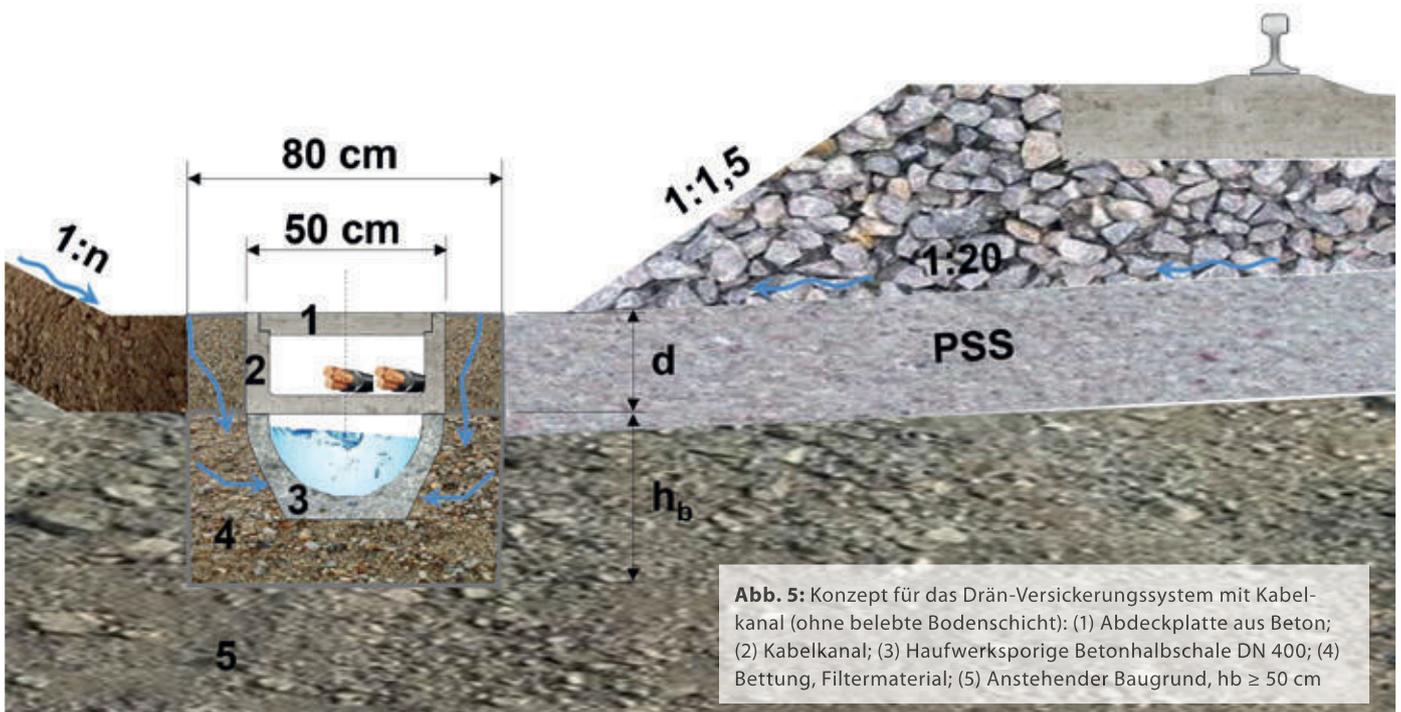


Abb. 5: Konzept für das Drän-Versickerungssystem mit Kabelkanal (ohne belebte Bodenschicht): (1) Abdeckplatte aus Beton; (2) Kabelkanal; (3) Haufwerksporige Betonhalbschale DN 400; (4) Bettung, Filtermaterial; (5) Anstehender Baugrund, $h_b \geq 50$ cm

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 Bo-

den 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.

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 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



Abb. 6: Drän-Versickerungssystem mit Kabelkanal, Bauausführung



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

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 – Mi-

chendorf“ (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 Drainage, 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

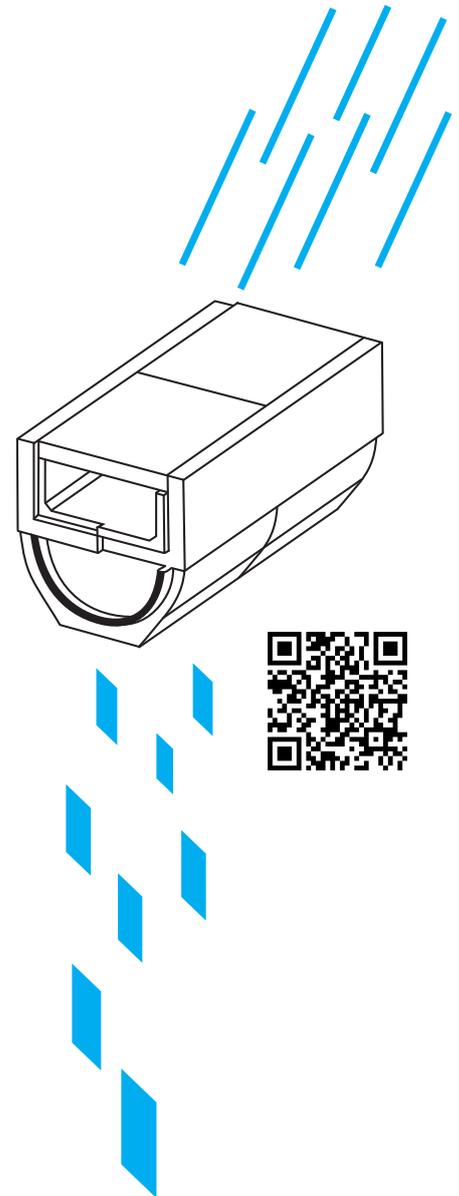
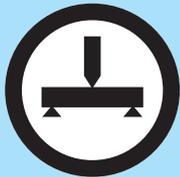


Abb. 8: Inspektionen von Kabelkanal und Halbschale



zukunftsweisende
Betonfilterprodukte



Stark,
sicher,
umweltverträglich



Stark für Dauerdränung und Versickerung

Bauteile für Dränung und Versickerung

- Flächen- und Längsentwässerung
- Dränung erdberührter Bauteile
- Versickerung von Oberflächenwasser
- Hochwasserschutz
- Bahnbau
- Gartenbau

Porosit - ein Qualitätsbegriff für Erzeugnisse aus haufwerksporigem Beton

● Güteüberwachung der dauerhaften Langzeit-Durchlässigkeit und Festigkeit

Die geforderten Eigenschaften werden sowohl durch Fremd- als auch durch Eigenüberwachung gesichert. Der unabhängige Güteschutz Beton prüft Dränsteine entsprechend DIN 4095 und Rohre entsprechend DIN 4262, Teil 3, 2010-10. Für Niederlande gem. NL BSB® K84340 zertifiziert.

● Langzeit-Bewährung für Dauerdränung und Versickerung

● Planungsunterlagen

Das können Sie nutzen!

Mit der digitalen Planungs-CD unterstützen wir Sie. Einfach und schnell unter www.porosit.de anfordern.

Bei konkreten Projekten bieten wir Ihnen auch unsere Planungs-Ordner an. Kostenlos und unverbindlich.

Wir beraten Sie gerne

Ihre Ansprechpartner Bereich Nord:

Andree Horn

Telefon: +49 (0) 56 62 / 93 93 - 22

E-Mail: andree.horn@porosit.de

Carmen Hübenthal

Telefon: + 49 (0) 56 62 / 93 93 - 25

E-Mail: carmen.huebenthal@porosit.de

Ihre Ansprechpartner Bereich Süd:

Hans Fuchs

Telefon: +49 (0) 96 71 / 9 19 02 14

E-Mail: hans.fuchs@porosit.de

Wolfgang Biegerl

Telefon: + 49 (0) 96 71 / 9 19 02 15

E-Mail: wolfgang.biegerl@porosit.de

Bereich Nord
Felsberg

Bereich Süd
Oberviechtach

Bereich Nord Felsberg:

Bereich Süd Oberviechtach:

Porosit-Betonwerke GmbH, Niedervorschützer Str. 15, 34587 Felsberg
Telefon 0 56 62 / 93 93-0, Fax 0 56 62 / 93 93-11, E-Mail felsberg@porosit.de

Porosit-Betonwerk GmbH, Nunzenrieder Straße 75, 92526 Oberviechtach,
Telefon 09671/1504, Fax 09671/3210, E-Mail oberviechtach@porosit.de

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 Gleisschotter 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.

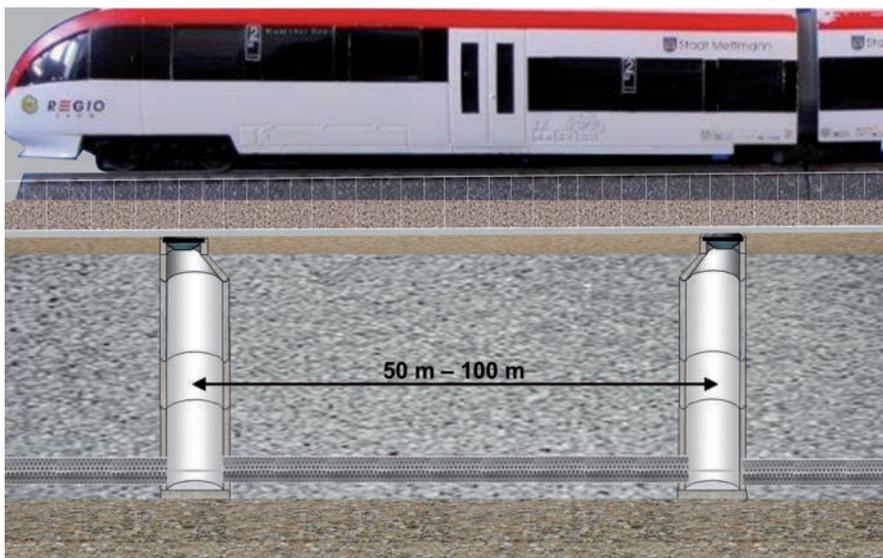
Aufgrund der hohen Anforderungen an die Einleitungen in ein offenes Gewässer, die sich aus den Regelwerken des Landeswassergesetzes (LWG) ergeben, ist die herkömmliche Tiefenentwässerung mit einer Einleitung aus ökologischen Gründen nicht immer durchführbar bzw. gewünscht.

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

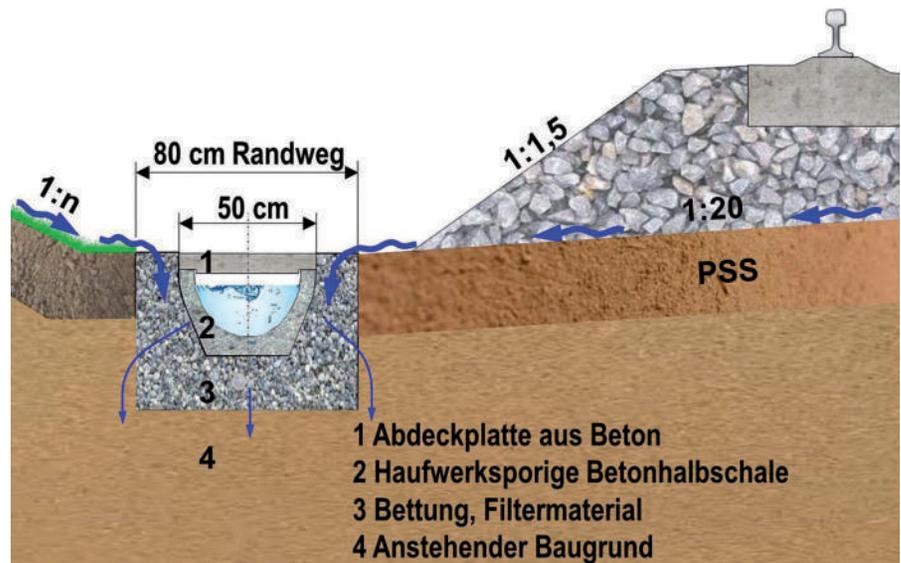
Die folgende Abbildung zeigt einen prinzipiellen Aufbau des Drän-Versickerungssystem. Anpassungen an die lokalen Gegebenheiten sind relativ leicht möglich.

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.

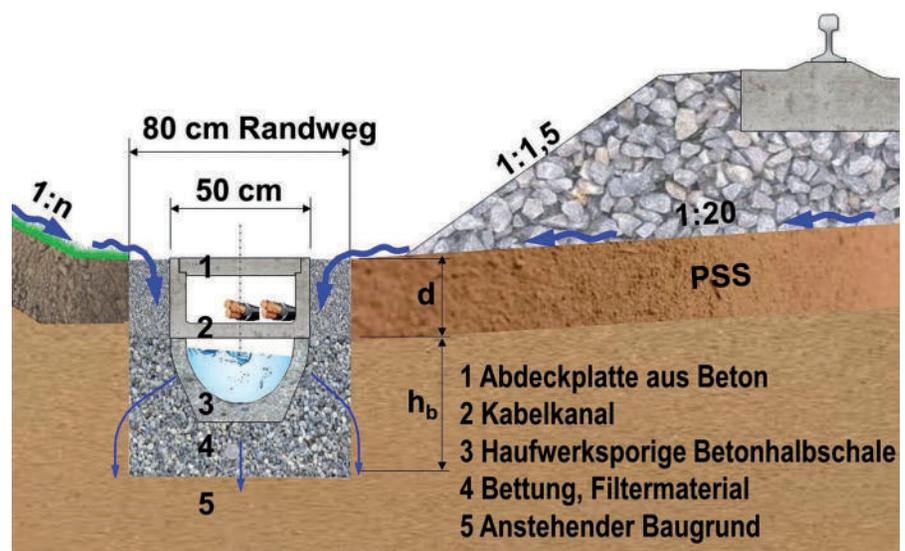
Eine ausreichende Reinigung kann erreicht werden, wenn der Oberboden folgende Richtwerte aufweist:

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.

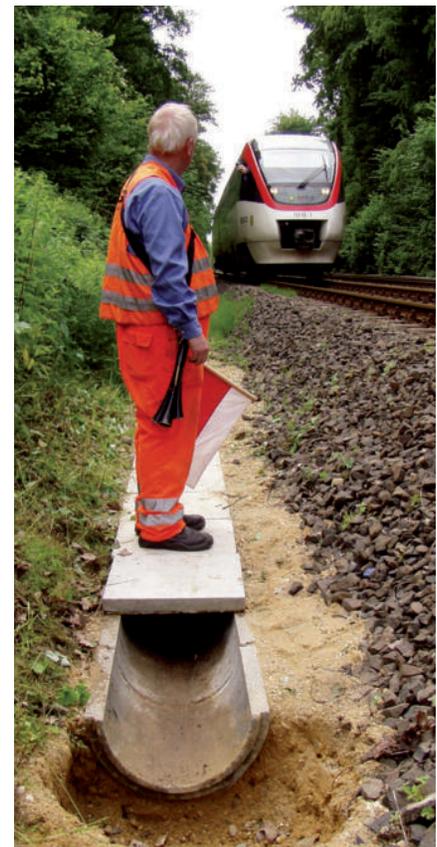
Das Drän-Versickerungssystem soll mit Kabelkanal bis auf weiteres bei der DB Netz AG nur mit Unternehmensinterner Genehmigung (UiG) eingesetzt werden.

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