



# **Kalt gebundene Schichten mit hydraulischen und/oder bitumenhaltigen Bindemitteln, praxisnaher Ansatz**

**Cold bounded layers with hydraulic and/or bituminous  
binder materials, a practical approach**

**Couches liées à froid avec liants hydrauliques et/ou  
bitumineux, approche pratique**

**Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Oberbau und Geotechnik  
Christoph Gassmann, Dipl. Bauing. ETH/SIA  
Gerhard Christen, Dipl. Phil. Nat.  
Verena Krackler, Dipl. Ing. FH  
Claudio Ferlin, Techniker**

**Forschungsprojekt VSS 2010/506 auf Antrag des Schweizerischen  
Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)**

Der Inhalt dieses Berichtes verpflichtet nur den (die) vom Bundesamt für Strassen unterstützten Autor(en). Dies gilt nicht für das Formular 3 "Projektabschluss", welches die Meinung der Begleitkommission darstellt und deshalb nur diese verpflichtet.

Bezug: Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

Le contenu de ce rapport n'engage que les auteurs ayant obtenu l'appui de l'Office fédéral des routes. Cela ne s'applique pas au formulaire 3 « Clôture du projet », qui représente l'avis de la commission de suivi et qui n'engage que cette dernière.

Diffusion : Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS)

La responsabilità per il contenuto di questo rapporto spetta unicamente agli autori sostenuti dall'Ufficio federale delle strade. Tale indicazione non si applica al modulo 3 "conclusione del progetto", che esprime l'opinione della commissione d'accompagnamento e di cui risponde solo quest'ultima.

Ordinazione: Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti (VSS)

The content of this report engages only the author(s) supported by the Federal Roads Office. This does not apply to Form 3 'Project Conclusion' which presents the view of the monitoring committee.

Distribution: Swiss Association of Road and Transportation Experts (VSS)



# **Kalt gebundene Schichten mit hydraulischen und / oder bitumenhaltigen Bindemitteln, praxisnaher Ansatz**

**Cold bounded layers with hydraulic and/or bituminous binder materials, a practical approach**

**Couches liées à froid avec liants hydrauliques et/ou bitumineux, approche pratique**

**Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Oberbau und Geotechnik  
Christoph Gassmann, Dipl. Bauing. ETH/SIA  
Gerhard Christen, Dipl. Phil. Nat.  
Verena Krackler, Dipl. Ing. FH  
Claudio Ferlin, Techniker**

**Forschungsprojekt VSS 2010/506 auf Antrag des Schweizerischen Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)**

# Impressum

## **Forschungsstelle und Projektteam**

### **Projektleitung**

Christoph Gassmann

### **Mitglieder**

Gerhard Christen

Verena Krackler

Claudio Ferlin

## **Federführende Fachkommission**

Fachkommission 3: Baustoffe

## **Begleitkommission**

### **Präsident**

Thomas Trüb

### **Mitglieder**

Tullio Martinenghi

Hansjörg Byland

Hans Peter Bucheli

## **Antragsteller**

Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

## **Bezugsquelle**

Das Dokument kann kostenlos von <http://www.mobilityplatform.ch> heruntergeladen werden.



# Inhaltsverzeichnis

	<b>Impressum</b> .....	<b>4</b>
	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>7</b>
	<b>Résumé</b> .....	<b>9</b>
	<b>Summary</b> .....	<b>11</b>
<b>0</b>	<b>Präambel</b> .....	<b>13</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>15</b>
1.1	Allgemeines .....	15
1.2	Ziel des Projektes.....	15
<b>2</b>	<b>Vorgehen</b> .....	<b>17</b>
2.1	Allgemeines .....	17
2.2	Hydraulische Bindemittel.....	19
2.3	Schaumbitumen .....	19
<b>3</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	<b>23</b>
3.1	Hydraulische Bindemittel.....	23
3.1.1	Korngrößenverteilungen .....	23
3.1.2	Proctorversuche .....	24
3.1.3	Eignungsprüfung, Bindemitteldosierung .....	26
3.1.4	CBR-Versuche .....	29
3.2	Schaumbitumen .....	30
3.2.1	Druckfestigkeit, Raumdichte und Hohlraumgehalt.....	30
3.2.2	Einfluss Anteil Brechsand .....	33
3.2.3	Einfluss Lagerung .....	34
<b>4</b>	<b>Folgerungen</b> .....	<b>37</b>
4.1	Hydraulische Bindemittel.....	37
4.2	Schaumbitumen .....	37
4.3	Empfehlung weiteres Vorgehen .....	37
	<b>Anhänge</b> .....	<b>41</b>
	<b>Glossar</b> .....	<b>199</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>200</b>
	<b>Projektabschluss</b> .....	<b>201</b>
	<b>Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen</b> .....	<b>204</b>



## Zusammenfassung

Der Einsatz von Recycling-Baustoffen ist gezielt zu fördern. Insbesondere soll eine möglichst sortenreine Wiederverwendung von Asphaltgranulat, das im Überschuss vorhanden ist, angestrebt werden. Mittels kalt gebundenen Schichten kann zudem der CO<sub>2</sub>-Ausstoss reduziert werden.

In den aktuellen VSS-Normen SN 640 496-NA «Hydraulisch gebundene Gemische» [1] und SN 640 492 «Fundationsschichten aus Asphaltbeton in Kaltbauweise» [2] sind die Grundlagen zur Herstellung und zum Einbau von kalt gebundenen Schichten vorhanden.

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden an definierten Mischungen aus rezyklierten Baustoffen Bindemitteloptimierungen mittels hydraulischen Bindemitteln und Schaumbitumen durchgeführt. Bitumenemulsionen wurden im Forschungsprojekt 2010/505 untersucht.

Mit den Ausgangsmaterialien Kiesgemisch 0/45, Betongranulatgemisch 0/45, Asphaltgranulat 0/22 und Brechsand 0/2 mm wurden folgende Mischungen erstellt:

Hydraulische Bindemittel (Portlandzement, Doroport)

- 50% Asphaltgranulat 0/22, 50% Kiesgemisch 0/45
- 70% Asphaltgranulat 0/22, 30% Kiesgemisch 0/45
- 100% Betongranulatgemisch 0/45
- 33% Asphaltgranulat 0/22, 33% Betongranulatgemisch 0/45, 33% Kiesgemisch 0/45

Schaumbitumen (B70/100 mit und ohne Doroport)

- 80% Asphaltgranulat 0/22, 20% Brechsand 0/2 mm
- 90% Asphaltgranulat 0/22, 10% Brechsand 0/2 mm
- 100% Asphaltgranulat 0/22

An allen Mischungen wurden Eignungsprüfungen gemäss den aktuellen VSS-Normen durchgeführt.

Aufgrund der ausgeführten Laboruntersuchungen wurde festgestellt, dass alle mit hydraulischen Bindemitteln gebundenen Mischungen die Normanforderungen erfüllen. Die erforderliche Bindemittelmenge beträgt dabei 53-105 kg/m<sup>3</sup> Doroport resp. 38-106 kg/m<sup>3</sup> Portlandzement. Der Minimalwert gemäss SN 640 496-NA [1] von 60 kg/m<sup>3</sup> wird dabei oft unter- oder nur knapp überschritten. Die Verdichtungsenergie (Proctor Standard resp. Modified) wirkt sich je nach Mischung unterschiedlich auf Trockendichte, Wassergehalt und Bindemittelmenge aus. Die Verwendung von Zement statt Doroport ermöglicht die Reduzierung der normgemässen Bindemittelmenge, jedoch ist das sprödere Verhalten der mit Zement gebundenen Schichten nicht erwünscht.

Bei den Mischungen mit Asphaltgranulat und Schaumbitumen hat sich gezeigt, dass der Anteil Brechsand nur unbedeutende Auswirkungen auf die Druckfestigkeit und den Hohlraumgehalt hat. Bei Verwendung von 100% Asphaltgranulat ist neben 3.5% Schaumbitumen die Zugabe von 1% Doroport erforderlich um die Normanforderungen zu erfüllen. Bei einer Lagerung von 3 Wochen als Haufen (Innenraum, ohne Abdeckung) können die normgemässen Werte der Druckfestigkeit und des Hohlraumgehaltes bei Duriez-Verdichtung 80 kN nicht gewährleistet werden.

Es wird empfohlen, die Mischung 100% Asphaltgranulat mit 3.5% Schaumbitumen und 1.0% Doroport in geeigneten Versuchsflächen einzubauen, um ihre Praxistauglichkeit zu testen. So sollen einerseits die Herstellung und andererseits der Einbau geprüft werden. Ansonsten besteht kein weiterer Forschungsbedarf.



## Résumé

L'utilisation des matériaux recyclés est à promouvoir de façon spécifique. En particulier, une réutilisation sans mélange des granulats d'asphalte actuellement fortement excédentaires devrait être recherchée. En outre, il est possible de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> avec l'utilisation de couches traitées à froid.

Les bases pour la production et la mise en place des couches traitées à froid sont définies dans les normes VSS en vigueur SN 640 496-NA "Mélanges traités aux liants hydrauliques" [1] et SN 640 492 "Couches de fondation en enrobés bitumineux à froid" [2].

Dans le cadre du projet de recherche, des mélanges définis de matériaux recyclés ont été optimisés à l'aide de liants hydrauliques et bitume-mousse. Les émulsions de bitume ont été analysées dans le projet de recherche VSS 2010/505.

Les mélanges suivants ont été préparés à l'aide des matériaux primaires grave 0/45, grave de granulats béton 0/45, grave de granulats asphalte 0/22 et sable concassé 0/2 mm :

Liants hydrauliques (ciment Portland, Doroport)

- 50% de grave de granulats asphalte 0/22, 50% de grave 0/45
- 70% de grave de granulats asphalte 0/22, 30% de grave 0/45
- 100% de grave de granulats béton 0/45
- 33% de granulats asphalte 0/22, 33% de granulats béton 0/45, 33% de grave 0/45

Bitume-mousse (B70/100 avec et sans Doroport)

- 80% de grave de granulats asphalte 0/22, 20% de sable concassé 0/2 mm
- 90% de grave de granulats asphalte 0/22, 10% de sable concassé 0/2 mm
- 100% de grave de granulats asphalte 0/22

Avec tous les mélanges, des tests d'aptitude ont été effectués selon les normes VSS en vigueur.

Sur la base des tests de laboratoire, il a été constaté que tous les mélanges traités aux liants hydrauliques sont conformes à la norme. La quantité nécessaire de liant est de 53 à 105 kg/m<sup>3</sup> de Doroport et respectivement de 38 à 106 kg/m<sup>3</sup> de ciment Portland. La plupart des mélanges n'ont pas atteint la valeur minimale de 60 kg/m<sup>3</sup> selon la SN 640 496-NA [1], ou l'ont dépassé de peu. L'énergie de compactage (Proctor standard et modifié) a en fonction du type de mélange un effet différent sur la masse volumique, la teneur en eau et la quantité de liant. L'utilisation du ciment en lieu du Doroport permet, par rapport à la valeur normalisée, de réduire la quantité de liant. Le comportement plus fragile des couches ainsi traitées au ciment n'est cependant pas souhaitable.

Il a été constaté, que pour les mélanges avec grave de granulats asphalte et bitume-mousse, la quantité de sable concassé a un effet négligeable sur la résistance à la compression et la teneur en vides. En cas d'utilisation de 100% de grave de granulats asphalte, il est nécessaire d'ajouter 3.5% de bitume-mousse et 1% de Doroport pour répondre aux exigences de la norme. Dans le cas d'un stockage en tas pendant 3 semaines (à l'intérieur, sans couverture de protection), les valeurs normalisées de la résistance à la compression et de la teneur en vides ne peuvent pas être garanties pour un compactage Duriez de 80 kN.

Pour les mélanges avec 100% de grave de granulats asphalte, 3,5% de bitume-mousse et 1.0% de Doroport, il est conseillé de tester leur aptitude pratique sur des planches d'essais appropriées. Ceci permet d'une part de tester la fabrication et d'autre part de vérifier le comportement à la pose. Sinon il n'y a pas besoin de recherches supplémentaires.



## Summary

The use of recycled building materials shall be specifically promoted. In particular, a reuse of granulated asphalt should be strived, which is available in abundance. In addition, by means of cold-bounded layers it is possible to reduce the CO<sub>2</sub> emissions.

Basic principles for production and installation of cold-bounded layers are described in the current VSS standards SN 640 496-NA «Hydraulically bound mixtures» [1] and SN 640 492 «foundation layers of asphalt concrete in cold construction» [2].

Within the scope of the research project, binder optimizations were carried out with defined recycled building materials using hydraulic binders and foam bitumen. Bitumen emulsions were investigated in the research project VSS 2010/505.

The following mixtures were prepared with gravel mixture 0/45, concrete granular mixture 0/45, asphalt granulate 0/22 and crushed sand 0/2 mm:

Hydraulic binding agents (Portland cement, Doroport)

- 50% asphalt granulate 0/22, 50% gravel mixtures 0/45
- 70% asphalt granulate 0/22, 30% gravel mixtures 0/45
- 100% concrete granular mixture 0/45
- 33% asphalt granulate 0/22, 33% concrete granular mixture 0/45, 33% gravel mixtures 0/45

Foam bitumen (B70/100 with and without Doroport)

- 80% asphalt granulate 0/22, 20% crushed sand 0/2 mm
- 90% asphalt granulate 0/22, 10% crushed sand 0/2 mm
- 100% asphalt granulate 0/22

Aptitude tests were carried out with all mixtures according to the current VSS standards.

Based on the laboratory tests it was determined that all mixtures stabilized with hydraulic binders fulfill standard requirements. The needed quantity of binder is 53-105 kg/m<sup>3</sup> Doroport and 38-106 kg/m<sup>3</sup> Portland cement. Most of the mixtures are below the minimum value according to SN 640 496-NA [1] of 60 kg/m<sup>3</sup>, only a few exceed. Depending on the mixture, the compaction energy (Proctor standard and modified) has a different effect on dry density, water content and binder quantity. The use of cement instead of Doroport allows the reduction of the standard binder quantity. However, the more brittle behavior of the cement stabilized layers is not desired.

The amount of added crushed sand in the mixtures with asphalt granulate and foam bitumen shows little influence on compressive strength and porosity. When using 100% asphalt granulate, the addition of 1% Doroport as well as 3.5% foam bitumen is needed to meet the standard requirements. The standard values of compressive strength and voids content cannot be guaranteed with Duriez-compaction 80 kN after storing at a heap (interior, without cover) for 3 weeks.

For assessing the practicability, it is recommended to use 100% asphalt granulate with 3.5% foam bitumen and 1.0% Doroport in suitable test areas. On the one side, production and, on the other side, installation should be tested. Otherwise there is no need for further research.





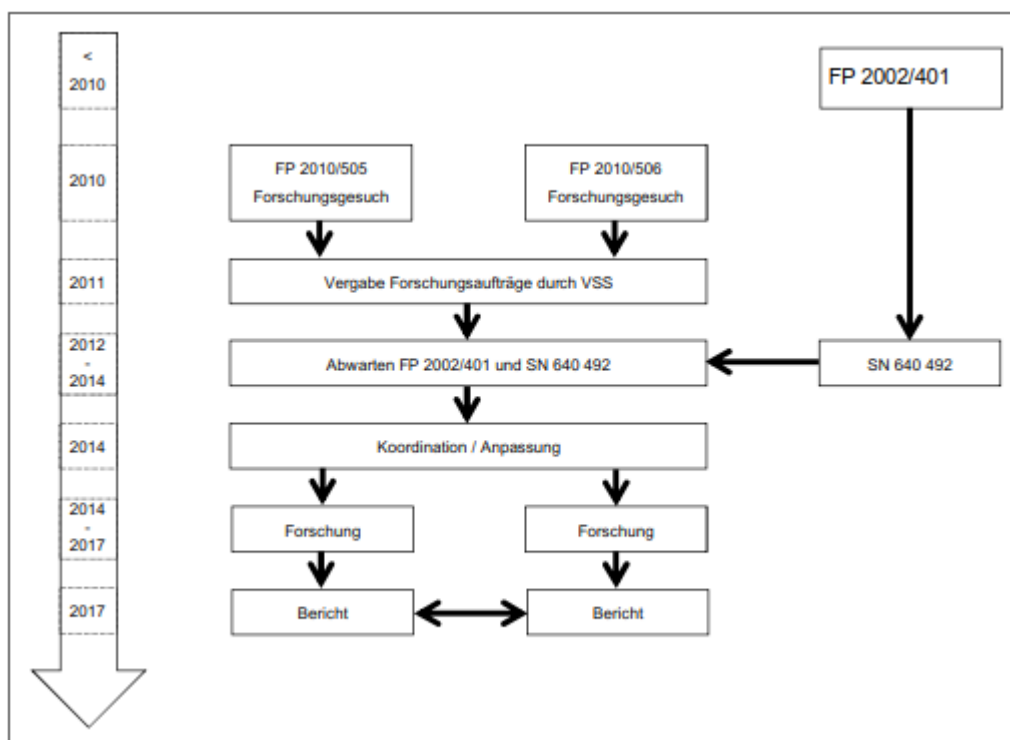
## 0 Präambel

Die Aufträge für die Forschungsprojekte VSS 2010/505 "Kalt gebundene Schichten mit hydraulischen und/oder bitumenhaltigen Bindemitteln – Theoretischer Ansatz" und VSS 2010/506 "Kalt gebundene Schichten mit hydraulischen und/oder bitumenhaltigen Bindemitteln – Praxisnaher Ansatz" wurden gleichzeitig am 1. Juli 2011 an 2 verschiedene Forschungsstellen erteilt. Vor dieser Auftragserteilung wurde von der FOKO (Sitzung vom 21.01.2011) und von den Mitgliedern der FK 5 (Sitzung vom 25.01.2011) verlangt, dass eine enge Koordination zwischen den beiden Forschungsprojekten stattfinden und ein gemeinsamer Schlussbericht veröffentlicht werden sollte.

Da Anfangs 2012 die Ergebnisse des Forschungsprojektes VSS 2002/401 "Kaltrecycling von Ausbauphase mit bituminösen Bindemitteln" noch nicht vorlagen, wurden die Forschungsarbeiten vorläufig zurückgestellt, um eine allfällige Redundanz in den Forschungsvorhaben zu vermeiden. Nach dem Erscheinen des Schlussberichtes VSS 2002/401 im März 2014 [7], und der Inkraftsetzung der SN 640 492 "Fundationsschichten aus Asphaltbeton in Kaltbauweise" [2] im Juli 2014, wurden die Versuchsprogramme in Absprache mit der Begleitkommission angepasst und die Forschungsarbeiten freigegeben.

Aufgrund der Erkenntnisse des Forschungsprojektes VSS 2002/401 [7] und der SN 640 492 [2] konnten die Forschungsvorhaben der Projekte VSS 2010/505 und 2010/506 gezielter definiert werden. Dabei wurde unter anderem eine genauere Aufteilung der zu untersuchenden Bindemittel diskutiert und festgelegt. Somit befasst sich das Projekt VSS 2010/505 vorwiegend mit Mischungen aus Bitumenemulsionen und das Projekt VSS 2010/506 vorwiegend mit Mischungen aus Schaumbitumen und hydraulischen Bindemitteln. Die beiden Forschungsprojekte ergänzen sich dadurch bestmöglich ohne sich zu widersprechen.

Die zeitliche Chronologie bezüglich dieser beiden Forschungsprojekte ist in untenstehender Grafik abgebildet.





# 1 Einleitung

## 1.1 Allgemeines

Die Auftragserteilung für das Forschungsprojekt erfolgte bereits am 1. Juli 2011.

Zu diesem Zeitpunkt lagen die Ergebnisse des Forschungsprojektes VSS 2002/401 "Kaltrecycling von Ausbauasphalt mit bituminösen Bindemitteln" noch nicht vor. Deshalb wurden die Forschungsarbeiten zurückgestellt.

Nach Erscheinen des Schlussberichtes VSS 2002/401 [7] im März 2014 und Inkraftsetzung der SN 640 492 "Fundationsschichten aus Asphaltbeton in Kaltbauweise" [2] im Juli 2014 wurde das Versuchsprogramm in Absprache mit der Begleitkommission angepasst und die Forschungsarbeiten freigegeben.

Es wurde festgelegt, dass sich die auszuführenden Arbeiten auf hydraulische Bindemittel sowie Schaumbitumen beschränken sollen. Bitumenemulsionen werden im Rahmen des Forschungsprojektes 2010/505 untersucht.

## 1.2 Ziel des Projektes

Der Einsatz von Recycling-Baustoffen ist gezielt zu fördern. Insbesondere soll eine möglichst sortenreine Wiederverwendung von Asphaltgranulat, das im Überschuss vorhanden ist, angestrebt werden. Mittels kalt gebundenen Schichten kann gegenüber Heissmischgut zudem der CO<sub>2</sub>-Ausstoss reduziert werden.

An definierten Mischungen sollen Bindemitteloptimierungen mittels hydraulischen Bindemitteln und Schaumbitumen durchgeführt werden.

Die Untersuchungen basieren dabei auf den aktuellen VSS-Normen SN 640 496-NA «Hydraulisch gebundene Gemische» [1] und SN 640 492 «Fundationsschichten aus Asphaltbeton in Kaltbauweise» [2].



## 2 Vorgehen

### 2.1 Allgemeines

Es wurden folgende Ausgangsmaterialien mit nachfolgenden Korngrößenverteilungen verwendet:

- Kiesgemisch 0/45, Feinanteil < 0.063 mm 11.5% (E. Hablützel, Wilchingen)
- Betongranulatgemisch 0/45, Grösstkorn 63 mm (E. Hablützel, Wilchingen)
- Asphaltgranulat 0/22, gebrochen (Richi AG, Weiningen)
- Brechsand 0/2 mm (Hastag AG, Wil)

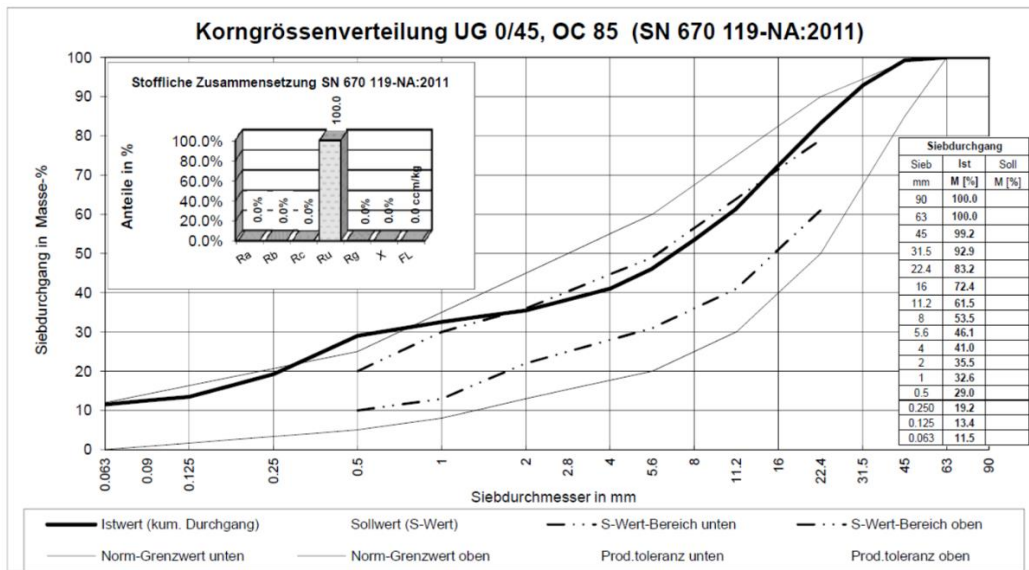


Abb. 1: Kiesgemisch 0/45 (Ru) mit Grösstkorn 63 mm (OC 85)

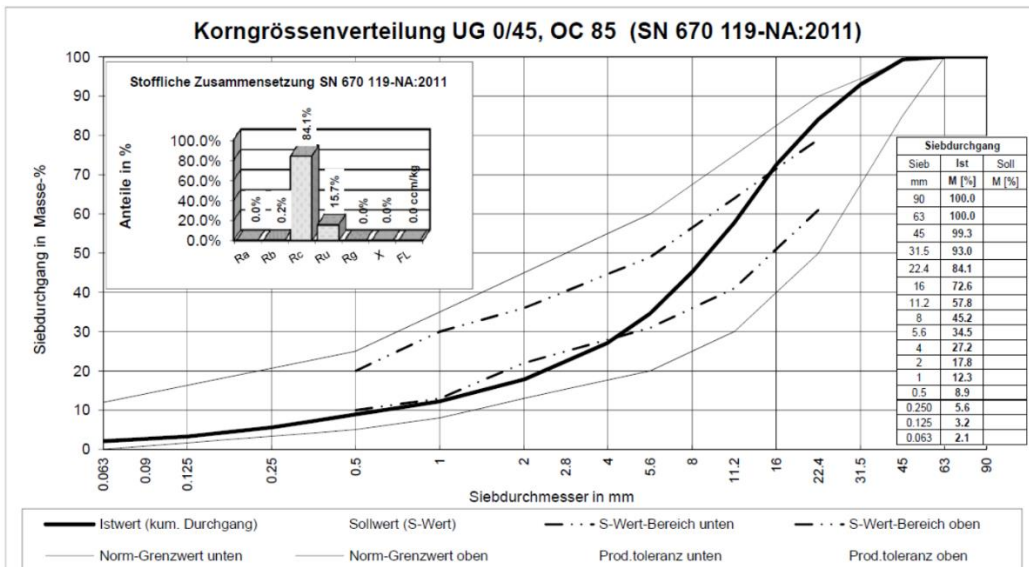


Abb. 2: Betongranulatgemisch 0/45 (Rc) mit Grösstkorn 63 mm (OC 85)

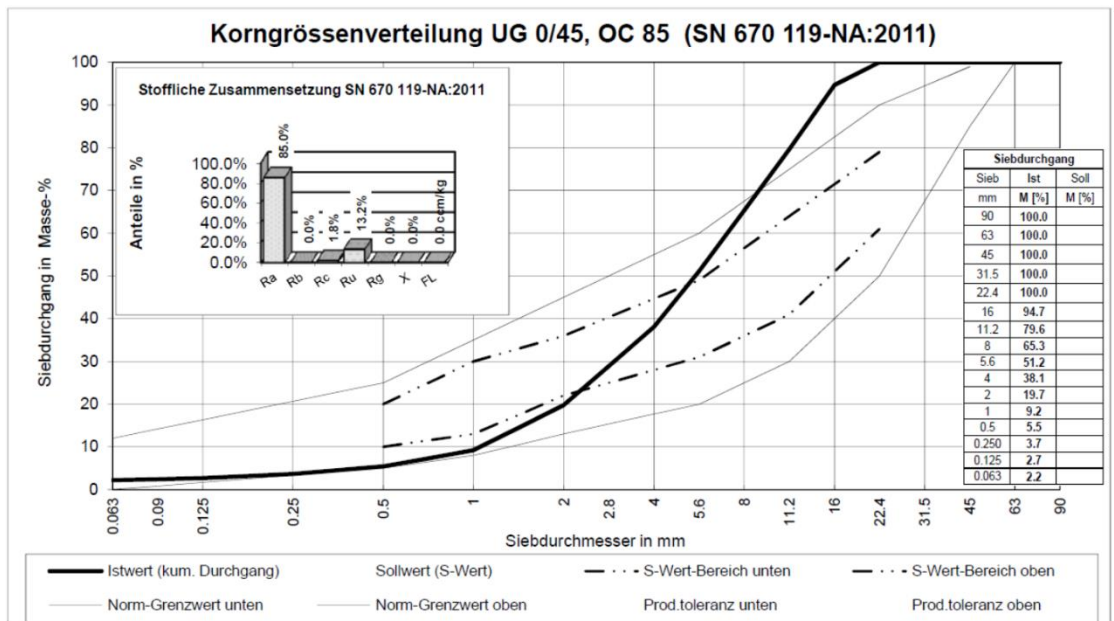


Abb. 3: Asphaltgranulat 0/22 (Ra)

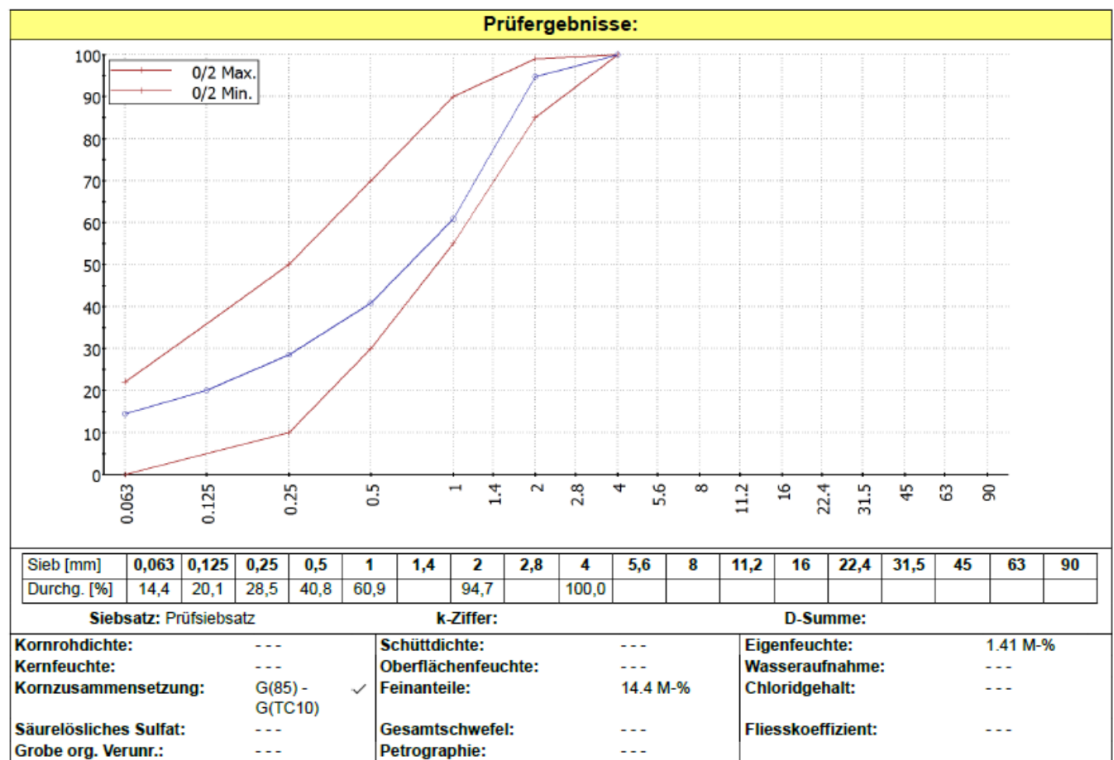


Abb. 4: Brechsand 0/2 mm

## 2.2 Hydraulische Bindemittel

Mit den Ausgangsmaterialien wurden folgende Mischungen erstellt:

- 50% Asphaltgranulat 0/22, 50% Kiesgemisch 0/45
- 70% Asphaltgranulat 0/22, 30% Kiesgemisch 0/45
- 100% Betongranulatgemisch 0/45
- 33% Asphaltgranulat 0/22, 33% Betongranulatgemisch 0/45, 33% Kiesgemisch 0/45
- Bei den Prozentangaben handelt es sich immer um Massenprozentanteile der jeweiligen Ausgangsgemische.
- Bei den Ausgangsgemischen Betongranulatgemisch (Rc) und Asphaltgranulat (Ra) wurde der in der stofflichen Zusammensetzung bestimmte Anteil Primärmaterial (Ru) nicht berücksichtigt.

Die Mischungen wurden mit folgenden Bindemitteln hergestellt:

- Portlandzement CEM II 42.5
- Doroport TB N HRB 32.5 E

Es wurden folgende Laboruntersuchungen ausgeführt:

- Korngrößenverteilungen
- Bestimmung Rohdichte, Trockendichte und Wassergehalt
- Proctorversuche mit und ohne Bindemittel (Proctor Standard 0.6 MJ/m<sup>3</sup>, Proctor CBR 1.2 MJ/m<sup>3</sup>, Proctor modified 2.7 MJ/m<sup>3</sup>)
- Eignungsprüfungen inkl. Frostaftauprüfung
- Optimierung Bindemittelgehalt (Portlandzement CEM II 42.5 und Doroport TB N HRB 32.5 E)
- CBR- Versuche

## 2.3 Schaumbitumen

Mit den Ausgangsmaterialien wurden folgende Mischungen erstellt:

- 80% Asphaltgranulat 0/22, 20% Brechsand 0/2 mm
- 90% Asphaltgranulat 0/22, 10% Brechsand 0/2 mm
- 100% Asphaltgranulat 0/22

Die Mischungen wurden mit folgendem Bindemittel hergestellt:

- Schaumbitumen B70/100 (2.5 / 3.5 / 5.0%) mit und ohne Doroport TB N HRB 32.5 E (0 / 1%)

Es wurden folgende Laboruntersuchungen ausgeführt:

- Bindemittelanalyse Asphaltgranulat 0/22 (RuK 65.2°, Penetration 21 0.1 mm → B20/30)
- Proctorversuch (Proctor modified 2.7 MJ/m<sup>3</sup>)
- Erstellung Schaumbitumen (B70/100) mit Laboranlage Wirtgen WLB 10 S (Wassergabe 5%, Luft-Wasserdruck 5.5 bar, Bitumentemperatur 165°C)
- Erstellung Mischungen mit Labormischer Infratest 30 Liter
- Verdichtung Duriez (D=120 mm, 80 kN) im Bereich  $w_{erf}=6.0-6.5\%$  (aufgrund Proctorversuch und Erfahrungswerten)
- Bestimmung Raumdichte und Hohlraumgehalt
- Bestimmung Zylinderdruckfestigkeit



**Abb. 5:** Schaumbitumen-Laboranlage Wirtgen WLB 10 S

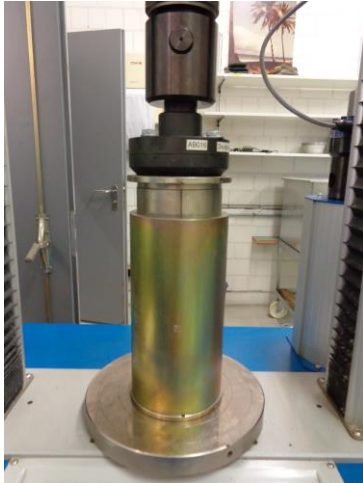


**Abb. 6:** Anschluss Schaumbitumen-Laboranlage an Labormischer



**Abb. 7:** Fertig gemischtes Mischgut Labormischer Infracast 30 Liter





**Abb. 8:** Verdichtung Duriez ( $D=120\text{ mm}$ ,  $80\text{ kN}$ )



**Abb. 9:** Bestimmung Zylinderdruckfestigkeit Probe Nr. 46098  
(90% Asphaltgranulat, 10% Brechsand, 3.5% Schaumbitumen, 1.0% Doroport)



**Abb. 10:** Prüfkörper nach Bestimm. Druckfestigkeit: 3.5% Schaumbitumen, 1.0% Doroport  
46092: 100% Asphaltgranulat, 46098: 90% Asphaltgranulat, 46104: 80% Asphaltgranulat  
(von links nach rechts)



### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Hydraulische Bindemittel

##### 3.1.1 Korngrößenverteilungen

Die Mischungen wurden gemäss den festgelegten Zusammensetzungen erstellt. Dabei wurde nicht angestrebt, dass sämtliche Anforderungen gemäss SN 670 119-NA: 2011 [3] erfüllt werden. So liegen die Korngrößenverteilungen teilweise ausserhalb des S-Wert Bereiches. Insgesamt kann jedoch festgestellt werden, dass die verschiedenen Mischungen vergleichbare Korngrößenverteilungen aufweisen.

Das natürliche Kiesgemisch wurde bewusst so ausgewählt, dass der Feinanteil <0.063mm mit 11.5 % relativ hoch ist. Bei den Mischungen sowie dem Betongranulat und dem Asphaltgranulat sind die Feinanteile deutlich tiefer:

- 50% Kies (Ru) / 50% Asphalt (Ra): 5.5% < 0.063 mm
- 30% Kies (Ru) / 70% Asphalt (Ra): 3.4% < 0.063 mm
- 33% Kies (Ru) / 33% Asphalt (Ra) / 33% Beton (Rc): 3.4% < 0.063 mm
- 100% Beton (Rc): 2.1% < 0.063 mm
- 100% Asphalt (Ra): 2.2% < 0.063 mm

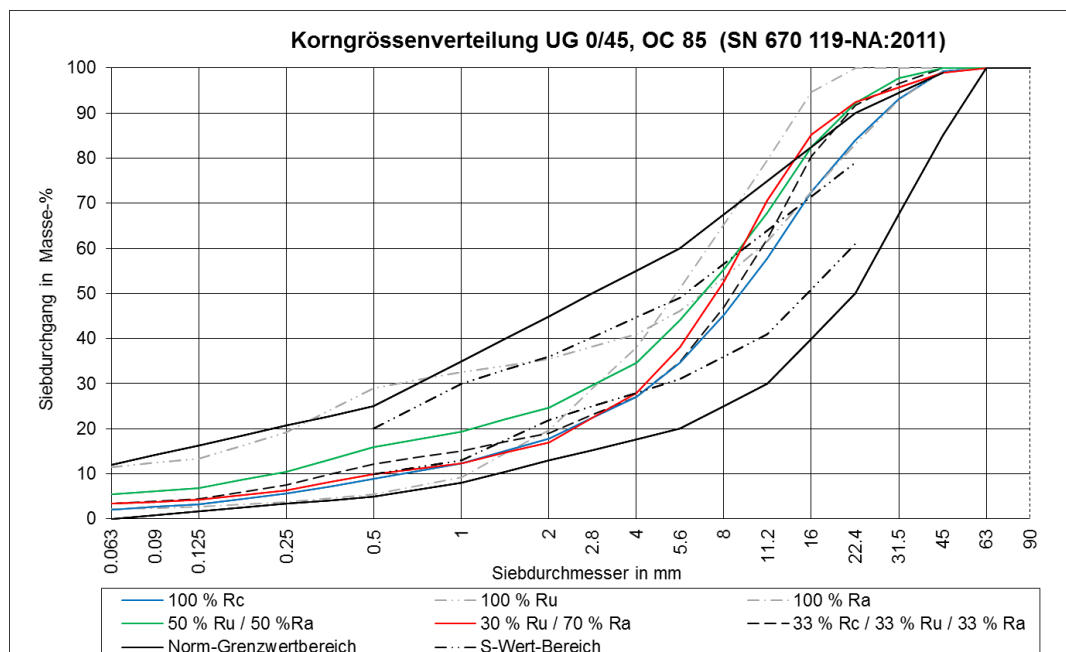


Abb. 11: Korngrößenverteilungskurven, Grösstkorn 63 mm (OC 85)

### 3.1.2 Proctorversuche

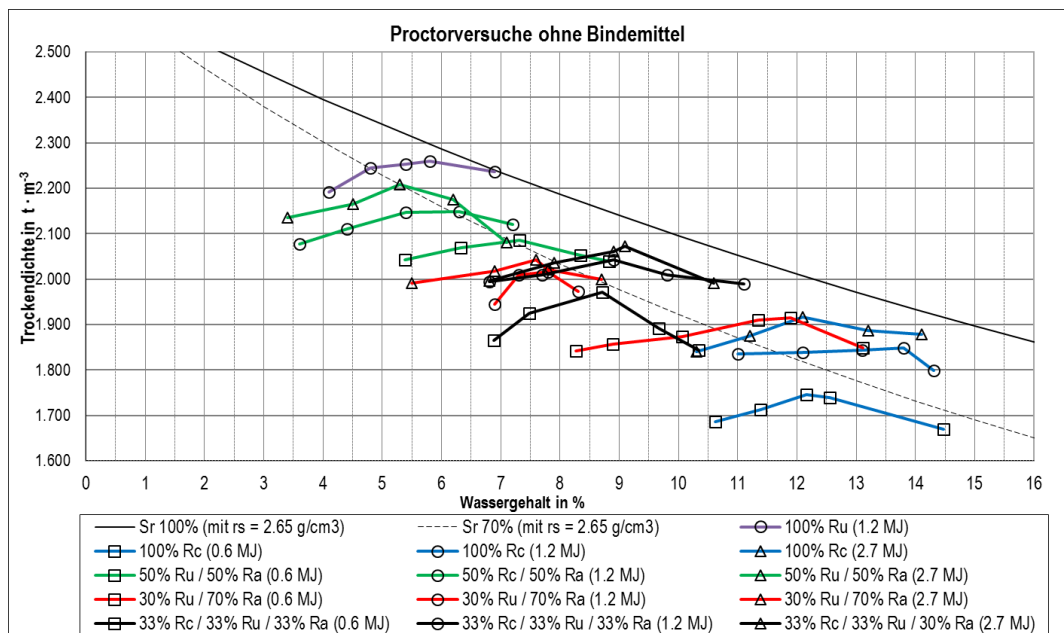
Die Proctorversuche wurden jeweils mit 3 verschiedenen Verdichtungsenergien ausgeführt:

- Proctor Standard 0.6 MJ/m<sup>3</sup>
- Proctor CBR 1.2 MJ/m<sup>3</sup>
- Proctor Modified 2.7 MJ/m<sup>3</sup>

Die Resultate sind in Tabelle 1 und Abbildung 12 dargestellt.

**Tab. 1: Resultate Proctorversuche**

Material	Proctor Standard [0.6 MJ/m <sup>3</sup> ]		Proctor modified [2.7 MJ/m <sup>3</sup> ]		Proctor CBR [1.2 MJ/m <sup>3</sup> ]	
	w <sub>opt</sub> [%]	ρ [t/m <sup>3</sup> ]	w <sub>opt</sub> [%]	ρ [t/m <sup>3</sup> ]	w <sub>opt</sub> [%]	ρ [t/m <sup>3</sup> ]
100% Ru					5.8	2.260
100% Rc	12.2	1.745	12.1	1.916	12.4	1.850
50% Ru, 50% Ra	7.3	2.085	5.3	2.208	5.9	2.148
30% Ru, 70% Ra	11.0	1.903	7.3	2.029	7.8	2.016
33% Ru, 33% Ra, 33% Rc	8.7	1.971	8.7	2.063	8.8	2.028
100% Rc mit 5 % Zement	12.5	1.853	11.7	1.993		
50% Ru, 50% Ra mit 9% Zement	8.2	2.124	5.8	2.198		
30% Ru, 70% Ra mit 10% Zement	9.0	2.067	6.2	2.149		
33% Ru, 33% Ra, 33% Rc mit 7 % Zement	9.6	2.046	7.6	2.170		



**Abb. 12: Proctorversuche ohne Bindemittel**

Aufgrund der Resultate können folgende Feststellungen gemacht werden:

- Das natürliche Kiesgemisch (100% Ru) weist die höchste Trockendichte auf
- Mit steigendem Recycling-Anteil (Asphalt Ra und Beton Rc) sinkt die Trockendichte
- Mit steigendem Recycling-Anteil (Asphalt Ra und Beton Rc) steigt der optimale Wassergehalt
- Je höher der Anteil Asphalt (Ra) ist, desto grösser ist der Einfluss der Verdichtungsenergie. Erfahrungen aus früheren Untersuchungen und der Praxis zeigen, dass ab ca. 30% Asphalt (Ra) eine Verdichtung mit Proctor Standard (0.6 MJ/m<sup>3</sup>) im Vergleich zum Einbau mit dynamischen und statischen Einbaugeräten viel zu tiefe Trockendichten und viel zu hohe optimale Wassergehalte ergeben. Diese Werte können nicht als Sollwerte für die Verdichtungskontrolle verwendet werden.
- Beim Betongranulat (Rc) wirkt sich die Verdichtungsenergie stark auf die Trockendichte, aber nur wenig auf den optimalen Wassergehalt aus.

### 3.1.3 Eignungsprüfung, Bindemitteldosierung

Der jeweils erforderliche Bindemittelgehalt wurde gemäss SN 640 496-NA: 2009 [1] bestimmt. Dabei wurde die erforderliche minimale Druckfestigkeit auf 2 N/mm<sup>2</sup> festgelegt.

Die Auswertung erfolgte mit den in der Norm vorgegebenen Diagrammen. In Abbildung 13 ist das Beispiel einer Mischung dargestellt.

Die Prüfberichte sämtlicher Eignungsprüfungen sind im Anhang II.2 enthalten.

Optimierung des Bindemittelgehaltes:  $Rc_{min}$  2.0       $bm$  5.2 %  
 BM-Dosierung für 1m<sup>3</sup> fest verdichtet      81 [kg/m<sup>3</sup>]

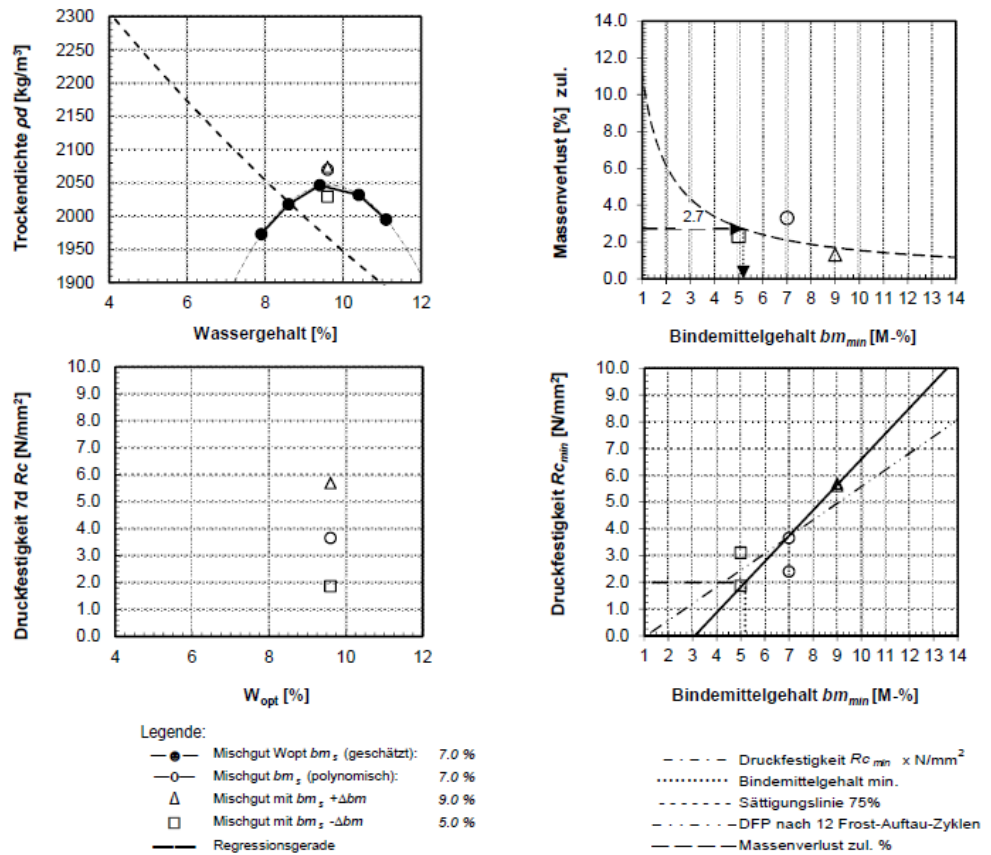


Abb. 13: Labor Nr. 44861: 33%Ru / 33%Ra / 33%Rc, Doroport, 0.6 MJ/m<sup>3</sup>

Alle untersuchten Mischungen erfüllen die Normanforderungen mit einer Zugabe von 53-105 kg/m<sup>3</sup> Doroport (TB N HRB 32.5 E) respektive 38-106 kg/m<sup>3</sup> Zement (CEM II 42.5). Somit liegen die ermittelten Bindemittelmengen mehrheitlich unterhalb oder im Bereich des Minimalwerts gemäss SN 640 496-NA von 60 kg/m<sup>3</sup>.

Bei den Mischungen 30% Ru / 70% Ra und Verdichtungsenergie Proctor Modified konnte keine abfallende Regressionsgerade konstruiert und damit kein minimal erforderlicher Bindemittelgehalt gemäss SN 640 496-NA [1] bestimmt werden.

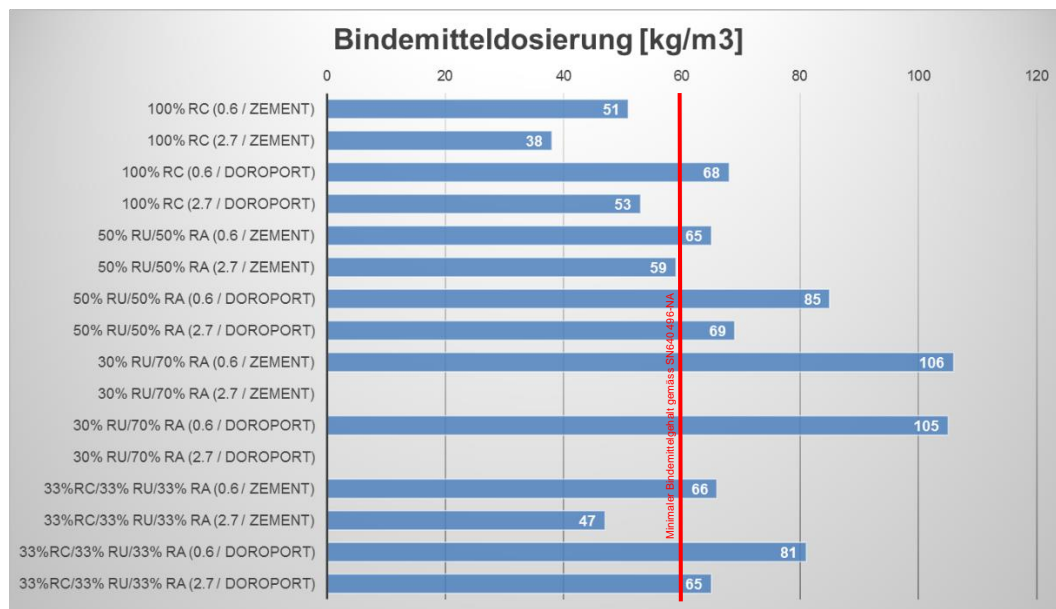


Abb. 14: Erforderlicher Bindemittelgehalt

Mit den Frostauftauprüfungen wurde der Massenverlust durch genormtes Abbürsten während 12 Frostauftauzyklen bestimmt. Gemäss SN 640 496-NA [1] ist für Kies ein Massenverlust von 14% zulässig. Gemäss Tabelle 2 sind die Normanforderungen erfüllt. Insbesondere bei Proctor Modified Verdichtung sind keine wesentlichen Unterschiede zwischen Zement und Doroport erkennbar.

Tab. 2: Massenverlust nach Frostauftauprüfung bei erforderlichem Bindemittelgehalt

Material	Massenverlust nach 12 Frostauftauzyklen [%]			
	Proctor Standard [0.6 MJ/m <sup>3</sup> ]		Proctor Modified [2.7 MJ/m <sup>3</sup> ]	
	Zement	Doroport	Zement	Doroport
100% Rc	2.7	4.1	4.9	4.7
50% Ru / 50% Ra	7.2	13.9	5.0	5.6
30% Ru / 70% Ra	6.2	2.7	3.5	3.0
33% Rc / 33% Ru / 33% Ra	2.7	2.7	3.6	1.1





Abb. 15: 100% Rc, 5% Doroport, Druckfestigkeit (li)/Frosten,Bürsten (re)



Abb. 16: 50% Ru/50%Ra, 7% Doroport, Druckfestigkeit (li)/Frosten,Bürsten (re)



Abb. 17: 30% Ru/70%Ra, 8% Doroport, Druckfestigkeit (li)/Frosten,Bürsten (re)



Abb. 18: 33% Ru/33%Ra/33%Rc, 5% Doroport, Druckfestigkeit (li)/Frosten,Bürsten (re)



### 3.1.4 CBR-Versuche

An CBR-sämtlichen Versuch (oMischungen hne Nachbohne ehandlunBindemittel g) gemässowie s Smit N 675-8% 0 330-47:Doroport 2012 [5]wurden folgende Versuche durchgeführt:

- CBR-Versuche nach 7 Tagen (ohne Nachbehandlung)
- CBR<sub>2</sub>-Versuch (nach Wasserlagerung) gemäss SN 670 330-47:2012 [5]
- CBR<sub>F</sub>-Versuch (nach Frost-Auftauzyklus) gemäss SN 670 321a [6]

Alle drei Versuche wurden mit Auflast gemäss SN 670 321a [6] durchgeführt.

Der Proctorversuch wurde im mittleren Versuchstopf (Proctortopf B, resp. CBR-Topf) ausgeführt (5 Schichten à 28 Schläge).

Nach Ermittlung der CBR-Werte wurden die Verhältnisse CBR<sub>2</sub>/CBR und CBR<sub>F</sub>/CBR berechnet.

Die ermittelten Werte sind in Tabelle 3 aufgelistet.

**Tab. 3: CBR-Versuche**

Material	CBR [%]	CBR 7d [%]	CBR <sub>2</sub> [%]	CBR <sub>F</sub> [%]	CBR <sub>2</sub> /CBR	CBR <sub>F</sub> /CBR
100% Ru	135		140	125	1.0	0.9
100% Rc	80		75	70	0.9	0.9
50% Ru / 50% Ra	55		45	35	0.8	0.6
30% Ru / 70% Ra	23		26	21	1.1	0.9
33% Rc / 33% Ru / 33% Ra	45		55	65	1.2	1.4
100% Rc (5% Doroport)	135	380				
50% Ru / 50% Ra (7% Doroport)	70	815				
30% Ru / 70% Ra (8% Doroport)	35	475				
33% Rc / 33% Ru / 33% Ra (5% Doroport)	60	385				

Gemäss SN 670 119-NA [3] erfüllen alle Mischungen die Normanforderungen CBR<sub>2</sub>/CBR ≥ 0.5 und CBR<sub>F</sub>/CBR ≥ 0.5.

In der früheren Norm SN 670 120d [4] waren folgende absoluten CBR-Werte vorgegeben:

- Rundes Material: CBR, CBR<sub>2</sub>, CBR<sub>F</sub> ≥ 40%
- Gebrochenes Material: CBR, CBR<sub>2</sub>, CBR<sub>F</sub> ≥ 80%

In Anwendung dieser Kriterien könnten die rezyklierten Mischungen ohne Zugabe von Bindemittel nicht verwendet werden.

## 3.2 Schaumbitumen

### 3.2.1 Druckfestigkeit, Raumdichte und Hohlraumgehalt

Die Entwicklung der Druckfestigkeit, der Raumdichte sowie des Hohlraumgehaltes ist in den Abbildungen 20, 21, 22 und 23 für alle Mischungen dargestellt.

Das Mischgut muss gemäss SN 640 492 [2] die Anforderungen gemäss Abbildung 19 erfüllen.

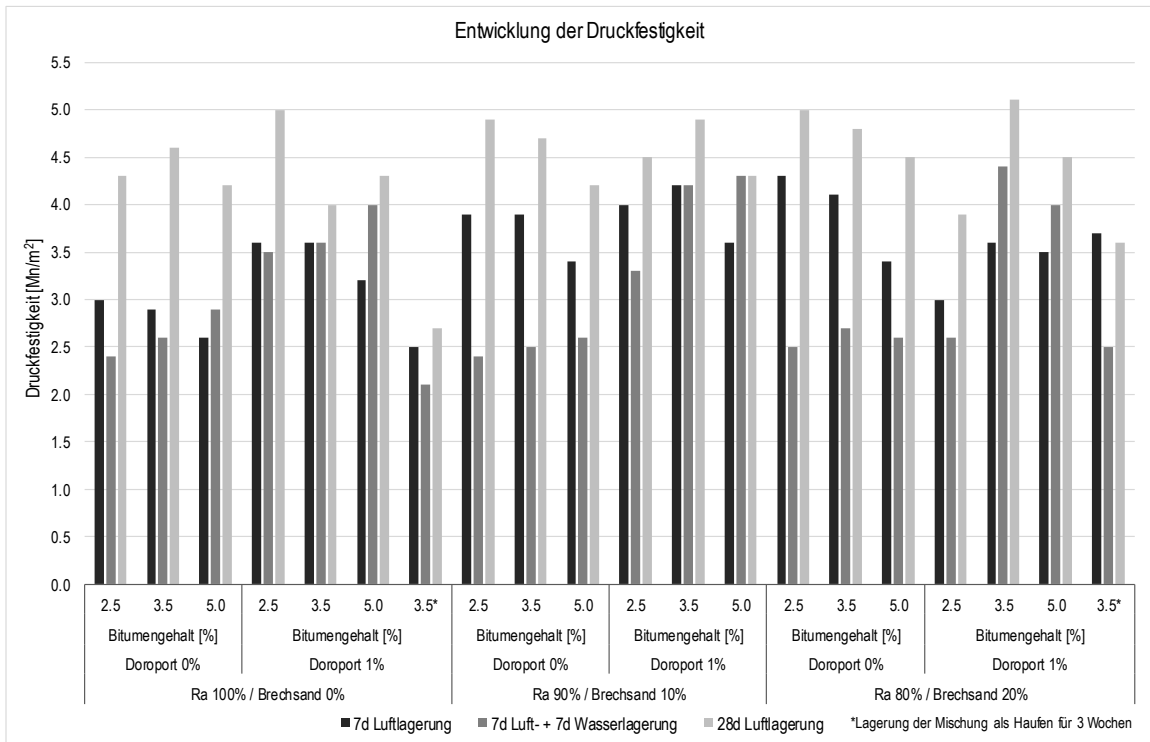
Anforderungen an Mischgut AFK <i>Exigences relatives au mélange AFK</i>		
Z <sub>L7</sub>	(Mittelwert der Druckfestigkeit nach 7 Tagen Luftlagerung) <i>(Valeur moyenne de la résistance à la compression après 7 jours de stockage à l'air libre)</i>	≥ 3 MN · m <sup>-2</sup>
Z <sub>L28</sub>	(Mittelwert der Druckfestigkeit nach 28 Tagen Luftlagerung) <i>(Valeur moyenne de la résistance à la compression après 28 jours de stockage à l'air libre)</i>	> Z <sub>L7</sub>
Z <sub>L7+W7</sub> : Z <sub>L7</sub>	(Verhältnis des Mittelwerts der Druckfestigkeit vor/nach Wasserlagerung) <i>(Comportement de la valeur moyenne de la résistance à la compression avant/après stockage dans l'eau)</i>	≥ 0,7
Hohlraumgehalt <i>Teneur en vides</i>		5...12 Vol.-% / % vol.
Raumdichte <i>Masse volumique apparente</i>		Ist anzugeben <i>Est à indiquer</i>

**Abb. 19:** Anforderungen Mischgut AFK gemäss SN 640 492 [2]

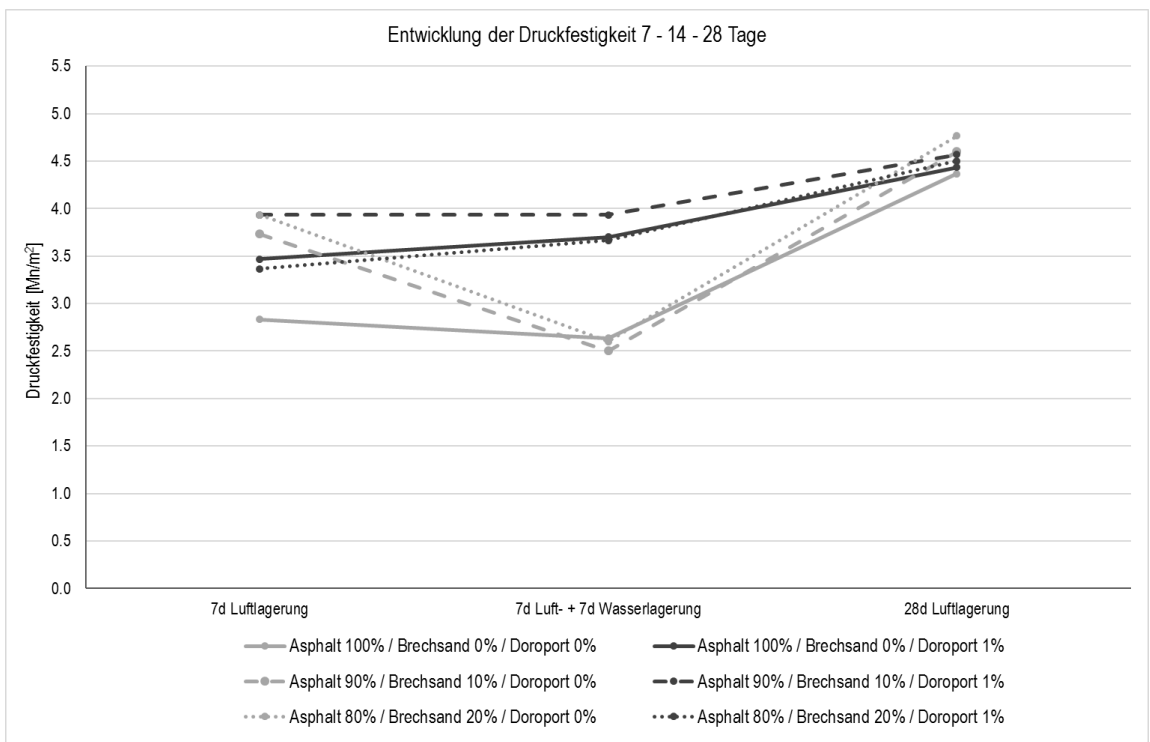
Inwieweit die untersuchten Mischungen die Anforderungen erfüllt haben, kann Tabelle 4 entnommen werden.

**Tab. 4:** Erfüllung Anforderungen

Material Ra= Asphaltgranulat BS=Brechsand (% Schaumbitumen / % Doroport)	Anforderung			
	Z <sub>L7</sub> ≥ 3 MN/m <sup>2</sup>	Z <sub>L28</sub> > Z <sub>L7</sub>	Z <sub>L7+W7</sub> :Z <sub>L7</sub> ≥ 0.7	Hohlraumgehalt 5 ..12%
100% Ra (2.5 / 0)	✓	✓	✓	o
100% Ra (3.5 / 0)	o	✓	✓	✓
100% Ra (5.0 / 0)	o	✓	✓	✓
100% Ra (2.5 / 1.0)	✓	✓	✓	✓
100% Ra (3.5 / 1.0)	✓	✓	✓	✓
100% Ra (5.0 / 1.0)	✓	✓	✓	✓
90% Ra, 10% BS (2.5 / 0)	✓	✓	o	✓
90% Ra, 10% BS (3.5 / 0)	✓	✓	o	✓
90% Ra, 10% BS (5.0 / 0)	✓	✓	✓	✓
90% Ra, 10% BS (2.5 / 1.0)	✓	✓	✓	✓
90% Ra, 10% BS (3.5 / 1.0)	✓	✓	✓	✓
90% Ra, 10% BS (5.0 / 1.0)	✓	✓	✓	✓
80% Ra, 20% BS (2.5 / 0)	✓	✓	o	✓
80% Ra, 20% BS (3.5 / 0)	✓	✓	o	✓
80% Ra, 20% BS (5.0 / 0)	✓	✓	✓	✓
80% Ra, 20% BS (2.5 / 1.0)	o	✓	✓	o
80% Ra, 20% BS (3.5 / 1.0)	✓	✓	✓	✓
80% Ra, 20% BS (5.0 / 1.0)	✓	✓	✓	✓
100% Ra (3.5 / 1.0), gelagert	o	✓	✓	o
80% Ra, 20% BS (3.5 / 1.0), gelagert	✓	o	o	o



**Abb. 20:** Entwicklung der Druckfestigkeit in Abhängigkeit der Lagerung



**Abb. 21:** Entwicklung der Druckfestigkeit 7-14-28 Tage

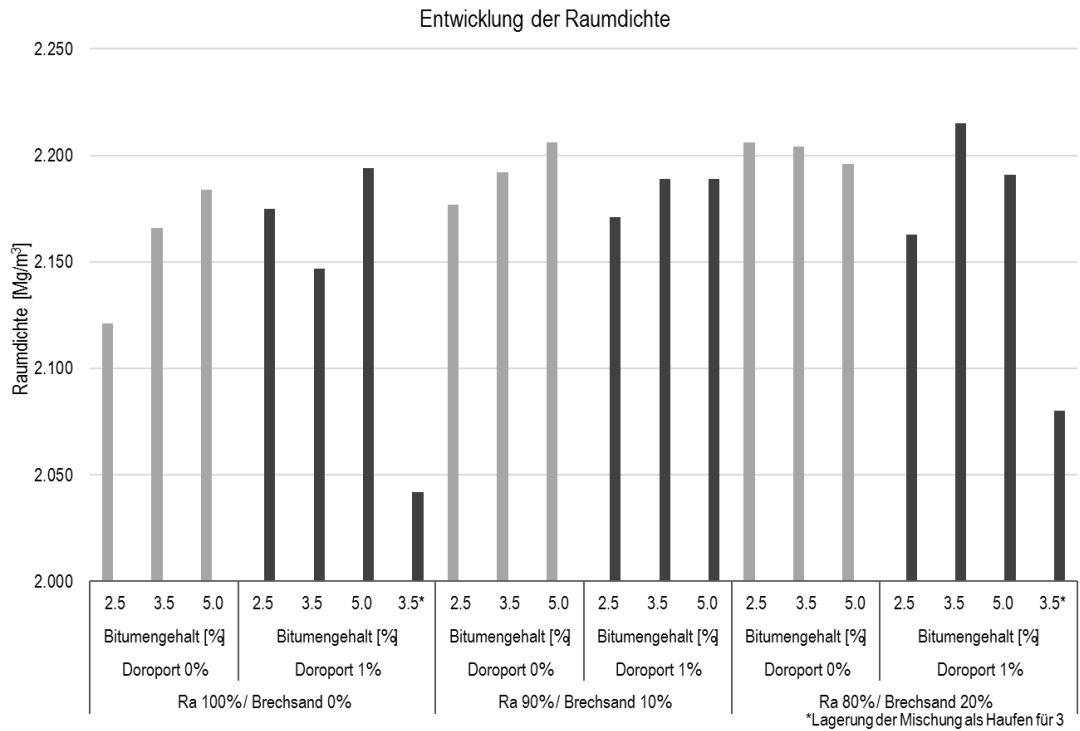


Abb. 22: Entwicklung der Raumdichte in Abhängigkeit des Bindemittels

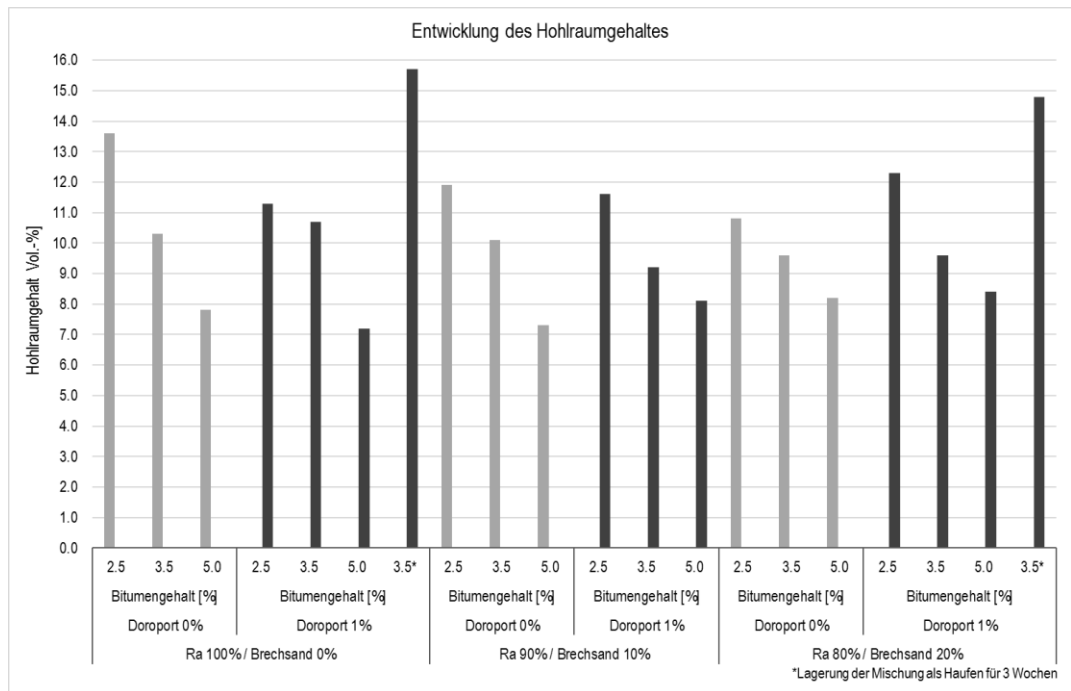


Abb. 23: Entwicklung des Hohlraumgehaltes in Abhängigkeit des Bindemittels

### 3.2.2 Einfluss Anteil Brechsand

Der Einfluss des Brechsandes ist gering. Die Druckfestigkeit und die Raumdichte werden leicht erhöht und der Hohlraumgehalt leicht reduziert.

Insgesamt zeigt sich, dass die Zugabe von Brechsand zur Erfüllung der Normanforderungen nicht erforderlich ist.

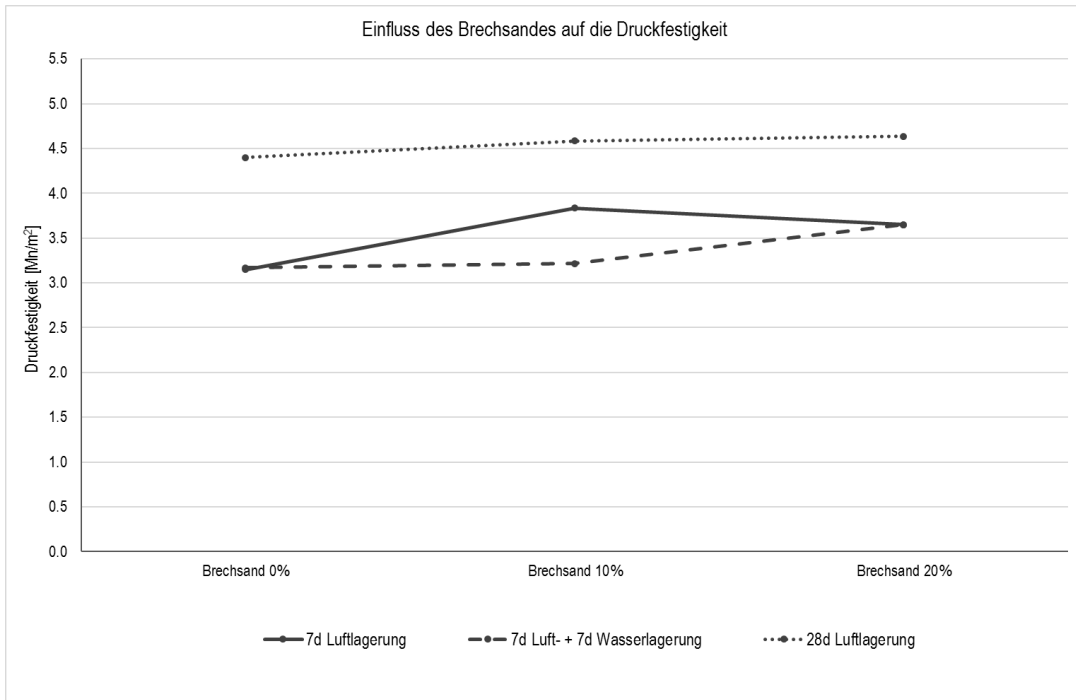


Abb. 24: Einfluss des Brechsandes auf die Druckfestigkeit

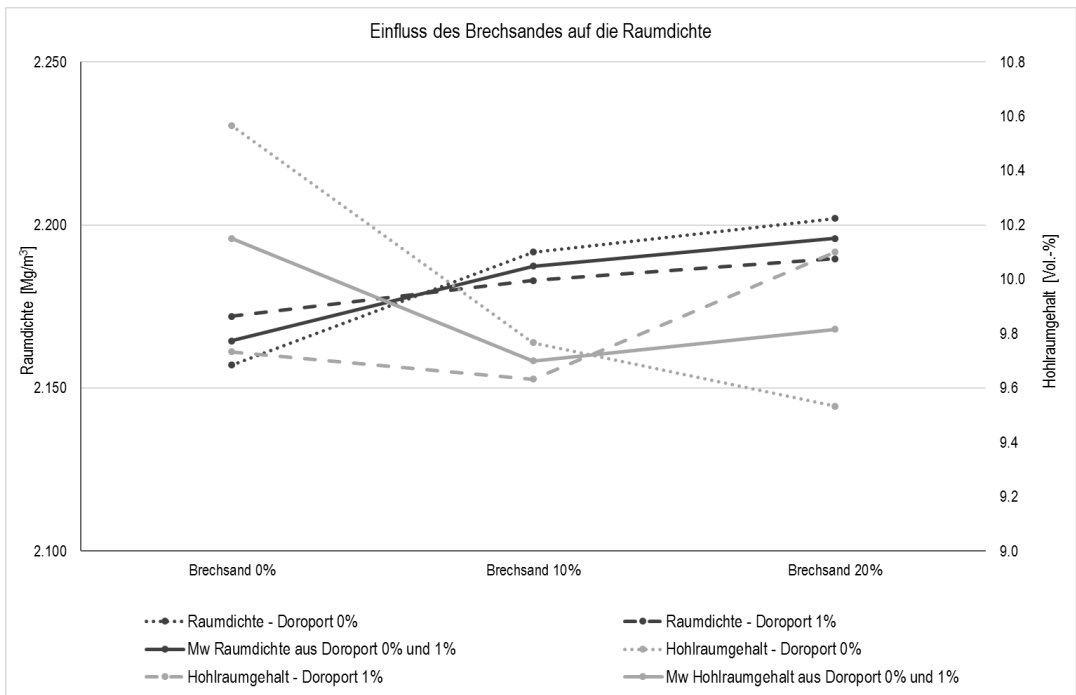


Abb. 25: Einfluss des Brechsandes auf die Raumdichte und den Hohlraumgehalt

### 3.2.3 Einfluss Lagerung

Zur Beurteilung der Lagerfähigkeit wurden folgende Mischungen 3 Wochen im Innenraum (Temperatur: 18-22°C, Luftfeuchtigkeit: 40-60%) ohne Abdeckung gelagert:

- 100% Asphaltgranulat, 3.5 % Schaumbitumen, 1.0 % Doroport (46106)
- 80% Asphaltgranulat, 20% Brechsand, 3.5 % Schaumbitumen, 1.0 % Doroport (46107)

Die Mischungen wurden jeweils nach 3 Wochen Lagerung bewusst ohne Wasserzugabe aufgemischt.

Durch die Lagerung reduzierte sich der Wassergehalt bei Probe Nr. 46106 von 5.1% auf 0.8% und bei Probe Nr. 46107 von 6.2% auf 1.2%.

Mit dem tiefen Wassergehalt des gelagerten Mischgutes wird die Verdichtungswilligkeit des Materials reduziert. Es wurde nicht untersucht, inwiefern eine Wasserzugabe die Verdichtung begünstigt hätte.

Die Verdichtung erfolgte ebenfalls gemäss SN 640 492 (Duriez 120 mm, 80 kN).

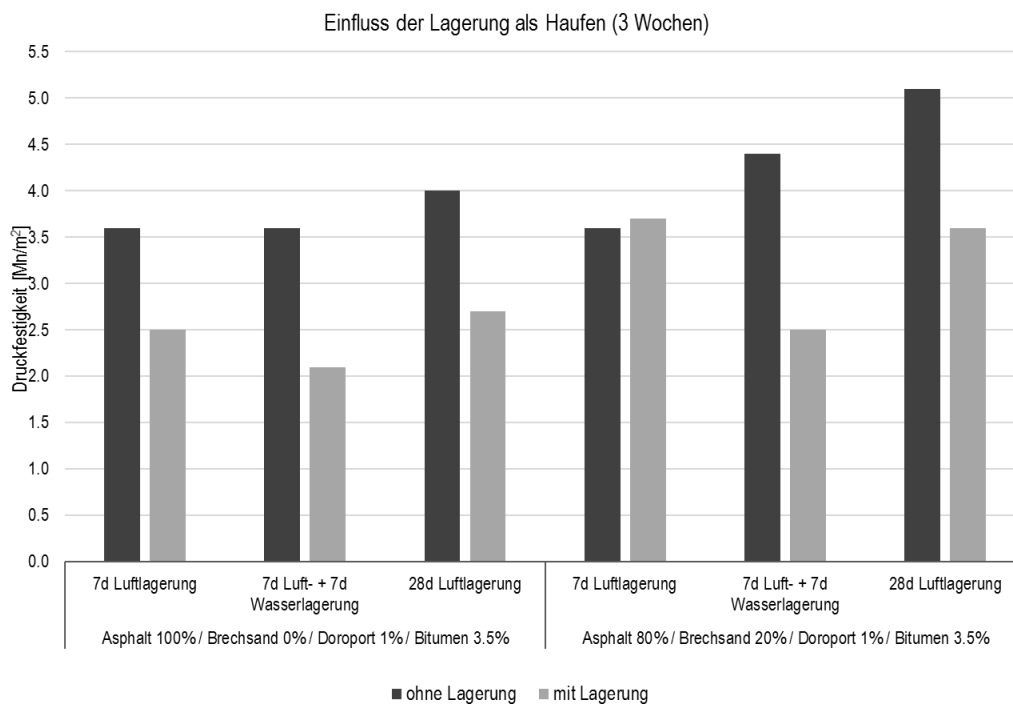


**Abb. 26:** Haufen Probe Nr. 46106: links während Lagerung, rechts nach 3 Woch. Lagerung

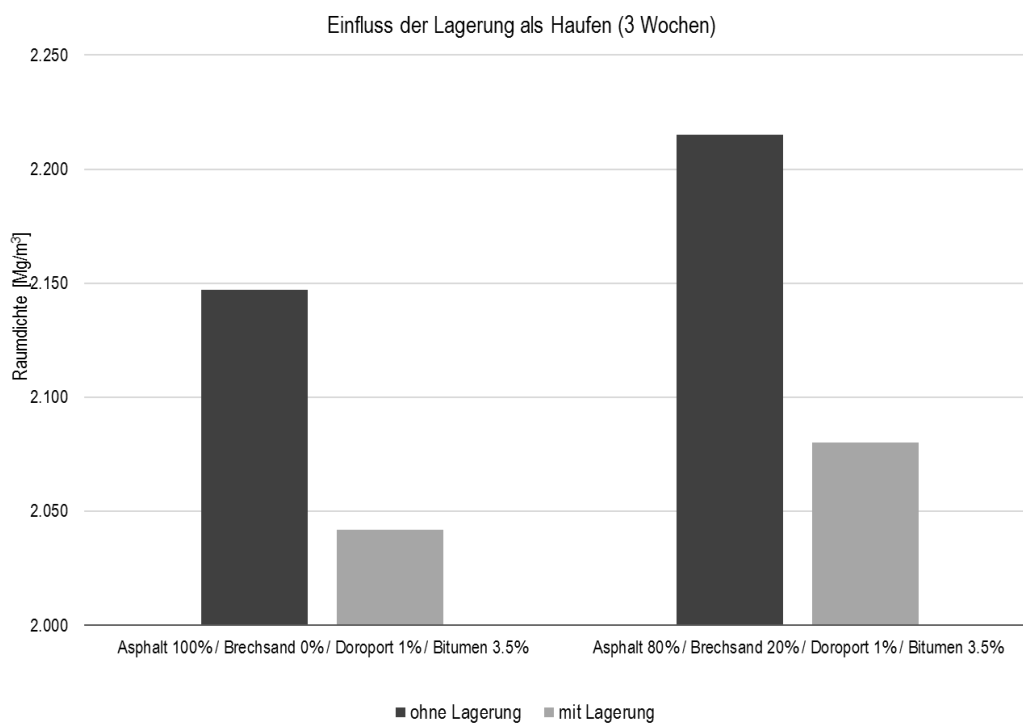


**Abb. 27:** Haufen Probe Nr. 46107: links während Lagerung, rechts nach 3 Woch. Lagerung

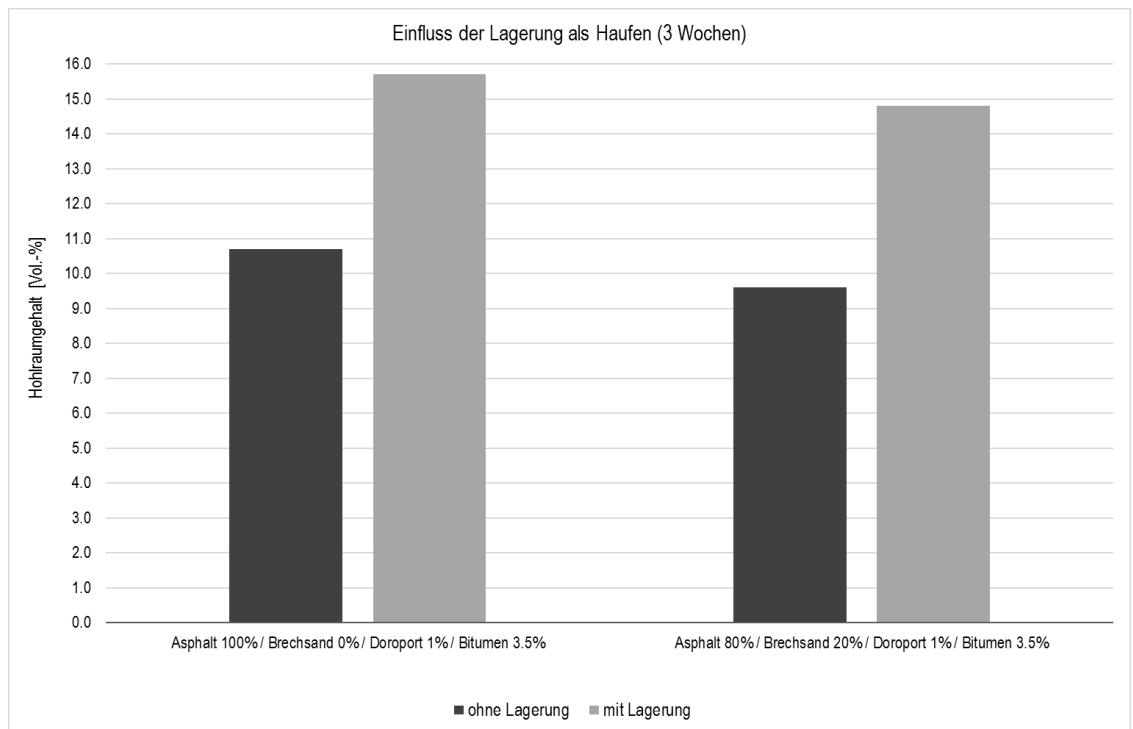
Der Einfluss der 3-wöchigen Lagerung auf die Druckfestigkeit, die Raumdichte und den Hohlraumgehalt kann den folgenden Abbildungen 28, 29 und 30 entnommen werden.



**Abb. 28:** Einfluss der Lagerung auf die Druckfestigkeit



**Abb. 29:** Einfluss der Lagerung auf die Raumdichte



**Abb. 30:** Einfluss der Lagerung auf den Hohlraumgehalt

Durch die Lagerung haben sich die Eigenschaften des verdichteten Mischgutes folgendermassen verändert:

- Reduzierung der Druckfestigkeit um 25% (80% Asphalt) bis 35% (100% Asphalt).
- Reduzierung der Raumdichte um 5% (100% Asphalt) bis 6% (80% Asphalt).
- Erhöhung des Hohlraumgehaltes um 48% (100% Asphalt) bis 54% (80% Asphalt).
- Insgesamt sind die Normanforderungen des gelagerten Mischgutes nicht erfüllt.



## 4 Folgerungen

### 4.1 Hydraulische Bindemittel

Aus den Resultaten der ausgeführten Laboruntersuchungen können die folgenden Punkte abgeleitet werden:

- Alle untersuchten Mischungen erfüllen die Normanforderungen mit einer Zugabe von 53-105 kg/m<sup>3</sup> Doroport resp. 38-106 kg/m<sup>3</sup> Zement.
- Die ermittelten Bindemittelmengen liegen dabei mehrheitlich im Bereich oder unterhalb des Minimalwertes gemäss SN 640 496-NA [1] von 60 kg/m<sup>3</sup>.
- Bei einer Verdichtung mittels Proctor Modified (2.7 MJ/m<sup>3</sup>) statt Proctor Standard (0.6 MJ/m<sup>3</sup>) kann die normgemässe Bindemittelmenge um 10% bis 29% reduziert werden.
- Die Verwendung von Zement statt Doroport ermöglicht die Verminderung der normgemässen Bindemittelmenge um 15% bis 28%, jedoch ist das sprödere Verhalten der mit Zement gebundenen Schichten nicht erwünscht.
- Bei einem Asphaltgranulatanteil von über 50% ist die Anwendung der SN 640 496-NA [1] nur beschränkt sinnvoll.

### 4.2 Schaumbitumen

Die ausgeführten Laboruntersuchungen haben die folgenden neuen Erkenntnisse ergeben:

- Mischungen mit 100% Asphaltgranulat können die Normanforderungen bei geeigneter Bindemitteldosierung erfüllen.
- Bei Verwendung von 100% Asphaltgranulat ist neben 3.5% Schaumbitumen die Zugabe von 1% Doroport erforderlich um die Normanforderungen zu erfüllen.
- Der Anteil Brechsand hat nur unbedeutende Auswirkungen auf die Druckfestigkeit und den Hohlraumgehalt.
- Bei einer Lagerung von 3 Wochen als Haufen (Innenraum ohne Abdeckung) können die normgemässen Werte der Druckfestigkeit und des Hohlraumgehaltes bei Duriez-Verdichtung 80 kN nicht gewährleistet werden.

### 4.3 Empfehlung weiteres Vorgehen

Es wird empfohlen, die Mischung 100% Asphaltgranulat mit 3.5% Schaumbitumen und 1.0% Doroport in geeigneten Versuchsflächen einzubauen, um ihre Praxistauglichkeit zu testen. So sollen einerseits die Herstellung und andererseits der Einbau geprüft werden.

Neben der Untersuchung der Praxistauglichkeit mittels Versuchsflächen besteht aus Sicht der Forschungsstelle kein weiterer Forschungsbedarf.



## Anhänge

<b>I</b>	<b>Prüfberichte Ausgangsgemische .....</b>	<b>41</b>
I.1	Korngrößenverteilungen / stoffliche Zusammensetzung .....	41
I.2	Bestimmung der Rohdichte .....	49
<b>II</b>	<b>Prüfberichte hydraulische Bindemittel .....</b>	<b>52</b>
II.1	Eignungsprüfungen, Bindemitteldosierung, Proctor-versuche mit Bindemittel .....	52
II.2	Proctorversuche ohne Bindemittel .....	127
II.3	CBR-Versuche .....	136
<b>III</b>	<b>Prüfberichte Schaumbitumen .....</b>	<b>178</b>
III.1	Druckfestigkeit an Duriez Prüfkörpern .....	178



# I Prüfberichte Ausgangsgemische

## I.1 Korngrößenverteilungen / stoffliche Zusammensetzung



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik

# Prüfbericht: Korngrößenverteilung / stoffliche Zusammensetzung

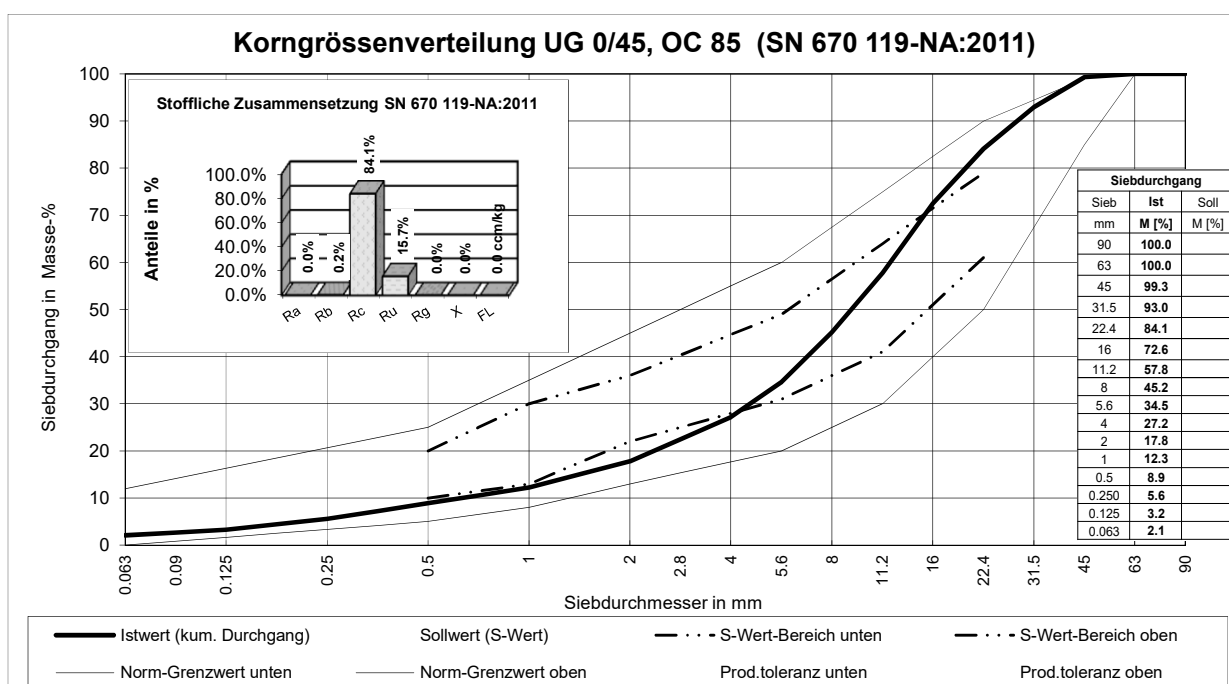
## Ungebundenes Gemisch: Betongranulat 0/45, OC 85 (SN 670 119-NA:2011)

### Allgemeine Angaben / Angaben zur Probe:

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44826
Gemeinde:	-	Sondierung / Probe:	-
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Tiefe [m] ab best. Belag:	-
Material:	Ausgangsmischung 100% Betongranulatgemisch	Lieferant:	-
Entnahmedatum:	November 2015	Probenehmer:	O+G, cf
Eingang im Labor:	November 2015	Prüfdatum:	25.11.2015
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Lieferschein Nr.:	-
		Prüfer:	Or

### Untersuchungsergebnisse:

Anlieferungswassergehalt [M-%]: **1.3**



### Bewertung Korngrößenverteilung und Frostsicherheit (SN 670 119-NA:2011):

Überkorn ≥ 63 mm [M-%]:	<b>0.0</b>	erfüllt	Sieblinie 0-45 mm (Normgrenzwerte):	nicht erfüllt
Feinanteil ≤ 0.063 mm [M-%]:	<b>2.1</b>	erfüllt	Sieblinie (Produktionstoleranz):	-
Frostsicherheit:	erfüllt		Stetigkeit gemäss EN 13285:	erfüllt
CBR <sub>1/2/F</sub> - Versuche erforderlich:	Nein		Sollwert innerhalb Normvorgabe:	-
CBR <sub>1/2/F</sub> - Nachweis erbracht:	Nein (fehlt)			

### Bewertung stoffliche Zusammensetzung Betongranulat 0/45, OC 85 (SN 670 119-NA:2011)

	Istwert	[Masse-%]
Asphalt (bitumenhaltiges Material)	Ra	<b>0.0</b>
Mauerziegel, Kalksandstein, Porenbeton	Rb	<b>0.2</b>
Beton, Betonprodukte, hydr. geb. Material	Rc	<b>84.1</b>
Kies (ungebunden, natürlich), Natursteine	Ru	<b>15.7</b>
Glas	Rg	<b>0.0</b>
Metall/Holz/Plastik/Gummi/Gips(nicht schw.)	X	<b>0.0</b>
Schwimmendes Material	FL	<b>0.0</b>

Urdorf, 07.12.2015

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt. Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik

# Prüfbericht: Korngrößenverteilung / stoffliche Zusammensetzung

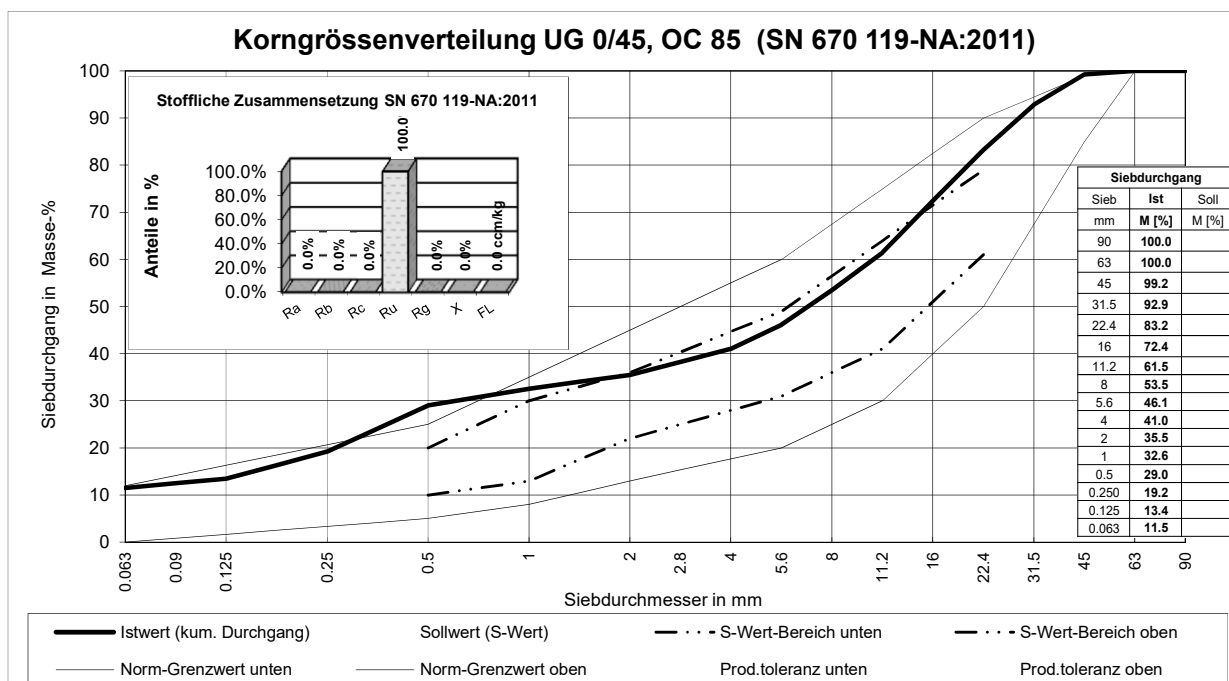
Ungebundenes Gemisch: **Kiesgemisch 0/45, OC 85 (SN 670 119-NA:2011)**

## Allgemeine Angaben / Angaben zur Probe:

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44827
Gemeinde:	-	Sondierung / Probe:	-
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Tiefe [m] ab best. Belag:	-
Material:	100% Kiesgemisch	Lieferant:	-
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probennehmer:	O+G, cf
Eingang im Labor:	23.11.2015	Prüfdatum:	25.11.2015
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Lieferschein Nr.:	-
		Prüfer:	cf

## Untersuchungsergebnisse:

Anlieferungswassergehalt [M-%]: **1.3**



## Bewertung Korngrößenverteilung und Frostsicherheit (SN 670 119-NA:2011):

Überkorn ≥ 63 mm [M-%]:	<b>0.0</b>	erfüllt	Sieblinie 0-45 mm (Normgrenzwerte):	nicht erfüllt
Feinanteil ≤ 0.063 mm [M-%]:	<b>11.5</b>	erfüllt	Sieblinie (Produktionstoleranz):	-
Frostsicherheit:	Feinanteil > 3 M-%		Stetigkeit gemäss EN 13285:	nicht erfüllt
CBR <sub>1/2/F</sub> - Versuche erforderlich:	Ja		Sollwert innerhalb Normvorgabe:	-
CBR <sub>1/2/F</sub> - Nachweis erbracht:	Nein (fehlt)			

## Bewertung stoffliche Zusammensetzung **Kiesgemisch 0/45, OC 85 (SN 670 119-NA:2011)**

	Istwert	
	[Masse-%]	
Asphalt (bitumenhaltiges Material)	<i>Ra</i>	<b>0.0</b>
Mauerziegel, Kalksandstein, Porenbeton	<i>Rb</i>	<b>0.0</b>
Beton, Betonprodukte, hydr. geb. Material	<i>Rc</i>	<b>0.0</b>
Kies (ungebunden, natürlich), Natursteine	<i>Ru</i>	<b>100.0</b>
Glas	<i>Rg</i>	<b>0.0</b>
Metall/Holz/Plastik/Gummi/Gips(nicht schw.)	<i>X</i>	<b>0.0</b>
		[cm <sup>3</sup> /kg]
Schwimmendes Material	<i>FL</i>	<b>0.0</b>

Urdorf, 07.12.2015

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt. Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



# Prüfbericht: Korngrößenverteilung / stoffliche Zusammensetzung

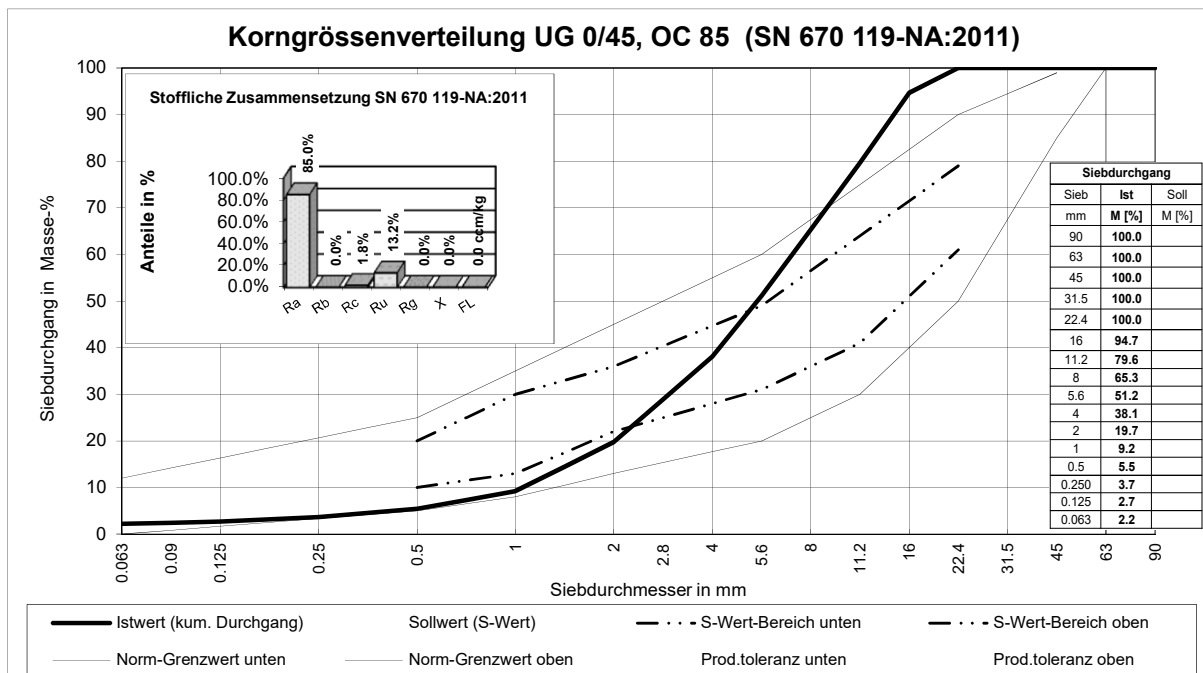
## Ungebundenes Gemisch: Asphaltgranulat 0/22

### Allgemeine Angaben / Angaben zur Probe:

Auftraggeber/In:	BD, TBA, IS, 8090 Zürich, Christoph Gassmann	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, 8902 Urdorf, Gerhard Christen	Labor Nr.:	44828
Gemeinde:	-	Sondierung / Probe:	-
Objekt:	VSS 2010/506, Kaltrecycling	Tiefe [m] ab best. Belag:	-
Material:	100% Asphaltgranulat 0/22	Lieferant:	Richi AG
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	O+G, cf
Eingang im Labor:	25.11.2015	Prüfdatum:	25.11.2015
Bemerkungen:	Probenahme 4m3 Mulde	Lieferschein Nr.:	-
		Unternehmer:	-
		Transporteur:	-
		Laborant:	F.E.

### Untersuchungsergebnisse:

Anlieferungswassergehalt [M-%]: **2.3**



### Bewertung Korngrößenverteilung und Frostsicherheit (SN 670 119-NA:2011):

Überkorn $\geq 63$ mm [M-%]:	<b>0.0</b>	erfüllt	Sieblinie 0-45 mm (Normgrenzwerte):	nicht erfüllt
Feinanteil $\leq 0.063$ mm [M-%]:	<b>2.2</b>	erfüllt	Sieblinie (Produktionstoleranz):	-
Frostsicherheit:	erfüllt		Stetigkeit gemäss EN 13285:	nicht erfüllt
CBR <sub>1/2/F</sub> - Versuche erforderlich:	Nein		Sollwert innerhalb Normvorgabe:	-
CBR <sub>1/2/F</sub> - Nachweis erbracht:	-			

### Bewertung stoffliche Zusammensetzung Asphaltgranulat 0/22

	Istwert
	[Masse-%]
Asphalt (bitumenhaltiges Material)	<b>Ra 85.0</b>
Mauerziegel, Kalksandstein, Porenbeton	<b>Rb 0.0</b>
Beton, Betonprodukte, hydr. geb. Material	<b>Rc 1.8</b>
Kies (ungebunden, natürlich), Natursteine	<b>Ru 13.2</b>
Glas	<b>Rg 0.0</b>
Metall/Holz/Plastik/Gummi/Gips(nicht schw.)	<b>X 0.0</b>
	[cm <sup>3</sup> /kg]
Schwimmendes Material	<b>FL 0.0</b>

Urdorf, 07.12.2015

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt. Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



# Prüfbericht

Auftrags-Nr.: **L-15-203**

Labor Nr.: **44900**

Auftraggeber: **O+G, Urdorf**  
Objekt: **VSS, 2016-506-Kaltrecycling \***  
**Asphaltgranulat \***



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik

Mischgutsorte:	<b>RC- Material *</b>	Probenahme durch:	<b>O+G, Urdorf *</b>
Aufbereitungsanlage:	<b>Richi AG Weiningen*</b>	Probenahme Datum / Zeit:	<b>21.6.2016 *</b>
Entnahme ab / LS-Nr.:	<b>Depot Anlage *</b>	Temperatur Luft:	
Rezeptcode:		Witterung:	
Unternehmer:		Mischguttemperatur:	
		Probeingang:	<b>21.06.2016</b>

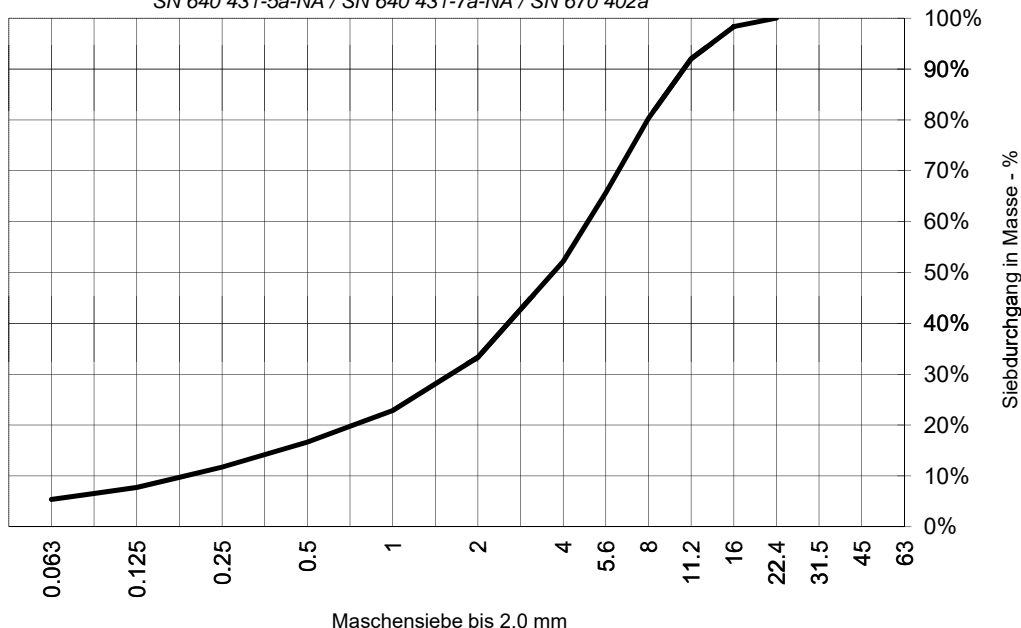
**Bindemittel** Art / Sorte: **löslicher Anteil: 3.70 Masse-%**  
SN 670 401:2013

Zusätze: **\* Angaben Dritter**

## Korngrößenverteilung

SN 640 431-5a-NA / SN 640 431-7a-NA / SN 670 402a

Prüfsieb [mm]	Durchgang [Masse - %]
45	
31.5	
22.4	<b>100.0</b>
16	<b>98.3</b>
11.2	<b>92.0</b>
8	<b>80.3</b>
5.6	<b>65.7</b>
4	<b>52.2</b>
2	<b>33.3</b>
1	<b>22.9</b>
0.5	<b>16.6</b>
0.25	<b>11.7</b>
0.125	<b>7.7</b>
0.063	<b>5.4</b>



## Marshall - Versuch

SN 670 430:2015

Verdichtungs-  
Temperatur: °C

Raumdichte: g/cm<sup>3</sup>  
SN 670 406:2013

Stabilität S kN  
SN 670 434a

Rohdichte: (bestimmt) **2.556** g/cm<sup>3</sup>  
SN 670 405:2012

Fliesen F mm  
SN 670 434a

Hohlraumgehalt V<sub>m</sub>: Vol-%  
SN 670 408

tangent. Fliesen F<sub>t</sub> mm  
SN 670 434a

Bindemittel-  
Ausfüllungsgrad VFB: %  
SN 670 408

Hohlräume im  
Mineralstoffgemisch VMA Vol-%  
SN 670 408

## Eigenschaften des rückgewonnenen Bindemittels

Erweichungspunkt R. u. K. **65.2** °C  
SN 670 512

Penetrationsindex I<sub>p</sub> **+0.1**  
SN 670 202:2010

Penetration bei 25 °C **21** 0,1 mm  
SN 670 511

elast. Rückstellung %  
SN 670 547a:2011  
mm Auszugslänge (Reisslänge)  
Prüf-Temperatur 25 °C

Bemerkungen :

Auswertung / Unterschrift  
21.06.2016 Kn

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände. Kopie auszugsweise nicht erlaubt  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



# Prüfbericht: Korngrößenverteilung / stoffliche Zusammensetzung

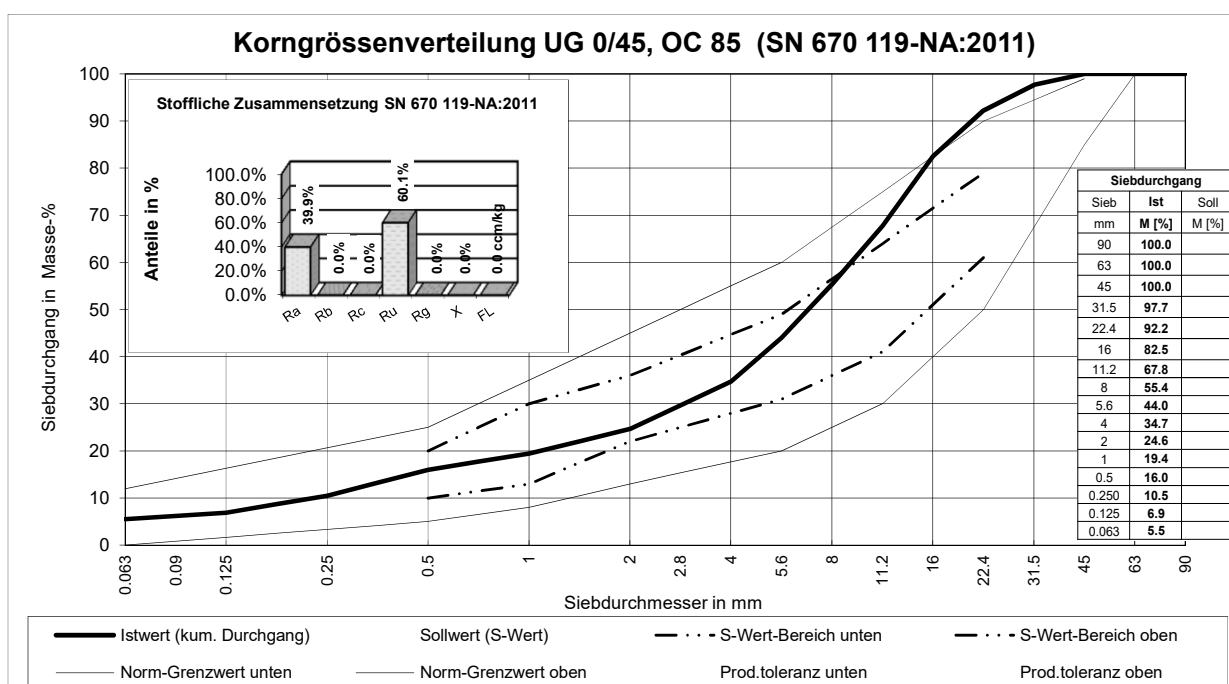
## Ungebundenes Gemisch: Komplexgemisch 0/45, OC 85 (SN 670 119-NA:2011)

### Allgemeine Angaben / Angaben zur Probe:

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44829
Gemeinde:	-	Sondierung / Probe:	-
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Tiefe [m] ab best. Belag:	-
Material:	Ausgangsmischung 50 M-% Kies / 50 M-% Asphalt	Lieferant:	-
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfdatum:	11.01.2016
Bemerkungen:	Probenahme 4m3 Mulde	Prüfer:	Or

### Untersuchungsergebnisse:

Anlieferungswassergehalt [M-%]: **1.3**



### Bewertung Korngrößenverteilung und Frostsicherheit (SN 670 119-NA:2011):

Überkorn $\geq 63$ mm [M-%]:	<b>0.0</b>	erfüllt	Sieblinie 0-45 mm (Normgrenzwerte):	nicht erfüllt
Feinanteil $\leq 0.063$ mm [M-%]:	<b>5.5</b>	erfüllt	Sieblinie (Produktionstoleranz):	-
Frostsicherheit:	Feinanteil > 3 M-%		Stetigkeit gemäss EN 13285:	erfüllt
CBR <sub>1/2/F</sub> - Versuche erforderlich:	Ja		Sollwert innerhalb Normvorgabe:	-
CBR <sub>1/2/F</sub> - Nachweis erbracht:	Nein (fehlt)			

### Bewertung stoffliche Zusammensetzung Komplexgemisch 0/45, OC 85 (SN 670 119-NA:2011)

	Istwert	
	[Masse-%]	
Asphalt (bitumenhaltiges Material)	Ra	<b>39.9</b>
Mauerziegel, Kalksandstein, Porenbeton	Rb	<b>0.0</b>
Beton, Betonprodukte, hydr. geb. Material	Rc	<b>0.0</b>
Kies (ungebunden, natürlich), Natursteine	Ru	<b>60.1</b>
Glas	Rg	<b>0.0</b>
Metall/Holz/Plastik/Gummi/Gips(nicht schw.)	X	<b>0.0</b>
	[cm <sup>3</sup> /kg]	
Schwimmendes Material	FL	<b>0.0</b>

Urdorf, 26.01.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt. Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



# Prüfbericht: Korngrößenverteilung / stoffliche Zusammensetzung

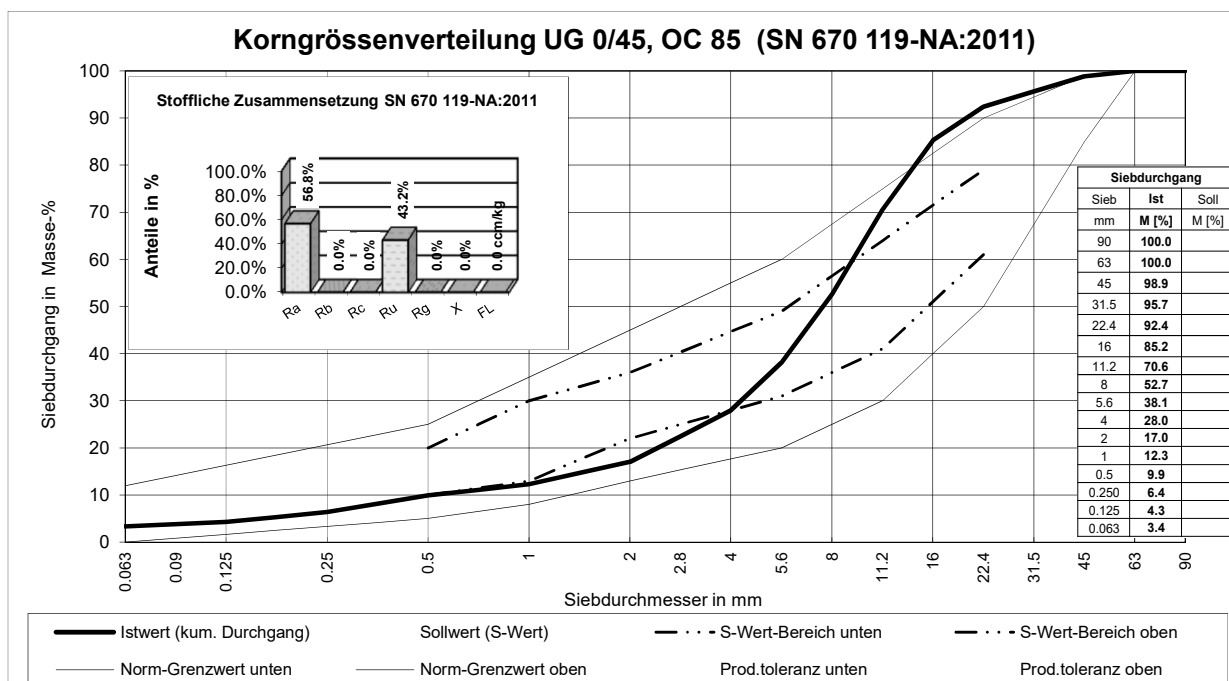
## Ungebundenes Gemisch: Komplexgemisch 0/45, OC 85 (SN 670 119-NA:2011)

### Allgemeine Angaben / Angaben zur Probe:

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44830
Gemeinde:	-	Sondierung / Probe:	-
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Tiefe [m] ab best. Belag:	-
Material:	Ausgangsmischung 30 M-% Kies / 70 M-% Asphalt	Lieferant:	-
Entnahmedatum:	November 2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Januar 2016	Prüfdatum:	20.01.2016
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Lieferschein Nr.:	-
		Prüfer:	Or

### Untersuchungsergebnisse:

Anlieferungswassergehalt [M-%]: **1.3**



### Bewertung Korngrößenverteilung und Frostsicherheit (SN 670 119-NA:2011):

Überkorn ≥ 63 mm [M-%]:	<b>0.0</b>	erfüllt	Sieblinie 0-45 mm (Normgrenzwerte):	nicht erfüllt
Feinanteil ≤ 0.063 mm [M-%]:	<b>3.4</b>	erfüllt	Sieblinie (Produktionstoleranz):	-
Frostsicherheit:	erfüllt		Stetigkeit gemäss EN 13285:	nicht erfüllt
CBR <sub>1/2/F</sub> - Versuche erforderlich:	Nein		Sollwert innerhalb Normvorgabe:	-
CBR <sub>1/2/F</sub> - Nachweis erbracht:	Nein (fehlt)			

### Bewertung stoffliche Zusammensetzung

### Komplexgemisch 0/45, OC 85 (SN 670 119-NA:2011)

	Istwert	
	[Masse-%]	
Asphalt (bitumenhaltiges Material)	Ra	<b>56.8</b>
Mauerziegel, Kalksandstein, Porenbeton	Rb	<b>0.0</b>
Beton, Betonprodukte, hydr. geb. Material	Rc	<b>0.0</b>
Kies (ungebunden, natürlich), Natursteine	Ru	<b>43.2</b>
Glas	Rg	<b>0.0</b>
Metall/Holz/Plastik/Gummi/Gips(nicht schw.)	X	<b>0.0</b>
	[cm <sup>3</sup> /kg]	
Schwimmendes Material	FL	<b>0.0</b>

Urdorf, 26.01.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt. Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



# Prüfbericht: Korngrößenverteilung / stoffliche Zusammensetzung

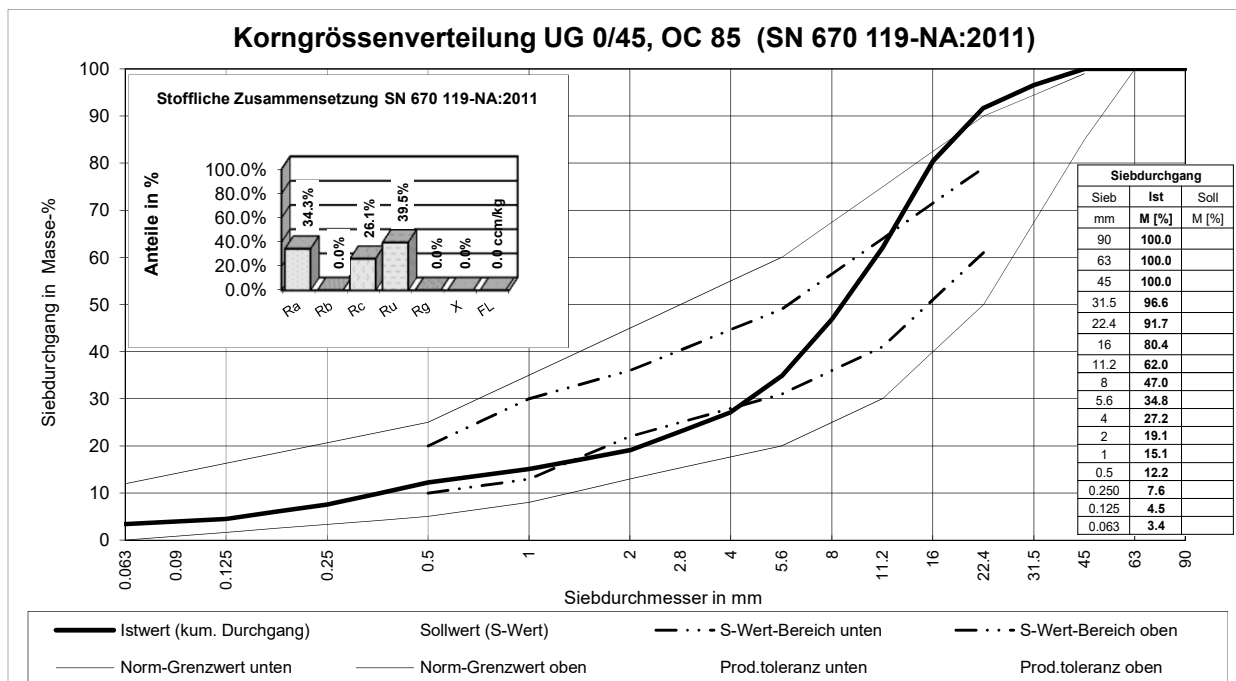
Ungebundenes Gemisch: **Komplexgemisch 0/45, OC 85 (SN 670 119-NA:2011)**

## Allgemeine Angaben / Angaben zur Probe:

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44831
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Sondierung / Probe:	-
Material:	Ausgangsmischung 33 M-% Kies / 33 M-% Asphalt / 33 M-% Beton	Tiefe [m] ab best. Belag:	-
Entnahmedatum:	November 2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Januar 2016	Prüfdatum:	20.01.2016
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Lieferant:	-
		Lieferschein Nr.:	-
		Prüfer:	Or

## Untersuchungsergebnisse:

Anlieferungswassergehalt [M-%]: **1.3**



## Bewertung Korngrößenverteilung und Frostsicherheit (SN 670 119-NA:2011):

Überkorn ≥ 63 mm [M-%]:	<b>0.0</b>	erfüllt	Sieblinie 0-45 mm (Normgrenzwerte):	nicht erfüllt
Feinanteil ≤ 0.063 mm [M-%]:	<b>3.4</b>	erfüllt	Sieblinie (Produktionstoleranz):	-
Frostsicherheit:	erfüllt		Stetigkeit gemäss EN 13285:	erfüllt
CBR <sub>1/2/F</sub> - Versuche erforderlich:	Nein		Sollwert innerhalb Normvorgabe:	-
CBR <sub>1/2/F</sub> - Nachweis erbracht:	Nein (fehlt)			

## Bewertung stoffliche Zusammensetzung

## Komplexgemisch 0/45, OC 85 (SN 670 119-NA:2011)

		Istwert
		[Masse-%]
Asphalt (bitumenhaltiges Material)	<i>Ra</i>	<b>34.3</b>
Mauerziegel, Kalksandstein, Porenbeton	<i>Rb</i>	<b>0.0</b>
Beton, Betonprodukte, hydr. geb. Material	<i>Rc</i>	<b>26.1</b>
Kies (ungebunden, natürlich), Natursteine	<i>Ru</i>	<b>39.5</b>
Glas	<i>Rg</i>	<b>0.0</b>
Metall/Holz/Plastik/Gummi/Gips(nicht schw.)	<i>X</i>	<b>0.0</b>
		[cm <sup>3</sup> /kg]
Schwimmendes Material	<i>FL</i>	<b>0.0</b>

Urdorf, 26.01.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

## I.2 Bestimmung der Rohdichte



## Bestimmung der Rohdichte Pyknomterverfahren

Auftrags-Nr.

L-15-203

Labor-Nr.

L-44-826

SN 670 903-6:2014; SN EN 1097-6:2013

Entnahmedatum:	Dezember 2015	Material:	Betongranulat 100 M-%
Ort:	Urdorf	Probenahme durch:	Labor O+G
Prüfer:	cf	Herkunft:	Hablützel AG, Wilchingen
Objekt:	VSS 2010/506		

## Untersuchungsergebnisse

Lösungsmittel: Wasser

<b>Probenbezeichnung</b>			<b>44826</b>		
<b>Pyknometer Nr.</b>			<b>4</b>		
Korngruppe		[mm]	0/31.5		
Prüfdatum		[-]	20.06.2016		
Masse	Pykno	[-]	1825.8		
	Pykno + Probe	[g]	3328.7		
	Probe	[g]	1502.9		
	Pykno + Probe + Fluid	[g]	4744.9		
Temperatur	Wasser	[°C]	25		
Dichte	Wasser	[Mg/m <sup>3</sup> ]	0.9970		
Volumen	Pyknometer	[cm <sup>3</sup> ]	1986		
<b>Rohdichte</b>		[Mg/m <sup>3</sup> ]	<b>2.657</b>		

Bemerkungen:

Datum : 21.06.2016

Visum: cf



## Bestimmung der Rohdichte Pyknomterverfahren

Auftrags-Nr.

L-15-203

Labor-Nr.

L-44-827

SN 670 903-6:2014; SN EN 1097-6:2013

Entnahmedatum:	Dezember 2015	Material:	Kiesgemisch 100 M-%
Ort:	Urdorf	Probenahme durch:	Labor O+G
Prüfer:	cf	Herkunft:	Hablützel AG, Wilchingen
Objekt:	VSS 2010/506		

## Untersuchungsergebnisse

Lösungsmittel: Wasser

<b>Probenbezeichnung</b>			<b>44827</b>		
<b>Pyknometer Nr.</b>			<b>6</b>		
Korngruppe		[mm]	0/31.5		
Prüfdatum		[-]	20.06.2016		
Masse	Pykno	[-]	1771.4		
	Pykno + Probe	[g]	3462.8		
	Probe	[g]	1691.4		
	Pykno + Probe + Fluid	[g]	4818.2		
Temperatur	Wasser	[°C]	25		
Dichte	Wasser	[Mg/m <sup>3</sup> ]	0.9970		
Volumen	Pyknometer	[cm <sup>3</sup> ]	1989.2		
<b>Rohdichte</b>		[Mg/m <sup>3</sup> ]	<b>2.686</b>		

Bemerkungen:

Datum : 21.06.2016

Visum: cf

## **II Prüfberichte hydraulische Bindemittel**

### **II.1 Eignungsprüfungen, Bindemitteldosierung, Proctor- versuche mit Bindemittel**





Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



# Hydraulisch gebundene Gemische

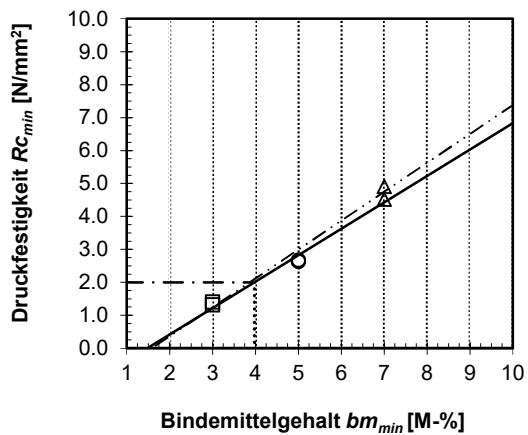
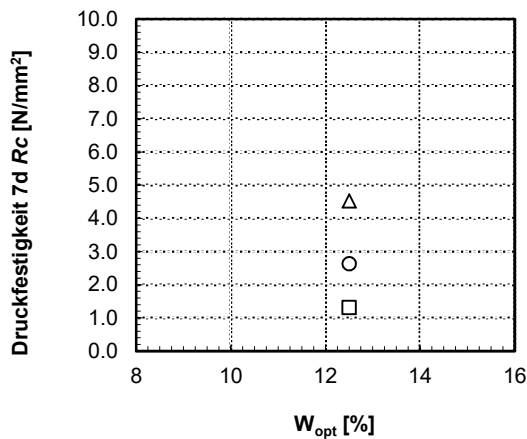
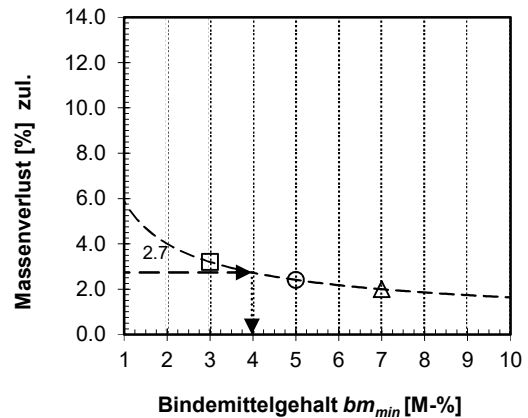
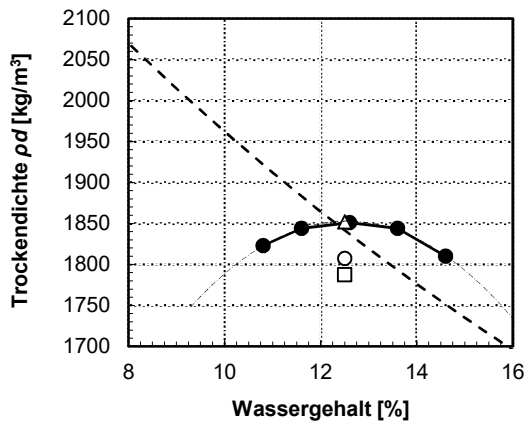
SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde: -  
 Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
 Material: Ausgangsmischung 100 M-% Betongranulat

Auftrags Nr.: L-15-203  
 Labor Nr.: 44854  
 Versuchsbeginn: 09.02.2016  
 Bindemittelgehalt: wopt bm 5.0 %  
 Verdichtung: A-Topf 0.6 MJ·m<sup>-3</sup> (3x25)  
 Bindemittel: Portlandzement  
 Bindemittel Typ: CEM II 42.5  
 Prüfer: cf

Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde  
 Probenehmer: cf  
 Prüfdatum: nach 7/34 d

## Optimierung des Bindemittelgehaltes: $R_{c\ min}$ 2.0 $bm$ 4.0 % BM-Dosierung für 1m<sup>3</sup> fest verdichtet 51 [kg/m<sup>3</sup>]



Legende:

- — Mischgut  $w_{opt} bm_s$  (geschätzt): 5.0 %
- — Mischgut  $bm_s$  (polynomisch): 5.0 %
- △ — Mischgut mit  $bm_s + \Delta bm$  7.0 %
- — Mischgut mit  $bm_s - \Delta bm$  3.0 %
- — Regressionsgerade

- - - - Druckfestigkeit  $R_{c\ min} \times N/mm^2$
- ..... Bindemittelgehalt min.
- - - - Sättigungslinie 75%
- - - - DFP nach 12 Frost-Auftau-Zyklen
- - - - Massenverlust zul. %

Urdorf, 31.05.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände. Auszugsweises Erstellen von Kopien ist nicht erlaubt.



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44854
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	09.02.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 5.0 %
Material:	Ausgangsmischung 100 M-% Betongranulat	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/34 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m3 Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probekalter: 34 Tage

P1 frosten und bürsten  
P2 frosten  
\*P3 feucht lagern  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
1/ 7/3/12.5/a	3	12.5	1925			2042	1.6				
2/ 7/3/12.5/b	3	12.5	1890			2007	1.0				
3/ 7/3/12.5/c	3	12.5	1857			1984	1.4				
<b>Mittelwert</b>							<b>1.3</b>				
10/ 28/3/12.5/a	3	12.5	1923			2032		1.7			
11/ 28/3/12.5/b	3	12.5	1935			2045		1.8			
12/ 28/3/12.5/c	3	12.5	1925			2039		1.5			
<b>Mittelwert</b>								<b>1.7</b>			
19/ P1/3/12.5	3	10.9	1937	1703	<b>3.2</b>	2043				2.1	
20/ P2/3/12.5	3	12.5	1935			2050					<b>1.4</b>
21/ P3/3/12.5	3	12.5	1887			2005			1.5		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>3.2</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>1.4</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>1.3</b>	<b>Nein</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 18.05.2016

C. Ferlin (Techniker)



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44854
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	09.02.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 5.0 %
Material:	Ausgangsmischung 100 M-% Betongranulat	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/34 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m3 Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probealter: 34 Tage

P1 **frosten und bürsten**  
P2 **frosten**  
\*P3 **feucht lagern**  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
4/ 7/5/12.5/a	5	12.5	1902			2022	2.7				
5/ 7/5/12.5/b	5	12.5	1927			2050	3.0				
6/ 7/5/12.5/c	5	12.5	1901			2027	2.2				
<b>Mittelwert</b>							<b>2.6</b>				
13/ 28/5/12.5/a	5	12.5	1928			2046		3.6			
14/ 28/5/12.5/b	5	12.5	1968			2086		3.6			
15/ 28/5/12.5/c	5	12.5	1968			2088		3.6			
<b>Mittelwert</b>								<b>3.6</b>			
22/ P1/5/12.5	5	10.5	1925	1722	<b>2.4</b>	2041				2.8	
23/ P2/5/12.5	5	12.5	1911			2028					<b>2.7</b>
24/ P3/5/12.5	5	12.5	1938			2055			3.6		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.4</b>	Ja
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>2.7</b>	Ja
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>2.6</b>	Ja

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 31.05.2016

C. Ferlin (Techniker)



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44854
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	09.02.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 5.0 %
Material:	Ausgangsmischung 100 M-% Betongranulat	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/34 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m3 Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probealter: 34 Tage

P1 **frosten und bürsten**  
P2 **frosten**  
\*P3 **feucht lagern**  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittelgehalt [%]	Wopt [%]	Masse vor Versuch M1 [g]	Trockenmasse 110 °C M2 [g]	Massenverlust [%]	Feuchtdichte [kg/m3]	7-Tage Festigkeit [N/mm2]	28-Tage Festigkeit [N/mm2]	ohne Frostbelastung bei Versuchsende [N/mm2]	nach 12 Frostaftauzyklen mit abbürsten [N/mm2]	nach 12 Frostaftauzyklen ohne abbürsten [N/mm2]
7/ 7/7/12.5/a	7	12.5	1921			2042	4.2				
8/ 7/7/12.5/b	7	12.5	1968			2100	5.0				
9/ 7/7/12.5/c	7	12.5	1988			2109	4.4				
<b>Mittelwert</b>							<b>4.5</b>				
16/ 28/7/12.5/a	7	12.5	1975			2096		7.0			
17/ 28/7/12.5/b	7	12.5	1965			2081		6.5			
18/ 28/7/12.5/c	7	12.5	1989			2105		5.7			
<b>Mittelwert</b>								<b>6.4</b>			
25/ P1/7/12.5	7	10.0	1951	1769	<b>2.0</b>	2041				4.5	
26/ P2/7/12.5	7	12.5	1988			2028					<b>4.9</b>
27/ P3/7/12.5	7	12.5	1969			2055			5.0		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.0</b>	Ja
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>4.9</b>	Ja
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>4.5</b>	Ja

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.  
Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 31.05.2016

C. Ferlin (Techniker)



# Proctorversuch

## Optimaler Wassergehalt und maximale Trockendichte

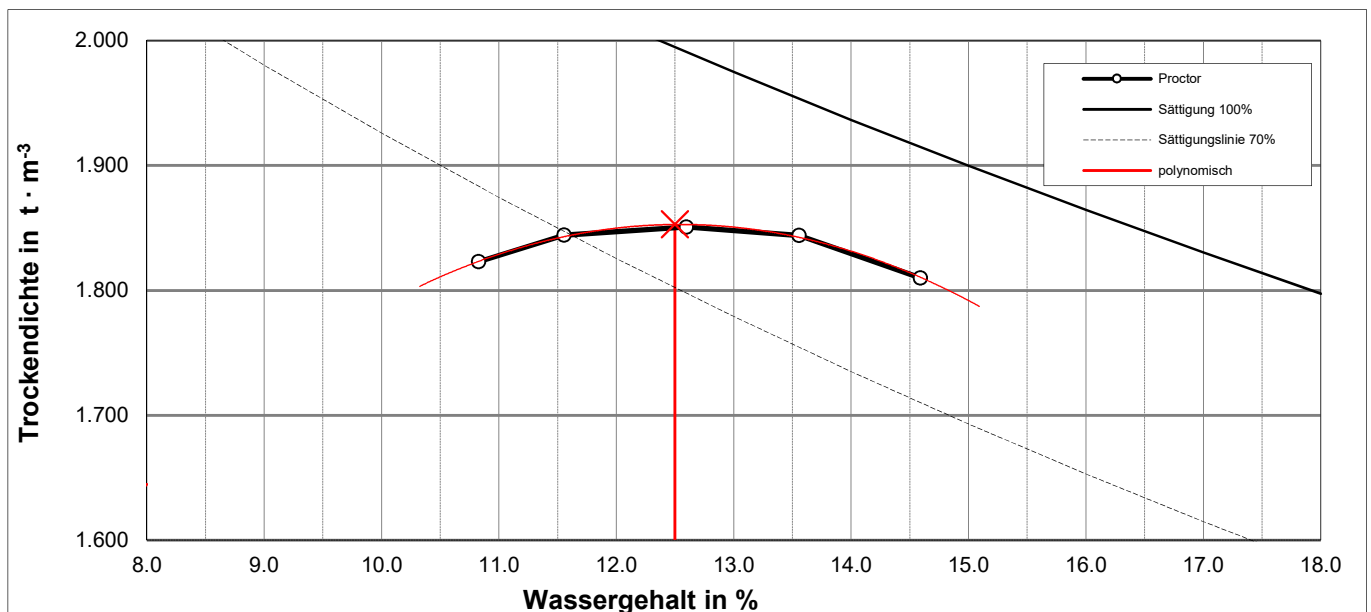
SN 670 330-2:2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44854
Ort / Gemeinde:	-	Probe:	
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup>
Material:	Ausgangsmischung 100 M-% Betongranulat	Bindemittelgehalt:	wopt bm 5.0 %
Herkunft:		Bindemittel:	Portlandzement
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Probennehmer:	cf
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfdatum:	16.03.2016
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Prüfer:	cf

Proctorgerät: AE355.3D / Fallhöhe 305 mm / Stempel 2500 g / Schläge 25 / Schichten 3

			Proctor polynomisch	**Gesamtprobe
Überkornanteil M-%	P	27.4	<b>Optimaler Wassergehalt wopt</b>	<b>12.5</b>
Komponenten	mm	<16	<b>Entspr. Trockendichte <math>\rho_d</math></b>	<b>1.853</b>
Anlieferwassergehalt %	< 16 mm	-	<b>Entspr. Feuchtdichte <math>\rho</math></b>	<b>2.084</b>
			<b>Dichte der Festsubstanz <math>\rho_s</math></b>	<b>2.657</b>
			<b>Sättigungsgrad <math>S_r</math></b>	<b>76.5</b>
				<b>9.3 %</b>
				<b>2.000 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.187 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.66 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>75.7 %</b>

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Gewicht der Probe in g	1887.3	1921.9	1946.8	1956.2	1937.6	-	-
Endwassergehalt $w_e$ %	10.8	11.6	12.6	13.6	14.6	-	-
Feuchtdichte $t \cdot m^3$ $\rho$	2.020	2.057	2.084	2.094	2.074	-	-
Trockendichte $t \cdot m^3$ $\rho_d$	1.823	1.844	1.851	1.844	1.810	-	-



\* geschätzt, \*\* berechnet (Annahme Wassergehalt Überkorn = 1.0 %)

Urdorf, 18.05.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



# Hydraulisch gebundene Gemische

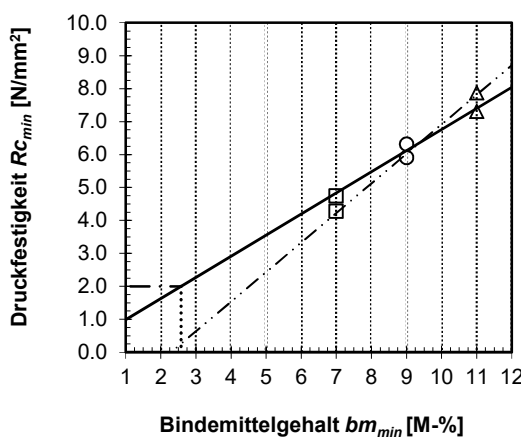
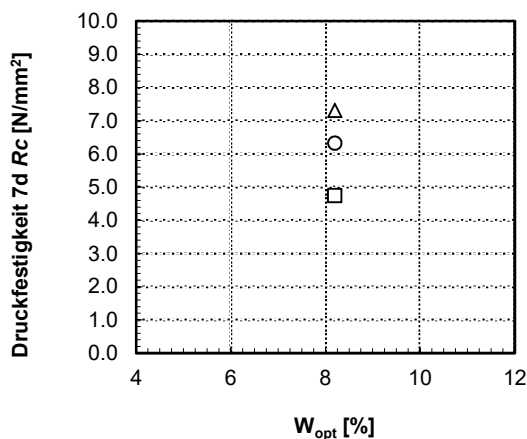
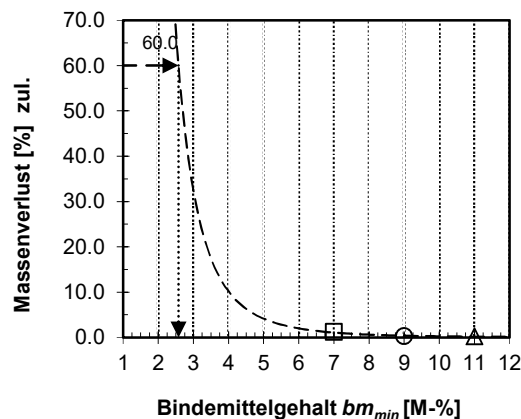
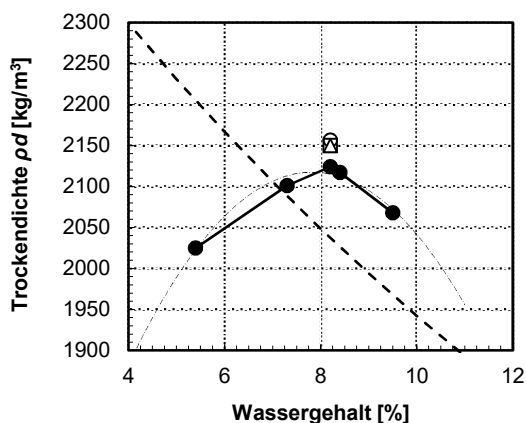
SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde: -  
 Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
 Material: Ausgangsmischung 50 M-% Kies, 50 M-% Asphalt

Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde

Auftrags Nr.: L-15-203  
 Labor Nr.: 44855  
 Versuchsbeginn: 09.02.2016  
 Bindemittelgehalt: wopt bm 9.0 %  
 Verdichtung: A-Topf 0.6 MJ·m<sup>-3</sup> (3x25)  
 Bindemittel: Portlandzement  
 Bindemittel Typ: CEM II 42.5  
 Prüfer: cf

Optimierung des Bindemittelgehaltes:  $R_{c_{min}} 2.0$   $bm 2.6 \%$   
 BM-Dosierung für 1m<sup>3</sup> fest verdichtet  $44 [kg/m^3]$



- Legende:
- Mischgut  $w_{opt} bm_s$  (geschätzt): 9.0 %
  - Mischgut  $bm_s$  (polynomisch): 9.0 %
  - △ Mischgut mit  $bm_s + \Delta bm$  11.0 %
  - Mischgut mit  $bm_s - \Delta bm$  7.0 %
  - Regressionsgerade
  - - - - Druckfestigkeit  $R_{c_{min}} \times N/mm^2$
  - ..... Bindemittelgehalt min.
  - - - - Sättigungslinie 75%
  - - - - DFP nach 12 Frost-Auftau-Zyklen
  - - - - Massenverlust zul. %

Urdorf, 31.05.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände. Auszugsweises Erstellen von Kopien ist nicht erlaubt.



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



# Hydraulisch gebundene Gemische

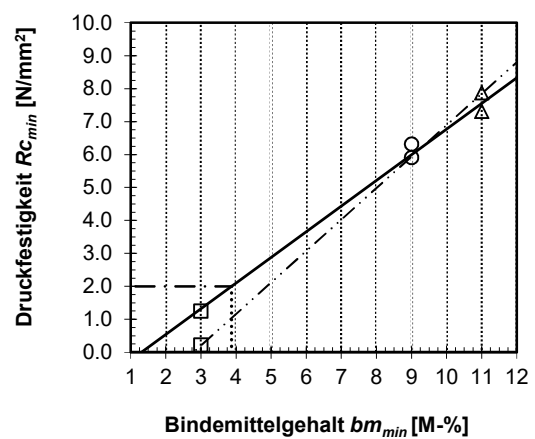
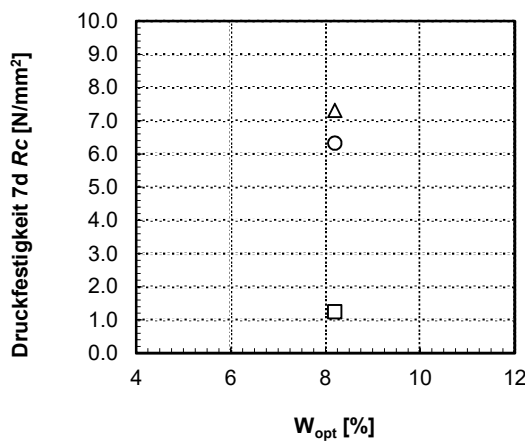
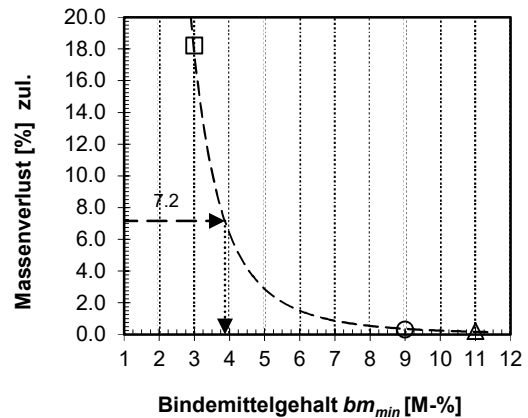
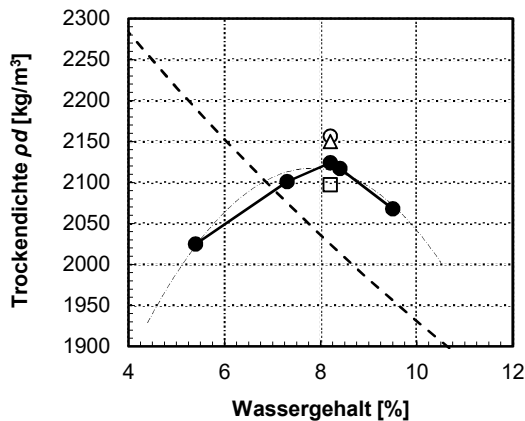
SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
Gemeinde: -  
Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
Material: Ausgangsmischung 50 M-% Kies, 50 M-% Asphalt

Auftrags Nr.: L-15-203  
Labor Nr.: 44855  
Versuchsbeginn: 09.02.2016  
Bindemittelgehalt: wopt bm 9.0 %  
Verdichtung: A-Topf 0.6 MJ·m<sup>-3</sup> (3x25)  
Bindemittel: Portlandzement  
Bindemittel Typ: CEM II 42.5  
Prüfer: cf

Entnahmedatum: Nov. 2015  
Eingang im Labor: 11.01.2016  
Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde  
Variane mit Prüfreihe bm 3 M-%  
Probenehmer: cf  
Prüfdatum: nach 7/37 d

## Optimierung des Bindemittelgehaltes: $R_{c\ min}$ 2.0 $bm$ 3.9 % BM-Dosierung für 1m<sup>3</sup> fest verdichtet 65 [kg/m<sup>3</sup>]



Legende:

- — Mischgut  $w_{opt} \ bm_s$  (geschätzt): 9.0 %
- — Mischgut  $bm_s$  (polynomisch): 9.0 %
- △ — Mischgut mit  $bm_s + \Delta bm$  11.0 %
- — Mischgut mit  $bm_s - \Delta bm$  3.0 %
- — Regressionsgerade

- - - - Druckfestigkeit  $R_{c\ min} \times N/mm^2$
- ..... Bindemittelgehalt min.
- - - - Sättigungslinie 75%
- - - - DFP nach 12 Frost-Auftau-Zyklen
- - - - Massenverlust zul. %

Urdorf, 31.05.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände. Auszugsweises Erstellen von Kopien ist nicht erlaubt.



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44855
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	11.2.16
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 9.0 %
Material:	Ausgangsmischung 50 M-% Kies, 50 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/37 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m3 Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probealter: 37 Tage

P1 frosten und bürsten  
P2 frosten  
\*P3 feucht lagern  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
1/ 7/3/8.2/a	3	8.2	2141			2278	1.3				
2/ 7/3/8.2/b	3	8.2	2126			2256	1.1				
3/ 7/3/8.2/c	3	8.2	2151			2283	1.3				
<b>Mittelwert</b>							<b>1.2</b>				
10/ 28/3/8.2/a	3	8.2	2138			2097		1.6			
11/ 28/3/8.2/b	3	8.2	2154			2130		1.5			
12/ 28/3/8.2/c	3	8.2	2151			2109		1.6			
<b>Mittelwert</b>								<b>1.6</b>			
19/ P1/3/8.2	3	7.4	2132	1636	<b>18.2</b>	1838				0.2	
20/ P2/3/8.2	3	8.2	2110			2049					<b>0.8</b>
21/ P3/3/8.2	3	8.2	2119			2071			1.3		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>18.2</b>	<b>Nein</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>0.8</b>	<b>Nein</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>1.2</b>	<b>Nein</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugsweise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 02.06.2016

C. Ferlin (Techniker)





## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44855
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	11.02.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 9.0 %
Material:	Ausgangsmischung 50 M-% Kies, 50 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/32 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m3 Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probealter: 32 Tage

P1 frosten und bürsten  
P2 frosten  
\*P3 feucht lagern  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
1/ 7/7/8.2/a	7	8.2	2172			2322	4.6				
2/ 7/7/8.2/b	7	8.2	2172			2314	4.4				
3/ 7/7/8.2/c	7	8.2	2190			2341	5.1				
<b>Mittelwert</b>							<b>4.7</b>				
10/ 28/7/8.2/a	7	8.2	2172			2295		5.2			
11/ 28/7/8.2/b	7	8.2	2152			2285		4.3			
12/ 28/7/8.2/c	7	8.2	2174			2293		4.7			
<b>Mittelwert</b>								<b>4.7</b>			
19/ P1/7/8.2	7	6.4	2176	2031	<b>2.4</b>	2301				3.8	
20/ P2/7/8.2	7	8.2	2179			2297					<b>4.3</b>
21/ P3/7/8.2	7	8.2	2176			2307			6.1		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.4</b>	Ja
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>4.3</b>	Nein
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>4.7</b>	Ja

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 02.06.2016

C. Ferlin (Techniker)



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44855
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	11.02.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 9.0 %
Material:	Ausgangsmischung 50 M-% Kies, 50 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/32 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m3 Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probealter: 32 Tage

P1 **frosten und bürsten**  
P2 **frosten**  
\*P3 **feucht lagern**  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
4/ 7/9/8.2/a	9	8.2	2185			2351	6.6				
5/ 7/9/8.2/b	9	8.2	2173			2326	6.8				
6/ 7/9/8.2/c	9	8.2	2186			2323	5.5				
<b>Mittelwert</b>							<b>6.3</b>				
13/ 28/9/8.2/a	9	8.2	2166			2308		7.6			
14/ 28/9/8.2/b	9	8.2	2164			2295		7.2			
15/ 28/9/8.2/c	9	8.2	2180			2308		6.9			
<b>Mittelwert</b>								<b>7.2</b>			
22/ P1/9/8.2	9	6.4	2166	2033	<b>2.3</b>	2305				5.5	
23/ P2/9/8.2	9	8.2	2180			2310					<b>5.9</b>
24/ P3/9/8.2	9	8.2	2174			2318			7.7		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.3</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>5.9</b>	<b>Nein</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>6.3</b>	<b>Ja</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 02.06.2016

C. Ferlin (Techniker)



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44855
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	11.02.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 9.0 %
Material:	Ausgangsmischung 50 M-% Kies, 50 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/32 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m3 Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probealter: 32 Tage

P1 **frosten und bürsten**  
P2 **frosten**  
\*P3 **feucht lagern**  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
7/ 7/11/8.2/a	11	8.2	2185			2328	8.3				
8/ 7/11/8.2/b	11	8.2	2181			2335	6.6				
9/ 7/11/8.2/c	11	8.2	2175			2317	7.1				
<b>Mittelwert</b>							<b>7.3</b>				
16/ 28/11/8.2/a	11	8.2	2169			2306		8.2			
17/ 28/11/8.2/b	11	8.2	2179			2304		8.4			
18/ 28/11/8.2/c	11	8.2	2167			2305		7.3			
<b>Mittelwert</b>								<b>7.9</b>			
25/ P1/11/8.2	11	6.3	2179	2044	<b>3.0</b>	2301				5.7	
26/ P2/11/8.2	11	8.2	2174			2321					<b>7.9</b>
27/ P3/11/8.2	11	8.2	2162			2304			9.9		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>3.0</b>	Ja
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>7.9</b>	Ja
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>7.3</b>	Ja

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 02.06.2016

C. Ferlin (Techniker)



# Proctorversuch

## Optimaler Wassergehalt und maximale Trockendichte

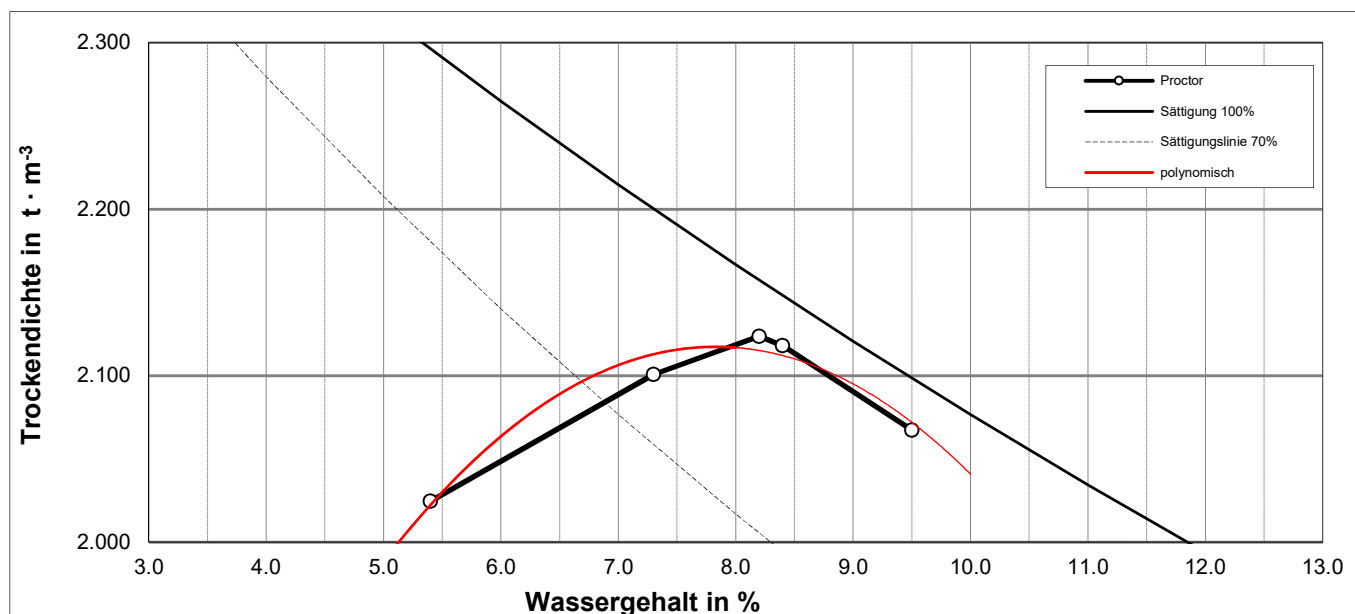
SN 670 330-2:2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44855
Ort / Gemeinde:	-	Probe:	
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup>
Material:	Ausgangsmischung 50 M-% Kies, 50 M-% Asphalt	Bindemittelgehalt:	wopt bm 9.0 %
Herkunft:		Bindemittel:	Portlandzement
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Probennehmer:	cf
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfdatum:	02.02.2016
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Prüfer:	cf

Proctorgerät: AE355.3D / Fallhöhe 305 mm / Stempel 2500 g / Schläge 25 / Schichten 3

			Laborversuch 3	**Gesamtprobe
Überkornanteil M-%	P	17.5	<b>Optimaler Wassergehalt wopt</b>	<b>8.2</b>
Komponenten	mm	<16	<b>Entspr. Trockendichte <math>\rho_d</math></b>	<b>2.124</b>
Anlieferwassergehalt %	< 16 mm	-	<b>Entspr. Feuchtdichte <math>\rho</math></b>	<b>2.298</b>
			<b>Dichte der Festsubstanz <math>\rho_s</math></b>	<b>2.621</b>
			<b>Sättigungsgrad <math>S_r</math></b>	<b>91.8</b>
				<b>86.3 %</b>

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Gewicht der Probe in g	1993.5	2105.7	<b>2146.6</b>	2144.9	2114.8	-	-
Endwassergehalt $w_e$ %	5.4	7.3	<b>8.2</b>	8.4	9.5	-	-
Feuchtdichte $t \cdot m^3$ $\rho$	2.134	2.254	<b>2.298</b>	2.296	2.264	-	-
Trockendichte $t \cdot m^3$ $\rho_d$	2.025	2.101	<b>2.124</b>	2.118	2.067	-	-



\* geschätzt, \*\* berechnet (Annahme Wassergehalt Überkorn = 1.0 %)

Urdorf, 18.05.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

# Hydraulisch gebundene Gemische

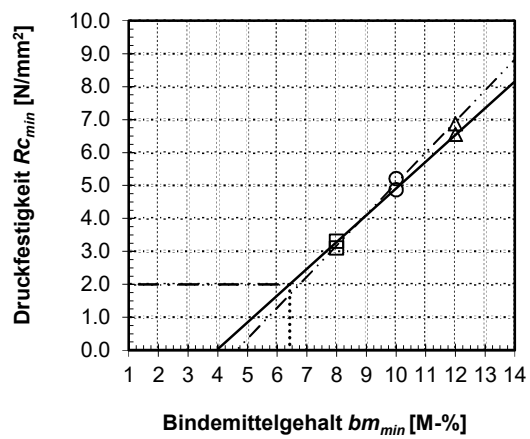
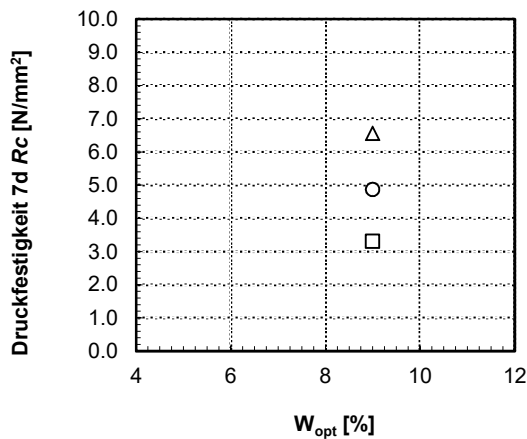
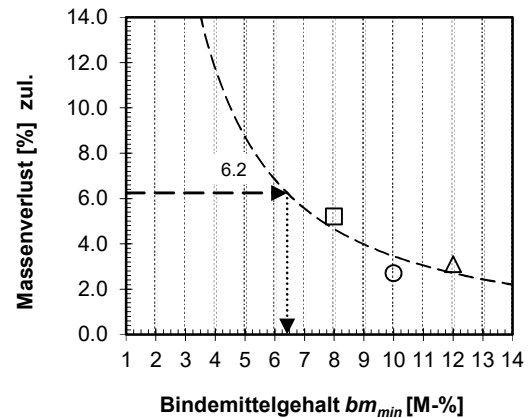
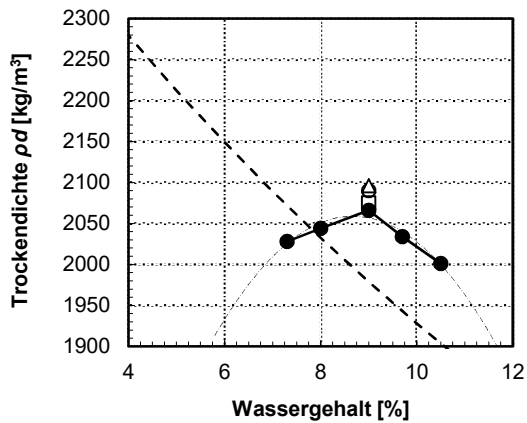
SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde: -  
 Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
 Material: Ausgangsmischung 30 M-% Kies, 70 M-% Asphalt

Auftrags Nr.: L-15-203  
 Labor Nr.: 44856  
 Versuchsbeginn: 16.02.2016  
 Bindemittelgehalt: wopt bm 10.0 %  
 Verdichtung: A-Topf 0.6 MJ·m<sup>-3</sup> (3x25)  
 Bindemittel: Portlandzement  
 Bindemittel Typ: CEM II 42.5  
 Prüfer: cf

Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde  
 Probenehmer: cf  
 Prüfdatum: nach 7/34 d

## Optimierung des Bindemittelgehaltes: $R_{c\ min}$ 2.0 $bm$ 6.4 % BM-Dosierung für 1m<sup>3</sup> fest verdichtet 106 [kg/m<sup>3</sup>]



Legende:

- Mischgut  $w_{opt} bm_s$  (geschätzt): 10.0 %
- Mischgut  $bm_s$  (polynomisch): 10.0 %
- △ Mischgut mit  $bm_s + \Delta bm$  12.0 %
- Mischgut mit  $bm_s - \Delta bm$  8.0 %
- Regressionsgerade

- - - - Druckfestigkeit  $R_{c\ min} \times N/mm^2$
- ..... Bindemittelgehalt min.
- - - - Sättigungslinie 75%
- - - - DFP nach 12 Frost-Auftau-Zyklen
- - - - Massenverlust zul. %

Urdorf, 06.06.2015

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände. Auszugsweises Erstellen von Kopien ist nicht erlaubt.



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44856
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	16.02.16
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 10.0 %
Material:	Ausgangsmischung 30 M-% Kies, 70 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/34 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probealter: 34 Tage

P1 frosten und bürsten  
P2 frosten  
\*P3 feucht lagern  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
1/ 7/8/9.0/a	8	9.0	2125			2255	3.3				
2/ 7/8/9.0/b	8	9.0	2122			2254	3.3				
3/ 7/8/9.0/c	8	9.0	2150			2275	3.3				
<b>Mittelwert</b>							<b>3.3</b>				
10/ 28/8/9.0/a	8	9.0	2097			2224		4.8			
11/ 28/8/9.0/b	8	9.0	2120			2249		4.7			
12/ 28/8/9.0/c	8	9.0	2102			2225		4.1			
<b>Mittelwert</b>								<b>4.5</b>			
19/ P1/8/9.0	8	7.4	2092	1941	<b>2.3</b>	2288				3.1	
20/ P2/8/9.0	8	9.0	2117			2288					<b>3.1</b>
21/ P3/8/9.0	8	9.0	2105			2274			3.6		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.3</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>3.1</b>	<b>Nein</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>3.3</b>	<b>Ja</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 06.06.2016

C. Ferlin (Techniker)



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44856
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	16.02.16
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 10.0 %
Material:	Ausgangsmischung 30 M-% Kies, 70 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/34 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probekalter: 34 Tage

P1 frosten und bürsten  
P2 frosten  
\*P3 feucht lagern  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
4/ 7/10/9.0/a	10	9.0	2141			2281	5.3				
5/ 7/10/9.0/b	10	9.0	2135			2274	4.8				
6/ 7/10/9.0/c	10	9.0	2142			2279	4.5				
<b>Mittelwert</b>							<b>4.9</b>				
13/ 28/10/9.0/a	10	9.0	2132			2246		6.2			
14/ 28/10/9.0/b	10	9.0	2146			2286		6.5			
15/ 28/10/9.0/c	10	9.0	2137			2267		6.6			
<b>Mittelwert</b>								<b>6.4</b>			
22/ P1/10/9.0	10	7.4	2144	1990	<b>2.7</b>	2268				4.1	
23/ P2/10/9.0	10	9.0	2120			2258					<b>5.2</b>
24/ P3/10/9.0	10	9.0	2142			2294			6.1		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.7</b>	Ja
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>5.2</b>	Ja
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>4.9</b>	Ja

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 06.06.2016

C. Ferlin (Techniker)



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44856
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	16.02.16
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 10.0 %
Material:	Ausgangsmischung 30 M-% Kies, 70 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/34 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probekalter: 34 Tage

P1 frosten und bürsten  
P2 frosten  
\*P3 feucht lagern  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
7/ 7/12/9.0/a	12	9.0	2140			2288	6.4				
8/ 7/12/9.0/b	12	9.0	2129			2271	6.4				
9/ 7/12/9.0/c	12	9.0	2154			2294	6.9				
<b>Mittelwert</b>							<b>6.6</b>				
16/ 28/12/9.0/a	12	9.0	2148			2279		8.0			
17/ 28/12/9.0/b	12	9.0	2142			2283		6.7			
18/ 28/12/9.0/c	12	9.0	2145			2276		7.8			
<b>Mittelwert</b>								<b>7.5</b>			
25/ P1/12/9.0	12	7.0	2161	2016	3.1	2268				5.3	
26/ P2/12/9.0	12	9.0	2158			2258					6.9
27/ P3/12/9.0	12	9.0	2150			2294			6.3		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	3.1	Ja
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	6.9	Ja
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	6.6	Ja

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 06.06.2016

C. Ferlin (Techniker)



# Proctorversuch

SN 670 330-2:2015

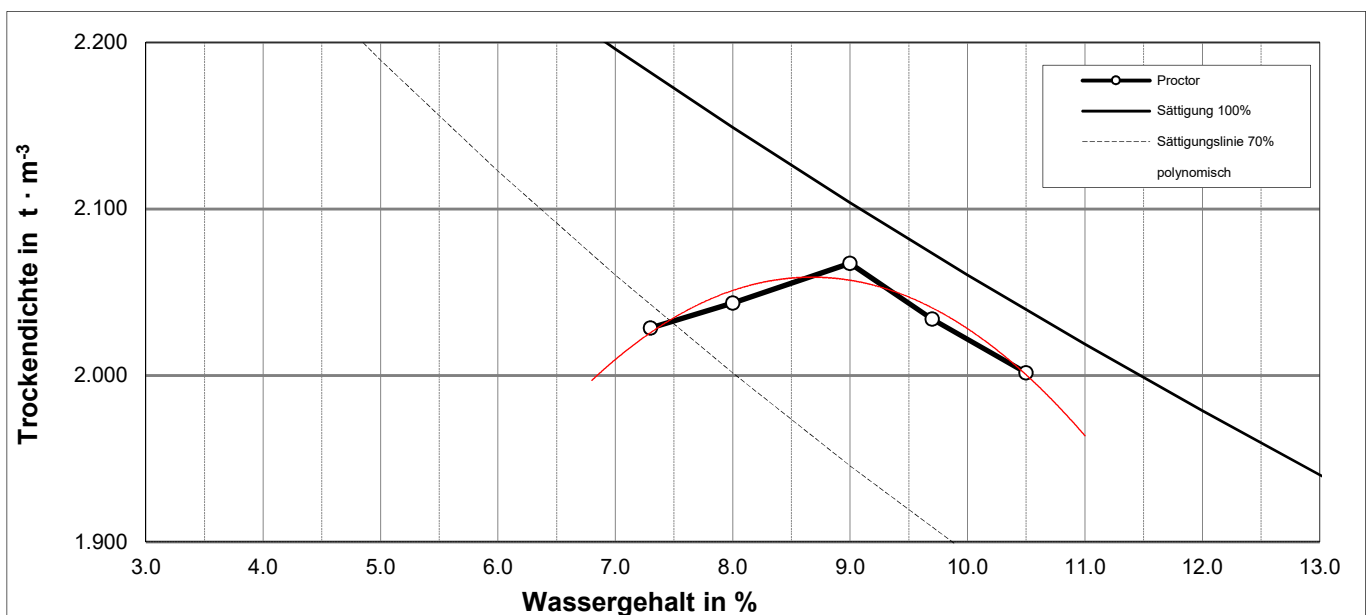
## Optimaler Wassergehalt und maximale Trockendichte

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44856
Ort / Gemeinde:	-	Probe:	
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup>
Material:	Ausgangsmischung 30 M-% Kies, 70 M-% Asphalt	Bindemittelgehalt:	wopt bm 10.0 %
Herkunft:		Bindemittel:	Portlandzement
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfer:	cf
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Probenehmer:	cf
		Prüfdatum:	02.02.2016

Proctorgerät: AE355.3D / Fallhöhe 305 mm / Stempel 2500 g / Schläge 25 / Schichten 3

			Laborversuch	**Gesamtprobe
			3	
Überkornanteil M-%	P	14.8	<b>Optimaler Wassergehalt wopt</b>	<b>9.0</b>
Komponenten	mm	<16	<b>Entspr. Trockendichte <math>\rho_d</math></b>	<b>2.067</b>
Anlieferwassergehalt %	< 16 mm	-	<b>Entspr. Feuchtdichte <math>\rho</math></b>	<b>2.253</b>
			<b>Dichte der Festsubstanz <math>\rho_s</math></b>	<b>2.595</b>
			<b>Sättigungsgrad <math>S_r</math></b>	<b>91.5</b>
				<b>7.8 %</b>
				<b>2.107 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.272 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.60 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>87.6 %</b>

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Gewicht der Probe in g	2033.3	2061.7	<b>2105.1</b>	2084.3	2066.2	-	-
Endwassergehalt $w_e$ %	7.3	8.0	<b>9.0</b>	9.7	10.5	-	-
Feuchtdichte $t \cdot m^3$ $\rho$	2.177	2.207	<b>2.253</b>	2.231	2.212	-	-
Trockendichte $t \cdot m^3$ $\rho_d$	2.028	2.043	<b>2.067</b>	2.034	2.002	-	-



\* geschätzt, \*\* berechnet (Annahme Wassergehalt Überkorn = 1.0 %)

Urdorf, 06.06.2016

C. Ferlin (Techniker)

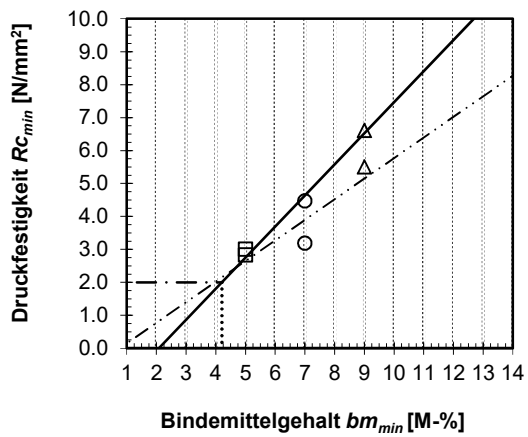
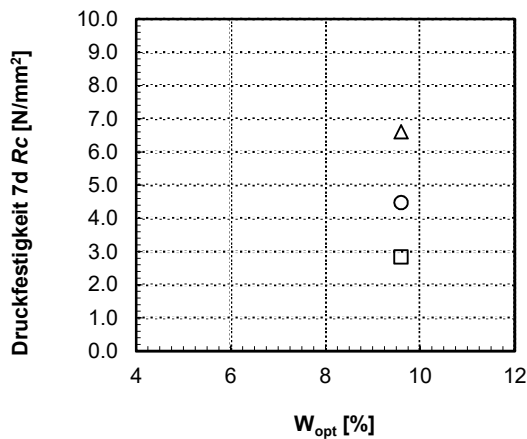
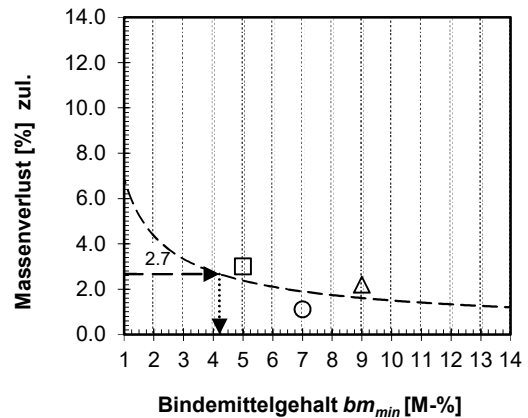
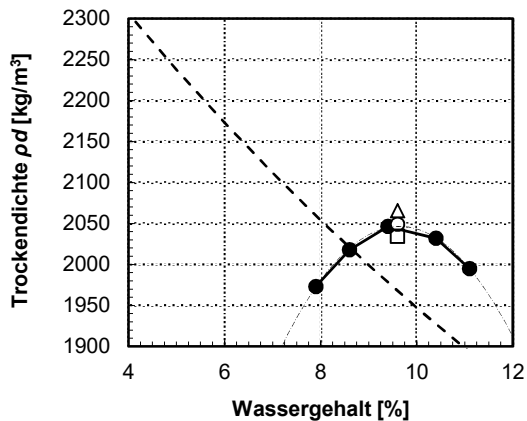
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugswise nicht erlaubt.  
 Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

# Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44857
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	18.02.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 7.0 %
Material:	Ausgangsmischung 33 M-% Kies, 33 M-% Asphalt, 33 M-% Beton	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfdatum:	16.03.2016
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Optimierung des Bindemittelgehaltes: $R_{c\ min} 2.0$      $bm 4.2\ %$ BM-Dosierung für 1m<sup>3</sup> fest verdichtet      66 [kg/m<sup>3</sup>]



- Legende:
- Mischgut  $w_{opt} \ bm_s$  (geschätzt): 7.0 %
  - Mischgut  $bm_s$  (polynomisch): 7.0 %
  - △ Mischgut mit  $bm_s + \Delta bm$  9.0 %
  - Mischgut mit  $bm_s - \Delta bm$  5.0 %
  - Regressionsgerade
  - - - - Druckfestigkeit  $R_{c\ min} \times N/mm^2$
  - ..... Bindemittelgehalt min.
  - - - - Sättigungslinie 75%
  - - - - DFP nach 12 Frost-Auftau-Zyklen
  - Massverlust zul. %

Urdorf, 06.06.2015

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände. Auszugsweises Erstellen von Kopien ist nicht erlaubt.



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44857
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	18.02.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 7.0 %
Material:	Ausgangsmischung 33 M-% Kies, 33 M-% Asphalt, 33 M-% Beton	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/31 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probekalter: 31 Tage

**P1**    **frosten und bürsten**  
**P2**    **frosten**  
**\*P3**   **feucht lagern**  
**P3**        **P1**        **P2**

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
1/ 7/5/9.6/a	5	9.6	2106			2232	3.3				
2/ 7/5/9.6/b	5	9.6	2104			2231	2.7				
3/ 7/5/9.6/c	5	9.6	2106			2226	2.6				
<b>Mittelwert</b>							<b>2.8</b>				
10/ 28/5/9.6/a	5	9.6	2130			2251		3.6			
11/ 28/5/9.6/b	5	9.6	2102			2230		2.9			
12/ 28/5/9.6/c	5	9.6	2136			2259		3.4			
<b>Mittelwert</b>								<b>3.3</b>			
19/ P1/5/9.6	5	8.5	2049	1854	<b>3.0</b>	2149				1.9	
20/ P2/5/9.6	5	9.6	2094			2218					<b>3.0</b>
21/ P3/5/9.6	5	9.6	2033			2169			2.6		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>3.0</b>	Ja
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>3.0</b>	Ja
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>2.8</b>	Ja

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.  
Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum            Urdorf, 06.06.2016

C. Ferlin            (Techniker)



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44857
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	18.02.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 7.0 %
Material:	Ausgangsmischung 33 M-% Kies, 33 M-% Asphalt, 33 M-% Beton	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/31 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probekalter: 31 Tage

**P1**    **frosten und bürsten**  
**P2**    **frosten**  
**\*P3**   **feucht lagern**  
**P3**        **P1**        **P2**

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
4/ 7/7/9.6/a	7	9.6	2105			2235	4.7				
5/ 7/7/9.6/b	7	9.6	2115			2240	4.1				
6/ 7/7/9.6/c	7	9.6	2123			2262	4.6				
<b>Mittelwert</b>							<b>4.5</b>				
13/ 28/7/9.6/a	7	9.6	2097			2225		4.5			
14/ 28/7/9.6/b	7	9.6	2109			2238		5.1			
15/ 28/7/9.6/c	7	9.6	2082			2209		5.4			
<b>Mittelwert</b>								<b>5.0</b>			
22/ P1/7/9.6	7	8.4	1997	1854	1.1	2116				2.6	
23/ P2/7/9.6	7	9.6	2058			2187					3.2
24/ P3/7/9.6	7	9.6	2091			2227			4.5		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	1.1	Ja
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	3.2	Nein
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	4.5	Ja

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum            Urdorf, 06.06.2016

C. Ferlin            (Techniker)

**Hydraulisch gebundene Gemische**

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203		
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44857		
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	18.02.2016		
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 7.0 %		
Material:	Ausgangsmischung 33 M-% Kies, 33 M-% Asphalt, 33 M-% Beton	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)		
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf	Bindemittel:	Portlandzement
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/31 d	Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Prüfer:	cf		

**Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung**

Probealter: 31 Tage

P1 frosten und bürsten

P2 frosten

\*P3 feucht lagern

P3

P1

P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
7/ 7/9/9.6/a	9	9.6	2133			2276	7.0				
8/ 7/9/9.6/b	9	9.6	2115			2250	5.8				
9/ 7/9/9.6/c	9	9.6	2132			2262	7.1				
<b>Mittelwert</b>							<b>6.6</b>				
16/ 28/9/9.6/a	9	9.6	2116			2245		6.4			
17/ 28/9/9.6/b	9	9.6	2137			2267		6.6			
18/ 28/9/9.6/c	9	9.6	2101			2229		5.2			
<b>Mittelwert</b>								<b>6.1</b>			
25/ P1/9/9.6	9	8.2	2116	1956	<b>2.2</b>	2246				4.6	
26/ P2/9/9.6	9	9.6	2102			2229					<b>5.5</b>
27/ P3/9/9.6	9	9.6	2079			2202			6.7		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.2</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>5.5</b>	<b>Nein</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>6.6</b>	<b>Ja</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 06.06.2016

C. Ferlin (Techniker)



# Proctorversuch

## Optimaler Wassergehalt und maximale Trockendichte

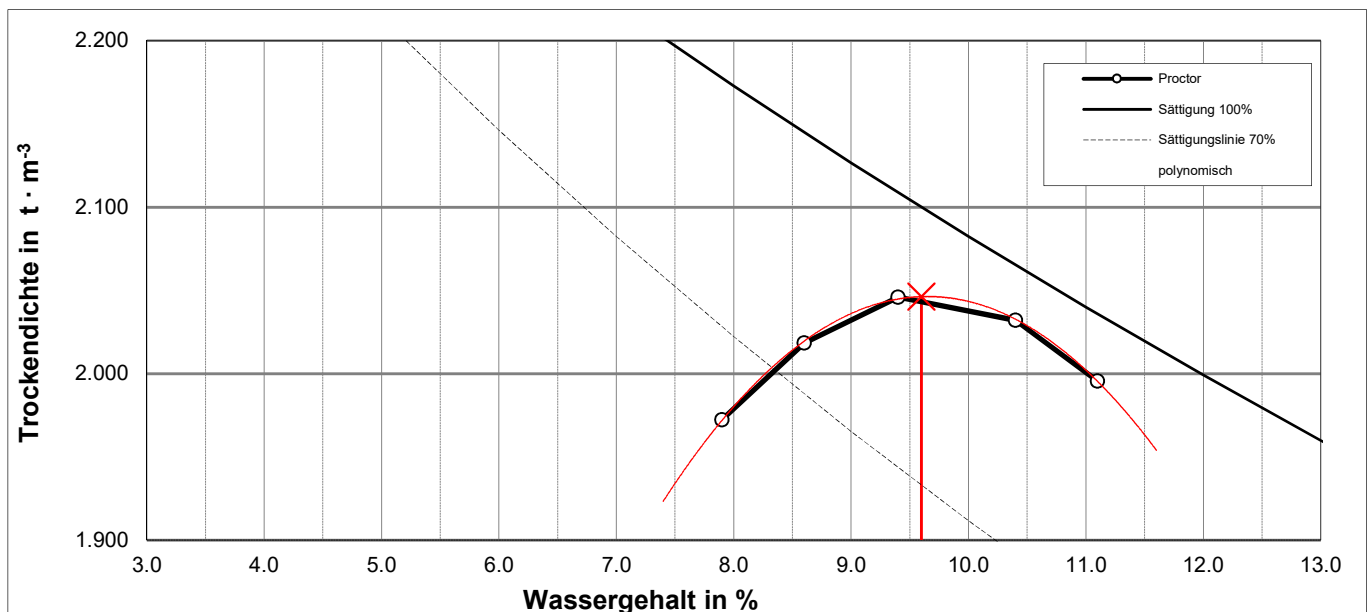
SN 670 330-2:2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44857
Ort / Gemeinde:	-	Probe:	
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup>
Material:	Ausgangsmischung 33 M-% Kies, 33 M-% Asphalt, 33 M-% Beton	Bindemittelgehalt:	wopt bm 7.0 %
Herkunft:		Bindemittel:	Portlandzement
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfer:	cf
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde		

Proctorgerät: AE355.3D / Fallhöhe 305 mm / Stempel 2500 g / Schläge 25 / Schichten 3

			Proctor polynomisch	**Gesamtprobe
Überkornanteil M-%	P	19.6	<b>Optimaler Wassergehalt wopt</b>	<b>9.6</b>
Komponenten	mm	<16	<b>Entspr. Trockendichte <math>\rho_d</math></b>	<b>2.046</b>
Anlieferwassergehalt %	< 16 mm	-	<b>Entspr. Feuchtdichte <math>\rho</math></b>	<b>2.243</b>
			<b>Dichte der Festsubstanz <math>\rho_s</math></b>	<b>2.630</b>
			<b>Sättigungsgrad <math>S_r</math></b>	<b>88.5</b>
				<b>7.9 %</b>
				<b>2.109 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.276 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.63 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>84.3 %</b>

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Gewicht der Probe in g	1988.1	2047.8	2091.0	2095.8	2071.1	-	-
Endwassergehalt $w_e$ %	7.9	8.6	9.4	10.4	11.1	-	-
Feuchtdichte $t \cdot m^3$ $\rho$	2.128	2.192	2.238	2.243	2.217	-	-
Trockendichte $t \cdot m^3$ $\rho_d$	1.972	2.018	2.046	2.032	1.995	-	-



\* geschätzt, \*\* berechnet (Annahme Wassergehalt Überkorn = 1.0 %)

Urdorf, 06.06.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

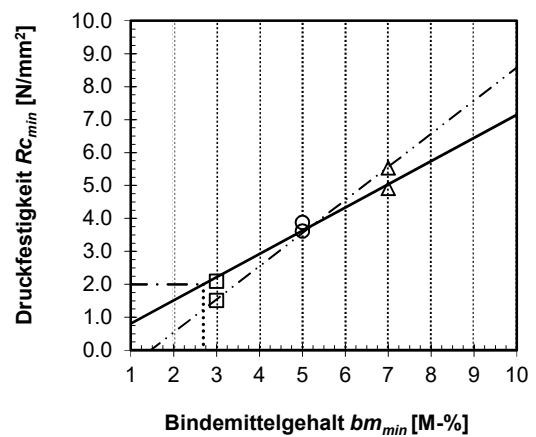
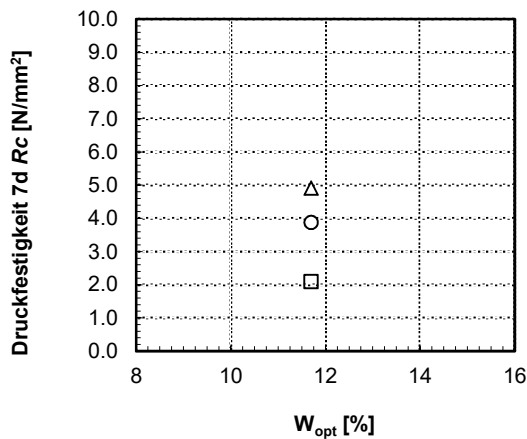
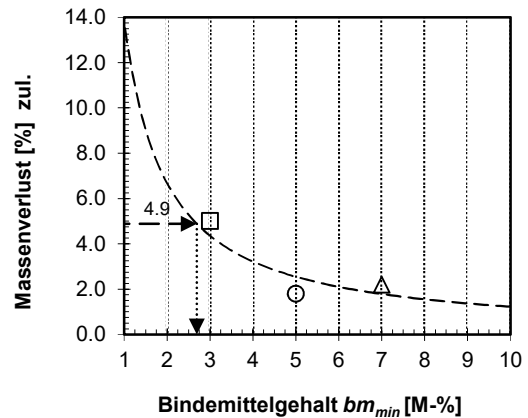
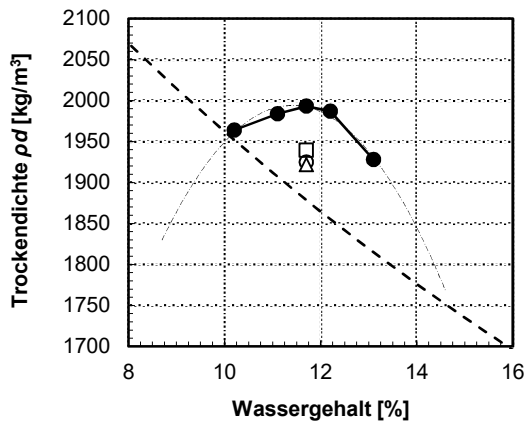


# Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44866
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	23.02.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 5.0 %
Material:	Ausgangsmischung 100 M-% Betongranulat	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfdatum:	nach 7/36 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Optimierung des Bindemittelgehaltes: $R_{c\ min} 2.0$ $bm 2.7\ %$ BM-Dosierung für 1m<sup>3</sup> fest verdichtet $38\ [kg/m^3]$



Legende:

- Mischgut wopt  $bm_s$  (geschätzt): 5.0 %
- Mischgut  $bm_s$  (polynomisch): 5.0 %
- △ Mischgut mit  $bm_s + \Delta bm$  7.0 %
- Mischgut mit  $bm_s - \Delta bm$  3.0 %
- Regressionsgerade

- - - - Druckfestigkeit  $R_{c\ min} \times N/mm^2$
- ..... Bindemittelgehalt min.
- - - - Sättigungslinie 75%
- - - - DFP nach 12 Frost-Auftau-Zyklen
- - - - Massenverlust zul. %

Urdorf, 06.06.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände. Auszugsweises Erstellen von Kopien ist nicht erlaubt.

**Hydraulisch gebundene Gemische**

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203		
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44866		
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	23.02.2016		
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 5.0 %		
Material:	Ausgangsmischung 100 M-% Betongranulat	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)		
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf	Bindemittel:	Portlandzement
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/36 d	Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
Bemerkungen:	Probenahme 4m3 Mulde	Prüfer:	cf		

**Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung**

Probealter: 36 Tage

P1 frosten und bürsten

P2 frosten

\*P3 feucht lagern

P3

P1

P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
1/ 7/3/11.7/a	3	11.7	2018			2127	2.0				
2/ 7/3/11.7/b	3	11.7	2019			2121	2.0				
3/ 7/3/11.7/c	3	11.7	2122			2251	2.3				
<b>Mittelwert</b>							<b>2.1</b>				
10/ 28/3/11.7/a	3	11.7	2001			2114		2.2			
11/ 28/3/11.7/b	3	11.7	2017			2122		2.6			
12/ 28/3/11.7/c	3	11.7	2028			2125		2.8			
<b>Mittelwert</b>								<b>2.6</b>			
19/ P1/3/11.7	3	10.3	2036	1766	<b>5.0</b>	2079				1.6	
20/ P2/3/11.7	3	11.7	1968			2070					<b>1.5</b>
21/ P3/3/11.7	3	11.7	2019			2134			2.8		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>5.0</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>1.5</b>	<b>Nein</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>2.1</b>	<b>Ja</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 06.06.2016

C. Ferlin (Techniker)





## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44866
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	23.02.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 5.0 %
Material:	Ausgangsmischung 100 M-% Betongranulat	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/36 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m3 Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probealter: 36 Tage

P1 frosten und bürsten  
P2 frosten  
\*P3 feucht lagern  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
4/ 7/5/11.7/a	5	11.7	2051			2167	4.1				
5/ 7/5/11.7/b	5	11.7	2069			2182	4.8				
6/ 7/5/11.7/c	5	11.7	2009			2102	2.7				
<b>Mittelwert</b>							<b>3.9</b>				
13/ 28/5/11.7/a	5	11.7	2037			2144		4.6			
14/ 28/5/11.7/b	5	11.7	2053			2147		4.7			
15/ 28/5/11.7/c	5	11.7	2046			2148		4.4			
<b>Mittelwert</b>								<b>4.5</b>			
22/ P1/5/11.7	5	9.7	2029	1829	<b>2.3</b>	2118				3.3	
23/ P2/5/11.7	5	11.7	2063			2174					<b>3.6</b>
24/ P3/5/11.7	5	11.7	2050			2161			4.1		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.3</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>3.6</b>	<b>Nein</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>3.9</b>	<b>Ja</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 06.06.2016

C. Ferlin (Techniker)



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44866
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	23.02.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 5.0 %
Material:	Ausgangsmischung 100 M-% Betongranulat	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/36 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m3 Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probealter: 36 Tage

**P1**    **frosten und bürsten**  
**P2**    **frosten**  
**\*P3**   **feucht lagern**  
**P3**        **P1**        **P2**

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
7/ 7/7/11.7/a	7	11.7	2039			2146	5.3				
8/ 7/7/11.7/b	7	11.7	2037			2135	3.8				
9/ 7/7/11.7/c	7	11.7	2047			2159	5.6				
<b>Mittelwert</b>							<b>4.9</b>				
16/ 28/7/11.7/a	7	11.7	2103			2204		6.2			
17/ 28/7/11.7/b	7	11.7	2084			2180		8.0			
18/ 28/7/11.7/c	7	11.7	2072			2167		7.2			
<b>Mittelwert</b>								<b>7.1</b>			
25/ P1/7/11.7	7	9.9	2077	1881	<b>2.2</b>	2175				4.5	
26/ P2/7/11.7	7	11.7	2080			2191					<b>5.5</b>
27/ P3/7/11.7	7	11.7	2092			2201			7.1		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.2</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>5.5</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>4.9</b>	<b>Ja</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum            Urdorf, 06.06.2016

C. Ferlin            (Techniker)



## Proctorversuch

SN 670 330-2:2015

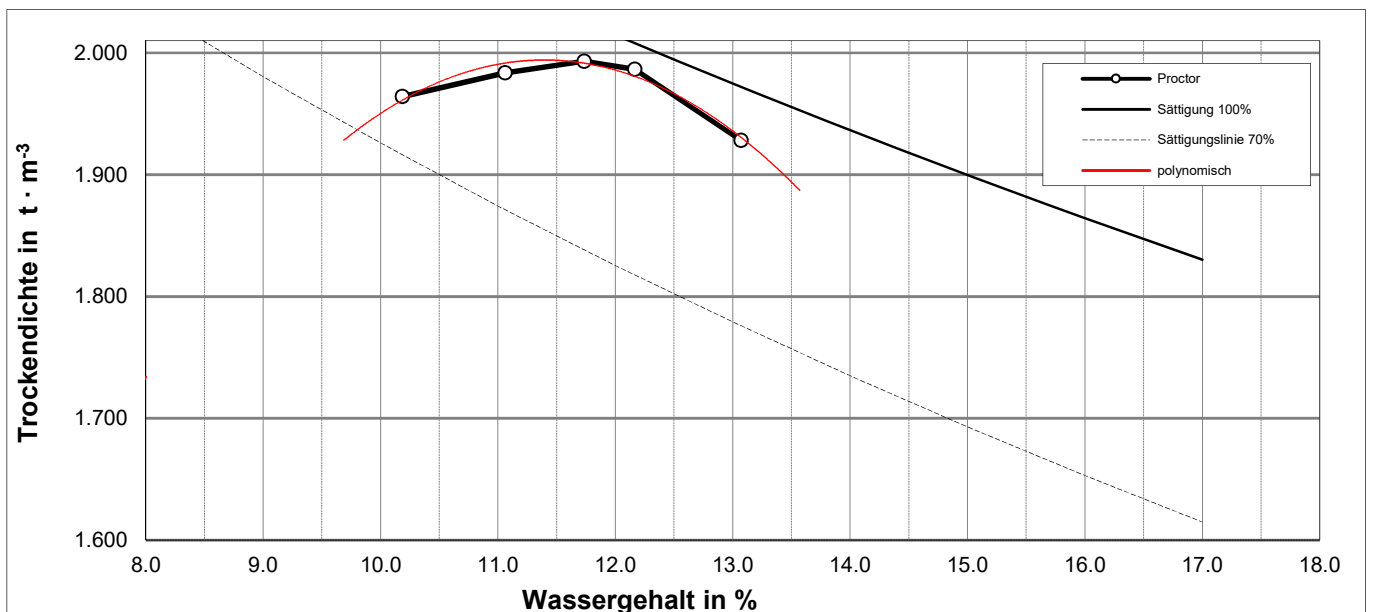
### Optimaler Wassergehalt und maximale Trockendichte

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44866
Ort / Gemeinde:	-	Probe:	
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup>
Material:	Ausgangsmischung 100 M-% Betongranulat	Bindemittelgehalt:	wopt bm 5.0 %
Herkunft:		Bindemittel:	Portlandzement
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Probennehmer:	cf
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfdatum:	23.02.2016
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Prüfer:	cf

Proctorgerät: AE355.3D / Fallhöhe 456 mm / Stempel 4538 g / Schläge 25 / Schichten 5

			Laborversuch 3	**Gesamtprobe
Überkornanteil M-%	P	27.4	<b>Optimaler Wassergehalt wopt</b>	<b>11.7</b>
Komponenten	mm	<16	<b>Entspr. Trockendichte <math>\rho_d</math></b>	<b>1.993</b>
Anlieferwassergehalt %	< 16 mm	-	<b>Entspr. Feuchtdichte <math>\rho</math></b>	<b>2.227</b>
			<b>Dichte der Festsubstanz <math>\rho_s</math></b>	<b>2.657</b>
			<b>Sättigungsgrad <math>S_r</math></b>	<b>93.6</b>
				<b>8.8 %</b>
				<b>2.102 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.287 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.66 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>88.5 %</b>

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Gewicht der Probe in g	2021.8	2058.1	<b>2080.5</b>	2081.6	2036.7	-	-
Endwassergehalt $w_e$ %	10.2	11.1	<b>11.7</b>	12.2	13.1	-	-
Feuchtdichte $t \cdot m^3$ $\rho$	2.164	2.203	<b>2.227</b>	2.228	2.180	-	-
Trockendichte $t \cdot m^3$ $\rho_d$	1.964	1.984	<b>1.993</b>	1.987	1.928	-	-



\* geschätzt, \*\* berechnet (Annahme Wassergehalt Überkorn = 1.0 %)

Urdorf, 06.06.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



# Hydraulisch gebundene Gemische

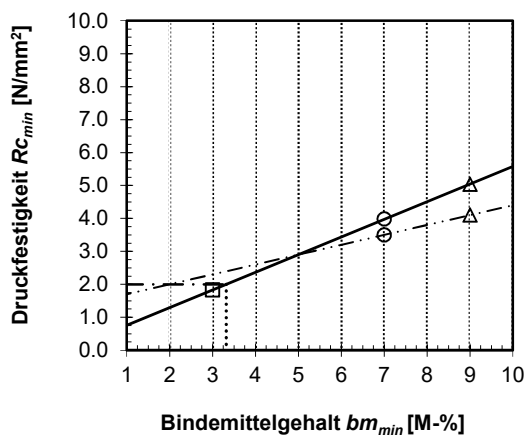
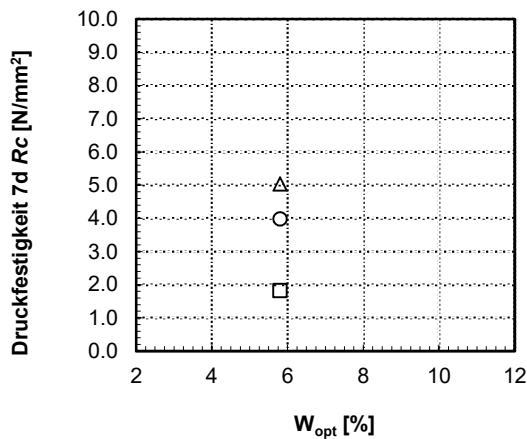
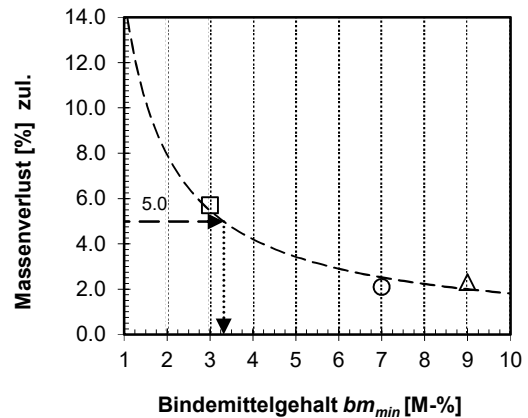
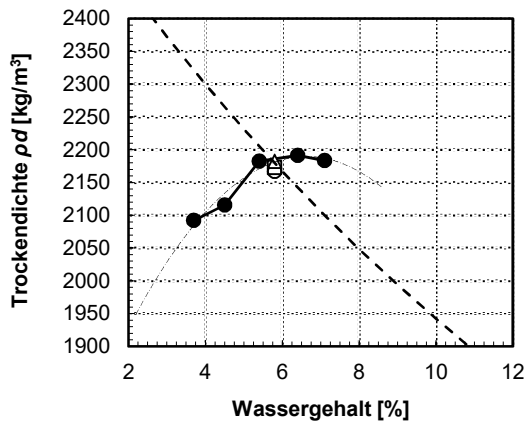
SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde: -  
 Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
 Material: Ausgangsmischung 50 M-% Kies, 50 M-% Asphalt

Auftrags Nr.: L-15-203  
 Labor Nr.: 44867  
 Versuchsbeginn: 08.03.2016  
 Bindemittelgehalt: wopt bm 9.0 %  
 Verdichtung: A-Topf 2.7 MJ·m<sup>-3</sup> (5x25)  
 Bindemittel: Portlandzement  
 Bindemittel Typ: CEM II 42.5  
 Prüfer: cf

Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde  
 Probenehmer: cf  
 Prüfdatum: nach 7/36 d

**Optimierung des Bindemittelgehaltes:  $R_{c\ min}$  2.0       $bm$  3.3 %**  
**BM-Dosierung für 1m<sup>3</sup> fest verdichtet      59 [kg/m<sup>3</sup>]**



- Legende:
- Mischgut  $w_{opt} \ bm_s$  (geschätzt): 9.0 %
  - Mischgut  $bm_s$  (polynomisch): 7.0 %
  - △ Mischgut mit  $bm_s + \Delta bm$  9.0 %
  - Mischgut mit  $bm_s - \Delta bm$  3.0 %
  - Regressionsgerade
  - - - - Druckfestigkeit  $R_{c\ min}$  x N/mm<sup>2</sup>
  - ..... Bindemittelgehalt min.
  - - - - Sättigungslinie 75%
  - - - - DFP nach 12 Frost-Auftau-Zyklen
  - - - - Massenverlust zul. %

Urdorf, 10.06.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände. Auszugsweises Erstellen von Kopien ist nicht erlaubt.



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44867
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	08.03.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 9.0 %
Material:	Ausgangsmischung 50 M-% Kies, 50 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/36 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probealter: 36 Tage

P1 **frosten und bürsten**  
P2 **frosten**  
\*P3 **feucht lagern**  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
1/ 7/3/5.8/a	3	5.8	2159			2281	1.8				
2/ 7/3/5.8/b	3	5.8	2166			2296	1.8				
3/ 7/3/5.8/c	3	5.8	2194			2319	1.9				
<b>Mittelwert</b>							<b>1.8</b>				
10/ 28/3/5.8/a	3	5.8	2188			2312		2.3			
11/ 28/3/5.8/b	3	5.8	2161			2292		1.6			
12/ 28/3/5.8/c	3	5.8	2191			2315		1.7			
<b>Mittelwert</b>								<b>1.9</b>			
19/ P1/3/5.8	3	5.4	2159	1945	<b>5.7</b>	2176				1.1	
20/ P2/3/5.8	3	5.8	2146			2234					<b>** 0.0</b>
21/ P3/3/5.8	3	5.8	2170			2287			1.5		

\* nicht normiert

\*\* Eine Stirnfläche zerfallen

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>5.7</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>0.0</b>	<b>Nein</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>1.8</b>	<b>Nein</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 08.06.2016

C. Ferlin (Techniker)



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44867
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	08.03.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 9.0 %
Material:	Ausgangsmischung 50 M-% Kies, 50 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/36 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probealter: 36 Tage

P1 **frosten und bürsten**  
P2 **frosten**  
\*P3 **feucht lagern**  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
4/ 7/7/5.8/a	7	5.8	2166			2276	3.8				
5/ 7/7/5.8/b	7	5.8	2191			2307	4.3				
6/ 7/7/5.8/c	7	5.8	2181			2307	3.9				
<b>Mittelwert</b>							<b>4.0</b>				
13/ 28/7/5.8/a	7	5.8	2194			2319		4.4			
14/ 28/7/5.8/b	7	5.8	2177			2307		4.0			
15/ 28/7/5.8/c	7	5.8	2179			2312		4.4			
<b>Mittelwert</b>								<b>4.3</b>			
22/ P1/7/5.8	7	6.9	2194	2044	2.1	2318				2.9	
23/ P2/7/5.8	7	5.8	2188			2325					3.5
24/ P3/7/5.8	7	5.8	2178			2301			4.0		

\* nicht normiert

\*\* Eine Stirnfläche zerfallen

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	2.1	Ja
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	3.5	Nein
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	4.0	Ja

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 08.06.2016

C. Ferlin (Techniker)



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44867
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	08.03.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 9.0 %
Material:	Ausgangsmischung 50 M-% Kies, 50 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/36 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probealter: 36 Tage

P1 frosten und bürsten  
P2 frosten  
\*P3 feucht lagern  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
7/ 7/9/5.8/a	9	5.8	2187			2305	4.9				
8/ 7/9/5.8/b	9	5.8	2190			2309	4.9				
9/ 7/9/5.8/c	9	5.8	2190			2311	5.4				
<b>Mittelwert</b>							<b>5.0</b>				
16/ 28/9/5.8/a	9	5.8	2195			2329		4.8			
17/ 28/9/5.8/b	9	5.8	2191			2311		4.0			
18/ 28/9/5.8/c	9	5.8	2192			2312		5.6			
<b>Mittelwert</b>								<b>4.8</b>			
25/ P1/9/5.8	9	8.9	2207	2024	<b>2.3</b>	2335				4.6	
26/ P2/9/5.8	9	5.8	2155			2285					<b>4.1</b>
27/ P3/9/5.8	9	5.8	2142			2143			5.2		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.3</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>4.1</b>	<b>Nein</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>5.0</b>	<b>Ja</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.  
Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 08.06.2016

C. Ferlin (Techniker)



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



# Proctorversuch

SN 670 330-2:2015

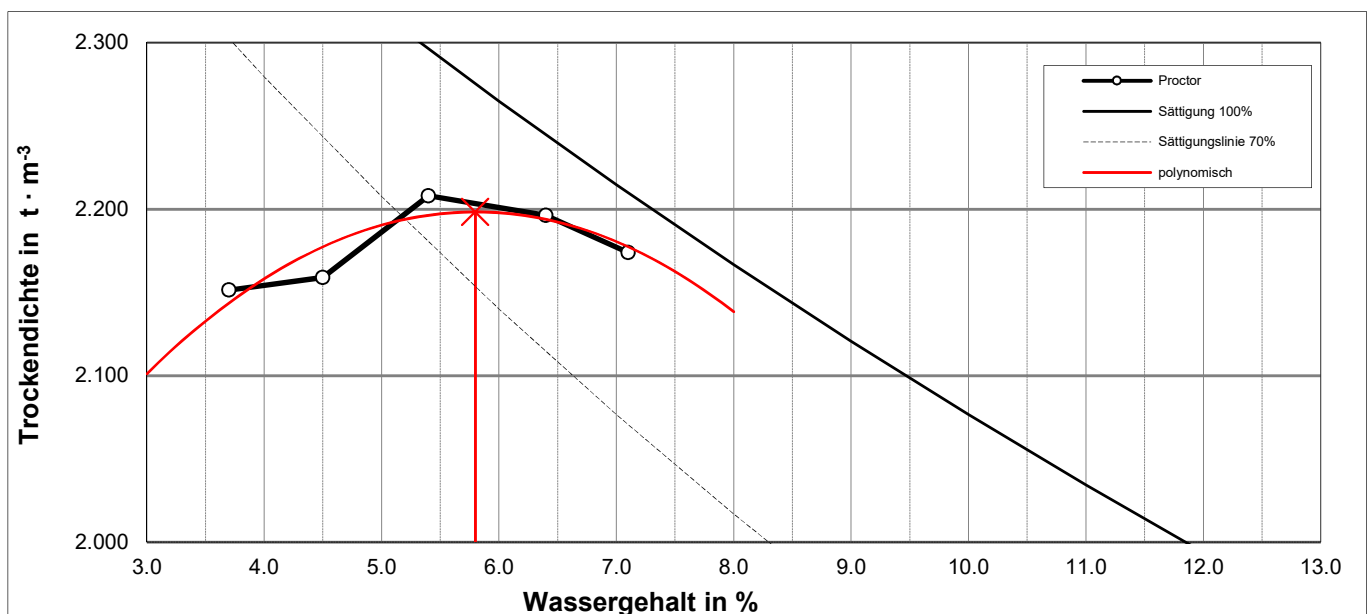
## Optimaler Wassergehalt und maximale Trockendichte

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44867
Ort / Gemeinde:	-	Probe:	
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup>
Material:	Ausgangsmischung 50 M-% Kies, 50 M-% Asphalt	Bindemittelgehalt:	wopt bm 9.0 %
Herkunft:		Bindemittel:	Portlandzement
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Probennehmer:	cf
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfdatum:	03.02.2016
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Prüfer:	cf

Proctorgerät: AE355.3D / Fallhöhe 456 mm / Stempel 4538 g / Schläge 25 / Schichten 5

			Proctor polynomisch	**Gesamtprobe
Überkornanteil M-%	P	17.5	<b>Optimaler Wassergehalt wopt</b>	<b>5.8</b>
Komponenten	mm	< 31.5	<b>Entspr. Trockendichte <math>\rho_d</math></b>	<b>2.198</b>
Anlieferwassergehalt %	0	-	<b>Entspr. Feuchtdichte <math>\rho</math></b>	<b>2.326</b>
			<b>*Dichte der Festsubstanz <math>\rho_s</math></b>	<b>2.621</b>
			<b>Sättigungsgrad <math>S_r</math></b>	<b>79.1</b>
				<b>5.0 %</b>
				<b>2.226 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.337 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.62 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>73.4 %</b>

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Gewicht der Probe in g	2092.0	2115.5	2182.3	2191.3	2183.3	-	-
Endwassergehalt $w_e$ %	3.7	4.5	5.4	6.4	7.1	-	-
Feuchtdichte $t \cdot m^3$ $\rho$	2.231	2.256	2.327	2.337	2.328	-	-
Trockendichte $t \cdot m^3$ $\rho_d$	2.151	2.159	2.208	2.196	2.174	-	-



\* geschätzt, \*\* berechnet (Annahme Wassergehalt Überkorn = 1.0 %)

Urdorf, 19.08.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.





Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



# Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

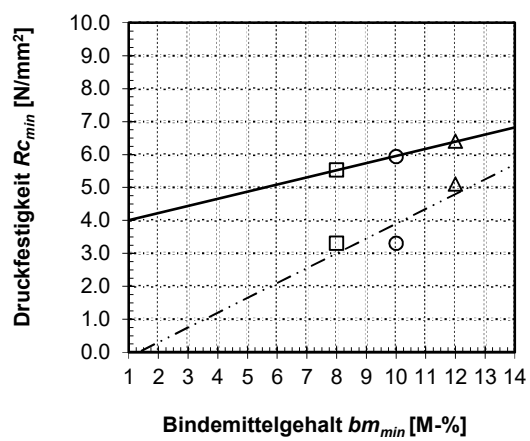
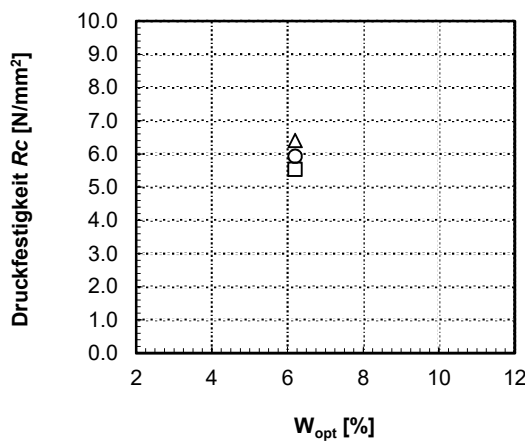
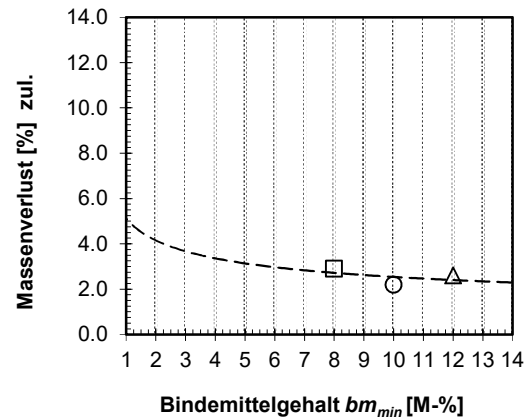
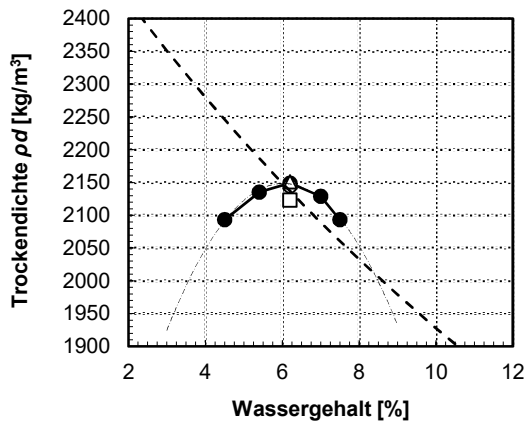
Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde: -  
 Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
 Material: Ausgangsmischung 30 M-% Kies, 70 M-% Asphalt

Auftrags Nr.: L-15-203  
 Labor Nr.: 44868  
 Versuchsbeginn: 10.03.2016  
 Bindemittelgehalt: wopt bm 10.0 %  
 Verdichtung: A-Topf 2.7 MJ·m<sup>-3</sup> (5x25)  
 Bindemittel: Portlandzement  
 Bindemittel Typ: CEM II 42.5  
 Prüfer: cf

Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde  
 Probenehmer: cf  
 Prüfdatum: nach 7/36 d

## Optimierung des Bindemittelgehaltes: $R_{c\ min}$ 2.0 $bm$ BM-Dosierung für 1m<sup>3</sup> fest verdichtet

$bm$   
 [kg/m<sup>3</sup>]



Legende:

- Mischgut wopt  $bm_s$  (geschätzt): 10.0 %
- Mischgut  $bm_s$  (polynomisch): 10.0 %
- △ Mischgut mit  $bm_s + \Delta bm$  12.0 %
- Mischgut mit  $bm_s - \Delta bm$  8.0 %
- Regressionsgerade

- - - - Druckfestigkeit  $R_{c\ min}$  x N/mm<sup>2</sup>
- ..... Bindemittelgehalt min.
- - - - Sättigungslinie 75%
- - - - DFP nach 12 Frost-Auftau-Zyklen
- - - - Massenverlust zul. %

Urdorf, 06.07.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände. Auszugsweises Erstellen von Kopien ist nicht erlaubt.



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44868
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	10.03.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 10.0 %
Material:	Ausgangsmischung 30 M-% Kies, 70 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/36 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probealter: 36 Tage

P1 frosten und bürsten  
P2 frosten  
\*P3 feucht lagern  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittelgehalt [%]	Wopt [%]	Masse vor Versuch M1 [g]	Trockenmasse 110 °C M2 [g]	Massenverlust [%]	Feuchtdichte [kg/m3]	7-Tage Festigkeit [N/mm2]	28-Tage Festigkeit [N/mm2]	ohne Frostbelastung bei Versuchsende [N/mm2]	nach 12 Frostaftauzyklen mit abbürsten [N/mm2]	nach 12 Frostaftauzyklen ohne abbürsten [N/mm2]
1/ 7/8/6.2/a	8	6.2	2108			2228	5.1				
2/ 7/8/6.2/b	8	6.2	2149			2271	6.0				
3/ 7/8/6.2/c	8	6.2	2144			2265	5.5				
<b>Mittelwert</b>							<b>5.5</b>				
10/ 28/8/6.2/a	8	6.2	2157			2281		5.1			
11/ 28/8/6.2/b	8	6.2	2157			2270		4.9			
12/ 28/8/6.2/c	8	6.2	2146			2266		6.0			
<b>Mittelwert</b>								<b>5.3</b>			
19/ P1/8/6.2	8	5.4	2123	1995	<b>2.9</b>	2223				2.0	
20/ P2/8/6.2	8	6.2	2142			2256					<b>3.3</b>
21/ P3/8/6.2	8	6.2	2140			2450			4.3		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.9</b>	Ja
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>3.3</b>	Nein
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>5.5</b>	Ja

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 27.06.20106

C. Ferlin (Techniker)



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44868
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	10.03.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 10.0 %
Material:	Ausgangsmischung 30 M-% Kies, 70 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/36 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probealter: 36 Tage

P1 frosten und bürsten  
P2 frosten  
\*P3 feucht lagern  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
4/ 7/10/6.2/a	10	6.2	2164			2277	4.6				
5/ 7/10/6.2/b	10	6.2	2160			2282	6.4				
6/ 7/10/6.2/c	10	6.2	2152			2274	6.8				
<b>Mittelwert</b>							<b>6.0</b>				
13/ 28/10/6.2/a	10	6.2	2203			2330		8.7			
14/ 28/10/6.2/b	10	6.2	2168			2294		6.5			
15/ 28/10/6.2/c	10	6.2	2162			2294		6.5			
<b>Mittelwert</b>								<b>7.2</b>			
22/ P1/10/6.2	10	5.7	2171	2059	<b>2.2</b>	2275				3.5	
23/ P2/10/6.2	10	6.2	2155			2268					<b>3.3</b>
24/ P3/10/6.2	10	6.2	2152			2260			4.1		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.2</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>3.3</b>	<b>Nein</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>6.0</b>	<b>Ja</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 27.06.20106

C. Ferlin (Techniker)



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44868
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	10.03.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 10.0 %
Material:	Ausgangsmischung 30 M-% Kies, 70 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/36 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probekalter: 36 Tage

P1 frosten und bürsten  
P2 frosten  
\*P3 feucht lagern  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
7/ 7/12/6.2/a	12	6.2	2175			2299	6.6				
8/ 7/12/6.2/b	12	6.2	2136			2257	5.8				
9/ 7/12/6.2/c	12	6.2	2174			2297	6.8				
<b>Mittelwert</b>							<b>6.4</b>				
16/ 28/12/6.2/a	12	6.2	2139			2275		5.0			
17/ 28/12/6.2/b	12	6.2	2183			2307		7.9			
18/ 28/12/6.2/c	12	6.2	2168			2300		6.8			
<b>Mittelwert</b>								<b>6.6</b>			
25/ P1/12/6.2	12	5.3	2180	2077	<b>2.6</b>	2305				4.1	
26/ P2/12/6.2	12	6.2	2149			2279					<b>5.1</b>
27/ P3/12/6.2	12	6.2	2139			2276			6.6		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.6</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>5.1</b>	<b>Nein</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>6.4</b>	<b>Ja</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 27.06.20106

C. Ferlin (Techniker)



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



# Proctorversuch

## Optimaler Wassergehalt und maximale Trockendichte

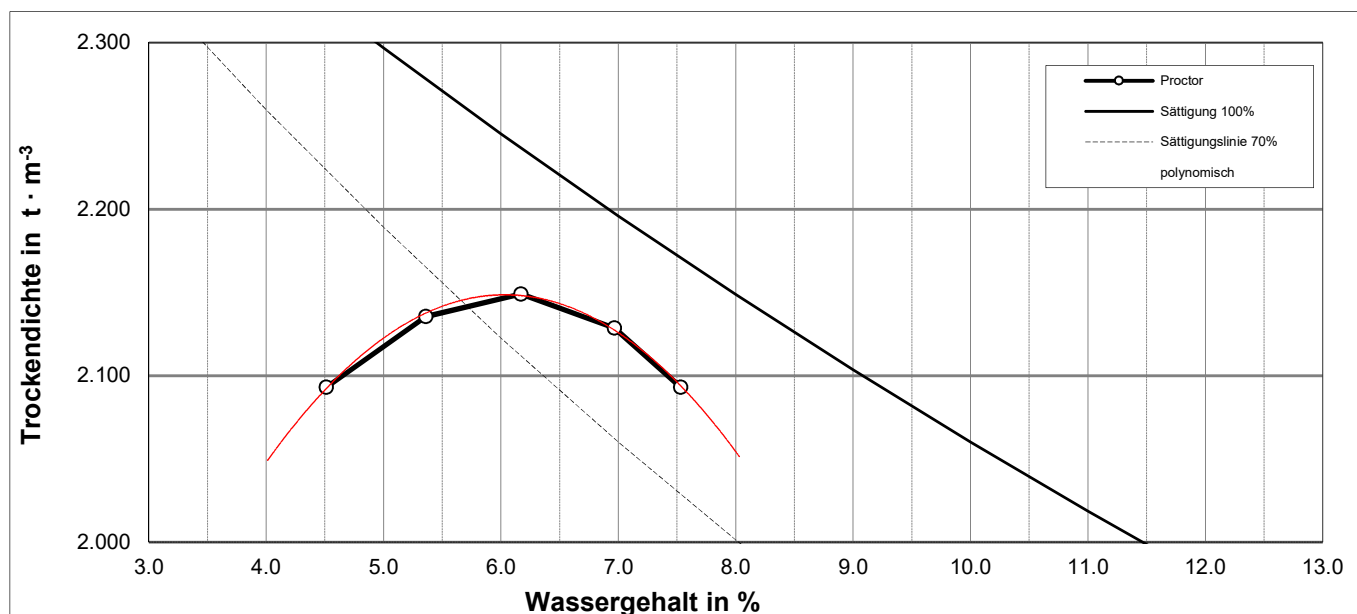
SN 670 330-2:2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44868
Ort / Gemeinde:	-	Probe:	
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup>
Material:	Ausgangsmischung 30 M-% Kies, 70 M-% Asphalt	Bindemittelgehalt:	wopt bm 10.0 %
Herkunft:		Bindemittel:	Portlandzement
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfdatum:	10.03.2016
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Prüfer:	cf

Proctorgerät: AE355.3D / Fallhöhe 456 mm / Stempel 4538 g / Schläge 25 / Schichten 5

			Laborversuch 3	**Gesamtprobe
Überkornanteil M-%	P	14.8	<b>Optimaler Wassergehalt wopt</b>	<b>6.2</b>
Komponenten	mm	<16	<b>Entspr. Trockendichte <math>\rho_d</math></b>	<b>2.149</b>
Anlieferwassergehalt %	< 16 mm	-	<b>Entspr. Feuchtdichte <math>\rho</math></b>	<b>2.282</b>
			<b>Dichte der Festsubstanz <math>\rho_s</math></b>	<b>2.595</b>
			<b>Sättigungsgrad <math>S_r</math></b>	<b>77.2</b>
				<b>5.4 %</b>
				<b>2.177 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.294 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.59 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>73.0 %</b>

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Gewicht der Probe in g	2043.6	2101.9	<b>2131.5</b>	2127.0	2102.6	-	-
Endwassergehalt w <sub>e</sub> %	4.5	5.4	<b>6.2</b>	7.0	7.5	-	-
Feuchtdichte t · m <sup>3</sup> $\rho$	2.188	2.250	<b>2.282</b>	2.277	2.251	-	-
Trockendichte t · m <sup>3</sup> $\rho_d$	2.093	2.135	<b>2.149</b>	2.129	2.093	-	-



\* geschätzt, \*\* berechnet (Annahme Wassergehalt Überkorn = 1.0 %)

Urdorf, 08.06.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik

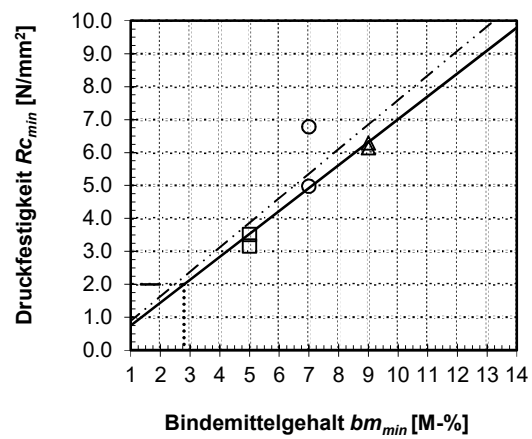
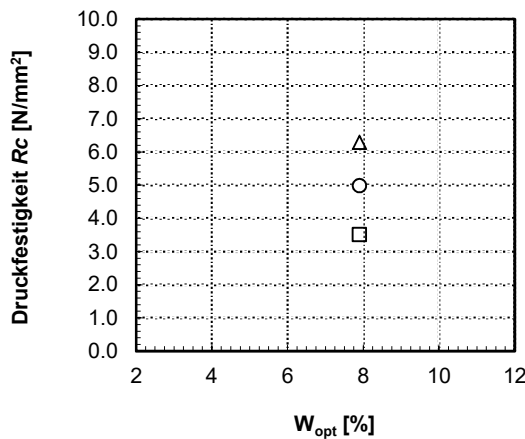
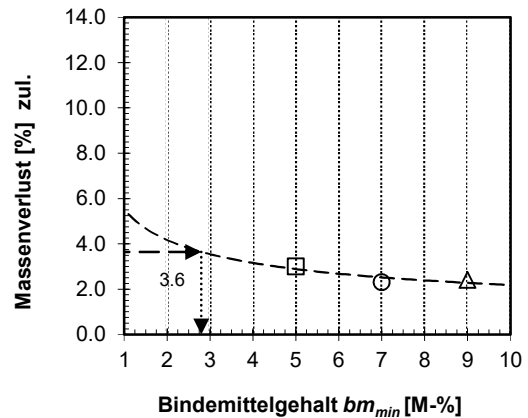
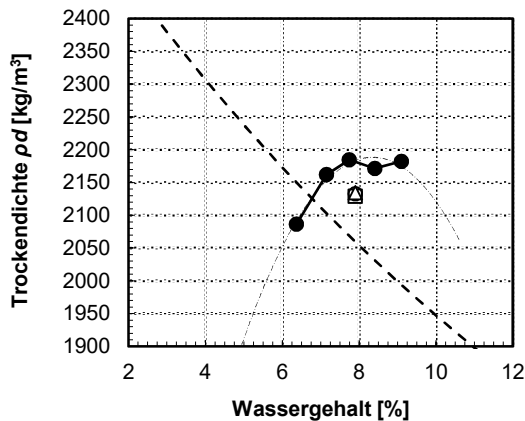


# Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44869
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	10.03.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 7.0 %
Material:	Ausgangsmischung 33 M-% Kies, 33 M-% Asphalt, 33 M-% Beton	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfdatum:	nach 7/36 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

**Optimierung des Bindemittelgehaltes:  $R_{c\ min}$  2.0       $bm$  2.8 %**  
**BM-Dosierung für 1m<sup>3</sup> fest verdichtet      47 [kg/m<sup>3</sup>]**



- Legende:
- Mischgut  $w_{opt} \ bm_s$  (geschätzt): 7.0 %
  - Mischgut  $bm_s$  (polynomisch): 7.0 %
  - △ Mischgut mit  $bm_s + \Delta bm$  9.0 %
  - Mischgut mit  $bm_s - \Delta bm$  5.0 %
  - Regressionsgerade
  - - - - Druckfestigkeit  $R_{c\ min}$  x N/mm<sup>2</sup>
  - ..... Bindemittelgehalt min.
  - - - - Sättigungslinie 75%
  - - - - DFP nach 12 Frost-Auftau-Zyklen
  - - - - Massenverlust zul. %

Urdorf, 06.07.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände. Auszugsweises Erstellen von Kopien ist nicht erlaubt.



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44869
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	15.03.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 7.0 %
Material:	Ausgangsmischung 33 M-% Kies, 33 M-% Asphalt, 33 M-% Beton	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/36 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probekalter: 36 Tage

**P1**    **frosten und bürsten**  
**P2**    **frosten**  
**\*P3**   **feucht lagern**  
**P3**        **P1**        **P2**

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
1/ 7/5/7.9/a	5	7.9	2171			2294	3.6				
2/ 7/5/7.9/b	5	7.9	2176			2285	3.5				
3/ 7/5/7.9/c	5	7.9	2183			2312	3.4				
<b>Mittelwert</b>							<b>3.5</b>				
10/ 28/5/7.9/a	5	7.9	2169			2287		3.5			
11/ 28/5/7.9/b	5	7.9	2147			2268		3.4			
12/ 28/5/7.9/c	5	7.9	2155			2268		4.2			
<b>Mittelwert</b>								<b>3.7</b>			
19/ P1/5/7.9	5	6.6	2167	1997	<b>3.0</b>	2248				2.2	
20/ P2/5/7.9	5	7.9	2191			2298					<b>3.2</b>
21/ P3/5/7.9	5	7.9	2167			2296			4.2		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>3.0</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>3.2</b>	<b>Nein</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>3.5</b>	<b>Ja</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum            Urdorf, 27.06.20106

C. Ferlin            (Techniker)



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44869
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	15.03.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 7.0 %
Material:	Ausgangsmischung 33 M-% Kies, 33 M-% Asphalt, 33 M-% Beton	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/36 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probekalter: 36 Tage

**P1**    **frosten und bürsten**  
**P2**    **frosten**  
**\*P3**   **feucht lagern**  
**P3**        **P1**        **P2**

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
4/ 7/7/7.9/a	7	7.9	2189			2323	4.9				
5/ 7/7/7.9/b	7	7.9	2171			2294	4.7				
6/ 7/7/7.9/c	7	7.9	2163			2286	5.4				
<b>Mittelwert</b>							<b>5.0</b>				
13/ 28/7/7.9/a	7	7.9	2154			2276		6.2			
14/ 28/7/7.9/b	7	7.9	2159			2264		5.8			
15/ 28/7/7.9/c	7	7.9	2170			2274		5.5			
<b>Mittelwert</b>								<b>5.8</b>			
22/ P1/7/7.9	7	6.6	2146	2000	<b>2.3</b>	2254				3.5	
23/ P2/7/7.9	7	7.9	2181			2316					<b>6.8</b>
24/ P3/7/7.9	7	7.9	2164			2298			5.5		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.3</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>6.8</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>5.0</b>	<b>Ja</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.  
Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum            Urdorf, 27.06.20106

C. Ferlin            (Techniker)





## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44869
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	15.03.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 7.0 %
Material:	Ausgangsmischung 33 M-% Kies, 33 M-% Asphalt, 33 M-% Beton	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/36 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Portlandzement
		Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probekalter: 36 Tage

P1 **frosten und bürsten**  
P2 **frosten**  
\*P3 **feucht lagern**  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
7/ 7/9/7.9/a	9	7.9	2158			2290	5.0				
8/ 7/9/7.9/b	9	7.9	2181			2308	6.2				
9/ 7/9/7.9/c	9	7.9	2178			2311	7.7				
<b>Mittelwert</b>							<b>6.3</b>				
16/ 28/9/7.9/a	9	7.9	2155			2286		8.2			
17/ 28/9/7.9/b	9	7.9	2174			2306		6.6			
18/ 28/9/7.9/c	9	7.9	2167			2290		8.0			
<b>Mittelwert</b>								<b>7.6</b>			
25/ P1/9/7.9	9	6.0	2193	2065	<b>2.4</b>	2313				5.7	
26/ P2/9/7.9	9	7.9	2161			2287					<b>6.1</b>
27/ P3/9/7.9	9	7.9	2170			2295			5.5		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.4</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>6.1</b>	<b>Nein</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>6.3</b>	<b>Ja</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.  
Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 27.06.20106

C. Ferlin (Techniker)

# Proctorversuch

## Optimaler Wassergehalt und maximale Trockendichte

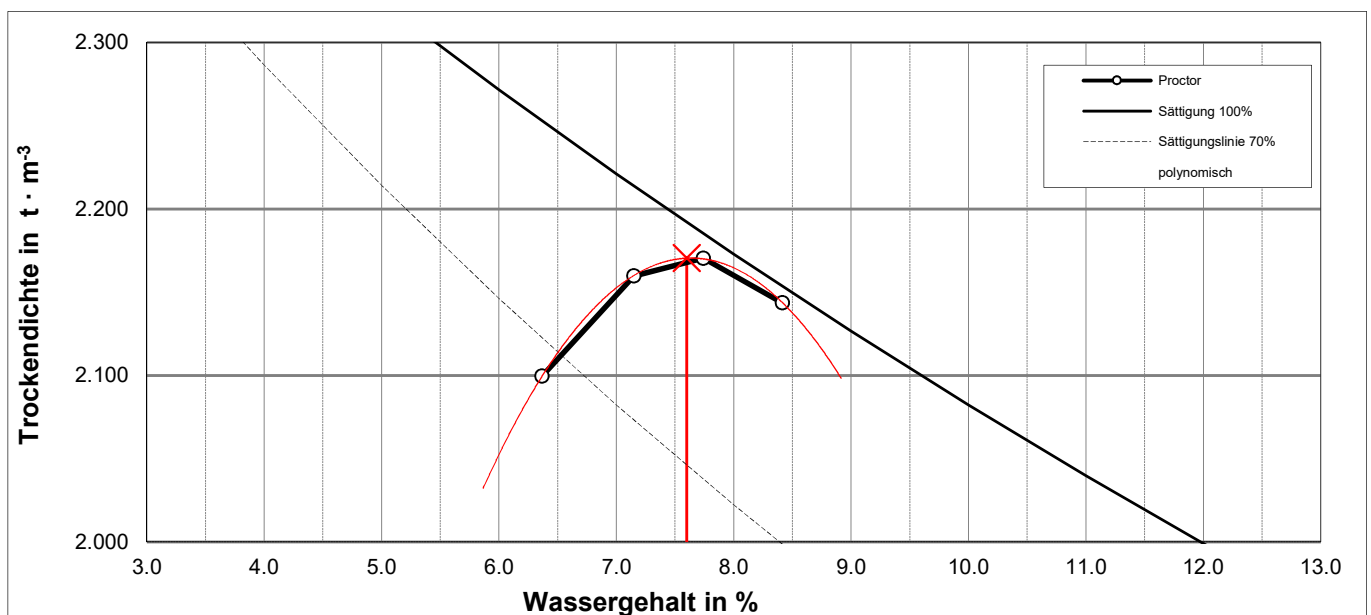
SN 670 330-2:2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44869
Ort / Gemeinde:	-	Probe:	
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup>
Material	Ausgangsmischung 33 M-% Kies, 33 M-% Asphalt, 33 M-% Beton	Bindemittelgehalt:	wopt bm 7.0 %
Herkunft:		Bindemittel:	Portlandzement
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Bindemittel Typ:	CEM II 42.5
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfer:	cf
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde		

Proctorgerät: AE355.3D / Fallhöhe 456 mm / Stempel 4538 g / Schläge 25 / Schichten 5

			Proctor polynomisch	**Gesamtprobe
Überkornanteil M-%	P	19.6	<b>Optimaler Wassergehalt wopt</b>	<b>7.6</b>
Komponenten	mm	<16	<b>Entspr. Trockendichte <math>\rho_d</math></b>	<b>2.170</b>
Anlieferwassergehalt %	< 16 mm	-	<b>Entspr. Feuchtdichte <math>\rho</math></b>	<b>2.335</b>
			<b>Dichte der Festsubstanz <math>\rho_s</math></b>	<b>2.630</b>
			<b>Sättigungsgrad <math>S_r</math></b>	<b>94.4</b>
				<b>87.0 %</b>

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Gewicht der Probe in g	2086.2	2161.9	2184.5	2171.1	-	-	-
Endwassergehalt $w_e$ %	6.4	7.2	7.7	8.4	-	-	-
Feuchtdichte $t \cdot m^3$ $\rho$	2.233	2.314	2.338	2.324	-	-	-
Trockendichte $t \cdot m^3$ $\rho_d$	2.099	2.160	2.170	2.144	-	-	-



\* geschätzt, \*\* berechnet (Annahme Wassergehalt Überkorn = 1.0 %)

Urdorf, 07.07.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugswise nicht erlaubt.  
 Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



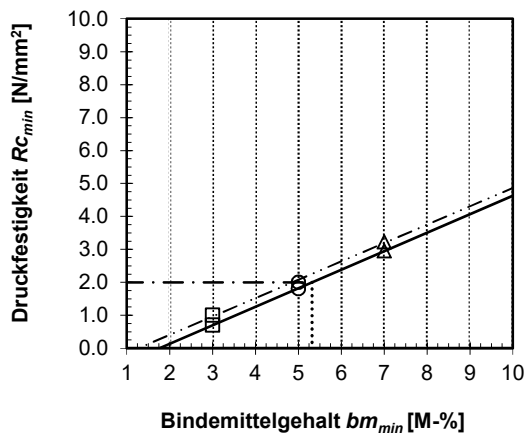
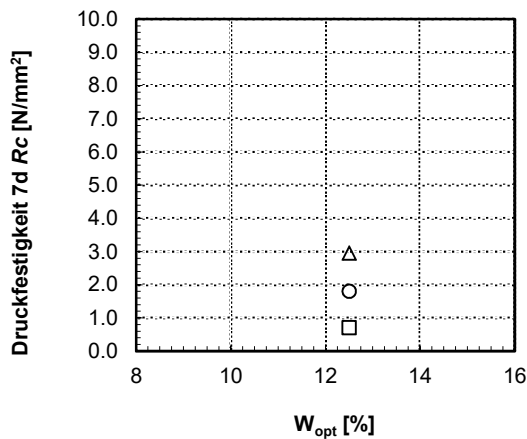
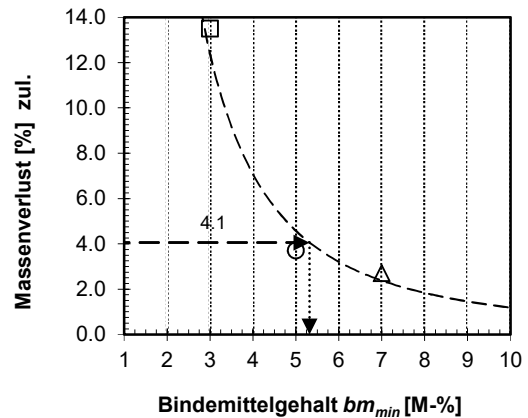
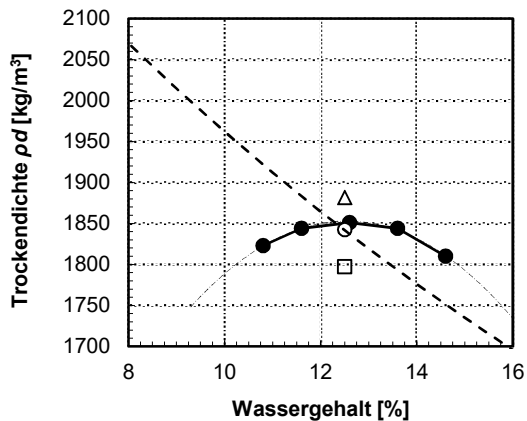
Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik

# Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44858
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	29.03.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 5.0 %
Material:	Ausgangsmischung 100 M-% Betongranulat	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfdatum:	nach 7/35 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Doroport TB N
		Bindemittel Typ:	HRB 32.5 E
		Prüfer:	cf

## Optimierung des Bindemittelgehaltes: $R_{c\ min} 2.0$ $bm 5.3\ %$ BM-Dosierung für 1m<sup>3</sup> fest verdichtet $68\ [kg/m^3]$



Legende:

- Mischgut Wopt  $bm_s$  (geschätzt): 5.0 %
- Mischgut  $bm_s$  (polynomisch): 5.0 %
- △ Mischgut mit  $bm_s + \Delta bm$  7.0 %
- Mischgut mit  $bm_s - \Delta bm$  3.0 %
- Regressionsgerade

- - - - Druckfestigkeit  $R_{c\ min}$  x N/mm<sup>2</sup>
- ..... Bindemittelgehalt min.
- - - - Sättigungslinie 75%
- - - - DFP nach 12 Frost-Auftau-Zyklen
- - - - Massenverlust zul. %

Urdorf, 07.07.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände. Auszugsweises Erstellen von Kopien ist nicht erlaubt.



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44858
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	29.03.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 5.0 %
Material:	Ausgangsmischung 100 M-% Betongranulat	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/35 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m3 Mulde	Bindemittel:	Doroport TB N
		Bindemittel Typ:	HRB 32.5 E
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probekalter: 35 Tage

**P1**    **frosten und bürsten**  
**P2**    **frosten**  
**\*P3**   **feucht lagern**  
**P3**        **P1**        **P2**

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
1/ 7/3/8.2/a	3	12.5	1942			2051	0.9				
2/ 7/3/8.2/b	3	12.5	1898			1956	0.5				
3/ 7/3/8.2/c	3	12.5	1916			2028	0.7				
<b>Mittelwert</b>							<b>0.7</b>				
10/ 28/3/12.5/a	3	12.5	1919			2029		1.3			
11/ 28/3/12.5/b	3	12.5	1933			2000		1.2			
12/ 28/3/12.5/c	3	12.5	1903			1998		0.9			
<b>Mittelwert</b>								<b>1.1</b>			
19/ P1/3/12.5	3	11.1	1893	1484	<b>13.5</b>	1922				0.4	
20/ P2/3/12.5	3	12.5	1924			2041					<b>1.0</b>
21/ P3/3/12.5	3	12.5	1924			2026			1.2		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>13.5</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>1.0</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>0.7</b>	<b>Nein</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum            Urdorf, 27.06.2016

C. Ferlin            (Techniker)



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44858
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	29.03.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 5.0 %
Material:	Ausgangsmischung 100 M-% Betongranulat	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/35 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m3 Mulde	Bindemittel:	Doroport TB N
		Bindemittel Typ:	HRB 32.5 E
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probekalter: 35 Tage

P1 frosten und bürsten  
P2 frosten  
\*P3 feucht lagern  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
4/ 7/5/12.5/a	5	12.5	1969			2072	1.6				
5/ 7/5/12.5/b	5	12.5	1945			2059	1.8				
6/ 7/5/12.5/c	5	12.5	1975			2086	2.1				
<b>Mittelwert</b>							<b>1.8</b>				
13/ 28/5/12.5/a	5	12.5	1991			2086		2.8			
14/ 28/5/12.5/b	5	12.5	1943			2048		2.5			
15/ 28/5/12.5/c	5	12.5	1931			2031		2.2			
<b>Mittelwert</b>								<b>2.5</b>			
22/ P1/5/12.5	5	10.6	1952	1720	3.7	2006				1.9	
23/ P2/5/12.5	5	12.5	1940			2048					2.0
24/ P3/5/12.5	5	12.5	1965			2081			2.4		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	3.7	Ja
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	2.0	Ja
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	1.8	Nein

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 27.06.2016

C. Ferlin (Techniker)



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44858
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	29.03.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 5.0 %
Material:	Ausgangsmischung 100 M-% Betongranulat	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/35 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m3 Mulde	Bindemittel:	Doroport TB N
		Bindemittel Typ:	HRB 32.5 E
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probekalter: 35 Tage

P1 frosten und bürsten  
P2 frosten  
\*P3 feucht lagern  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
7/ 7/7/12.5/a	7	12.5	2007			2111	3.5				
8/ 7/7/12.5/b	7	12.5	2033			2121	2.4				
9/ 7/7/12.5/c	7	12.5	2011			2116	2.9				
<b>Mittelwert</b>							<b>3.0</b>				
16/ 28/7/12.5/a	7	12.5	1996			2098		4.0			
17/ 28/7/12.5/b	7	12.5	1996			2097		4.5			
18/ 28/7/12.5/c	7	12.5	2007			2095		4.4			
<b>Mittelwert</b>								<b>4.3</b>			
25/ P1/7/12.5	7	10.5	2032	1820	<b>2.7</b>	2138				3.6	
26/ P2/7/12.5	7	12.5	2017			2130					<b>3.2</b>
27/ P3/7/12.5	7	12.5	2034			2119			5.0		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.7</b>	Ja
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>3.2</b>	Ja
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>3.0</b>	Ja

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 27.06.2016

C. Ferlin (Techniker)



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik

# Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

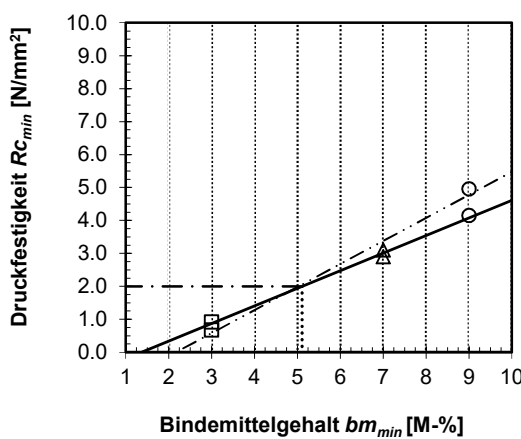
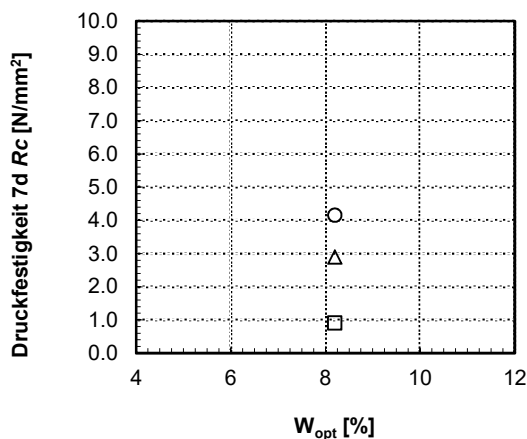
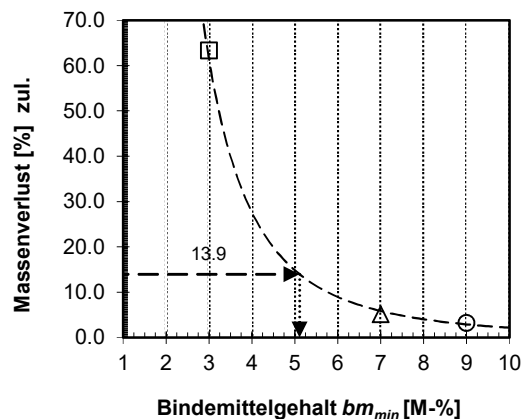
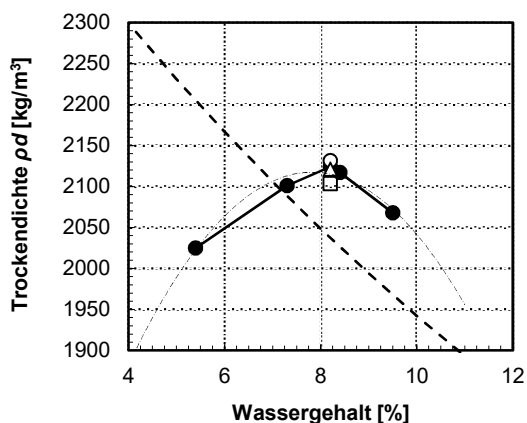
Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde: -  
 Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
 Material: Ausgangsmischung 50 M-% Kies, 50 M-% Asphalt

Auftrags Nr.: L-15-203  
 Labor Nr.: 44859  
 Versuchsbeginn: 31.03.2016  
 Bindemittelgehalt: wopt bm 9.0 %  
 Verdichtung: A-Topf 0.6 MJ·m<sup>-3</sup> (3x25)  
 Bindemittel: Doroport TB N  
 Bindemittel Typ: HRB 32.5 E  
 Prüfer: cf

Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde

Probenehmer: cf  
 Prüfdatum: nach 7/33 d

## Optimierung des Bindemittelgehaltes: $R_{c\ min} 2.0$ $bm 5.1\ %$ BM-Dosierung für 1m<sup>3</sup> fest verdichtet $85\ [kg/m^3]$



- Legende:
- Mischgut Wopt  $bm_s$  (geschätzt): 9.0 %
  - Mischgut  $bm_s$  (polynomisch): 9.0 %
  - ▲ Mischgut mit  $bm_s + \Delta bm$  7.0 %
  - Mischgut mit  $bm_s - \Delta bm$  3.0 %
  - Regressionsgerade
  - - - - - Druckfestigkeit  $R_{c\ min}$  x N/mm<sup>2</sup>
  - ..... Bindemittelgehalt min.
  - - - - - Sättigungslinie 75%
  - - - - - DFP nach 12 Frost-Auftau-Zyklen
  - - - - - Massenverlust zul. %

Urdorf, 07.07.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände. Auszugsweises Erstellen von Kopien ist nicht erlaubt.

**Hydraulisch gebundene Gemische**

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44859
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	31.03.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 9.0 %
Material:	Ausgangsmischung 50 M-% Betongranulat, 50 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/33 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m3 Mulde	Bindemittel Typ:	HRB 32.5 E
		Prüfer:	cf

**Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung**

Probealter: 33 Tage

P1 frosten und bürsten

P2 frosten

\*P3 feucht lagern

P3

P1

P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
1/ 7/3/8.2/a	3	8.2	2124			2262	1.0				
2/ 7/3/8.2/b	3	8.2	2140			2284	0.8				
3/ 7/3/8.2/c	3	8.2	2134			2282	1.0				
<b>Mittelwert</b>							<b>0.9</b>				
10/ 28/3/8.2/a	3	8.2	2162			2294		2.4			
11/ 28/3/8.2/b	3	8.2	2164			2277		0.8			
12/ 28/3/8.2/c	3	8.2	2151			2283		1.2			
<b>Mittelwert</b>								<b>1.4</b>			
19/ P1/3/8.2	3	8.2	2154	736	<b>63.3</b>	-				0.0	
20/ P2/3/8.2	3	8.2	2172			2288					<b>0.7</b>
21/ P3/3/8.2	3	8.2	2142			2286			1.2		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>63.3</b>	<b>Nein</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>0.7</b>	<b>Nein</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>0.9</b>	<b>Nein</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 27.06.2016

C. Ferlin (Techniker)





## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44859
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	31.03.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 9.0 %
Material:	Ausgangsmischung 50 M-% Betongranulat, 50 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/33 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m3 Mulde	Bindemittel:	Doroport
		Bindemittel Typ:	HRB 32.5 E
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probealter: 33 Tage

P1 frosten und bürsten  
P2 frosten  
\*P3 feucht lagern  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
4/ 7/7/8.2/a	7	8.2	2159			2292	2.7				
5/ 7/7/8.2/b	7	8.2	2174			2300	3.1				
6/ 7/7/8.2/c	7	8.2	2156			2294	2.9				
<b>Mittelwert</b>							<b>2.9</b>				
13/ 28/7/8.2/a	7	8.2	2183			2321		4.6			
14/ 28/7/8.2/b	7	8.2	2168			2305		3.3			
15/ 28/7/8.2/c	7	8.2	2151			2291		3.0			
<b>Mittelwert</b>								<b>3.6</b>			
22/ P1/7/8.2	7	7.3	2182	1963	5.1	2235				1.4	
23/ P2/7/8.2	7	8.2	2180			2325					3.1
24/ P3/7/8.2	7	8.2	2172			2323			4.5		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	5.1	Ja
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	3.1	Ja
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	2.9	Ja

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 07.07.2016

C. Ferlin (Techniker)

**Hydraulisch gebundene Gemische**

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44859
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	31.03.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 9.0 %
Material:	Ausgangsmischung 50 M-% Betongranulat, 50 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/33 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m3 Mulde	Bindemittel:	Doroport
		Bindemittel Typ:	HRB 32.5 E
		Prüfer:	cf

**Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung**

Probealter: 33 Tage

P1 frosten und bürsten

P2 frosten

\*P3 feucht lagern

P3

P1

P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
7/ 7/9/8.2/a	9	8.2	2178			2303	3.9				
8/ 7/9/8.2/b	9	8.2	2162			2304	4.3				
9/ 7/9/8.2/c	9	8.2	2169			2311	4.3				
<b>Mittelwert</b>							<b>4.2</b>				
16/ 28/9/8.2/a	9	8.2	2181			2312		5.4			
17/ 28/9/8.2/b	9	8.2	2172			2304		5.5			
18/ 28/9/8.2/c	9	8.2	2198			2332		5.5			
<b>Mittelwert</b>								<b>5.5</b>			
25/ P1/9/8.2	9	7.2	2162	1995	<b>3.2</b>	2286				3.2	
26/ P2/9/8.2	9	8.2	2198			2337					<b>5.0</b>
27/ P3/9/8.2	9	8.2	2173			2314			4.6		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>3.2</b>	Ja
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>5.0</b>	Ja
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>4.2</b>	Ja

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 07.07.2016

C. Ferlin (Techniker)



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



# Hydraulisch gebundene Gemische

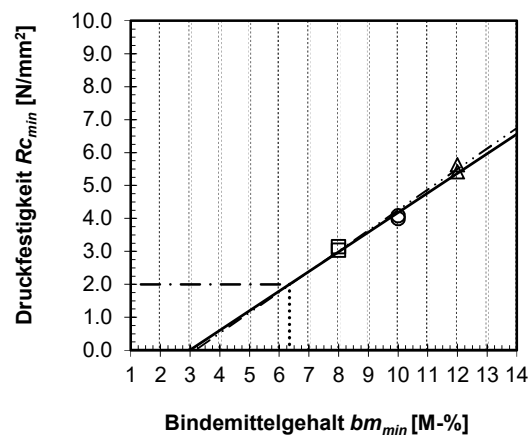
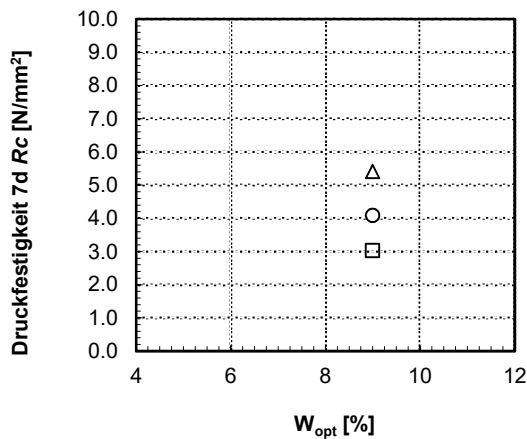
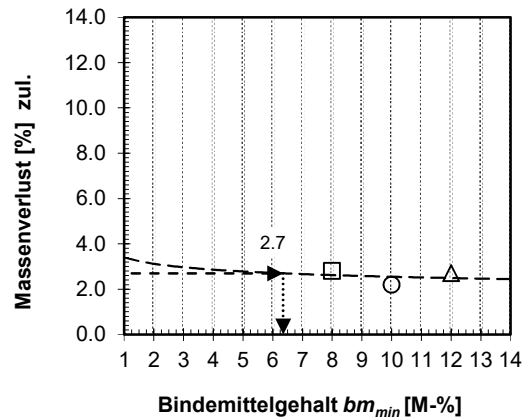
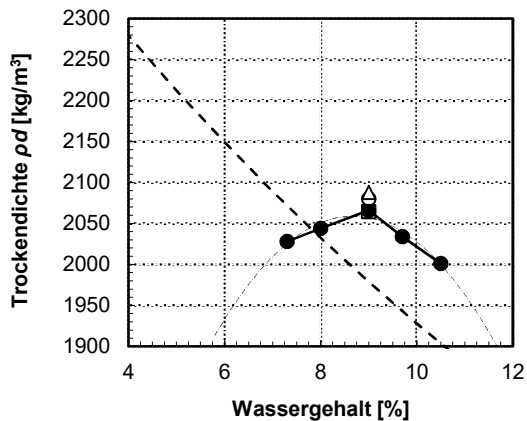
SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde: -  
 Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
 Material: Ausgangsmischung 30 M-% Kies, 70 M-% Asphalt

Auftrags Nr.: L-15-203  
 Labor Nr.: 44860  
 Versuchsbeginn: 05.04.2016  
 Bindemittelgehalt: wopt bm 10.0 %  
 Verdichtung: A-Topf 0.6 MJ·m<sup>-3</sup> (3x25)  
 Bindemittel: Doroport TB N  
 Bindemittel Typ: HRB 32.5 E  
 Prüfer: cf

Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde  
 Probenehmer: cf  
 Prüfdatum: nach 7/34 d

## Optimierung des Bindemittelgehaltes: $R_{c\ min} 2.0$ $bm 6.3\ %$ BM-Dosierung für 1m<sup>3</sup> fest verdichtet 105 [kg/m<sup>3</sup>]



Legende:

- Mischgut Wopt  $bm_s$  (geschätzt): 10.0 %
- Mischgut  $bm_s$  (polynomisch): 10.0 %
- △ Mischgut mit  $bm_s + \Delta bm$  12.0 %
- Mischgut mit  $bm_s - \Delta bm$  8.0 %
- Regressionsgerade

- - - - Druckfestigkeit  $R_{c\ min} \times N/mm^2$
- ..... Bindemittelgehalt min.
- - - - Sättigungslinie 75%
- · - · - DFP nach 12 Frost-Auftau-Zyklen
- - - - Massenverlust zul. %

Urdorf, 07.07.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände. Auszugsweises Erstellen von Kopien ist nicht erlaubt.



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44860
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	05.04.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 10.0 %
Material:	Ausgangsmischung 30 M-% Kies, 70 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/34 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Doroport TB N
		Bindemittel Typ:	HRB 32.5 E
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probekalter: 34 Tage

P1 **frosten und bürsten**  
P2 **frosten**  
\*P3 **feucht lagern**  
P3            P1            P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
1/ 7/8/9.0/a	8	9.0	2128			2257	3.3				
2/ 7/8/9.0/b	8	9.0	2122			2247	2.8				
3/ 7/8/9.0/c	8	9.0	2120			2247	3.0				
<b>Mittelwert</b>							<b>3.0</b>				
10/ 28/8/9.0/a	8	9.0	2147			2282		4.2			
11/ 28/8/9.0/b	8	9.0	2140			2275		4.0			
12/ 28/8/9.0/c	8	9.0	2110			2237		3.3			
<b>Mittelwert</b>								<b>3.8</b>			
19/ P1/8/9.0	8	7.1	2118	1961	<b>2.8</b>	2233				2.3	
20/ P2/8/9.0	8	9.0	2137			2276					<b>3.1</b>
21/ P3/8/9.0	8	9.0	2115			2235			3.6		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.8</b>	Ja
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>3.1</b>	Ja
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>3.0</b>	Ja

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum            Urdorf, 07.07.2016

C. Ferlin            (Techniker)



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44860
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	05.04.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 10.0 %
Material:	Ausgangsmischung 30 M-% Kies, 70 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/34 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Doroport TB N
		Bindemittel Typ:	HRB 32.5 E
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostauffauprüfung

Probekalter: 34 Tage

P1 frosten und bürsten  
P2 frosten  
\*P3 feucht lagern  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostauffau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostauffau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
4/ 7/10/9.0/a	10	9.0	2136			2266	4.0				
5/ 7/10/9.0/b	10	9.0	2159			2281	4.0				
6/ 7/10/9.0/c	10	9.0	2117			2255	4.2				
<b>Mittelwert</b>							<b>4.1</b>				
13/ 7/10/9.0/a	10	9.0	2140			2262		4.5			
14/ 7/10/9.0/b	10	9.0	2133			2259		4.2			
15/ 7/10/9.0/c	10	9.0	2122			2256		4.1			
<b>Mittelwert</b>								<b>4.2</b>			
22/ P1/10/9.0	10	7.2	2120	1982	<b>2.2</b>	2244				2.8	
23/ P2/10/9.0	10	9.0	2146			2300					<b>4.0</b>
24/ P3/10/9.0	10	9.0	2142			2278			6.3		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.2</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>4.0</b>	<b>Nein</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>4.1</b>	<b>Ja</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugsweise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 07.07.2016

C. Ferlin (Techniker)



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203		
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44860		
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	05.04.2016		
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 10.0 %		
Material:	Ausgangsmischung 30 M-% Kies, 70 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)		
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf	Bindemittel:	Doroport TB N
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/34 d	Bindemittel Typ:	HRB 32.5 E
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Prüfer:	cf		

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probealter: 34 Tage

P1 frosten und bürsten

P2 frosten

\*P3 feucht lagern

P3

P1

P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
7/ 7/12/9.0/a	12	9.0	2144			2282	5.4				
8/ 7/12/9.0/b	12	9.0	2144			2274	5.4				
9/ 7/12/9.0/c	12	9.0	2151			2269	5.4				
<b>Mittelwert</b>							<b>5.4</b>				
16/ 28/12/9.0/a	12	9.0	2150			2292		5.8			
17/ 28/12/9.0/b	12	9.0	2136			2267		6.2			
18/ 28/12/9.0/c	12	9.0	2154			2295		6.1			
<b>Mittelwert</b>								<b>6.1</b>			
25/ P1/12/9.0	12	6.8	2099	1969	<b>2.7</b>	2222				4.0	
26/ P2/12/9.0	12	9.0	2133			2272					<b>5.6</b>
27/ P3/12/9.0	12	9.0	2131			2268			5.9		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.7</b>	Ja
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>5.6</b>	Ja
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>5.4</b>	Ja

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 07.07.2016

C. Ferlin (Techniker)



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik

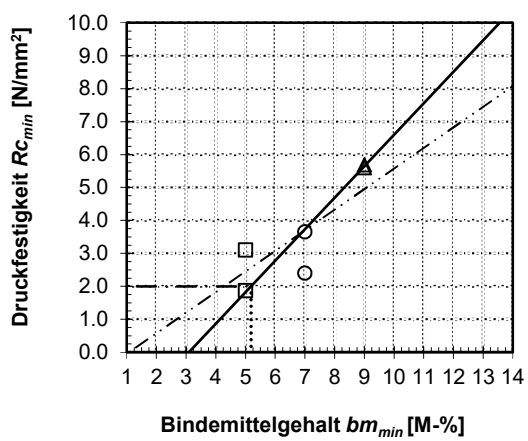
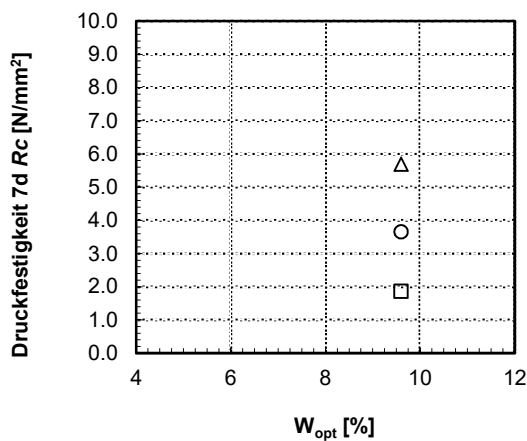
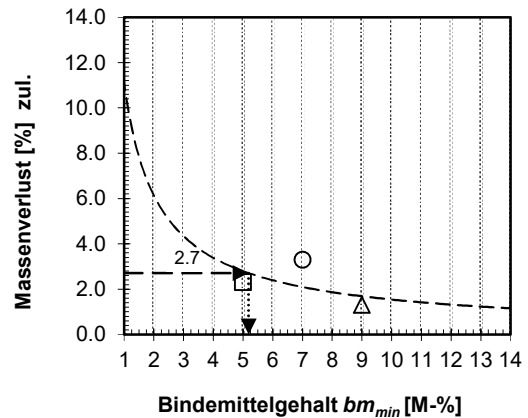
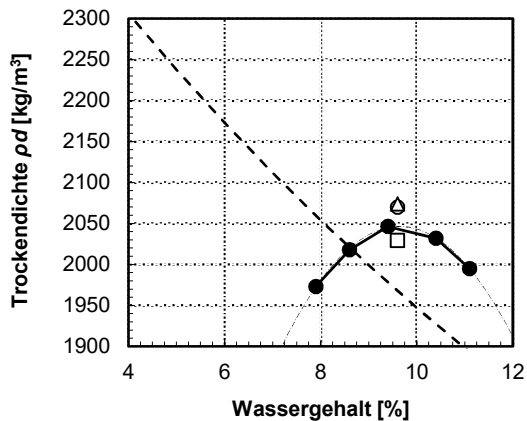


# Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44861
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	07.04.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 7.0 %
Material:	Ausgangsmischung 33 M-% Kies, 33 M-% Asphalt, 33 M-% Beton	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfdatum:	nach 7/41 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Doroport TB N
		Bindemittel Typ:	HRB 32.5 E
		Prüfer:	cf

## Optimierung des Bindemittelgehaltes: $R_{c\ min} 2.0$ $bm 5.2\ %$ BM-Dosierung für 1m<sup>3</sup> fest verdichtet $81\ [kg/m^3]$



Legende:

- Mischgut  $w_{opt} bm_s$  (geschätzt): 7.0 %
- Mischgut  $bm_s$  (polynomisch): 7.0 %
- △ Mischgut mit  $bm_s + \Delta bm$  9.0 %
- Mischgut mit  $bm_s - \Delta bm$  5.0 %
- Regressionsgerade

- - - - Druckfestigkeit  $R_{c\ min} \times N/mm^2$
- ..... Bindemittelgehalt min.
- - - - Sättigungslinie 75%
- - - - DFP nach 12 Frost-Auftau-Zyklen
- — — Massenverlust zul. %

Urdorf, 06.06.2015

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände. Auszugsweises Erstellen von Kopien ist nicht erlaubt.

**Hydraulisch gebundene Gemische**

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203		
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44861		
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	07.04.2016		
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 7.0 %		
Material:	Ausgangsmischung 33 M-% Kies, 33 M-% Asphalt, 33 M-% Beton	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)		
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf	Bindemittel:	Doroport TB N
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/41 d	Bindemittel Typ:	HRB 32.58 E
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Prüfer:	cf		

**Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung**

Probealter: 31 Tage

P1 frosten und bürsten

P2 frosten

\*P3 feucht lagern

P3

P1

P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
1/ 7/5/9.6/a	5	9.6	2096			2228	2.1				
2/ 7/5/9.6/b	5	9.6	2062			2199	1.5				
3/ 7/5/9.6/c	5	9.6	2122			2244	2.1				
<b>Mittelwert</b>							<b>1.9</b>				
10/ 28/5/9.6/a	5	9.6	2125			2260		2.5			
11/ 28/5/9.6/b	5	9.6	2118			2255		2.6			
12/ 28/5/9.6/c	5	9.6	2132			2265		2.9			
<b>Mittelwert</b>								<b>2.6</b>			
19/ P1/5/9.6	5	8.2	2104	1924	<b>2.3</b>	2231				2.1	
20/ P2/5/9.6	5	9.6	2134			2271					<b>3.1</b>
21/ P3/5/9.6	5	9.6	2114			2169			3.1		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.3</b>	Ja
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>3.1</b>	Ja
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>1.9</b>	Nein

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 08.07.2016

C. Ferlin (Techniker)





## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44861
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	07.04.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 7.0 %
Material:	Ausgangsmischung 33 M-% Kies, 33 M-% Asphalt, 33 M-% Beton	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/41 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Doroport TB N
		Bindemittel Typ:	HRB 32.58 E
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probekalter: 31 Tage

**P1** frosten und bürsten  
**P2** frosten  
**\*P3** feucht lagern  
**P3** **P1** **P2**

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
4/ 7/7/9.6/a	7	9.6	2114			2238	3.5				
5/ 7/7/9.6/b	7	9.6	2148			2282	3.4				
6/ 7/7/9.6/c	7	9.6	2137			2286	4.0				
<b>Mittelwert</b>							<b>3.7</b>				
13/ 28/7/9.6/a	7	9.6	2103			2222		3.8			
14/ 28/7/9.6/b	7	9.6	2141			2258		4.4			
15/ 28/7/9.6/c	7	9.6	2100			2210		3.0			
<b>Mittelwert</b>								<b>3.8</b>			
22/ P1/7/9.6	7	8.4	2099	1905	<b>3.3</b>	2190				2.0	
23/ P2/7/9.6	7	9.6	2115			2251					<b>2.4</b>
24/ P3/7/9.6	7	9.6	2130			2267			4.5		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>3.3</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>2.4</b>	<b>Nein</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>3.7</b>	<b>Ja</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 08.07.2016

C. Ferlin (Techniker)



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44861
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	07.04.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 7.0 %
Material:	Ausgangsmischung 33 M-% Kies, 33 M-% Asphalt, 33 M-% Beton	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup> (3x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/41 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Doroport TB N
		Bindemittel Typ:	HRB 32.58 E
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probealter: 31 Tage

P1 frosten und bürsten  
P2 frosten  
\*P3 feucht lagern  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
7/ 7/9/9.6/a	9	9.6	2139			2279	5.6				
8/ 7/9/9.6/b	9	9.6	2122			2253	5.7				
9/ 7/9/9.6/c	9	9.6	2147			2287	5.8				
<b>Mittelwert</b>							<b>5.7</b>				
16/ 28/9/9.6/a	9	9.6	2155			2263		6.9			
17/ 28/9/9.6/b	9	9.6	2138			2259		4.8			
18/ 28/9/9.6/c	9	9.6	2149			2261		5.7			
<b>Mittelwert</b>								<b>5.8</b>			
25/ P1/9/9.6	9	8.0	2134	1993	1.3	2283				3.8	
26/ P2/9/9.6	9	9.6	2115			2259					5.6
27/ P3/9/9.6	9	9.6	2073			2188			4.4		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	1.3	Ja
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	5.6	Nein
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	5.7	Ja

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugsweise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 08.07.2016

C. Ferlin (Techniker)



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



# Hydraulisch gebundene Gemische

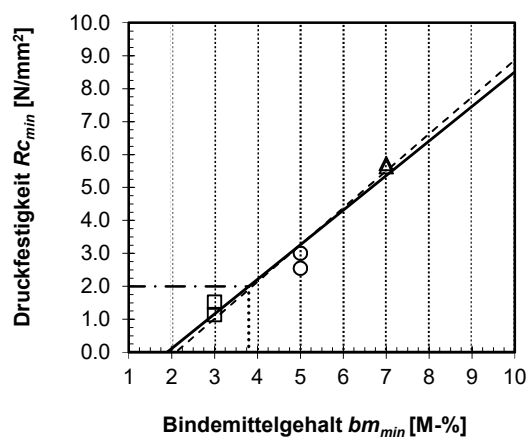
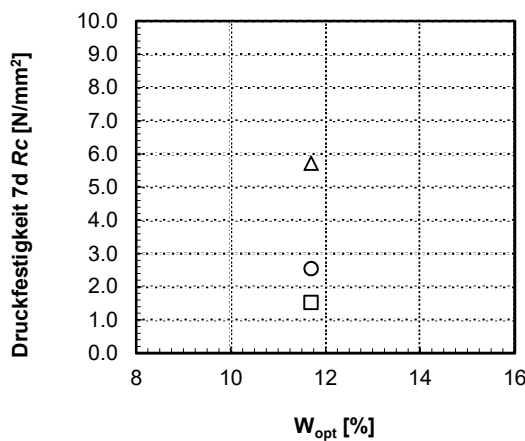
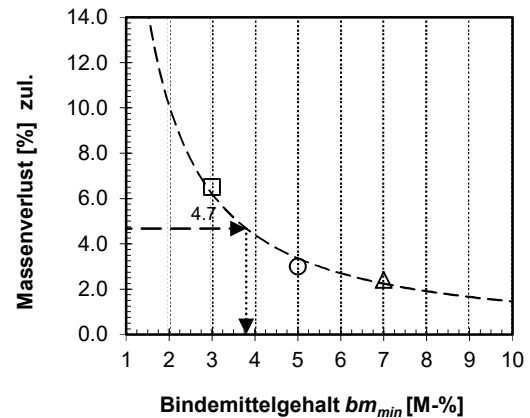
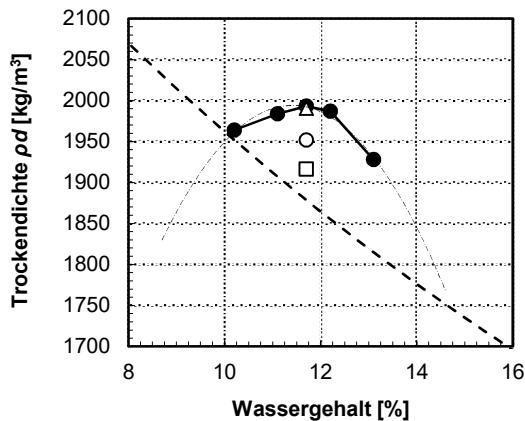
SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
Gemeinde: -  
Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
Material: Ausgangsmischung 100 M-% Betongranulat

Auftrags Nr.: L-15-203  
Labor Nr.: 44870  
Versuchsbeginn: 12.04.2016  
Bindemittelgehalt: wopt bm 5.0 %  
Verdichtung: A-Topf 2.7 MJ·m<sup>-3</sup> (5x25)  
Bindemittel: Doroport TB N  
Bindemittel Typ: HRB 32.5 E  
Prüfer: cf

Entnahmedatum: Nov. 2015  
Eingang im Labor: 11.01.2016  
Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde  
Probenehmer: cf  
Prüfdatum: nach 7/37 d

## Optimierung des Bindemittelgehaltes: $R_{c\ min} 2.0$ $bm 3.8\ %$ BM-Dosierung für 1m<sup>3</sup> fest verdichtet $53\ [kg/m^3]$



Legende:

- Mischgut wopt  $bm_s$  (geschätzt): 5.0 %
- Mischgut  $bm_s$  (polynomisch): 5.0 %
- ▲ Mischgut mit  $bm_s + \Delta bm$  7.0 %
- Mischgut mit  $bm_s - \Delta bm$  3.0 %
- Regressionsgerade

- - - - Druckfestigkeit  $R_{c\ min} \times N/mm^2$
- ..... Bindemittelgehalt min.
- - - - Sättigungslinie 75%
- - - - DFP nach 12 Frost-Auftau-Zyklen
- - - - Massenverlust zul. %

Urdorf, 08.07.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände. Auszugsweises Erstellen von Kopien ist nicht erlaubt.

**Hydraulisch gebundene Gemische**

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203		
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44870		
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	12.04.2016		
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 5.0 %		
Material:	Ausgangsmischung 100 M-% Betongranulat	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)		
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf	Bindemittel:	Doroport TB N
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/37 d	Bindemittel Typ:	HRB 32.5 E
Bemerkungen:	Probenahme 4m3 Mulde	Prüfer:	cf		

**Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung**

Probealter: 37 Tage

P1 frosten und bürsten

P2 frosten

\*P3 feucht lagern

P3

P1

P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
1/ 7/3/11.7/a	3	11.7	2037			2125	1.4				
2/ 7/3/11.7/b	3	11.7	2035			2141	1.9				
3/ 7/3/11.7/c	3	11.7	2039			2154	1.3				
<b>Mittelwert</b>							<b>1.5</b>				
10/ 28/3/11.7/a	3	11.7	2073			2172		2.8			
11/ 28/3/11.7/b	3	11.7	2072			2163		2.4			
12/ 28/3/11.7/c	3	11.7	2063			2171		2.7			
<b>Mittelwert</b>								<b>2.6</b>			
19/ P1/3/11.7	3	9.8	2071	1776	<b>6.5</b>	2057				0.9	
20/ P2/3/11.7	3	11.7	2066			2079					<b>1.1</b>
21/ P3/3/11.7	3	11.7	2035			2140			2.2		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>6.5</b>	Ja
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>1.1</b>	Nein
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>1.5</b>	Nein

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 08.07.2016

C. Ferlin (Techniker)



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44870
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	12.04.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 5.0 %
Material:	Ausgangsmischung 100 M-% Betongranulat	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/37 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m3 Mulde	Bindemittel:	Doroport TB N
		Bindemittel Typ:	HRB 32.5 E
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probealter: 37 Tage

P1 **frosten und bürsten**  
P2 **frosten**  
\*P3 **feucht lagern**  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
4/ 7/5/11.7/a	5	11.7	2074			2182	3.0				
5/ 7/5/11.7/b	5	11.7	2090			2168	2.0				
6/ 7/5/11.7/c	5	11.7	2098			2190	2.6				
<b>Mittelwert</b>							<b>2.5</b>				
13/ 28/5/11.7/a	5	11.7	2082			2191		4.8			
14/ 28/5/11.7/b	5	11.7	2101			2220		4.2			
15/ 28/5/11.7/c	5	11.7	2123			2198		4.2			
<b>Mittelwert</b>								<b>4.4</b>			
22/ P1/5/11.7	5	10.1	2079	1855	<b>3.0</b>	2123				2.4	
23/ P2/5/11.7	5	11.7	2087			2174					<b>3.0</b>
24/ P3/5/11.7	5	11.7	2088			2178			3.7		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>3.0</b>	Ja
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>3.0</b>	Ja
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>2.5</b>	Ja

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 08.07.2016

C. Ferlin (Techniker)



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44870
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	12.04.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 5.0 %
Material:	Ausgangsmischung 100 M-% Betongranulat	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/37 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m3 Mulde	Bindemittel:	Doroport TB N
		Bindemittel Typ:	HRB 32.5 E
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostauffauprüfung

Probealter: 37 Tage

P1 frosten und bürsten  
P2 frosten  
\*P3 feucht lagern  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostauffau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostauffau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
7/ 7/7/11.7/a	7	11.7	2133			2226	4.7				
8/ 7/7/11.7/b	7	11.7	2126			2228	6.5				
9/ 7/7/11.7/c	7	11.7	2107			2217	6.0				
<b>Mittelwert</b>							<b>5.7</b>				
16/ 28/7/11.7/a	7	11.7	2135			2247		8.5			
17/ 28/7/11.7/b	7	11.7	2120			2195		7.1			
18/ 28/7/11.7/c	7	11.7	2119			2220		7.7			
<b>Mittelwert</b>								<b>7.8</b>			
25/ P1/7/11.7	7	9.9	2104	1900	<b>2.4</b>	2197				4.3	
26/ P2/7/11.7	7	11.7	2131			2225					<b>5.6</b>
27/ P3/7/11.7	7	11.7	2128			2240			8.2		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.4</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>5.6</b>	<b>Nein</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>5.7</b>	<b>Ja</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 08.07.2016

C. Ferlin (Techniker)



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



# Hydraulisch gebundene Gemische

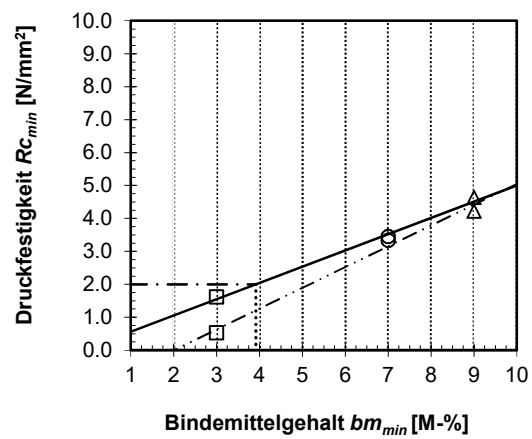
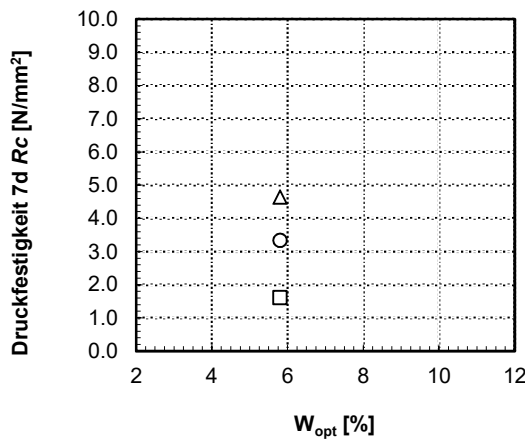
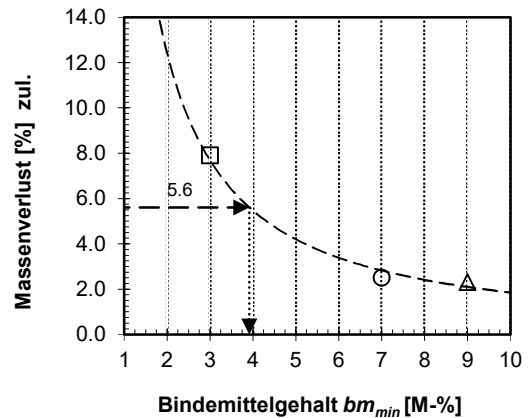
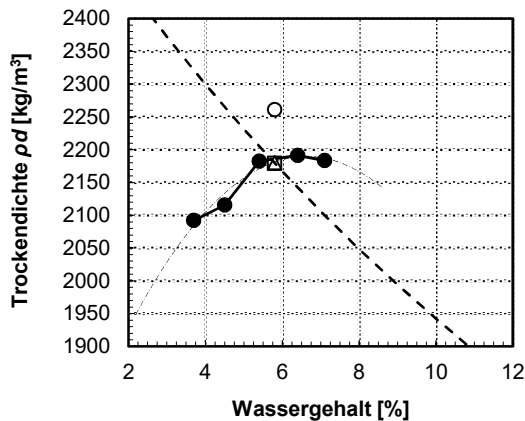
SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde: -  
 Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
 Material: Ausgangsmischung 50 M-% Kies, 50 M-% Asphalt

Auftrags Nr.: L-15-203  
 Labor Nr.: 44871  
 Versuchsbeginn: 20.04.2016  
 Bindemittelgehalt: wopt bm 9.0 %  
 Verdichtung: A-Topf 2.7 MJ·m<sup>-3</sup> (5x25)  
 Bindemittel: Doroport TB N  
 Bindemittel Typ: HRB 32.5 E  
 Prüfer: cf

Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde  
 Probenehmer: cf  
 Prüfdatum: nach 7/37 d

## Optimierung des Bindemittelgehaltes: $R_{c\ min} 2.0$ $bm 3.9\ %$ BM-Dosierung für 1m<sup>3</sup> fest verdichtet $69\ [kg/m^3]$



Legende:

- Mischgut Wopt  $bm_s$  (geschätzt): 9.0 %
- Mischgut  $bm_s$  (polynomisch): 7.0 %
- △ Mischgut mit  $bm_s + \Delta bm$  9.0 %
- Mischgut mit  $bm_s - \Delta bm$  3.0 %
- Regressionsgerade

- - - - Druckfestigkeit  $R_{c\ min} \times N/mm^2$
- ..... Bindemittelgehalt min.
- - - - Sättigungslinie 75%
- - - - DFP nach 12 Frost-Auftau-Zyklen
- - - - Massenverlust zul. %

Urdorf, 11.07.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände. Auszugsweises Erstellen von Kopien ist nicht erlaubt.



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44871
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	20.04.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 9.0 %
Material:	Ausgangsmischung 50 M-% Kies, 50 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/37 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Doroport TB N
		Bindemittel Typ:	HRB 32.5 E
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probekalter: 37 Tage

**P1**    **frosten und bürsten**  
**P2**    **frosten**  
**\*P3**   **feucht lagern**  
**P3**        **P1**        **P2**

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
1/ 7/3/5.8/a	3	5.8	2174			2297	1.7				
2/ 7/3/5.8/b	3	5.8	2186			2310	1.6				
3/ 7/3/5.8/c	3	5.8	2186			2310	1.6				
<b>Mittelwert</b>							<b>1.6</b>				
10/ 28/3/5.8/a	3	5.8	2178			2296		2.6			
11/ 28/3/5.8/b	3	5.8	2157			2289		2.2			
12/ 28/3/5.8/c	3	5.8	2156			2274		2.1			
<b>Mittelwert</b>								<b>2.3</b>			
19/ P1/3/5.8	3	6.3	2157	1882	<b>7.9</b>	2123				0.6	
20/ P2/3/5.8	3	5.8	2165			2107					<b>** 0.5</b>
21/ P3/3/5.8	3	5.8	2170			2305			2.2		

\* nicht normiert    \*\* Eine Stirnfläche leicht zerfallen

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>7.9</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>0.5</b>	<b>Nein</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>1.6</b>	<b>Nein</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.  
Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum            Urdorf, 08.07.2016

C. Ferlin            (Techniker)





## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44871
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	20.04.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 9.0 %
Material:	Ausgangsmischung 50 M-% Kies, 50 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/37 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Doroport TB N
		Bindemittel Typ:	HRB 32.5 E
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

<b>Probealter:</b>	<b>37</b>	<b>Tage</b>	<b>P1</b>	<b>frosten und bürsten</b>
			<b>P2</b>	<b>frosten</b>
			<b>*P3</b>	<b>feucht lagern</b>
			<b>P3</b>	<b>P1</b>
				<b>P2</b>

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
4/ 7/7/5.8/a	7	5.8	2171			2284	3.6				
5/ 7/7/5.8/b	7	5.8	2180			2299	3.4				
6/ 7/7/5.8/c	7	5.8	2475			2594	3.0				
<b>Mittelwert</b>							<b>3.3</b>				
13/ 28/7/5.8/a	7	5.8	2190			2314		5.2			
14/ 28/7/5.8/b	7	5.8	2210			2326		5.2			
15/ 28/7/5.8/c	7	5.8	2213			2329		5.4			
<b>Mittelwert</b>								<b>5.3</b>			
22/ P1/7/5.8	7	5.5	2165	2036	<b>2.5</b>	2264				2.4	
23/ P2/7/5.8	7	5.8	2200			2321					<b>3.5</b>
24/ P3/7/5.8	7	5.8	2200			2336			4.7		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.5</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>3.5</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>3.3</b>	<b>Ja</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 08.07.2016

C. Ferlin (Techniker)



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44871
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	20.04.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 9.0 %
Material:	Ausgangsmischung 50 M-% Kies, 50 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/37 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Doroport TB N
		Bindemittel Typ:	HRB 32.5 E
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostauffauprüfung

Probealter: 37 Tage

P1 frosten und bürsten  
P2 frosten  
\*P3 feucht lagern  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostauffau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostauffau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
7/ 7/9/5.8/a	9	5.8	2167			2285	4.4				
8/ 7/9/5.8/b	9	5.8	2208			2314	4.4				
9/ 7/9/5.8/c	9	5.8	2195			2320	5.1				
<b>Mittelwert</b>							<b>4.6</b>				
16/ 28/9/5.8/a	9	5.8	2206			2312		6.1			
17/ 28/9/5.8/b	9	5.8	2213			2306		6.0			
18/ 28/9/5.8/c	9	5.8	2222			2329		5.5			
<b>Mittelwert</b>								<b>5.9</b>			
25/ P1/9/5.8	9	5.3	2184	2071	<b>2.3</b>	2295				4.1	
26/ P2/9/5.8	9	5.8	2161			2273					<b>4.2</b>
27/ P3/9/5.8	9	5.8	2176			2300			4.7		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.3</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>4.2</b>	<b>Nein</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>4.6</b>	<b>Ja</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugsweise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 11.07.2016

C. Ferlin (Techniker)



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



# Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

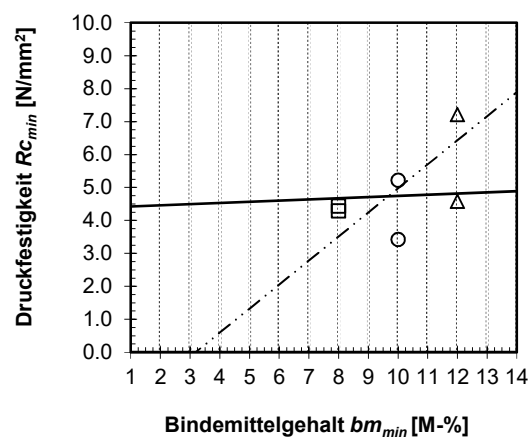
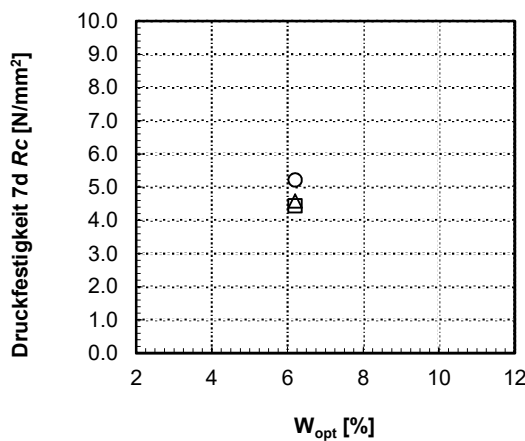
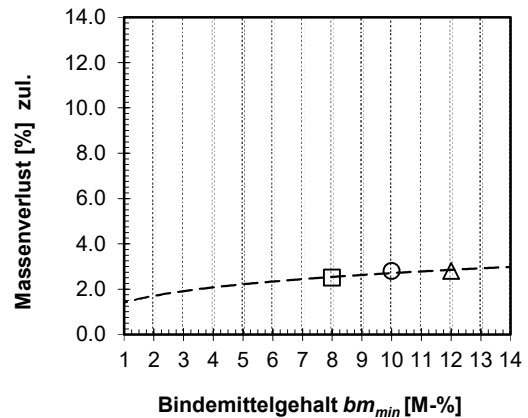
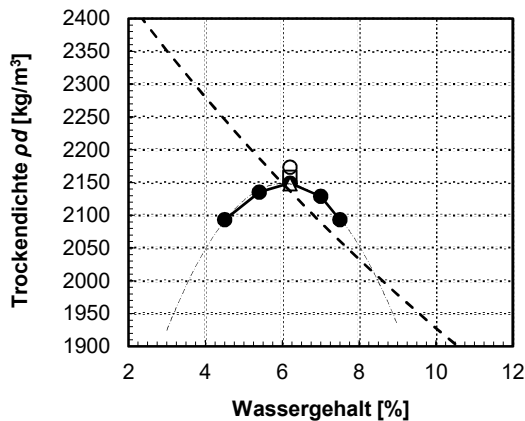
Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde: -  
 Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
 Material: Ausgangsmischung 30 M-% Kies, 70 M-% Asphalt

Auftrags Nr.: L-15-203  
 Labor Nr.: 44872  
 Versuchsbeginn: 15.04.2016  
 Bindemittelgehalt: wopt bm 10.0 %  
 Verdichtung: A-Topf 2.7 MJ·m<sup>-3</sup> (5x25)  
 Bindemittel: Doroport TB N  
 Bindemittel Typ: HRB 32.5 E  
 Prüfer: cf

Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde  
 Probenehmer: cf  
 Prüfdatum: nach 7/38 d

## Optimierung des Bindemittelgehaltes: $R_{c\ min}$ 2.0 $bm$ BM-Dosierung für 1m<sup>3</sup> fest verdichtet

$bm$   
 [kg/m<sup>3</sup>]



Legende:

- Mischgut  $w_{opt} bm_s$  (geschätzt): 10.0 %
- Mischgut  $bm_s$  (polynomisch): 10.0 %
- △ Mischgut mit  $bm_s + \Delta bm$  12.0 %
- Mischgut mit  $bm_s - \Delta bm$  8.0 %
- Regressionsgerade

- - - - Druckfestigkeit  $R_{c\ min}$  x N/mm<sup>2</sup>
- ..... Bindemittelgehalt min.
- - - - Sättigungslinie 75%
- - - - DFP nach 12 Frost-Auftau-Zyklen
- - - - Massenverlust zul. %

Urdorf, 06.07.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände. Auszugsweises Erstellen von Kopien ist nicht erlaubt.



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44872
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	15.04.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 10.0 %
Material:	Ausgangsmischung 30 M-% Kies, 70 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/38 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Doroport TB N
		Bindemittel Typ:	HRB 32.5 E
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostauffauprüfung

Probealter: 38 Tage

P1 frosten und bürsten  
P2 frosten  
\*P3 feucht lagern  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostauffau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostauffau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
1/ 7/8/6.2/a	8	6.2	2188			2307	4.5				
2/ 7/8/6.2/b	8	6.2	2181			2299	4.7				
3/ 7/8/6.2/c	8	6.2	2151			2269	4.1				
<b>Mittelwert</b>							<b>4.4</b>				
10/ 28/8/6.2/a	8	6.2	2175			2289		4.9			
11/ 28/8/6.2/b	8	6.2	2156			2250		4.2			
12/ 28/8/6.2/c	8	6.2	2185			2299		4.5			
<b>Mittelwert</b>								<b>4.5</b>			
19/ P1/8/6.2	8	5.2	2175	2057	<b>2.5</b>	2283				3.5	
20/ P2/8/6.2	8	6.2	2148			2287					<b>4.3</b>
21/ P3/8/6.2	8	6.2	2180			2295			8.8		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.5</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>4.3</b>	<b>Nein</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>4.4</b>	<b>Ja</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 11.07.2016

C. Ferlin (Techniker)



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44872
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	15.04.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 10.0 %
Material:	Ausgangsmischung 30 M-% Kies, 70 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/38 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Doroport TB N
		Bindemittel Typ:	HRB 32.5 E
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostaftauprüfung

Probekalter: 38 Tage

**P1**    **frosten und bürsten**  
**P2**    **frosten**  
**\*P3**   **feucht lagern**  
**P3**        **P1**        **P2**

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostaftau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostaftau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
4/ 7/10/6.2/a	10	6.2	2195			2315	5.4				
5/ 7/10/6.2/b	10	6.2	2189			2303	5.0				
6/ 7/10/6.2/c	10	6.2	2177			2305	5.3				
<b>Mittelwert</b>							<b>5.2</b>				
13/ 28/10/6.2/a	10	6.2	2176			2281		5.1			
14/ 28/10/6.2/b	10	6.2	2188			2312		6.1			
15/ 28/10/6.2/c	10	6.2	2192			2311		6.3			
<b>Mittelwert</b>								<b>5.8</b>			
22/ P1/10/6.2	10	5.2	2183	2068	<b>2.8</b>	2309				4.0	
23/ P2/10/6.2	10	6.2	2141			2267					<b>3.4</b>
24/ P3/10/6.2	10	6.2	2161			2280			5.6		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.8</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>3.4</b>	<b>Nein</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>5.2</b>	<b>Ja</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum            Urdorf, 11.07.2016

C. Ferlin            (Techniker)



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44872
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	15.04.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 10.0 %
Material:	Ausgangsmischung 30 M-% Kies, 70 M-% Asphalt	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/38 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Doroport TB N
		Bindemittel Typ:	HRB 32.5 E
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostauffauprüfung

Probealter: 38 Tage

P1 frosten und bürsten  
P2 frosten  
\*P3 feucht lagern  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostauffau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostauffau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
7/ 7/12/6.2/a	12	6.2	2148			2260	4.7				
8/ 7/12/6.2/b	12	6.2	2193			2288	4.5				
9/ 7/12/6.2/c	12	6.2	2199			2295	4.6				
<b>Mittelwert</b>							<b>4.6</b>				
16/ 7/12/6.2/a	12	6.2	2176			2299		6.2			
17/ 7/12/6.2/b	12	6.2	2184			2289		5.5			
18/ 7/12/6.2/c	12	6.2	2164			2287		7.1			
<b>Mittelwert</b>								<b>6.3</b>			
25/ P1/12/6.2	12	5.3	2171	2063	<b>2.8</b>	2286				4.2	
26/ P2/12/6.2	12	6.2	2201			2318					<b>7.2</b>
27/ P3/12/6.2	12	6.2	2175			2296			5.6		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.8</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>7.2</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>4.6</b>	<b>Ja</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugsweise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 11.07.2016

C. Ferlin (Techniker)



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik

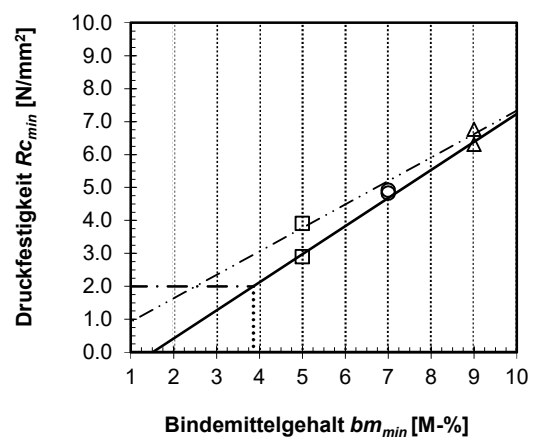
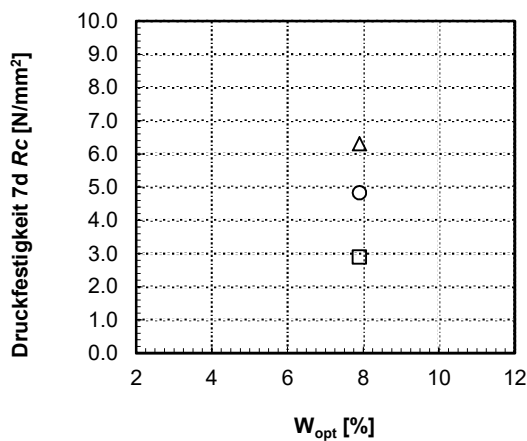
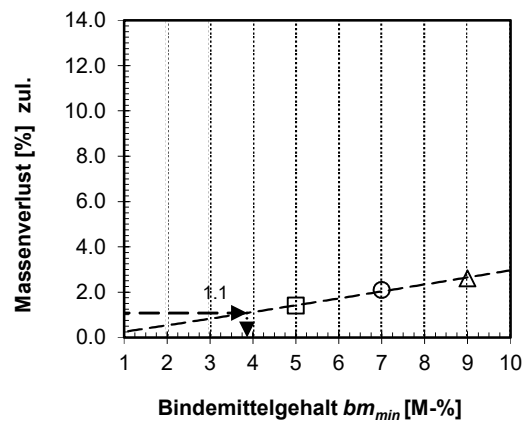
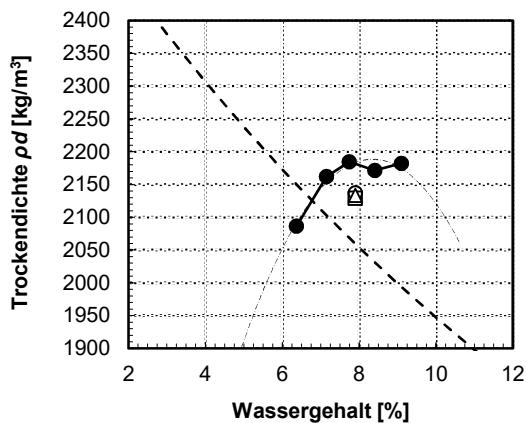


# Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44873
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	21.04.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 7.0 %
Material:	Ausgangsmischung 33 M-% Kies, 33 M-% Asphalt, 33 M-% Beton	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfdatum:	nach 7/36 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Doroport TB N
		Bindemittel Typ:	HRB 32.5 E
		Prüfer:	cf

## Optimierung des Bindemittelgehaltes: $R_{c\ min} 2.0$      $bm 3.9\ %$ BM-Dosierung für 1m<sup>3</sup> fest verdichtet      65 [kg/m<sup>3</sup>]



Legende:

- — Mischgut Wopt  $bm_s$  (geschätzt): 7.0 %
- — Mischgut  $bm_s$  (polynomisch): 7.0 %
- △ — Mischgut mit  $bm_s + \Delta bm$  9.0 %
- — Mischgut mit  $bm_s - \Delta bm$  5.0 %
- — Regressionsgerade

- - - - Druckfestigkeit  $R_{c\ min}$  x N/mm<sup>2</sup>
- ..... Bindemittelgehalt min.
- - - - Sättigungslinie 75%
- - - - DFP nach 12 Frost-Auftau-Zyklen
- - - - Massenverlust zul. %

Urdorf, 11.07.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände. Auszugsweises Erstellen von Kopien ist nicht erlaubt.



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44873
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	21.04.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 7.0 %
Material:	Ausgangsmischung 33 M-% Kies, 33 M-% Asphalt, 33 M-% Beton	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/36 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Doroport TB N
		Bindemittel Typ:	HRB 32.5 E
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostauffauprüfung

Probealter: 36 Tage

P1 frosten und bürsten  
P2 frosten  
\*P3 feucht lagern  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostauffau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostauffau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
1/ 7/5/7.9/a	5	7.9	2164			2302	2.5				
2/ 7/5/7.9/b	5	7.9	2174			2293	2.8				
3/ 7/5/7.9/c	5	7.9	2172			2296	3.4				
<b>Mittelwert</b>							<b>2.9</b>				
10/ 28/5/7.9/a	5	7.9	2188			2303		4.3			
11/ 28/5/7.9/b	5	7.9	2183			2303		4.3			
12/ 28/5/7.9/c	5	7.9	2189			2299		4.2			
<b>Mittelwert</b>								<b>4.3</b>			
19/ P1/5/7.9	5	6.7	2192	2050	<b>1.4</b>	2289				6.1	
20/ P2/5/7.9	5	7.9	2174			2285					<b>3.9</b>
21/ P3/5/7.9	5	7.9	2177			2322			4.4		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>1.4</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>3.9</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>2.9</b>	<b>Ja</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugsweise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 11.07.20106

C. Ferlin (Techniker)





## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44873
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	21.04.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 7.0 %
Material:	Ausgangsmischung 33 M-% Kies, 33 M-% Asphalt, 33 M-% Beton	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/36 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Doroport TB N
		Bindemittel Typ:	HRB 32.5 E
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostauffauprüfung

Probealter: 36 Tage

P1 frosten und bürsten  
P2 frosten  
\*P3 feucht lagern  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostauffau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostauffau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
4/ 7/7/7.9/a	7	7.9	2184			2302	4.7				
5/ 7/7/7.9/b	7	7.9	2176			2304	4.8				
6/ 7/7/7.9/c	7	7.9	2181			2310	5.0				
<b>Mittelwert</b>							<b>4.8</b>				
13/ 28/7/7.9/a	7	7.9	2184			2293		6.8			
14/ 28/7/7.9/b	7	7.9	2181			2281		5.9			
15/ 28/7/7.9/c	7	7.9	2177			2310		5.9			
<b>Mittelwert</b>								<b>6.2</b>			
22/ P1/7/7.9	7	6.8	2195	2045	<b>2.2</b>	2318				4.8	
23/ P2/7/7.9	7	7.9	2174			2281					<b>4.9</b>
24/ P3/7/7.9	7	7.9	2183			2307			6.4		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.2</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>4.9</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>4.8</b>	<b>Ja</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugsweise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 11.07.20106

C. Ferlin (Techniker)



## Hydraulisch gebundene Gemische

SN 640 496-NA: 2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44873
Gemeinde:	-	Versuchsbeginn:	21.04.2016
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Bindemittelgehalt:	wopt bm 7.0 %
Material:	Ausgangsmischung 33 M-% Kies, 33 M-% Asphalt, 33 M-% Beton	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup> (5x25)
Entnahmedatum:	23.11.2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Nov. 2015	Prüfdatum:	nach 7/28/36 d
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Bindemittel:	Doroport TB N
		Bindemittel Typ:	HRB 32.5 E
		Prüfer:	cf

## Eignungsprüfung Druckfestigkeit nach Frostauffauprüfung

Probealter: 36 Tage

P1 frosten und bürsten  
P2 frosten  
\*P3 feucht lagern  
P3 P1 P2

Prüfkörper	Bindemittel- gehalt	Wopt	Masse vor Versuch M1	Trocken- masse 110 °C M2	Massen- verlust	Feucht- dichte	7-Tage Festigkeit	28-Tage Festigkeit	ohne Frostbelastung bei Versuchsende	nach 12 Frostauffau- zyklen mit abbürsten	nach 12 Frostauffau- zyklen ohne abbürsten
	[%]	[%]	[g]	[g]	[%]	[kg/m3]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]	[N/mm2]
7/ 7/9/7.9/a	9	7.9	2178			2297	5.9				
8/ 7/9/7.9/b	9	7.9	2180			2304	6.6				
9/ 7/9/7.9/c	9	7.9	2195			2305	6.5				
<b>Mittelwert</b>							<b>6.3</b>				
16/ 28/9/7.9/a	9	7.9	2179			2302		8.0			
17/ 28/9/7.9/b	9	7.9	2183			2278		6.9			
18/ 28/9/7.9/c	9	7.9	2204			2300		8.7			
<b>Mittelwert</b>								<b>7.9</b>			
25/ P1/9/7.9	9	6.7	2163	2018	<b>2.6</b>	2274				3.6	
26/ P2/9/7.9	9	7.9	2178			2304					<b>6.8</b>
27/ P3/9/7.9	9	7.9	2182			2283			6.4		

\* nicht normiert

Kurzbeurteilung	EN 14227-1 Tab. 6	Prüfergebnis	Anforderung erfüllt
Zulässiger Massenverlust	14 %	<b>2.6</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D Frost ≥ D 7d	<b>6.8</b>	<b>Ja</b>
Druckfestigkeit	D 7d ≥ 2N/mm <sup>2</sup>	<b>6.3</b>	<b>Ja</b>

Geotechnische Bezeichnung	Klassifikation	% zulässiger Massenverlust
Kies / Sand sauber bis siltig	GW, GP, GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, GM, GC, GC-GM	14
Toniger Kies / Sand, Sit	GC, GM, GC-GM, SC, SM, SC-SM, ML, MH, CL-ML	10
Ton	CM, CH, CL	7

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die in diesem Prüfbericht zugrunde liegenden Prüfgegenstände.

Kopie auszugswise nicht erlaubt

Ort, Datum Urdorf, 11.07.20106

C. Ferlin (Techniker)

## II.2 Proctorversuche ohne Bindemittel



# Proctorversuch

## Optimaler Wassergehalt und maximale Trockendichte

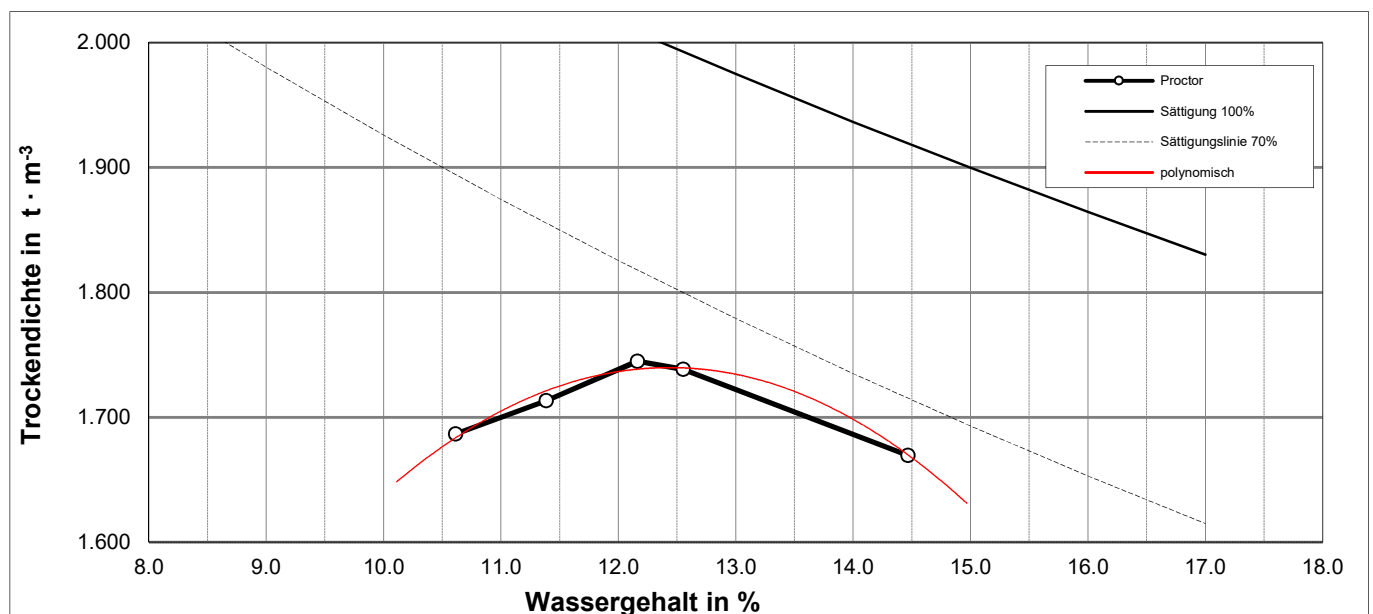
SN 670 330-2:2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44850
Ort / Gemeinde:	-	Probe:	-
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup>
Material:	Ausgangsmischung 100 M-% Betongranulat	Bindemittelgehalt:	-
Herkunft:		Bindemittel:	-
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfdatum:	08.01.2016
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Prüfer:	cf

Proctorgerät: AE355.3D / Fallhöhe 305 mm / Stempel 2500 g / Schläge 25 / Schichten 3

			Laborversuch 3	**Gesamtprobe
Überkornanteil M-%	P	27.4	<b>Optimaler Wassergehalt w<sub>opt</sub></b>	<b>12.2</b>
Komponenten	mm	<16	<b>Entspr. Trockendichte ρ<sub>d</sub></b>	<b>1.745</b>
Anlieferwassergehalt %	< 16 mm	-	<b>Entspr. Feuchtdichte ρ</b>	<b>1.957</b>
			<b>Dichte der Festsubstanz ρ<sub>s</sub></b>	<b>2.657</b>
			<b>Sättigungsgrad S<sub>r</sub></b>	<b>61.8</b>
				<b>2.66 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>63.3 %</b>

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Gewicht der Probe in g	1749.4	1789.4	<b>1835.2</b>	1834.8	1791.9	-	-
Endwassergehalt w <sub>e</sub> %	10.6	11.4	<b>12.2</b>	12.6	14.5	-	-
Feuchtdichte t · m <sup>3</sup> ρ	1.866	1.908	<b>1.957</b>	1.957	1.911	-	-
Trockendichte t · m <sup>3</sup> ρ <sub>d</sub>	1.687	1.713	<b>1.745</b>	1.738	1.669	-	-



\* geschätzt, \*\* berechnet (Annahme Wassergehalt Überkorn = 1.0 %)

Urdorf, 08.01.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



# Proctorversuch

## Optimaler Wassergehalt und maximale Trockendichte

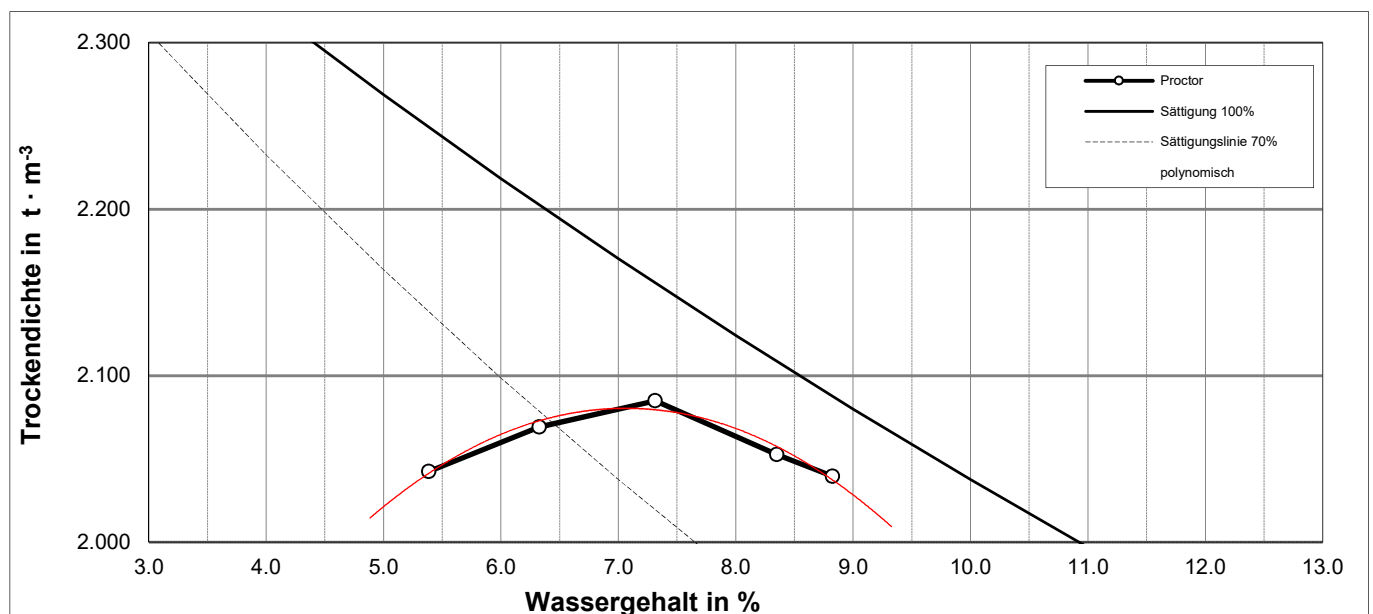
SN 670 330-2:2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44851
Ort / Gemeinde:	-	Probe:	
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup>
Material:	Ausgangsmischung 50 M-% Kies, 50 M-% Asphalt	Bindemittelgehalt:	-
Herkunft:		Bindemittel:	-
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfdatum:	02.02.2016
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Prüfer:	cf

Proctorgerät: AE355.3D / Fallhöhe 305 mm / Stempel 2500 g / Schläge 25 / Schichten 3

			Laborversuch 3	**Gesamtprobe
Überkornanteil M-%	P	17.5	<b>Optimaler Wassergehalt w<sub>opt</sub></b>	<b>7.3</b>
Komponenten	mm	<16	<b>Entspr. Trockendichte ρ<sub>d</sub></b>	<b>2.085</b>
Anlieferwassergehalt %	< 16 mm	-	<b>Entspr. Feuchtdichte ρ</b>	<b>2.237</b>
			<b>Dichte der Festsubstanz ρ<sub>s</sub></b>	<b>2.56</b>
			<b>Sättigungsgrad S<sub>r</sub></b>	<b>82.3</b>
				<b>77.4 %</b>

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Gewicht der Probe in g	2018.3	2063.0	<b>2098.0</b>	2085.4	2081.3	-	-
Endwassergehalt w <sub>e</sub> %	5.4	6.3	<b>7.3</b>	8.3	8.8	-	-
Feuchtdichte t · m <sup>3</sup> ρ	2.152	2.200	<b>2.237</b>	2.224	2.220	-	-
Trockendichte t · m <sup>3</sup> ρ <sub>d</sub>	2.042	2.069	<b>2.085</b>	2.053	2.040	-	-



\* geschätzt, \*\* berechnet (Annahme Wassergehalt Überkorn = 1.0 %)

Urdorf, 14.01.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



# Proctorversuch

## Optimaler Wassergehalt und maximale Trockendichte

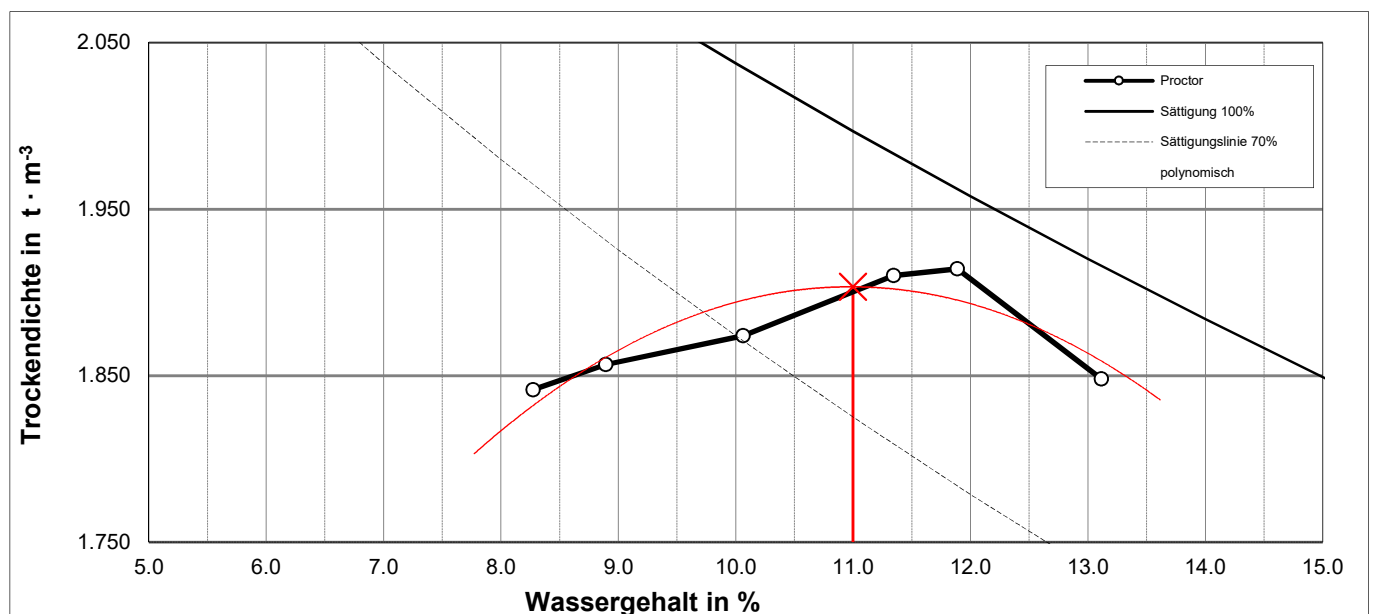
SN 670 330-2:2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44852
Ort / Gemeinde:	-	Probe:	
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup>
Material:	Ausgangsmischung 30 M-% Kies, 70 M-% Asphalt	Bindemittelgehalt:	-
Herkunft:		Bindemittel:	-
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfdatum:	25.01.2016
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Prüfer:	cf

Proctorgerät: AE355.3D / Fallhöhe 305 mm / Stempel 2500 g / Schläge 25 / Schichten 3

			Proctor polynomisch	**Gesamtprobe
Überkornanteil M-%	P	14.8	<b>Optimaler Wassergehalt w<sub>opt</sub></b>	<b>11.0</b>
Komponenten	mm	<16	<b>Entspr. Trockendichte ρ<sub>d</sub></b>	<b>1.903</b>
Anlieferwassergehalt %	< 16 mm	-	<b>Entspr. Feuchtdichte ρ</b>	<b>2.113</b>
			<b>Dichte der Festsubstanz ρ<sub>s</sub></b>	<b>2.559</b>
			<b>Sättigungsgrad S<sub>r</sub></b>	<b>81.7</b>
				<b>9.5 %</b>
				<b>1.963 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.149 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.56 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>80.2 %</b>

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Gewicht der Probe in g	1869.7	1895.8	1934.0	1994.4	2008.3	1960.1	-
Endwassergehalt w <sub>e</sub> %	8.3	8.9	10.1	11.3	11.9	13.1	-
Feuchtdichte t · m <sup>3</sup> ρ	1.994	2.022	2.062	2.127	2.142	2.090	-
Trockendichte t · m <sup>3</sup> ρ <sub>d</sub>	1.842	1.857	1.874	1.910	1.914	1.848	-



\* geschätzt, \*\* berechnet (Annahme Wassergehalt Überkorn = 1.0 %)

Urdorf, 25.01.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



# Proctorversuch

SN 670 330-2:2015

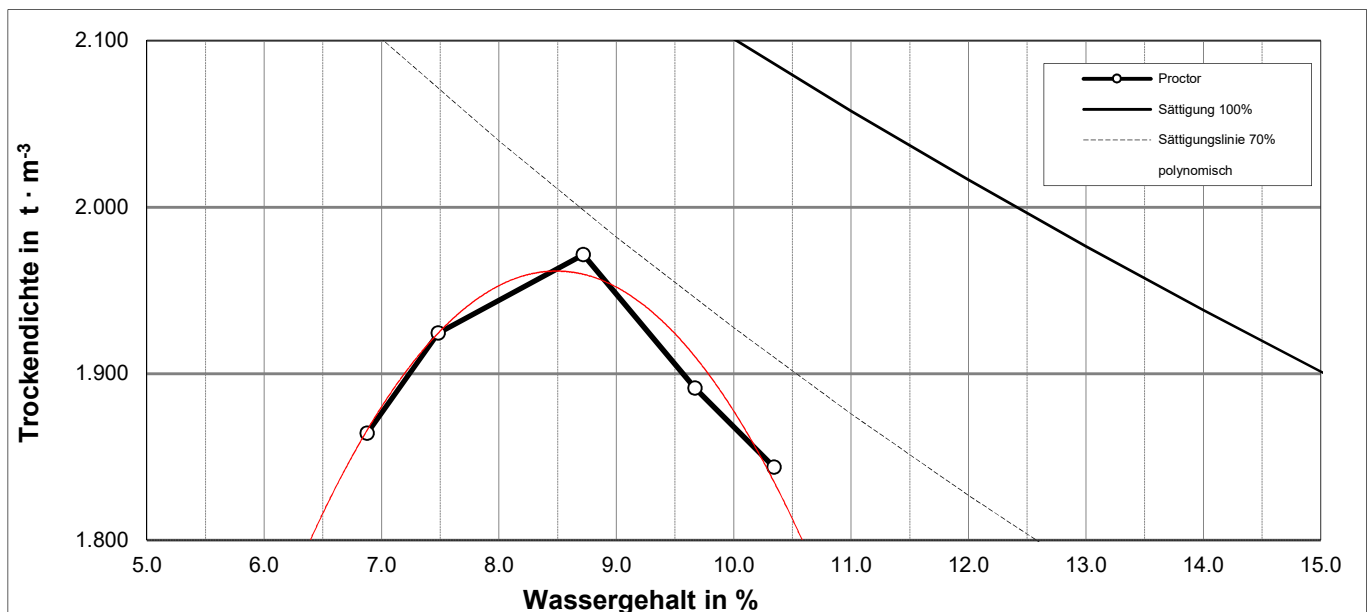
## Optimaler Wassergehalt und maximale Trockendichte

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44853
Ort / Gemeinde:	-	Probe:	
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Verdichtung:	A-Topf 0.6 MJ·m <sup>-3</sup>
Material:	Ausgangsmischung 33 M-% Kies, 33 M-% Asphalt, 33 M-% Beton	Bindemittelgehalt:	-
Herkunft:		Bindemittel:	-
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfdatum:	21.01.2016
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Prüfer:	cf

Proctorgerät: AE355.3D / Fallhöhe 305 mm / Stempel 2500 g / Schläge 25 / Schichten 3

			Laborversuch 3	**Gesamtprobe
Überkornanteil M-%	P	19.6	<b>Optimaler Wassergehalt w<sub>opt</sub></b>	<b>8.7</b>
Komponenten	mm	<16	<b>Entspr. Trockendichte ρ<sub>d</sub></b>	<b>1.971</b>
Anlieferwassergehalt %	< 16 mm	-	<b>Entspr. Feuchtdichte ρ</b>	<b>2.143</b>
			<b>Dichte der Festsubstanz ρ<sub>s</sub></b>	<b>2.660</b>
			<b>Sättigungsgrad S<sub>r</sub></b>	<b>66.4</b>
				<b>7.2 %</b>
				<b>2.054 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.202 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.66 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>65.0 %</b>

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Gewicht der Probe in g	1868.3	1939.6	<b>2009.8</b>	1945.0	1907.7	-	-
Endwassergehalt w <sub>e</sub> %	6.9	7.5	<b>8.7</b>	9.7	10.3	-	-
Feuchtdichte t · m <sup>3</sup> ρ	1.992	2.068	<b>2.143</b>	2.074	2.034	-	-
Trockendichte t · m <sup>3</sup> ρ <sub>d</sub>	1.864	1.924	<b>1.971</b>	1.891	1.844	-	-



\* geschätzt, \*\* berechnet (Annahme Wassergehalt Überkorn = 1.0 %)

Urdorf, 21.01.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



# Proctorversuch

SN 670 330-2:2015

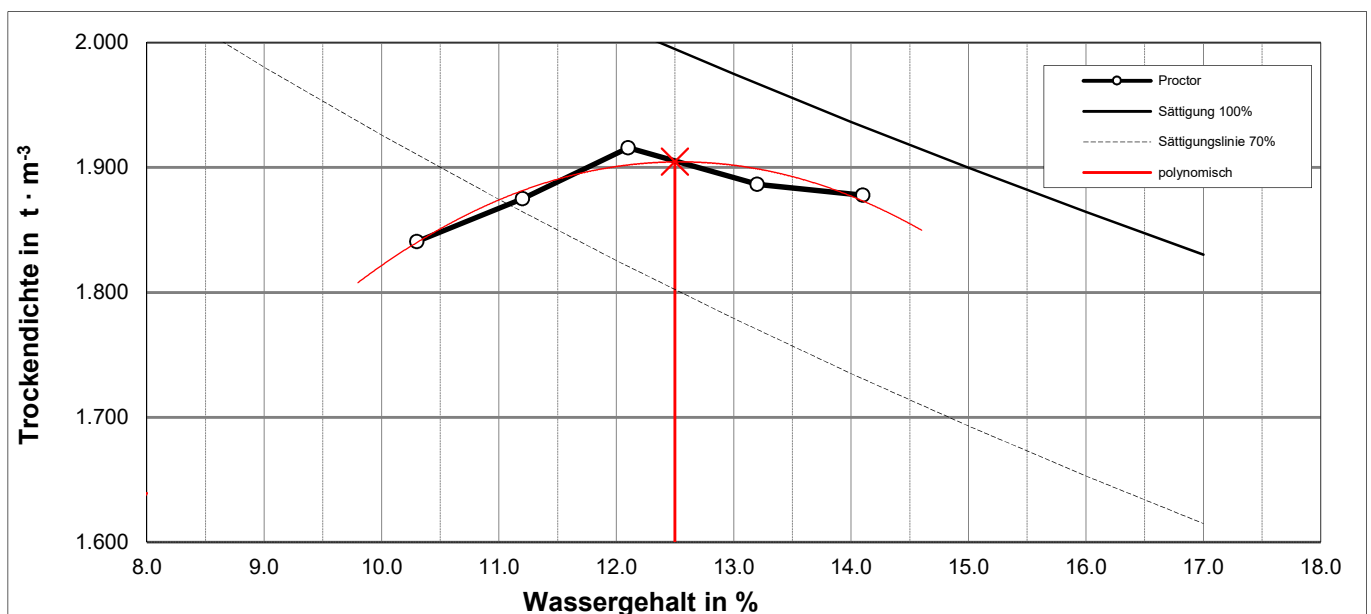
## Optimaler Wassergehalt und maximale Trockendichte

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44862
Ort / Gemeinde:	-	Probe:	-
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup>
Material	Ausgangsmischung 100 M-% Betongranulat	Bindemittelgehalt:	-
Herkunft:		Bindemittel:	-
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfdatum:	08.01.2016
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Prüfer:	cf

Proctorgerät: AE355.3D / Fallhöhe 456 mm / Stempel 4538 g / Schläge 25 / Schichten 5

			Laborversuch 3	**Gesamtprobe
Überkornanteil M-%	P	27.4	<b>Optimaler Wassergehalt w<sub>opt</sub></b>	<b>12.1</b>
Komponenten	mm	<16	<b>Entspr. Trockendichte <math>\rho_d</math></b>	<b>1.916</b>
Anlieferwassergehalt %	< 16 mm	-	<b>Entspr. Feuchtdichte <math>\rho</math></b>	<b>2.148</b>
			<b>Dichte der Festsubstanz <math>\rho_s</math></b>	<b>2.657</b>
			<b>Sättigungsgrad <math>S_r</math></b>	<b>83.1</b>
				<b>9.1 %</b>
				<b>2.046 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.231 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.66 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>80.6 %</b>

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Gewicht der Probe in g	1903.7	1955.0	<b>2013.8</b>	2002.4	2009.0	-	-
Endwassergehalt w <sub>e</sub> %	10.3	11.2	<b>12.1</b>	13.2	14.1	-	-
Feuchtdichte t · m <sup>3</sup> $\rho$	2.030	2.085	<b>2.148</b>	2.135	2.142	-	-
Trockendichte t · m <sup>3</sup> $\rho_d$	1.841	1.875	<b>1.916</b>	1.886	1.878	-	-



\* geschätzt, \*\* berechnet (Annahme Wassergehalt Überkorn = 1.0 %)

Urdorf, 08.01.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.





Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



# Proctorversuch

## Optimaler Wassergehalt und maximale Trockendichte

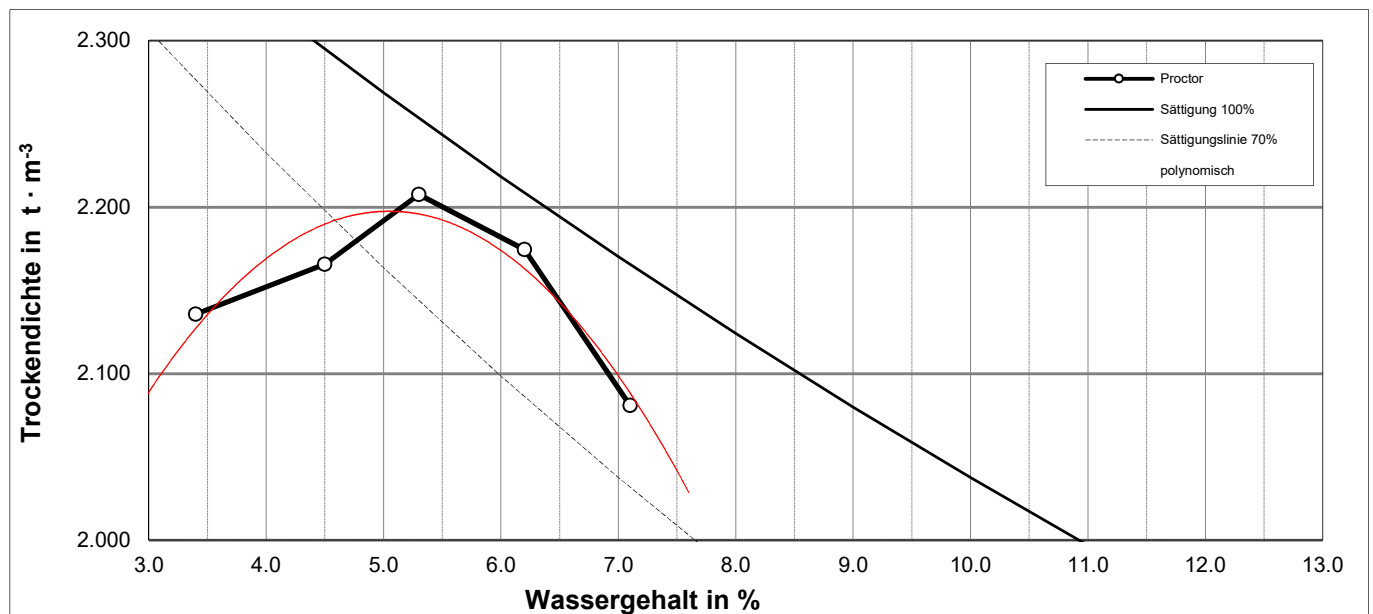
SN 670 330-2:2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44863
Ort / Gemeinde:	-	Probe:	
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup>
Material:	Ausgangsmischung 50 M-% Kies, 50 M-% Asphalt	Bindemittelgehalt:	-
Herkunft:		Bindemittel:	-
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Probennehmer:	cf
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfdatum:	02.02.2016
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Prüfer:	cf

Proctorgerät: AE355.3D / Fallhöhe 456 mm / Stempel 4538 g / Schläge 25 / Schichten 5

			Laborversuch 3	**Gesamtprobe
Überkornanteil M-%	P	17.5	<b>Optimaler Wassergehalt w<sub>opt</sub></b>	<b>5.3</b>
Komponenten	mm	<16	<b>Entspr. Trockendichte <math>\rho_d</math></b>	<b>2.208</b>
Anlieferwassergehalt %	< 16 mm	-	<b>Entspr. Feuchtdichte <math>\rho</math></b>	<b>2.325</b>
			<b>Dichte der Festsubstanz <math>\rho_s</math></b>	<b>2.56</b>
			<b>Sättigungsgrad <math>S_r</math></b>	<b>85.2</b>
				<b>77.3 %</b>

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Gewicht der Probe in g	2070.7	2122.1	<b>2179.8</b>	2165.5	2089.8	-	-
Endwassergehalt w <sub>e</sub> %	3.4	4.5	<b>5.3</b>	6.2	7.1	-	-
Feuchtdichte t · m <sup>3</sup> $\rho$	2.208	2.263	<b>2.325</b>	2.309	2.229	-	-
Trockendichte t · m <sup>3</sup> $\rho_d$	2.136	2.166	<b>2.208</b>	2.175	2.081	-	-



\* geschätzt, \*\* berechnet (Annahme Wassergehalt Überkorn = 1.0 %)

Urdorf, 14.01.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



# Proctorversuch

SN 670 330-2:2015

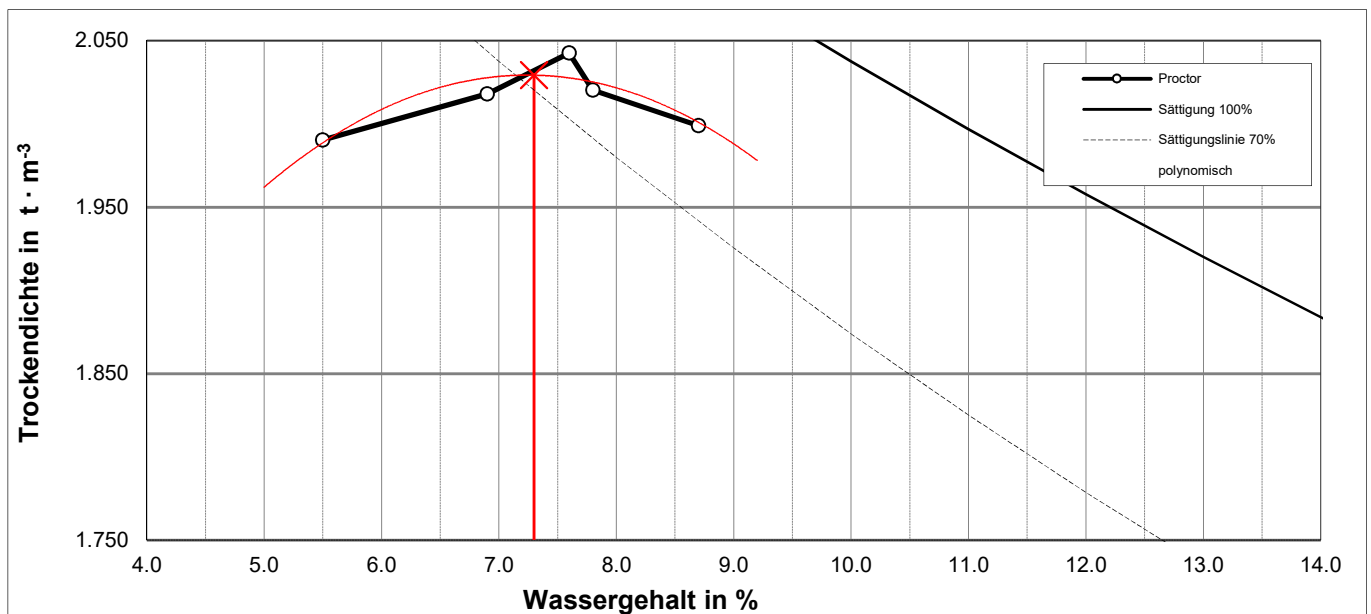
## Optimaler Wassergehalt und maximale Trockendichte

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44864
Ort / Gemeinde:	-	Probe:	
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup>
Material:	Ausgangsmischung 30 M-% Kies, 70 M-% Asphalt	Bindemittelgehalt:	-
Herkunft:		Bindemittel:	-
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Probennehmer:	cf
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfdatum:	25.01.2016
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Prüfer:	cf

Proctorgerät: AE355.3D / Fallhöhe 456 mm / Stempel 4538 g / Schläge 25 / Schichten 5

			Proctor polynomisch	**Gesamtprobe
Überkornanteil M-%	P	14.8	<b>Optimaler Wassergehalt w<sub>opt</sub></b>	<b>7.3</b>
Komponenten	mm	<16	<b>Entspr. Trockendichte ρ<sub>d</sub></b>	<b>2.029</b>
Anlieferwassergehalt %	< 16 mm	-	<b>Entspr. Feuchtdichte ρ</b>	<b>2.177</b>
			<b>Dichte der Festsubstanz ρ<sub>s</sub></b>	<b>2.559</b>
			<b>Sättigungsgrad S<sub>r</sub></b>	<b>71.6</b>
				<b>6.4 %</b>
				<b>2.070 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.202 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.56 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>68.9 %</b>

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Gewicht der Probe in g	1969.0	2022.9	2060.9	2042.1	2037.4	-	-
Endwassergehalt w <sub>e</sub> %	5.5	6.9	7.6	7.8	8.7	-	-
Feuchtdichte t · m <sup>3</sup> ρ	2.100	2.157	2.198	2.178	2.173	-	-
Trockendichte t · m <sup>3</sup> ρ <sub>d</sub>	1.990	2.018	2.043	2.020	1.999	-	-



\* geschätzt, \*\* berechnet (Annahme Wassergehalt Überkorn = 1.0 %)

Urdorf, 25.01.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



# Proctorversuch

## Optimaler Wassergehalt und maximale Trockendichte

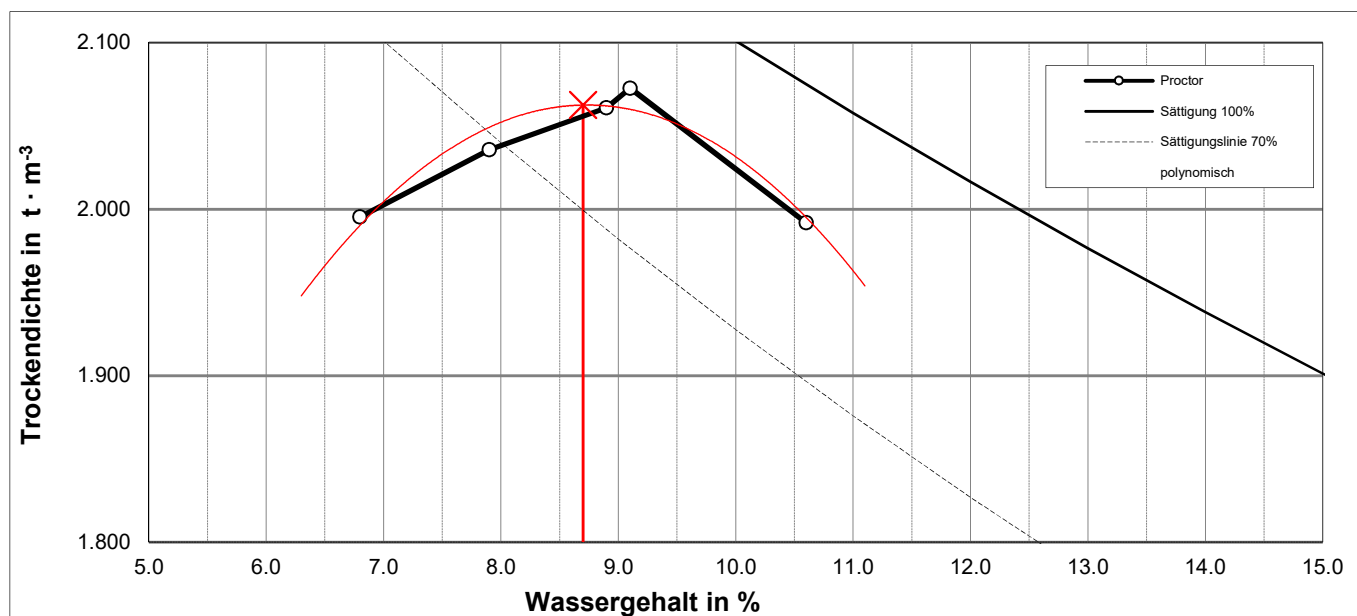
SN 670 330-2:2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44865
Ort / Gemeinde:	-	Probe:	
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Verdichtung:	A-Topf 2.7 MJ·m <sup>-3</sup>
Material:	Ausgangsmischung 33 M-% Kies, 33 M-% Asphalt, 33 M-% Beton	Bindemittelgehalt:	-
Herkunft:		Bindemittel:	-
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Bindemittel Typ:	-
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfer:	cf
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde		

Proctorgerät: AE355.3D / Fallhöhe 456 mm / Stempel 4538 g / Schläge 25 / Schichten 5

			Proctor polynomisch	**Gesamtprobe
Überkornanteil M-%	P	19.6	<b>Optimaler Wassergehalt w<sub>opt</sub></b>	<b>8.7</b>
Komponenten	mm	<16	<b>Entspr. Trockendichte ρ<sub>d</sub></b>	<b>2.063</b>
Anlieferwassergehalt %	< 16 mm	-	<b>Entspr. Feuchtdichte ρ</b>	<b>2.242</b>
			<b>Dichte der Festsubstanz ρ<sub>s</sub></b>	<b>2.660</b>
			<b>Sättigungsgrad S<sub>r</sub></b>	<b>79.9</b>
				<b>7.2 %</b>
				<b>2.127 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.280 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.66 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>76.4 %</b>

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Gewicht der Probe in g	1998.2	2059.6	2104.5	2120.4	2065.7	-	-
Endwassergehalt w <sub>e</sub> %	6.8	7.9	8.9	9.1	10.6	-	-
Feuchtdichte t · m <sup>3</sup> ρ	2.131	2.196	2.244	2.261	2.203	-	-
Trockendichte t · m <sup>3</sup> ρ <sub>d</sub>	1.995	2.036	2.061	2.073	1.992	-	-



\* geschätzt, \*\* berechnet (Annahme Wassergehalt Überkorn = 1.0 %)

Urdorf, 21.01.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

## II.3 CBR-Versuche



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



## Zusammenfassung und Bewertung der Prüfergebnisse CBR, CBR<sub>2</sub>, CBR<sub>F</sub>

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44874

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
Material: Ausgangsmischung 100% Betongranulatgemisch

Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

### Prüfergebnisse: CBR - Versuche nach SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

	CBR	CBR <sub>2</sub>	CBR <sub>F</sub>
Anfangstrockendichte [Mg/m <sup>3</sup> ]	1.835	1.837	1.815
Anfangswassergehalt [M-%]	12.5	12.4	12.4
Endwassergehalt <sup>1)</sup> [M-%]	12.5	14.3	13.4
<b>CBR</b> [%]	<b>80</b>	<b>75</b>	<b>70</b>

<sup>1)</sup> Wassergehalt des nachbehandelten Prüfkörpers, vor dem Stempleindringversuch.

### Bewertung: Anforderungen nach SN 670 119-NA:2011, resp. SN 670 120d (ungültige Norm)

	Ergebnis	Anforderung	Bewertung
CBR 2 / CBR	<b>0.9</b>	≥ 0.5	<b>erfüllt</b>
CBR F / CBR	<b>0.9</b>	≥ 0.5	<b>erfüllt</b>

Bemerkungen: -

CBR-Werte > 29 % werden gemäss SN 670 330-47:2012 auf die nächsten 5 % gerundet.

Datum 08.02.2016  
Visum cf/Or

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



## Prüfbericht: Bestimmung des CBR Wertes

SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44874

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische

Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

Material: Ausgangsmischung 100% Betongranulatgemisch

### Versuchsangaben

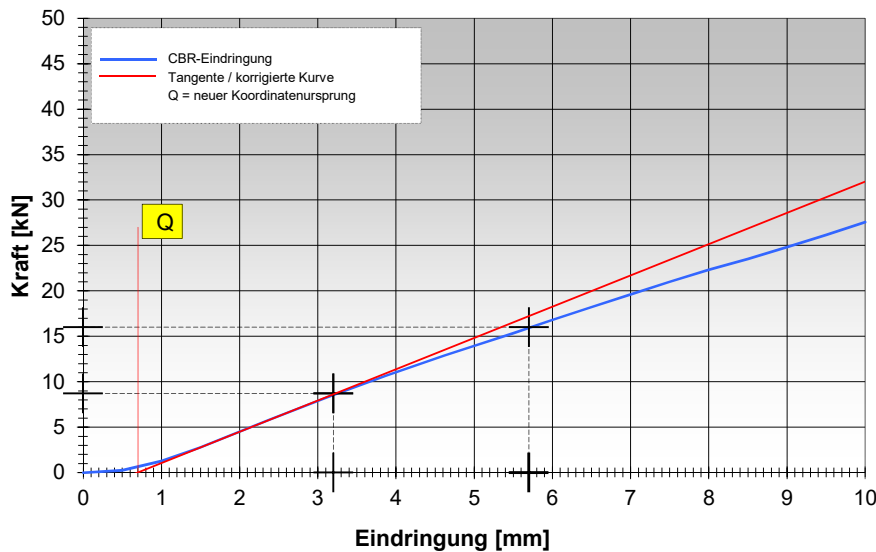
Probenform Zylinder (D:150mm, h:127mm) Probenahme durch O+G  
Verdichtungsenergie [MJ/m<sup>3</sup>] 1.2  
Art des Druckversuchs Weg-/Zeit - gesteuert  
Prüfalter (CBR) sofort nach Verdichtung  
Prüfdatum (CBR) 01.02.2016

### Angaben zur Probe

Fraktion [mm] < 16  
Trockendichte [Mg/m<sup>3</sup>] 1.835  
Anfangswassergehalt [M-%] 12.5  
Endwassergehalt [M-%] 12.5

### Prüfergebnisse

#### CBR-Eindringungsversuch



Vorlast [N] 40  
Auflast [kN/m<sup>2</sup>] 4.82  
Vorschub [mm/min] 1.27

Zeit min	Eindr. mm	F kN	F kor. kN	CBR %	F Ref kN
0.40	0.5	0.27			2.2
0.79	1.0	1.26			
1.18	1.5	2.78			
1.58	2.0	4.50			
1.97	2.5	6.20	8.71	66.0	13.2
2.37	3.0	7.89			
2.76	3.5	9.51			
3.15	4.0	11.02			
3.55	4.5	12.55			
3.94	5.0	13.94	16.01	80.1	20.0
4.33	5.5	15.32			
4.73	6.0	16.80			
5.12	6.5	18.22			
5.51	7.0	19.59			
5.91	7.5	21.01			
6.30	8.0	22.30			
6.70	8.5	23.50			
7.09	9.0	24.82			
7.48	9.5	26.13			
7.88	10.0	27.57			

#### CBR - Werte \*

Kraft bei 2.5 mm [kN] **8.7** CBR [%] **65**  
Kraft bei 5.0 mm [kN] **16.0** CBR [%] **80**

\* CBR-Werte > 29 % werden auf die nächsten 5 % gerundet (gemäss SN 670 330-47).

Bemerkungen: -

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

Datum 08.02.2016  
Visum cf/Or

## Prüfbericht: Bestimmung des CBR<sub>2</sub>-Wertes nach Wasserlagerung

SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

Auftrag Nr. L-15-203  
 Labor Nr. 44874

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
 Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Material: Ausgangsmischung 100% Betongranulatgemisch

### Versuchsangaben

Probenform Zylinder, D 150mm, h 127mm Probenahme durch O+G  
 Verdichtungsenergie [MJ/m<sup>3</sup>] 1.2  
 Art des Druckversuchs Weg-/Zeit - gesteuert  
 Prüfalter (CBR<sub>2</sub>) nach 96 h  
 Prüfdatum (CBR<sub>2</sub>) 05.02.2016

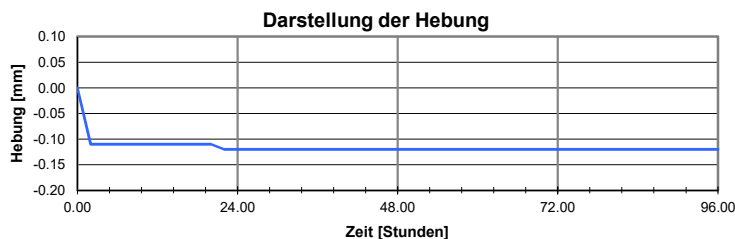
### Angaben zur Probe

Fraktion [mm] < 16  
 Trockendichte [Mg/m<sup>3</sup>] 1.837  
 Anfangswassergehalt [M-%] 12.4

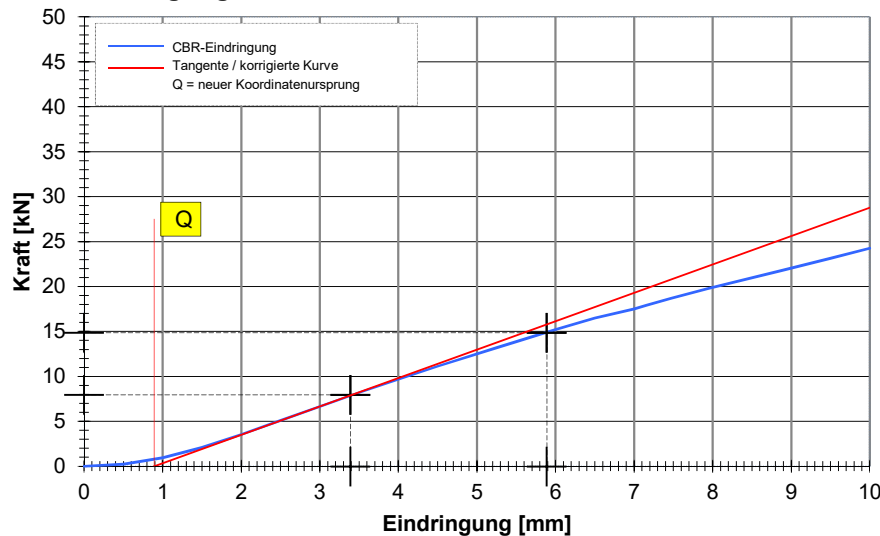
### Prüfergebnisse

#### Vertikale Hebung bei t<sub>0</sub>, t<sub>96</sub>

Anfang t<sub>0</sub> [mm] 0.00  
 Versuchsende t<sub>96</sub> [mm] -0.12  
 Max Hebung r [mm] -0.12  
 Schwellmass r/h [%] -0.09  
 Endwassergehalt [M-%] 14.3  
 (vor Stempelleindringversuch)



### CBR-Eindringungsversuch



Vorlast [N] 40  
 Auflast [kN/m<sup>2</sup>] 4.82  
 Vorschub [mm/min] 1.27

Zeit min	Eindr. mm	F kN	F kor. kN	CBR %	F Ref kN
0.40	0.5	0.23			
0.79	1.0	0.93			
1.18	1.5	2.09			
1.58	2.0	3.56			
1.97	2.5	5.07	7.95	60.2	13.2
2.37	3.0	6.65			
2.76	3.5	8.20			
3.15	4.0	9.66			
3.55	4.5	11.13			
3.94	5.0	12.50	14.86	74.3	20.0
4.33	5.5	13.85			
4.73	6.0	15.18			
5.12	6.5	16.47			
5.51	7.0	17.50			
5.91	7.5	18.72			
6.30	8.0	19.91			
6.70	8.5	20.98			
7.09	9.0	22.02			
7.48	9.5	23.15			
7.88	10.0	24.27			

### CBR<sub>2</sub> - Werte \*

Kraft bei 2.5 mm [kN] **8.0** CBR<sub>2</sub> [%] **60**  
 Kraft bei 5.0 mm [kN] **14.9** CBR<sub>2</sub> [%] **75**

\* CBR-Werte > 29 % werden auf die nächsten 5 % gerundet (gemäss SN 670 330-47).

Bemerkungen: -

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
 Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

Datum 08.02.2016  
 Visum cf/OR



**Prüfbericht: Frosthebung und CBR-Versuch nach dem Auftauen (CBR<sub>F</sub>)**

SN 670 321a / SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44874

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische

Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

Material: Ausgangsmischung 100% Betongranulatgemisch

**Versuchsangaben**

Probenform Zylinder gem. SN 670 321a  
Verdichtungsenergie [MJ/m<sup>3</sup>] 1.2  
Art des Druckversuchs Weg-/Zeit - gesteuert  
Prüfalter (CBR<sub>F</sub>) nach 73 h  
Prüfdatum (CBR<sub>F</sub>) 05.02.2016

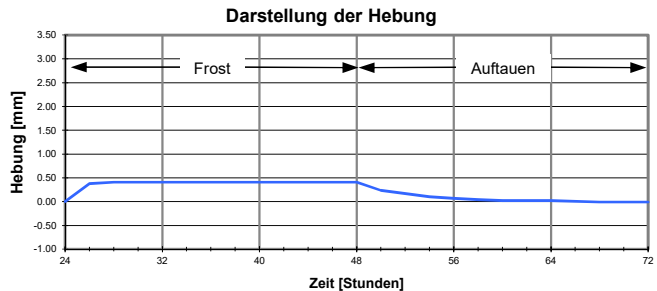
**Angaben zur Probe**

Probenahme durch O+G  
Fraktion [mm] < 16  
Trockendichte [Mg/m<sup>3</sup>] 1.815  
Anfangswassergehalt [M-%] 12.4

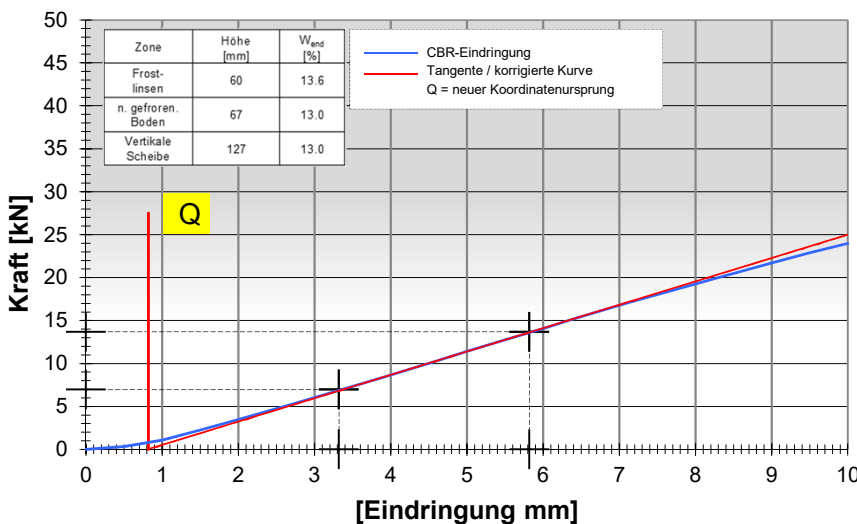
**Prüfergebnisse**

**Vertikale Hebung bei t<sub>0</sub>, t<sub>24</sub>, t<sub>48</sub>, t<sub>72</sub>**

Anfang t<sub>0</sub> [mm] 0.00  
Anpassung t<sub>24</sub> [mm] 0.00  
Frosthebung f [mm] 0.41  
Resthebung r [mm] -0.01  
Hebungskoeffizient r/f [-] -0.02  
Endwassergehalt [M-%] 13.4  
(vor Stempel Eindringversuch)



**CBR-Eindringversuch**



Vorlast [N] 40  
Auflast [kN/m<sup>2</sup>] 4.82  
Vorschub [mm/min] 1.27

Zeit min	Eindr. mm	F kN	F korr. kN	CBR %	F Ref kN
0.40	0.5	0.34			
0.79	1.0	1.09			
1.18	1.5	2.22			
1.58	2.0	3.45			
1.97	2.5	4.75	6.95	52.7	13.2
2.37	3.0	5.99			
2.76	3.5	7.30			
3.15	4.0	8.64			
3.55	4.5	10.01			
3.94	5.0	11.39	13.68	68.4	20.0
4.33	5.5	12.74			
4.73	6.0	14.05			
5.12	6.5	15.47			
5.51	7.0	16.73			
5.91	7.5	18.05			
6.30	8.0	19.27			
6.70	8.5	20.47			
7.09	9.0	21.68			
7.48	9.5	22.89			
7.88	10.0	23.98			

**CBR<sub>F</sub> - Werte \***

Kraft bei 2.5 mm [kN] **7.0**      CBR<sub>F</sub> [%] **55**  
Kraft bei 5.0 mm [kN] **13.7**      CBR<sub>F</sub> [%] **70**

\* CBR-Werte > 29 % werden auf die nächsten 5 % gerundet (gemäss SN 670 330-47).

Bemerkungen: -

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

Datum 08.02.2016  
Visum cf/OR





# Proctorversuch

SN 670 330-2:2015

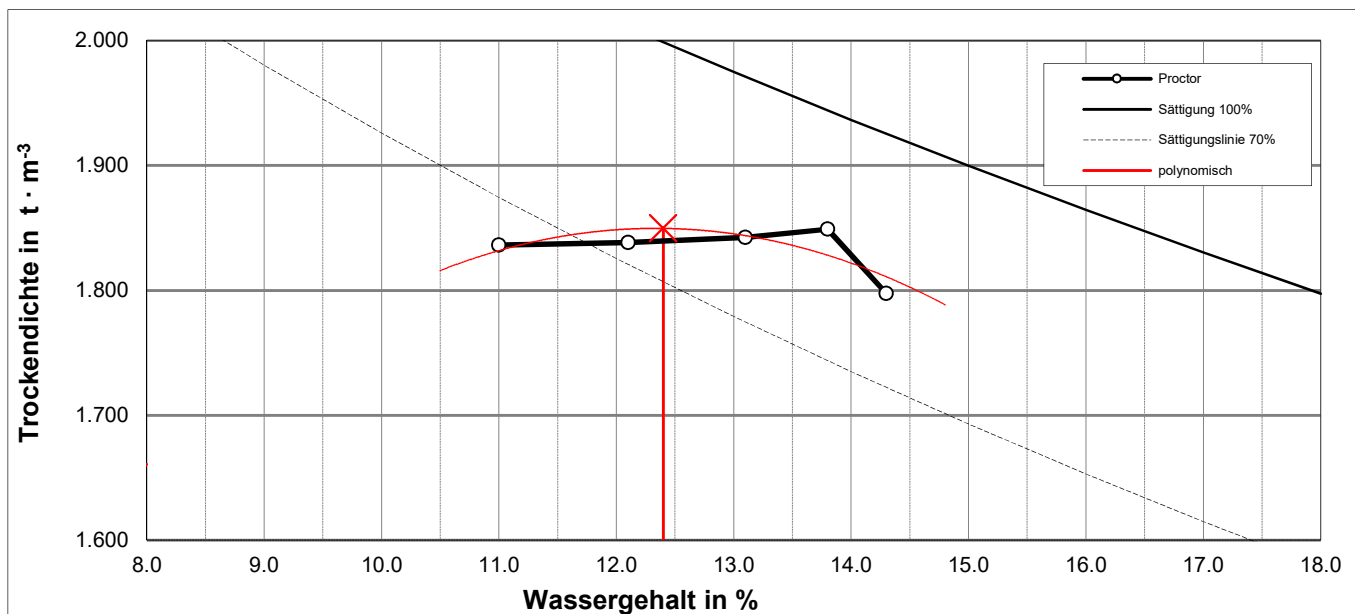
## Optimaler Wassergehalt und maximale Trockendichte

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44874
Ort / Gemeinde:	-	Probe:	
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Verdichtung:	B-Topf 1.2 MJ·m <sup>-3</sup>
Material:	Ausgangsmischung 100 M-% Betongranulat	Bindemittelgehalt:	-
Herkunft:		Bindemittel:	-
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Bindemittel Typ:	-
Eingang im Labor:	Januar 2016	Prüfer:	cf
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde		

Proctorgerät: AE355.3D / Fallhöhe 456 mm / Stempel 4538 g / Schläge 28 / Schichten 5

			Proctor polynomisch	**Gesamtprobe
Überkornanteil M-%	P	27.4	<b>Optimaler Wassergehalt w<sub>opt</sub></b>	<b>12.4</b>
Komponenten	mm	<16	<b>Entspr. Trockendichte <math>\rho_d</math></b>	<b>1.850</b>
Anlieferwassergehalt %	< 16 mm	-	<b>Entspr. Feuchtdichte <math>\rho</math></b>	<b>2.079</b>
			<b>Dichte der Festsubstanz <math>\rho_s</math></b>	<b>2.657</b>
			<b>Sättigungsgrad <math>S_r</math></b>	<b>75.5</b>
				<b>9.3 %</b>
				<b>1.998 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.183 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.66 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>74.7 %</b>

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Gewicht der Probe in g	4502.5	4552.3	4603.4	4648.1	4538.5	-	-
Endwassergehalt w <sub>e</sub> %	11.0	12.1	13.1	13.8	14.3	-	-
Feuchtdichte t · m <sup>3</sup> $\rho$	2.038	2.061	2.084	2.104	2.055	-	-
Trockendichte t · m <sup>3</sup> $\rho_d$	1.836	1.838	1.843	1.849	1.798	-	-



\* geschätzt, \*\* berechnet (Annahme Wassergehalt Überkorn = 1.0 %)

Urdorf, 08.01.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



## Zusammenfassung und Bewertung der Prüfergebnisse CBR, CBR<sub>2</sub>, CBR<sub>F</sub>

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44875

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
Material: Ausgangsmischung Kies 50%, Asphalt 50%  
Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

### Prüfergebnisse: CBR - Versuche nach SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

	CBR	CBR <sub>2</sub>	CBR <sub>F</sub>
Anfangstrockendichte [Mg/m <sup>3</sup> ]	2.126	2.124	2.127
Anfangswassergehalt [M-%]	6.0	5.9	5.9
Endwassergehalt <sup>1)</sup> [M-%]	5.7	7.5	7.1
<b>CBR</b> [%]	<b>55</b>	<b>45</b>	<b>35</b>

<sup>1)</sup> Wassergehalt des nachbehandelten Prüfkörpers, vor dem Stempelindringversuch.

### Bewertung: Anforderungen nach SN 670 119-NA:2011, resp. SN 670 120d (ungültige Norm)

	Ergebnis	Anforderung	Bewertung
CBR 2 / CBR	<b>0.8</b>	≥ 0.5	<b>erfüllt</b>
CBR F / CBR	<b>0.6</b>	≥ 0.5	<b>erfüllt</b>

Bemerkungen: -

CBR-Werte > 29 % werden gemäss SN 670 330-47:2012 auf die nächsten 5 % gerundet.

Datum 25.02.2016  
Visum cf/Or

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

## Prüfbericht: Bestimmung des CBR Wertes

SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

Auftrag Nr. L-15-203  
 Labor Nr. 44875

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische

Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

Material: Ausgangsmischung Kies 50%, Asphalt 50%

### Versuchsangaben

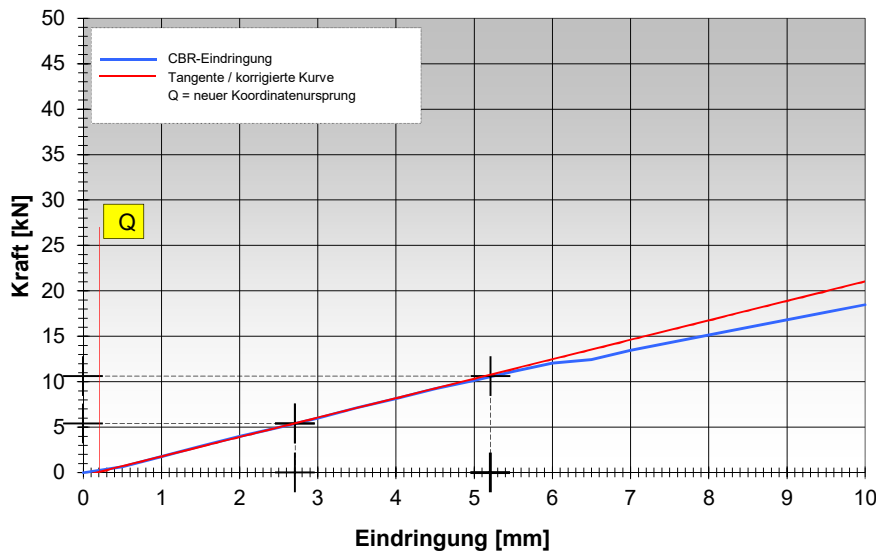
Probenform Zylinder (D:150mm, h:127mm) Probenahme durch O+G  
 Verdichtungsenergie [MJ/m<sup>3</sup>] 1.2  
 Art des Druckversuchs Weg-/Zeit - gesteuert  
 Prüfmutter (CBR) sofort nach Verdichtung  
 Prüfdatum (CBR) 19.02.2016

### Angaben zur Probe

Fraktion [mm] < 16  
 Trockendichte [Mg/m<sup>3</sup>] 2.126  
 Anfangswassergehalt [M-%] 6.0  
 Endwassergehalt [M-%] 5.7

### Prüfergebnisse

#### CBR-Eindringungsversuch



Vorlast [N] 40  
 Auflast [kN/m<sup>2</sup>] 4.82  
 Vorschub [mm/min] 1.27

Zeit min	Eindr. mm	F kN	F kor. kN	CBR %	F Ref kN
0.40	0.5	0.66			2.2
0.79	1.0	1.78			
1.18	1.5	2.90			
1.58	2.0	4.00			
1.97	2.5	4.98	5.41	41.0	13.2
2.37	3.0	5.98			
2.76	3.5	7.12			
3.15	4.0	8.16			
3.55	4.5	9.23			
3.94	5.0	10.16	10.62	53.1	20.0
4.33	5.5	11.14			
4.73	6.0	12.04			
5.12	6.5	12.44			
5.51	7.0	13.45			
5.91	7.5	14.30			
6.30	8.0	15.14			
6.70	8.5	15.97			
7.09	9.0	16.86			
7.48	9.5	17.64			
7.88	10.0	18.47			

#### CBR - Werte \*

Kraft bei 2.5 mm [kN] **5.4** CBR [%] **40**  
 Kraft bei 5.0 mm [kN] **10.6** CBR [%] **55**

\* CBR-Werte > 29 % werden auf die nächsten 5 % gerundet (gemäss SN 670 330-47).

Bemerkungen: -

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
 Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

Datum 25.02.2016  
 Visum cf/Or



## Prüfbericht: Bestimmung des CBR<sub>2</sub>-Wertes nach Wasserlagerung

SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44875

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
Material: Ausgangsmischung Kies 50%, Asphalt 50%

### Versuchsangaben

Probenform Zylinder, D 150mm, h 127mm Probenahme durch O+G  
Verdichtungsenergie [MJ/m<sup>3</sup>] 1.2  
Art des Druckversuchs Weg-/Zeit - gesteuert  
Prüfalter (CBR<sub>2</sub>) nach 96 h  
Prüfdatum (CBR<sub>2</sub>) 23.02.2016

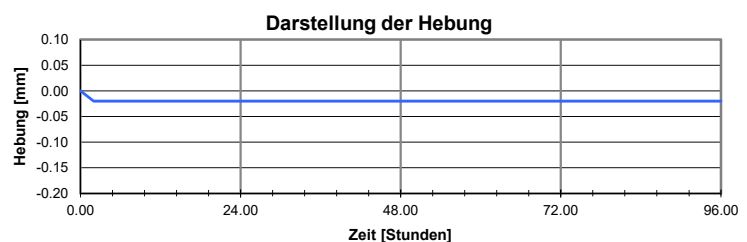
### Angaben zur Probe

Fraktion [mm] < 16  
Trockendichte [Mg/m<sup>3</sup>] 2.124  
Anfangswassergehalt [M-%] 5.9

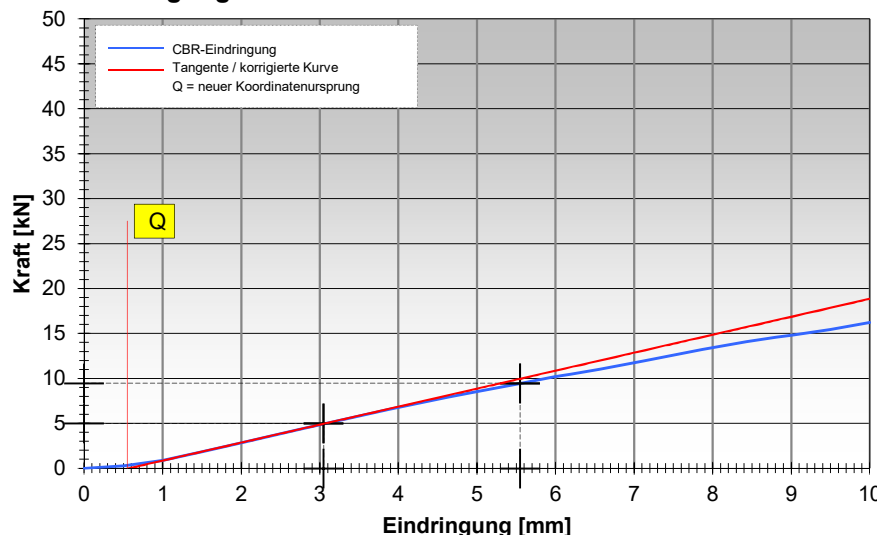
### Prüfergebnisse

#### Vertikale Hebung bei t<sub>0</sub>, t<sub>96</sub>

Anfang t<sub>0</sub> [mm] 0.00  
Versuchsende t<sub>96</sub> [mm] -0.02  
Max Hebung r [mm] -0.02  
Schwellmass r/h [%] -0.02  
Endwassergehalt [M-%] 7.5  
(vor Stempel Eindringversuch)



### CBR-Eindringungsversuch



Vorlast [N] 40  
Auflast [kN/m<sup>2</sup>] 4.82  
Vorschub [mm/min] 1.27

Zeit min	Eindr. mm	F kN	F kor. kN	CBR %	F Ref kN
0.40	0.5	0.26			
0.79	1.0	0.87			
1.18	1.5	1.85			
1.58	2.0	2.85			
1.97	2.5	3.85	5.00	37.9	13.2
2.37	3.0	4.84			
2.76	3.5	5.81			
3.15	4.0	6.75			
3.55	4.5	7.70			
3.94	5.0	8.53	9.46	47.3	20.0
4.33	5.5	9.35			
4.73	6.0	10.19			
5.12	6.5	10.92			
5.51	7.0	11.73			
5.91	7.5	12.59			
6.30	8.0	13.44			
6.70	8.5	14.15			
7.09	9.0	14.79			
7.48	9.5	15.44			
7.88	10.0	16.22			

### CBR<sub>2</sub> - Werte \*

Kraft bei 2.5 mm [kN] **5.0** CBR<sub>2</sub> [%] **40**  
Kraft bei 5.0 mm [kN] **9.5** CBR<sub>2</sub> [%] **45**

\* CBR-Werte > 29 % werden auf die nächsten 5 % gerundet (gemäss SN 670 330-47).

Bemerkungen: -

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

Datum 25.02.2016  
Visum cf/OR



**Prüfbericht: Frosthebung und CBR-Versuch nach dem Auftauen (CBR<sub>F</sub>)**

SN 670 321a / SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44875

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische

Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

Material: Ausgangsmischung Kies 50%, Asphalt 50%

**Versuchsangaben**

Probenform Zylinder gem. SN 670 321a  
Verdichtungsenergie [MJ/m<sup>3</sup>] 1.2  
Art des Druckversuchs Weg-/Zeit - gesteuert  
Prüfalter (CBR<sub>F</sub>) nach 73 h  
Prüfdatum (CBR<sub>F</sub>) 22.02.2016

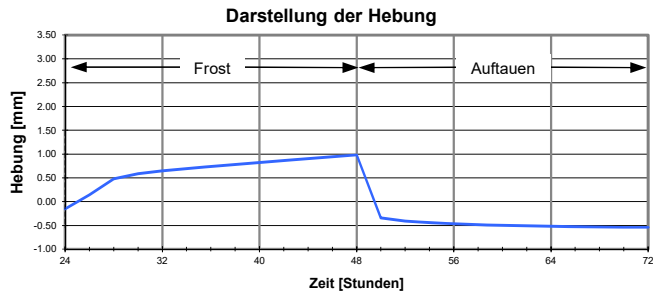
**Angaben zur Probe**

Probenahme durch O+G  
Probenmaterial Kies 50%, Asphalt 50%  
Fraktion [mm] < 16  
Trockendichte [Mg/m<sup>3</sup>] 2.127  
Anfangswassergehalt [M-%] 5.9

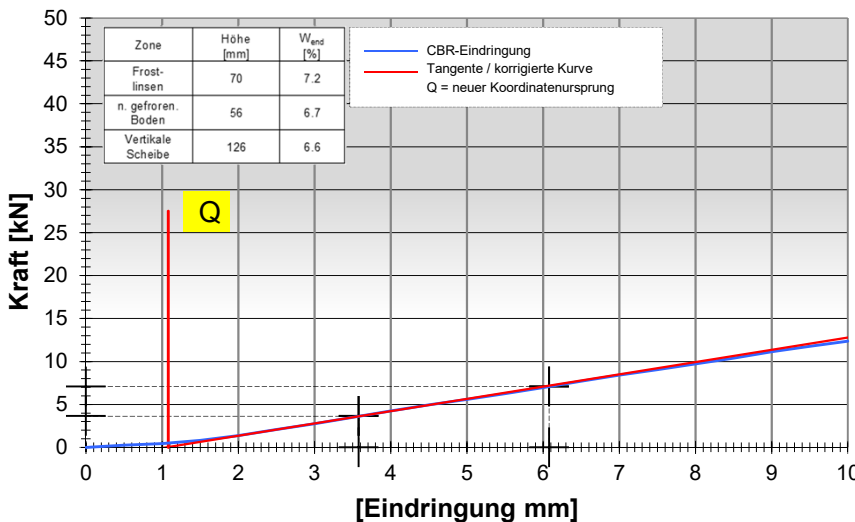
**Prüfergebnisse**

**Vertikale Hebung bei t<sub>0</sub>, t<sub>24</sub>, t<sub>48</sub>, t<sub>72</sub>**

Anfang t<sub>0</sub> [mm] 0.00  
Anpassung t<sub>24</sub> [mm] -0.15  
Frosthebung f [mm] 1.13  
Resthebung r [mm] -0.39  
Hebungskoeffizient r/f [-] -0.35  
Endwassergehalt [M-%] 7.1  
(vor Stempel Eindringversuch)



**CBR-Eindringversuch**



Vorlast [N] 40  
Auflast [kN/m<sup>2</sup>] 4.82  
Vorschub [mm/min] 1.27

Zeit min	Eindr. mm	F kN	F korr. kN	CBR %	F Ref kN
0.40	0.5	0.24			
0.79	1.0	0.45			
1.18	1.5	0.82			
1.58	2.0	1.37			
1.97	2.5	2.07	3.64	27.6	13.2
2.37	3.0	2.74			
2.76	3.5	3.50			
3.15	4.0	4.23			
3.55	4.5	4.96			
3.94	5.0	5.57	7.08	35.4	20.0
4.33	5.5	6.27			
4.73	6.0	6.98			
5.12	6.5	7.71			
5.51	7.0	8.43			
5.91	7.5	9.07			
6.30	8.0	9.72			
6.70	8.5	10.41			
7.09	9.0	11.13			
7.48	9.5	11.78			
7.88	10.0	12.37			

**CBR<sub>F</sub> - Werte \***

Kraft bei 2.5 mm [kN] 3.6 CBR<sub>F</sub> [%] 27.5  
Kraft bei 5.0 mm [kN] 7.1 CBR<sub>F</sub> [%] 35

\* CBR-Werte > 29 % werden auf die nächsten 5 % gerundet (gemäss SN 670 330-47).

Bemerkungen: -

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

Datum 25.02.2016  
Visum cf/OR



## Proctorversuch

SN 670 330-2:2015

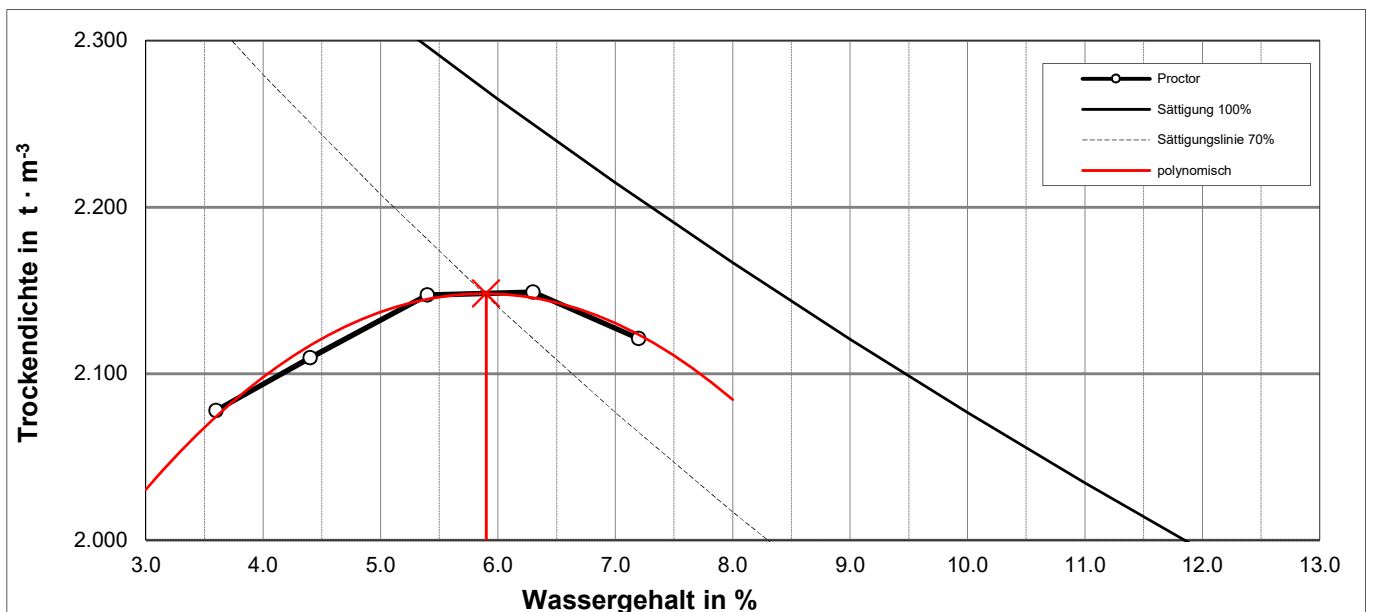
### Optimaler Wassergehalt und maximale Trockendichte

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44875
Ort / Gemeinde:	-	Probe:	
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Verdichtung:	B-Topf 1.2 MJ·m <sup>-3</sup>
Material:	Ausgangsmischung 50 M-% Betongranulat, 50 M-% Asphalt	Bindemittelgehalt:	-
Herkunft:		Bindemittel:	-
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Januar 2016	Prüfdatum:	13.01.2016
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Prüfer:	cf

Proctorgerät: AE355.3D / Fallhöhe 456 mm / Stempel 4538 g / Schläge 28 / Schichten 5

			Proctor polynomisch	**Gesamtprobe
Überkornanteil M-%	P	17.5	<b>Optimaler Wassergehalt w<sub>opt</sub></b>	<b>5.9</b>
Komponenten	mm	<16	<b>Entspr. Trockendichte <math>\rho_d</math></b>	<b>2.148</b>
Anlieferwassergehalt %	< 16 mm	-	<b>Entspr. Feuchtdichte <math>\rho</math></b>	<b>2.275</b>
			<b>Dichte der Festsubstanz <math>\rho_s</math></b>	<b>2.621</b>
			<b>Sättigungsgrad <math>S_r</math></b>	<b>70.2</b>
				<b>66.2 %</b>

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Gewicht der Probe in g	4755.3	4865.1	4999.5	5046.2	5023.0	-	-
Endwassergehalt w <sub>e</sub> %	3.6	4.4	5.4	6.3	7.2	-	-
Feuchtdichte t · m <sup>3</sup> $\rho$	2.153	2.202	2.263	2.284	2.274	-	-
Trockendichte t · m <sup>3</sup> $\rho_d$	2.078	2.110	2.147	2.149	2.121	-	-



\* geschätzt, \*\* berechnet (Annahme Wassergehalt Überkorn = 1.0 %)

Urdorf, 13.01.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



## Zusammenfassung und Bewertung der Prüfergebnisse CBR, CBR<sub>2</sub>, CBR<sub>F</sub>

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44876

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
Material: Ausgangsmischung Kies 30%, Asphalt 70%  
Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

### Prüfergebnisse: CBR - Versuche nach SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

	CBR	CBR <sub>2</sub>	CBR <sub>F</sub>
Anfangstrockendichte [Mg/m <sup>3</sup> ]	2.019	2.030	1.952
Anfangswassergehalt [M-%]	6.8	7.5	8.1
Endwassergehalt <sup>1)</sup> [M-%]	7.0	8.0	7.3
<b>CBR</b> [%]	<b>23</b>	<b>26</b>	<b>21</b>

<sup>1)</sup> Wassergehalt des nachbehandelten Prüfkörpers, vor dem Stempleindringversuch.

### Bewertung: Anforderungen nach SN 670 119-NA:2011, resp. SN 670 120d (ungültige Norm)

	Ergebnis	Anforderung	Bewertung
CBR 2 / CBR	<b>1.1</b>	≥ 0.5	<b>erfüllt</b>
CBR F / CBR	<b>0.9</b>	≥ 0.5	<b>erfüllt</b>

Bemerkungen: -

CBR-Werte > 29 % werden gemäss SN 670 330-47:2012 auf die nächsten 5 % gerundet.

Datum 25.02.2016  
Visum cf/Or

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



## Prüfbericht: Bestimmung des CBR Wertes

SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44876

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische

Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

Material: Ausgangsmischung Kies 30%, Asphalt 70%

### Versuchsangaben

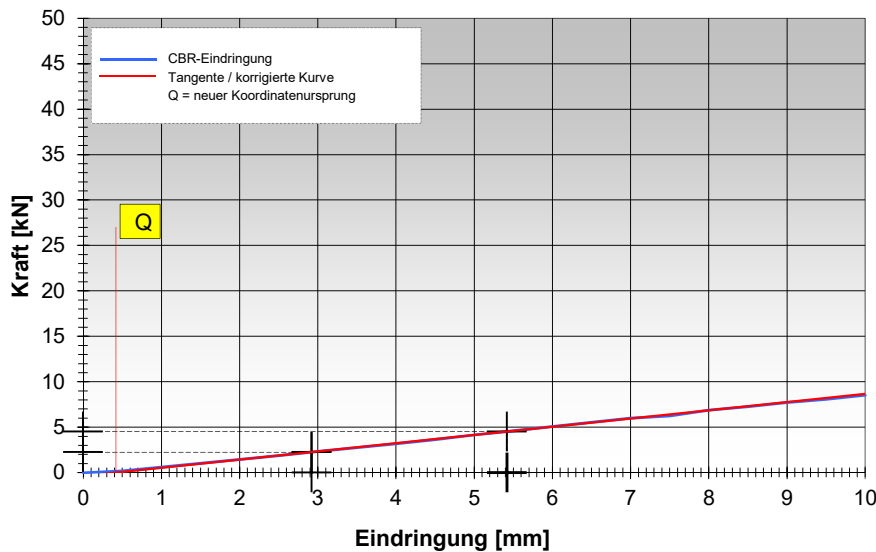
Probenform Zylinder (D:150mm, h:127mm) Probenahme durch O+G  
Verdichtungsenergie [MJ/m<sup>3</sup>] 1.2  
Art des Druckversuchs Weg-/Zeit - gesteuert  
Prüfalter (CBR) sofort nach Verdichtung  
Prüfdatum (CBR) 19.02.2016

### Angaben zur Probe

Fraktion [mm] < 16  
Trockendichte [Mg/m<sup>3</sup>] 2.019  
Anfangswassergehalt [M-%] 6.8  
Endwassergehalt [M-%] 7.0

### Prüfergebnisse

#### CBR-Eindringungsversuch



Vorlast [N] 40  
Auflast [kN/m<sup>2</sup>] 4.82  
Vorschub [mm/min] 1.27

Zeit min	Eindr. mm	F kN	F kor. kN	CBR %	F Ref kN
0.40	0.5	0.20			2.2
0.79	1.0	0.60			
1.18	1.5	1.03			
1.58	2.0	1.46			
1.97	2.5	1.89	2.26	17.1	13.2
2.37	3.0	2.33			
2.76	3.5	2.74			
3.15	4.0	3.19			
3.55	4.5	3.64			
3.94	5.0	4.15	4.53	22.7	20.0
4.33	5.5	4.60			
4.73	6.0	5.07			
5.12	6.5	5.54			
5.51	7.0	6.00			
5.91	7.5	6.24			
6.30	8.0	6.86			
6.70	8.5	7.28			
7.09	9.0	7.72			
7.48	9.5	8.09			
7.88	10.0	8.51			

#### CBR - Werte \*

Kraft bei 2.5 mm [kN] **2.3**      CBR [%] **17**  
Kraft bei 5.0 mm [kN] **4.5**      CBR [%] **23**

\* CBR-Werte > 29 % werden auf die nächsten 5 % gerundet (gemäss SN 670 330-47).

Bemerkungen: -

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

Datum 25.02.2016  
Visum cf/Or





**Prüfbericht: Bestimmung des CBR<sub>2</sub>-Wertes nach Wasserlagerung**

SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44876

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
Material: Ausgangsmischung Kies 30%, Asphalt 70%

**Versuchsangaben**

Probenform Zylinder, D 150mm, h 127mm  
Verdichtungsenergie [MJ/m<sup>3</sup>] 1.2  
Art des Druckversuchs Weg-/Zeit - gesteuert  
Prüfalter (CBR<sub>2</sub>) nach 96 h  
Prüfdatum (CBR<sub>2</sub>) 23.02.2016

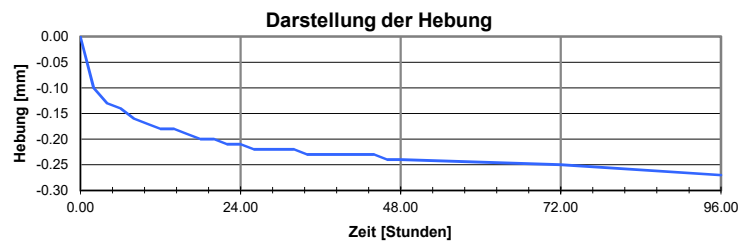
**Angaben zur Probe**

Probenahme durch O+G  
Fraktion [mm] < 16  
Trockendichte [Mg/m<sup>3</sup>] 2.030  
Anfangswassergehalt [M-%] 7.5

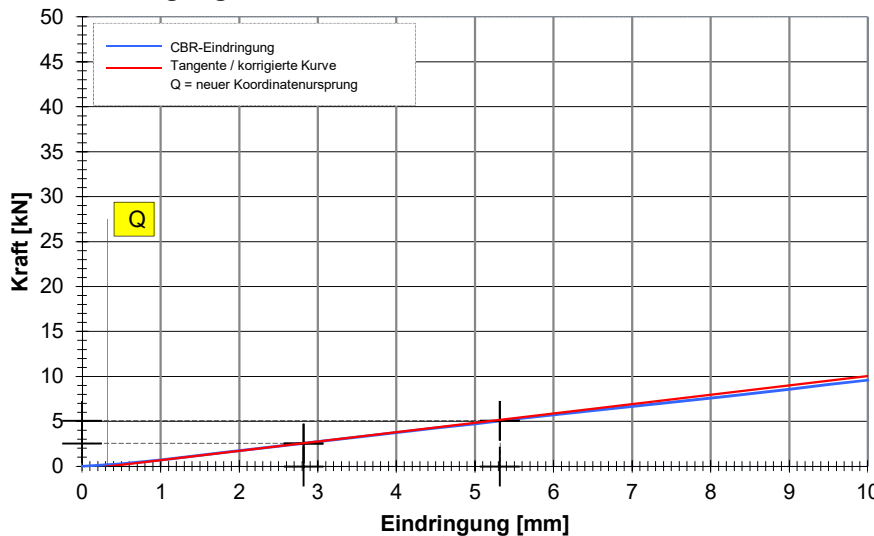
**Prüfergebnisse**

**Vertikale Hebung bei t<sub>0</sub>, t<sub>96</sub>**

Anfang t<sub>0</sub> [mm] 0.00  
Versuchsende t<sub>96</sub> [mm] -0.27  
Max Hebung r [mm] -0.27  
Schwellmass r/h [%] -0.21  
Endwassergehalt [M-%] 8.0  
(vor Stempel Eindringversuch)



**CBR-Eindringungsversuch**



Vorlast [N] 40  
Auflast [kN/m<sup>2</sup>] 4.82  
Vorschub [mm/min] 1.27

Zeit min	Eindr. mm	F kN	F kor. kN	CBR %	F Ref kN
0.40	0.5	0.26			
0.79	1.0	0.71			
1.18	1.5	1.23			
1.58	2.0	1.74			
1.97	2.5	2.24	2.56	19.4	13.2
2.37	3.0	2.76			
2.76	3.5	3.24			
3.15	4.0	3.76			
3.55	4.5	4.27			
3.94	5.0	4.73	5.06	25.3	20.0
4.33	5.5	5.24			
4.73	6.0	5.72			
5.12	6.5	6.21			
5.51	7.0	6.66			
5.91	7.5	7.12			
6.30	8.0	7.61			
6.70	8.5	8.08			
7.09	9.0	8.57			
7.48	9.5	9.09			
7.88	10.0	9.57			

**CBR<sub>2</sub> - Werte \***

Kraft bei 2.5 mm [kN] 2.6 CBR<sub>2</sub> [%] 19.5  
Kraft bei 5.0 mm [kN] 5.1 CBR<sub>2</sub> [%] 25.5

\* CBR-Werte > 29 % werden auf die nächsten 5 % gerundet (gemäss SN 670 330-47).

Bemerkungen: -

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

Datum 25.02.2016  
Visum cf/OR



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



## Prüfbericht: Frosthebung und CBR-Versuch nach dem Auftauen (CBR<sub>F</sub>)

SN 670 321a / SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44876

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische

Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

Material: Ausgangsmischung Kies 30%, Asphalt 70%

### Versuchsangaben

Probenform Zylinder gem. SN 670 321a  
Verdichtungsenergie [MJ/m<sup>3</sup>] 1.2  
Art des Druckversuchs Weg-/Zeit - gesteuert  
Prüfalter (CBR<sub>F</sub>) nach 73 h  
Prüfdatum (CBR<sub>F</sub>) 22.02.2016

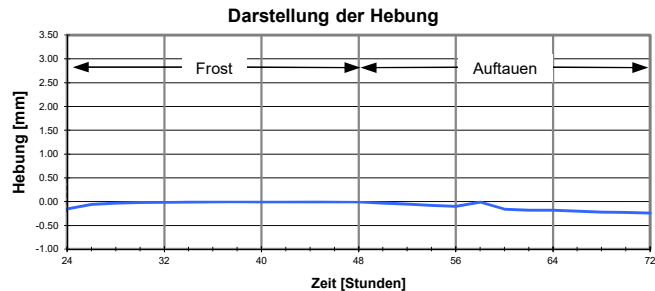
### Angaben zur Probe

Probenahme durch O+G  
Fraktion [mm] < 16  
Trockendichte [Mg/m<sup>3</sup>] 1.952  
Anfangswassergehalt [M-%] 8.1

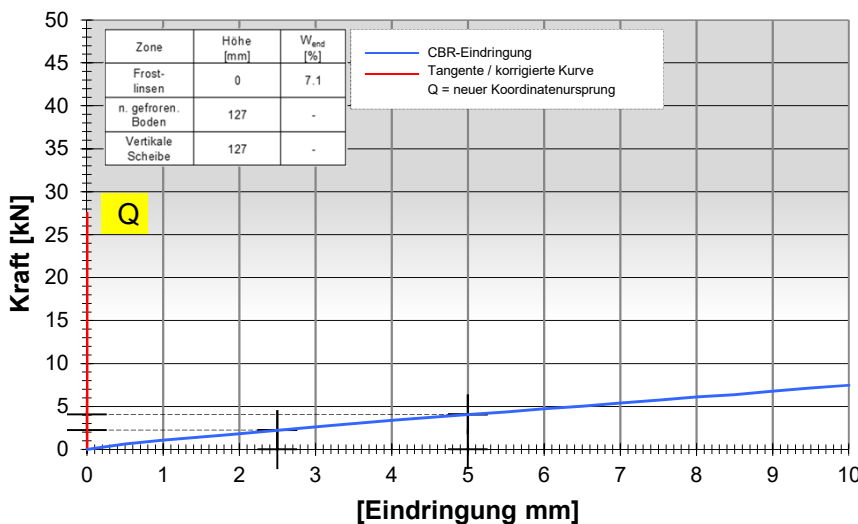
### Prüfergebnisse

#### Vertikale Hebung bei t<sub>0</sub>, t<sub>24</sub>, t<sub>48</sub>, t<sub>72</sub>

Anfang t<sub>0</sub> [mm] 0.00  
Anpassung t<sub>24</sub> [mm] -0.15  
Frosthebung f [mm] 0.14  
Resthebung r [mm] -0.09  
Hebungskoeffizient r/f [-] -0.64  
Endwassergehalt [M-%] 7.3  
(vor Stempel Eindringversuch)



### CBR-Eindringversuch



Vorlast [N] 40  
Auflast [kN/m<sup>2</sup>] 4.82  
Vorschub [mm/min] 1.27

Zeit min	Eindr. mm	F kN	F kor. kN	CBR %	F Ref kN
0.40	0.5	0.62			
0.79	1.0	1.06			
1.18	1.5	1.45			
1.58	2.0	1.84			
1.97	2.5	2.23	2.24	17.0	13.2
2.37	3.0	2.59			
2.76	3.5	3.00			
3.15	4.0	3.37			
3.55	4.5	3.71			
3.94	5.0	4.07	4.07	20.4	20.0
4.33	5.5	4.37			
4.73	6.0	4.72			
5.12	6.5	5.04			
5.51	7.0	5.40			
5.91	7.5	5.73			
6.30	8.0	6.09			
6.70	8.5	6.37			
7.09	9.0	6.78			
7.48	9.5	7.14			
7.88	10.0	7.47			

### CBR<sub>F</sub> - Werte \*

Kraft bei 2.5 mm [kN] **2.2**      CBR<sub>F</sub> [%] **17**  
Kraft bei 5.0 mm [kN] **4.1**      CBR<sub>F</sub> [%] **20.5**

\* CBR-Werte > 29 % werden auf die nächsten 5 % gerundet (gemäss SN 670 330-47).

Bemerkungen: -

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

Datum 25.02.2016  
Visum cf/OR



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



# Proctorversuch

SN 670 330-2:2015

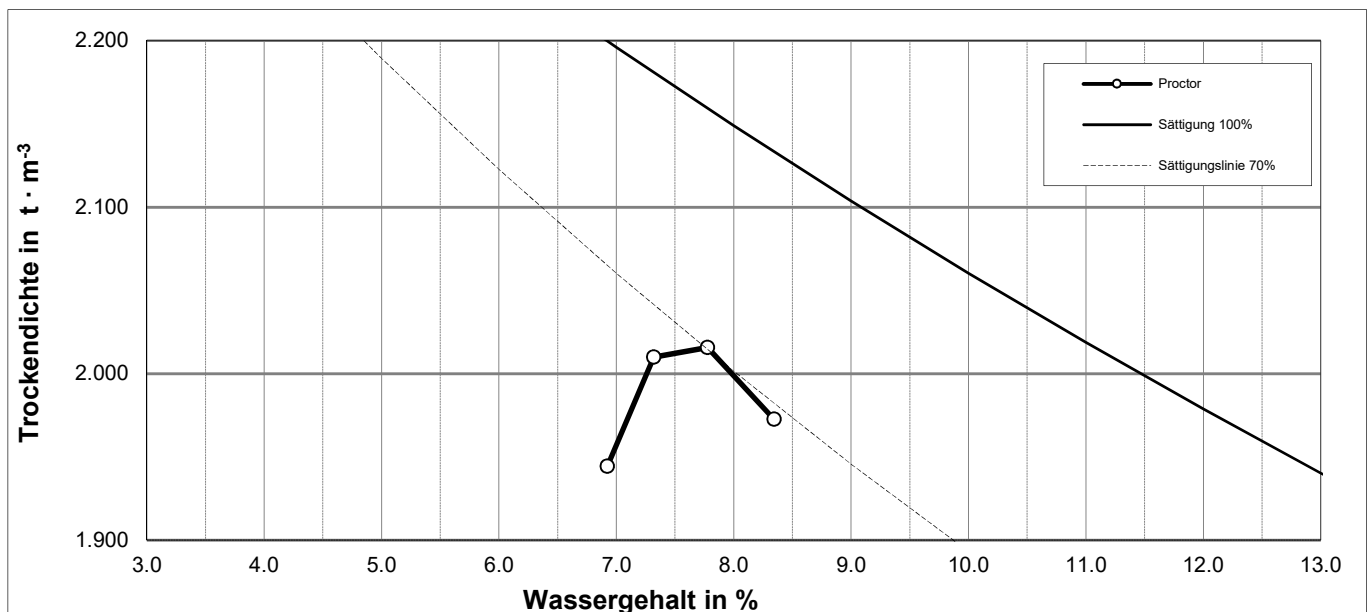
## Optimaler Wassergehalt und maximale Trockendichte

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44876
Ort / Gemeinde:	-	Probe:	
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Verdichtung:	B-Topf 1.2 MJ·m <sup>-3</sup>
Material:	Ausgangsmischung 30 M-% Kies, 70 M-% Asphalt	Bindemittelgehalt:	-
Herkunft:		Bindemittel:	-
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Januar 2016	Prüfdatum:	20.01.2016
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Prüfer:	cf

Proctorgerät: AE355.3D / Fallhöhe 456 mm / Stempel 4538 g / Schläge 28 / Schichten 5

			Laborversuch 3	**Gesamtprobe
Überkornanteil M-%	P	14.8	<b>Optimaler Wassergehalt w<sub>opt</sub></b>	<b>7.8</b>
Komponenten	mm	<16	<b>Entspr. Trockendichte ρ<sub>d</sub></b>	<b>2.016</b>
Anlieferwassergehalt %	< 16 mm	-	<b>Entspr. Feuchtdichte ρ</b>	<b>2.172</b>
			<b>Dichte der Festsubstanz ρ<sub>s</sub></b>	<b>2.595</b>
			<b>Sättigungsgrad S<sub>r</sub></b>	<b>70.2</b>
				<b>6.8 %</b>
				<b>2.063 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.203 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.60 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>68.2 %</b>

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Gewicht der Probe in g	4592.6	4764.9	<b>4799.0</b>	4721.3	-	-	-
Endwassergehalt w <sub>e</sub> %	6.9	7.3	<b>7.8</b>	8.3	-	-	-
Feuchtdichte t · m <sup>3</sup> ρ	2.079	2.157	<b>2.172</b>	2.137	-	-	-
Trockendichte t · m <sup>3</sup> ρ <sub>d</sub>	1.944	2.010	<b>2.016</b>	1.973	-	-	-



\* geschätzt, \*\* berechnet (Annahme Wassergehalt Überkorn = 1.0 %)

Urdorf, 10.11.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



## Zusammenfassung und Bewertung der Prüfergebnisse CBR, CBR<sub>2</sub>, CBR<sub>F</sub>

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44877

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
Material: Ausgangsmischung Kies 33%, Asphalt 33%, Beton 33%  
Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

### Prüfergebnisse: CBR - Versuche nach SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

	CBR	CBR <sub>2</sub>	CBR <sub>F</sub>
Anfangstrockendichte [Mg/m <sup>3</sup> ]	2.020	2.023	2.042
Anfangswassergehalt [M-%]	8.4	8.7	8.8
Endwassergehalt <sup>1)</sup> [M-%]	8.4	9.5	9.2
<b>CBR</b> [%]	<b>45</b>	<b>55</b>	<b>65</b>

<sup>1)</sup> Wassergehalt des nachbehandelten Prüfkörpers, vor dem Stempeldringversuch.

### Bewertung: Anforderungen nach SN 670 119-NA:2011, resp. SN 670 120d (ungültige Norm)

	Ergebnis	Anforderung	Bewertung
CBR 2 / CBR	<b>1.2</b>	≥ 0.5	<b>erfüllt</b>
CBR F / CBR	<b>1.4</b>	≥ 0.5	<b>erfüllt</b>

Bemerkungen: -

CBR-Werte > 29 % werden gemäss SN 670 330-47:2012 auf die nächsten 5 % gerundet.

Datum 29.02.2016  
Visum cf/Or

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



## Prüfbericht: Bestimmung des CBR Wertes

SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44877

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische

Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

Material: Ausgangsmischung Kies 33%, Asphalt 33%, Beton 33%

### Versuchsangaben

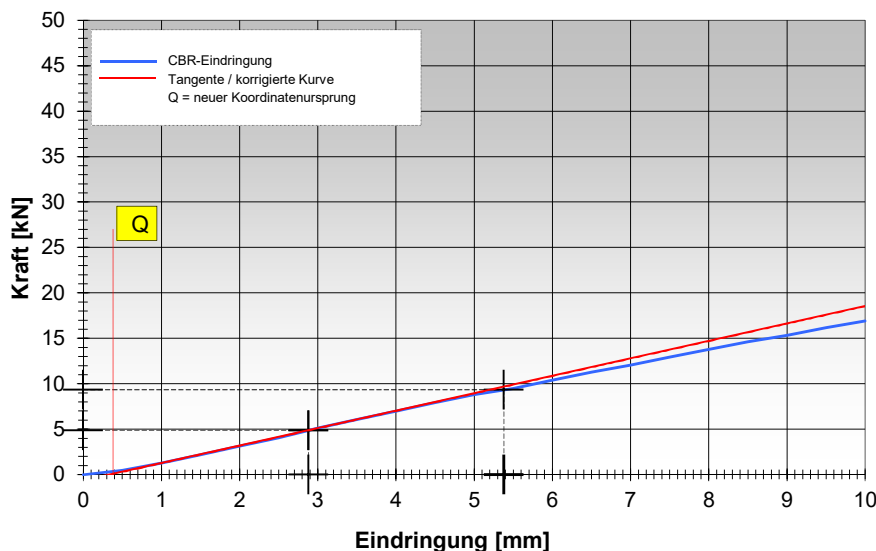
Probenform Zylinder (D:150mm, h:127mm) Probenahme durch O+G  
Verdichtungsenergie [MJ/m<sup>3</sup>] 1.2  
Art des Druckversuchs Weg-/Zeit - gesteuert  
Prüfalter (CBR) sofort nach Verdichtung  
Prüfdatum (CBR) 19.02.2016

### Angaben zur Probe

Fraktion [mm] < 16  
Trockendichte [Mg/m<sup>3</sup>] 2.020  
Anfangswassergehalt [M-%] 8.4  
Endwassergehalt [M-%] 8.4

### Prüfergebnisse

#### CBR-Eindringungsversuch



Vorlast [N] 40  
Auflast [kN/m<sup>2</sup>] 4.82  
Vorschub [mm/min] 1.27

Zeit min	Eindr. mm	F kN	F kor. kN	CBR %	F Ref kN
0.40	0.5	0.45			2.2
0.79	1.0	1.27			
1.18	1.5	2.20			
1.58	2.0	3.13			
1.97	2.5	4.06	4.87	36.9	13.2
2.37	3.0	5.11			
2.76	3.5	6.06			
3.15	4.0	6.98			
3.55	4.5	7.92			
3.94	5.0	8.80	9.34	46.7	20.0
4.33	5.5	9.50			
4.73	6.0	10.40			
5.12	6.5	11.29			
5.51	7.0	12.07			
5.91	7.5	12.92			
6.30	8.0	13.78			
6.70	8.5	14.63			
7.09	9.0	15.34			
7.48	9.5	16.16			
7.88	10.0	16.91			

#### CBR - Werte \*

Kraft bei 2.5 mm [kN] **4.9**      CBR [%] **35**  
Kraft bei 5.0 mm [kN] **9.3**      CBR [%] **45**

\* CBR-Werte > 29 % werden auf die nächsten 5 % gerundet (gemäss SN 670 330-47).

Bemerkungen: -

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

Datum 29.02.2016  
Visum cf/Or

## Prüfbericht: Bestimmung des CBR<sub>2</sub>-Wertes nach Wasserlagerung

SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

Auftrag Nr. L-15-203  
 Labor Nr. 44877

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
 Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Material: Ausgangsmischung Kies 33%, Asphalt 33%, Beton 33%

### Versuchsangaben

Probenform Zylinder, D 150mm, h 127mm Probenahme durch O+G  
 Verdichtungsenergie [MJ/m<sup>3</sup>] 1.2  
 Art des Druckversuchs Weg-/Zeit - gesteuert  
 Prüfmutter (CBR<sub>2</sub>) nach 96 h  
 Prüfdatum (CBR<sub>2</sub>) 23.02.2016

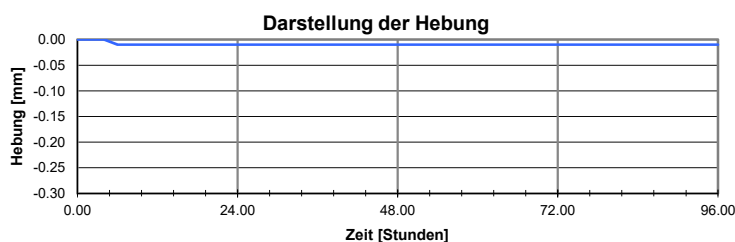
### Angaben zur Probe

Fraktion [mm] < 16  
 Trockendichte [Mg/m<sup>3</sup>] 2.023  
 Anfangswassergehalt [M-%] 8.7

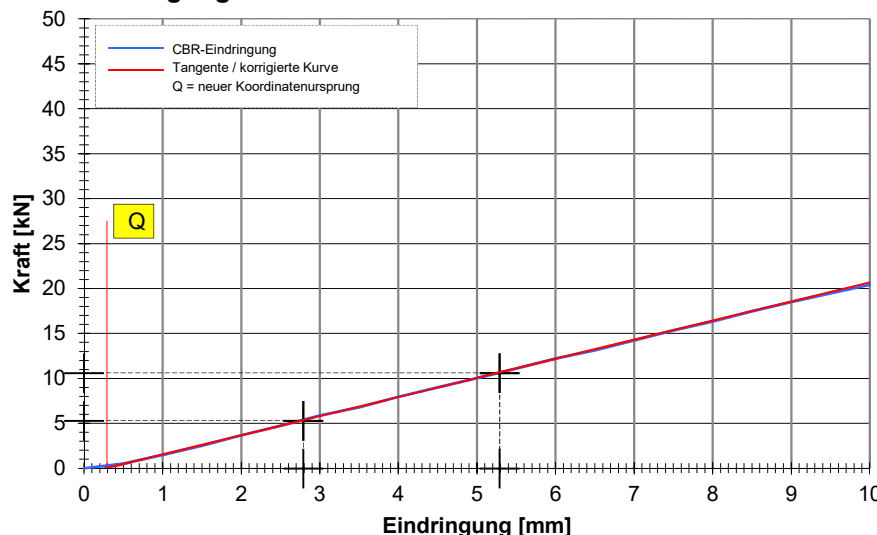
### Prüfergebnisse

#### Vertikale Hebung bei t<sub>0</sub>, t<sub>96</sub>

Anfang t<sub>0</sub> [mm] 0.00  
 Versuchsende t<sub>96</sub> [mm] -0.01  
 Max Hebung r [mm] -0.01  
 Schwellmass r/h [%] -0.01  
 Endwassergehalt [M-%] 9.5  
 (vor Stempelleindringversuch)



### CBR-Eindringungsversuch



Vorlast [N] 40  
 Auflast [kN/m<sup>2</sup>] 4.82  
 Vorschub [mm/min] 1.27

Zeit min	Eindr. mm	F kN	F kor. kN	CBR %	F Ref kN
0.40	0.5	0.51			
0.79	1.0	1.49			
1.18	1.5	2.53			
1.58	2.0	3.64			
1.97	2.5	4.73	5.30	40.2	13.2
2.37	3.0	5.86			
2.76	3.5	6.78			
3.15	4.0	7.92			
3.55	4.5	9.01			
3.94	5.0	10.03	10.61	53.1	20.0
4.33	5.5	11.08			
4.73	6.0	12.19			
5.12	6.5	13.13			
5.51	7.0	14.22			
5.91	7.5	15.34			
6.30	8.0	16.33			
6.70	8.5	17.46			
7.09	9.0	18.52			
7.48	9.5	19.46			
7.88	10.0	20.41			

### CBR<sub>2</sub> - Werte \*

Kraft bei 2.5 mm [kN] **5.3** CBR<sub>2</sub> [%] **40**  
 Kraft bei 5.0 mm [kN] **10.6** CBR<sub>2</sub> [%] **55**

\* CBR-Werte > 29 % werden auf die nächsten 5 % gerundet (gemäss SN 670 330-47).

Bemerkungen: -

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
 Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

Datum 29.02.2016  
 Visum cf/OR



**Prüfbericht: Frosthebung und CBR-Versuch nach dem Auftauen (CBR<sub>F</sub>)**

SN 670 321a / SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44877

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische

Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

Material: Ausgangsmischung Kies 33%, Asphalt 33%, Beton 33%

**Versuchsangaben**

Probenform Zylinder gem. SN 670 321a  
Verdichtungsenergie [MJ/m<sup>3</sup>] 1.2  
Art des Druckversuchs Weg-/Zeit - gesteuert  
Prüfalter (CBR<sub>F</sub>) nach 73 h  
Prüfdatum (CBR<sub>F</sub>) 22.02.2016

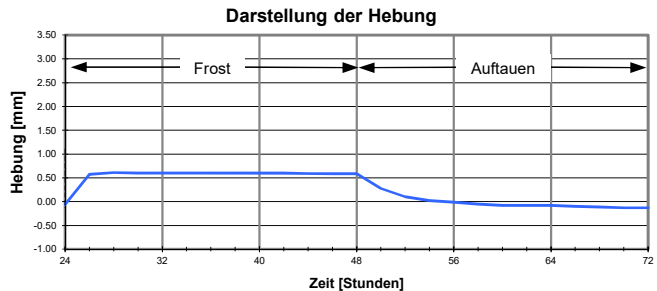
**Angaben zur Probe**

Probenahme durch O+G  
Fraktion [mm] < 16  
Trockendichte [Mg/m<sup>3</sup>] 2.042  
Anfangswassergehalt [M-%] 8.8

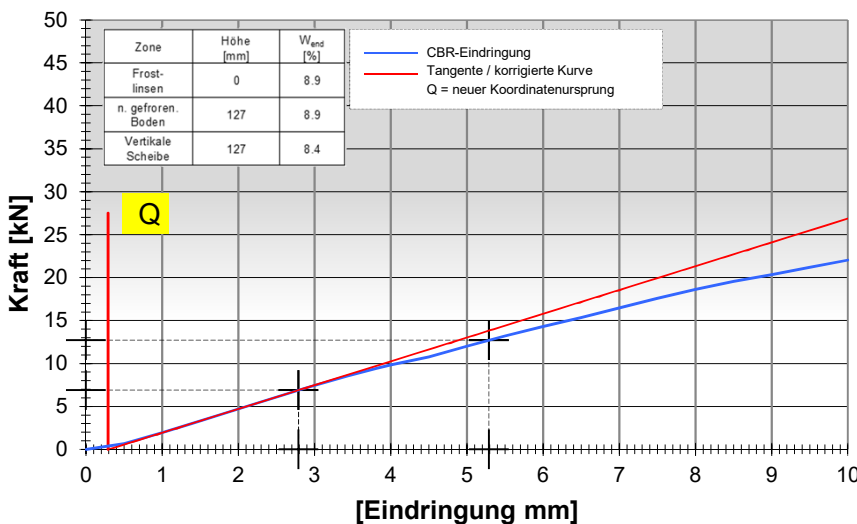
**Prüfergebnisse**

**Vertikale Hebung bei t<sub>0</sub>, t<sub>24</sub>, t<sub>48</sub>, t<sub>72</sub>**

Anfang t<sub>0</sub> [mm] 0.00  
Anpassung t<sub>24</sub> [mm] -0.06  
Frosthebung f [mm] 0.65  
Resthebung r [mm] -0.07  
Hebungskoeffizient r/f [-] -0.11  
Endwassergehalt [M-%] 9.2  
(vor Stempel Eindringversuch)



**CBR-Eindringversuch**



Vorlast [N] 40  
Auflast [kN/m<sup>2</sup>] 4.82  
Vorschub [mm/min] 1.27

Zeit min	Eindr. mm	F kN	F korr. kN	CBR %	F Ref kN
0.40	0.5	0.67			
0.79	1.0	1.93			
1.18	1.5	3.31			
1.58	2.0	4.70			
1.97	2.5	6.07	6.90	52.3	13.2
2.37	3.0	7.40			
2.76	3.5	8.72			
3.15	4.0	9.85			
3.55	4.5	10.78			
3.94	5.0	11.98	12.71	63.6	20.0
4.33	5.5	13.19			
4.73	6.0	14.30			
5.12	6.5	15.35			
5.51	7.0	16.47			
5.91	7.5	17.59			
6.30	8.0	18.63			
6.70	8.5	19.56			
7.09	9.0	20.34			
7.48	9.5	21.20			
7.88	10.0	22.04			

**CBR<sub>F</sub> - Werte \***

Kraft bei 2.5 mm [kN] **6.9**      CBR<sub>F</sub> [%] **50**  
Kraft bei 5.0 mm [kN] **12.7**      CBR<sub>F</sub> [%] **65**

\* CBR-Werte > 29 % werden auf die nächsten 5 % gerundet (gemäss SN 670 330-47).

Bemerkungen: -

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

Datum 29.02.2016  
Visum cf/OR





# Proctorversuch

SN 670 330-2:2015

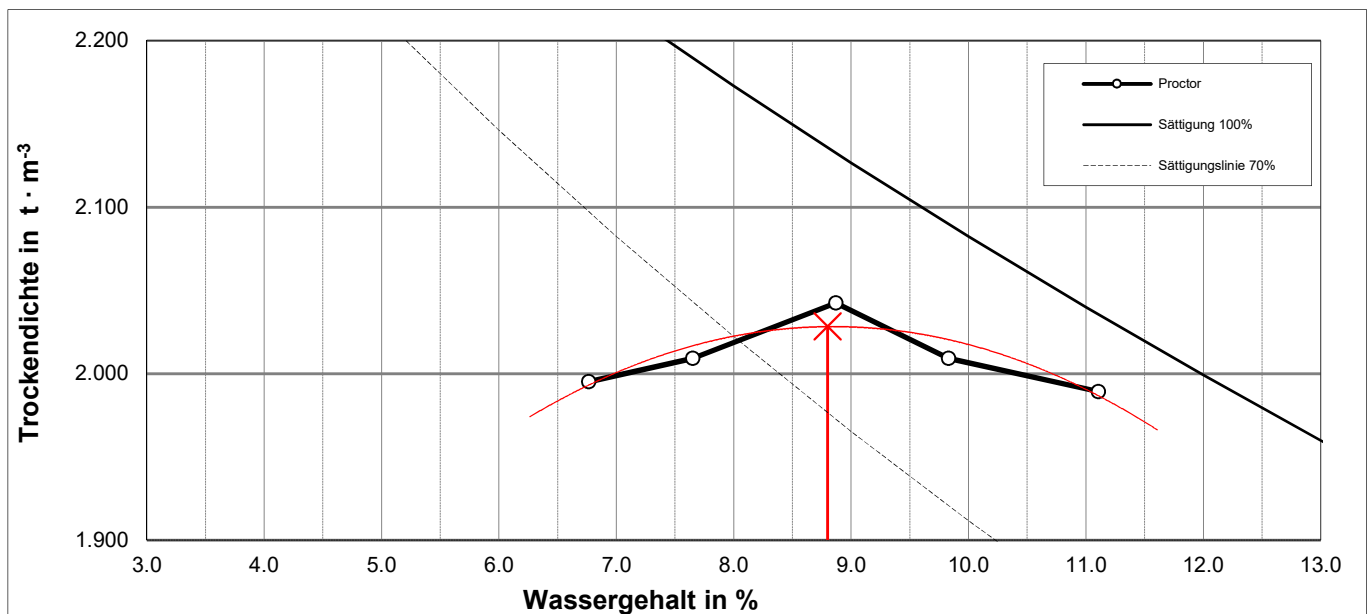
## Optimaler Wassergehalt und maximale Trockendichte

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44877
Ort / Gemeinde:	-	Probe:	
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Verdichtung:	B-Topf 1.2 MJ·m <sup>-3</sup>
Material:	Ausgangsmischung 33 M-% Kies, 33 M-% Asphalt, 33 M-% Beton	Bindemittelgehalt:	-
Herkunft:		Bindemittel:	-
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	Januar 2016	Prüfdatum:	20.01.2016
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Prüfer:	cf

Proctorgerät: AE355.3D / Fallhöhe 456 mm / Stempel 4538 g / Schläge 28 / Schichten 5

			Proctor polynomisch	**Gesamtprobe
Überkornanteil M-%	P	19.6	<b>Optimaler Wassergehalt w<sub>opt</sub></b>	<b>8.8</b>
Komponenten	mm	<16	<b>Entspr. Trockendichte <math>\rho_d</math></b>	<b>2.028</b>
Anlieferwassergehalt %	< 16 mm	-	<b>Entspr. Feuchtdichte <math>\rho</math></b>	<b>2.207</b>
			<b>Dichte der Festsubstanz <math>\rho_s</math></b>	<b>2.630</b>
			<b>Sättigungsgrad <math>S_r</math></b>	<b>78.0</b>
				<b>7.3 %</b>
				<b>2.095 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.247 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>2.63 t·m<sup>-3</sup></b>
				<b>74.8 %</b>

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Gewicht der Probe in g	4705.3	4777.7	4911.9	4874.8	4882.3	-	-
Endwassergehalt w <sub>e</sub> %	6.8	7.7	8.9	9.8	11.1	-	-
Feuchtdichte t · m <sup>3</sup> $\rho$	2.130	2.163	2.224	2.207	2.210	-	-
Trockendichte t · m <sup>3</sup> $\rho_d$	1.995	2.009	2.042	2.009	1.989	-	-



\* geschätzt, \*\* berechnet (Annahme Wassergehalt Überkorn = 1.0 %)

Urdorf, 20.01.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.





Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



## Zusammenfassung und Bewertung der Prüfergebnisse CBR, CBR<sub>2</sub>, CBR<sub>F</sub>

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44886

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
Material: Ausgangsmischung 100% Kiesgemisch  
Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

### Prüfergebnisse: CBR - Versuche nach SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

	CBR	CBR <sub>2</sub>	CBR <sub>F</sub>
Anfangstrockendichte [Mg/m <sup>3</sup> ]	2.256	2.268	2.269
Anfangswassergehalt [M-%]	5.6	5.5	5.6
Endwassergehalt <sup>1)</sup> [M-%]	5.6	5.4	6.1
<b>CBR</b> [%]	<b>135</b>	<b>140</b>	<b>125</b>

<sup>1)</sup> Wassergehalt des nachbehandelten Prüfkörpers, vor dem Stempeldringversuch.

### Bewertung: Anforderungen nach SN 670 119-NA:2011, resp. SN 670 120d (ungültige Norm)

	Ergebnis	Anforderung	Bewertung
CBR 2 / CBR	<b>1.0</b>	≥ 0.5	<b>erfüllt</b>
CBR F / CBR	<b>0.9</b>	≥ 0.5	<b>erfüllt</b>

Bemerkungen: -

CBR-Werte > 29 % werden gemäss SN 670 330-47:2012 auf die nächsten 5 % gerundet.

Datum 11.11.2016  
Visum cf

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



## Prüfbericht: Bestimmung des CBR Wertes

SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44886

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische

Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

Material: Ausgangsmischung 100% Kiesgemisch

### Versuchsangaben

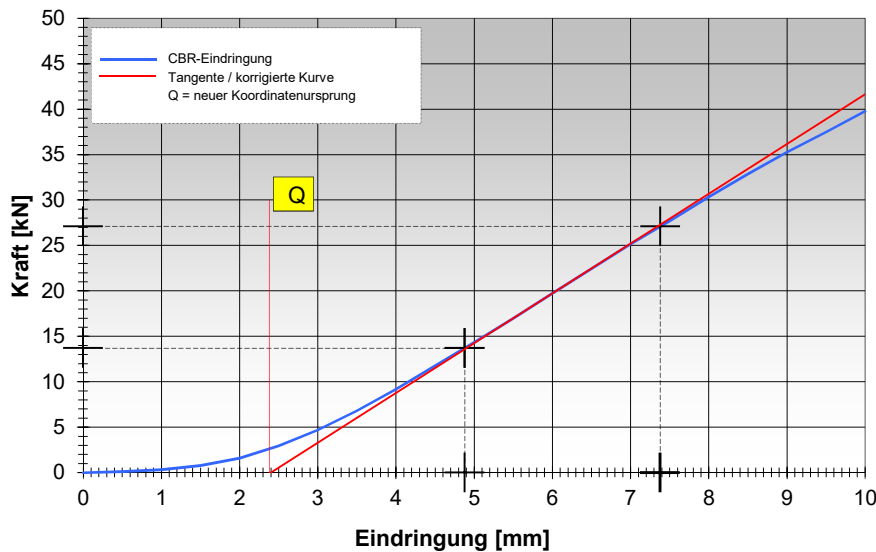
Probenform Zylinder (D:150mm, h:127mm) Probenahme durch O+G  
Verdichtungsenergie [MJ/m<sup>3</sup>] 1.2  
Art des Druckversuchs Weg-/Zeit - gesteuert  
Prüfalter (CBR) sofort nach Verdichtung  
Prüfdatum (CBR) 30.09.2016

### Angaben zur Probe

Fraktion [mm] < 16  
Trockendichte [Mg/m<sup>3</sup>] 2.256  
Anfangswassergehalt [M-%] 5.6  
Endwassergehalt [M-%] 5.6

### Prüfergebnisse

#### CBR-Eindringungsversuch



Vorlast [N] 40  
Auflast [kN/m<sup>2</sup>] 4.82  
Vorschub [mm/min] 1.27

Zeit min	Eindr. mm	F kN	F kor. kN	CBR %	F Ref kN
0.40	0.5	0.12			2.2
0.79	1.0	0.34			
1.18	1.5	0.79			
1.58	2.0	1.61			
1.97	2.5	2.92	13.70	103.8	13.2
2.37	3.0	4.68			
2.76	3.5	6.80			
3.15	4.0	9.16			
3.55	4.5	11.76			
3.94	5.0	14.35	27.11	135.6	20.0
4.33	5.5	16.99			
4.73	6.0	19.73			
5.12	6.5	22.45			
5.51	7.0	25.17			
5.91	7.5	27.69			
6.30	8.0	30.34			
6.70	8.5	32.88			
7.09	9.0	35.26			
7.48	9.5	37.50			
7.88	10.0	39.77			

#### CBR - Werte \*

Kraft bei 2.5 mm [kN] **13.7**      CBR [%] **105**  
Kraft bei 5.0 mm [kN] **27.1**      CBR [%] **135**

\* CBR-Werte > 29 % werden auf die nächsten 5 % gerundet (gemäss SN 670 330-47).

Bemerkungen: -

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

Datum 11.11.2016  
Visum cf



## Prüfbericht: Bestimmung des CBR<sub>2</sub>-Wertes nach Wasserlagerung

SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44886

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
Material: Ausgangsmischung 100% Kiesgemisch

### Versuchsangaben

Probenform Zylinder, D 150mm, h 127mm Probenahme durch O+G  
Verdichtungsenergie [MJ/m<sup>3</sup>] 1.2  
Art des Druckversuchs Weg-/Zeit - gesteuert  
Prüfalter (CBR<sub>2</sub>) nach 96 h  
Prüfdatum (CBR<sub>2</sub>) 04.10.2016

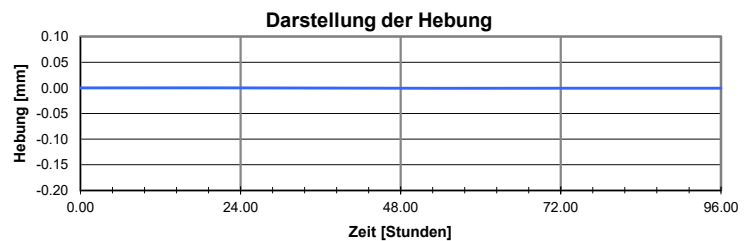
### Angaben zur Probe

Fraktion [mm] < 16  
Trockendichte [Mg/m<sup>3</sup>] 2.268  
Anfangswassergehalt [M-%] 5.5

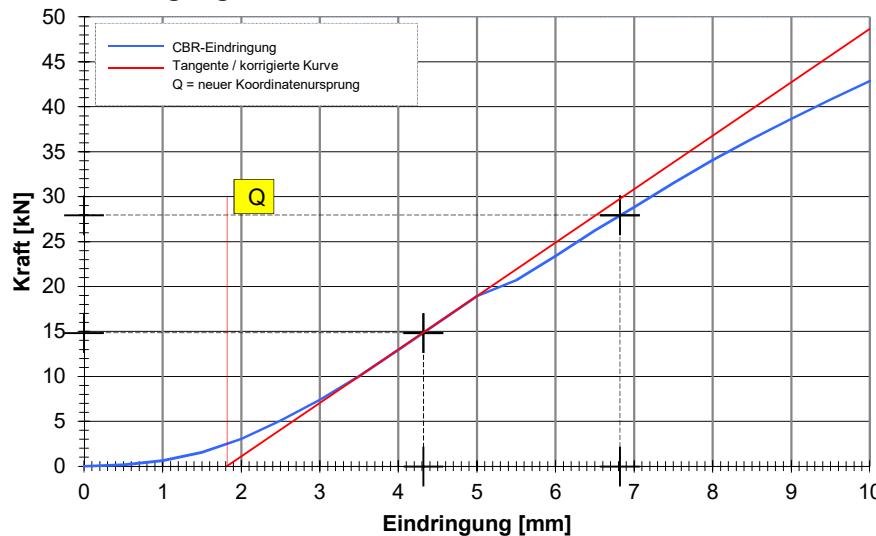
### Prüfergebnisse

#### Vertikale Hebung bei t<sub>0</sub>, t<sub>96</sub>

Anfang t<sub>0</sub> [mm] 0.00  
Versuchsende t<sub>96</sub> [mm] 0.00  
Max Hebung r [mm] 0.00  
Schwellmass r/h [%] 0.00  
Endwassergehalt [M-%] 5.4  
(vor Stempelleindringversuch)



### CBR-Eindringungsversuch



Vorlast [N] 40  
Auflast [kN/m<sup>2</sup>] 4.82  
Vorschub [mm/min] 1.27

Zeit min	Eindr. mm	F kN	F kor. kN	CBR %	F Ref kN
0.40	0.5	0.17			
0.79	1.0	0.63			
1.18	1.5	1.55			
1.58	2.0	3.05			
1.97	2.5	5.09	14.84	112.4	13.2
2.37	3.0	7.39			
2.76	3.5	10.02			
3.15	4.0	12.96			
3.55	4.5	15.94			
3.94	5.0	18.94	27.95	139.8	20.0
4.33	5.5	20.72			
4.73	6.0	23.39			
5.12	6.5	26.25			
5.51	7.0	28.82			
5.91	7.5	31.49			
6.30	8.0	34.07			
6.70	8.5	36.41			
7.09	9.0	38.66			
7.48	9.5	40.81			
7.88	10.0	42.86			

### CBR<sub>2</sub> - Werte \*

Kraft bei 2.5 mm [kN] **14.8** CBR<sub>2</sub> [%] **110**  
Kraft bei 5.0 mm [kN] **28.0** CBR<sub>2</sub> [%] **140**

\* CBR-Werte > 29 % werden auf die nächsten 5 % gerundet (gemäss SN 670 330-47).

### Bemerkungen:

-

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

Datum 11.11.2016  
Visum cf



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



## Prüfbericht: Frosthebung und CBR-Versuch nach dem Auftauen (CBR<sub>F</sub>)

SN 670 321a / SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44886

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische

Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

Material: Ausgangsmischung 100% Kiesgemisch

### Versuchsangaben

Probenform Zylinder gem. SN 670 321a  
Verdichtungsenergie [MJ/m<sup>3</sup>] 1.2  
Art des Druckversuchs Weg-/Zeit - gesteuert  
Prüfalter (CBR<sub>F</sub>) nach 73 h  
Prüfdatum (CBR<sub>F</sub>) 03.10.2016

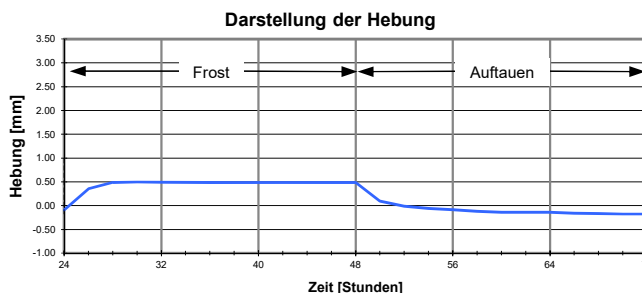
### Angaben zur Probe

Probenahme durch O+G  
Fraktion [mm] < 16  
Trockendichte [Mg/m<sup>3</sup>] 2.269  
Anfangswassergehalt [M-%] 5.6

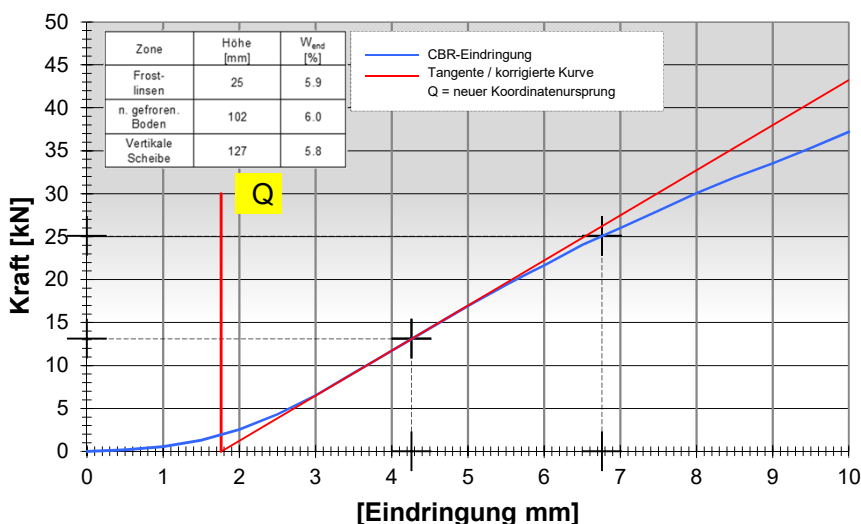
### Prüfergebnisse

#### Vertikale Hebung bei t<sub>0</sub>, t<sub>24</sub>, t<sub>48</sub>, t<sub>72</sub>

Anfang t<sub>0</sub> [mm] 0.00  
Anpassung t<sub>24</sub> [mm] -0.09  
Frosthebung f [mm] 0.58  
Resthebung r [mm] -0.09  
Hebungskoeffizient r/f [-] -0.15  
Endwassergehalt [M-%] 6.1  
(vor Stempel Eindringversuch)



### CBR-Eindringungsversuch



Vorlast [N] 40  
Auflast [kN/m<sup>2</sup>] 4.82  
Vorschub [mm/min] 1.27

Zeit min	Eindr. mm	F kN	F korr. kN	CBR %	F Ref kN
0.40	0.5	0.17			
0.79	1.0	0.55			
1.18	1.5	1.29			
1.58	2.0	2.52			
1.97	2.5	4.31	13.10	99.2	13.2
2.37	3.0	6.52			
2.76	3.5	9.11			
3.15	4.0	11.72			
3.55	4.5	14.36			
3.94	5.0	16.90	25.07	125.4	20.0
4.33	5.5	19.41			
4.73	6.0	21.66			
5.12	6.5	24.04			
5.51	7.0	26.01			
5.91	7.5	28.01			
6.30	8.0	30.06			
6.70	8.5	31.90			
7.09	9.0	33.53			
7.48	9.5	35.33			
7.88	10.0	37.20			

### CBR<sub>F</sub> - Werte \*

Kraft bei 2.5 mm [kN] 13.1 CBR<sub>F</sub> [%] 100  
Kraft bei 5.0 mm [kN] 25.1 CBR<sub>F</sub> [%] 125

\* CBR-Werte > 29 % werden auf die nächsten 5 % gerundet (gemäss SN 670 330-47).

Bemerkungen: -

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

Datum 11.11.2016  
Visum cf



# Proctorversuch

## Optimaler Wassergehalt und maximale Trockendichte

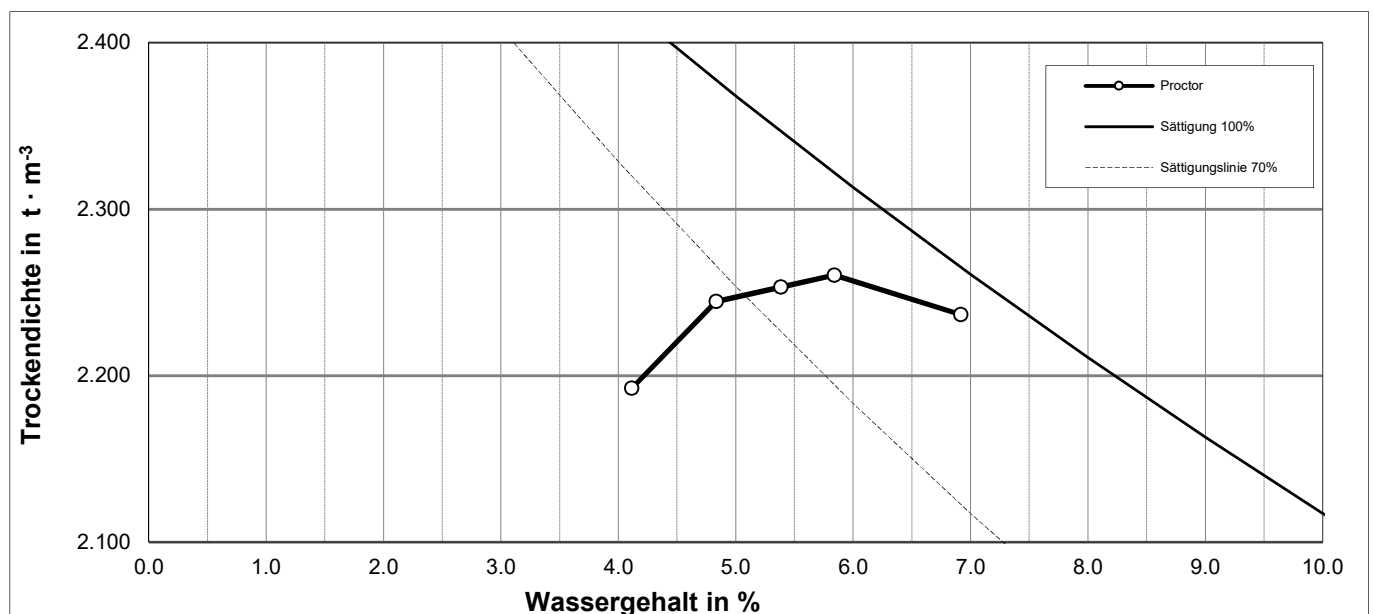
SN 670 330-2:2015

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	44886
Ort / Gemeinde:	-	Probe:	-
Objekt:	Hydraulisch gebundene Gemische	Verdichtung:	B-Topf 1.2 MJ·m <sup>-3</sup>
Material	Ausgangsmischung 100 M-% Kiesgemisch 0/45	Bindemittelgehalt:	-
Herkunft:		Bindemittel:	-
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Probenehmer:	cf
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfdatum:	26.09.2016
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde	Prüfer:	cf

Proctorgerät: AE355.3D / Fallhöhe 456 mm / Stempel 4538 g / Schläge 28 / Schichten 5

			Laborversuch 4	**Gesamtprobe
Überkornanteil M-%	P	27.6	<b>Optimaler Wassergehalt w<sub>opt</sub></b>	<b>5.8</b>
Komponenten	mm	<16	<b>Entspr. Trockendichte <math>\rho_d</math></b>	<b>2.260</b>
Anlieferwassergehalt %	< 16 mm	-	<b>Entspr. Feuchtdichte <math>\rho</math></b>	<b>2.392</b>
			<b>Dichte der Festsubstanz <math>\rho_s</math></b>	<b>2.686</b>
			<b>Sättigungsgrad <math>S_r</math></b>	<b>83.3</b>
				<b>72.9 %</b>

Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Gewicht der Probe in g	5042.3	5197.8	5245.4	<b>5284.7</b>	5282.6	-	-
Endwassergehalt w <sub>e</sub> %	4.1	4.8	5.4	<b>5.8</b>	6.9	-	-
Feuchtdichte t · m <sup>3</sup> $\rho$	2.283	2.353	2.375	<b>2.392</b>	2.391	-	-
Trockendichte t · m <sup>3</sup> $\rho_d$	2.192	2.244	2.253	<b>2.260</b>	2.237	-	-



\* geschätzt, \*\* berechnet (Annahme Wassergehalt Überkorn = 1.0 %)

Urdorf, 27.09.2016

C. Ferlin (Techniker)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt. Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



## Zusammenfassung und Bewertung der Prüfergebnisse CBR nach Verdichtung / CBR nach 7 Tagen

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44882

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
Material: Ausgangsmischung 100% Betongranulatgemisch  
Bindemittel: 5% Doroport TB N (HRB 32.5 E)

Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

### Prüfergebnisse: CBR - Versuche nach SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

	CBR sofort	CBR nach 7 Tagen
Anfangstrockendichte [Mg/m <sup>3</sup> ]	1.998	1.987
Anfangswassergehalt [M-%]	11.3	11.1
Endwassergehalt <sup>1)</sup> [M-%]	11.6	-
<b>CBR</b> [%]	<b>135</b>	<b>380</b>

<sup>1)</sup> Wassergehalt des nachbehandelten Prüfkörpers, vor dem Stempeldringversuch.

### Bewertung (nicht normierter Versuch)

	Ergebnis	Anforderung	Bewertung
CBR n. 7 Tagen / CBR sofort	<b>2.8</b>	≥ 0.5	<b>erfüllt</b>

Bemerkungen: -

CBR-Werte > 29 % werden gemäss SN 670 330-47:2012 auf die nächsten 5 % gerundet.

Datum 11.11.2016  
Visum cf

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugswise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



## Prüfbericht: Bestimmung des CBR Wertes

SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44882

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

Material: Ausgangsmischung 100% Betongranulatgemisch  
Bindemittel: 5% Doroport TB N (HRB 32.5 E)

### Versuchsangaben

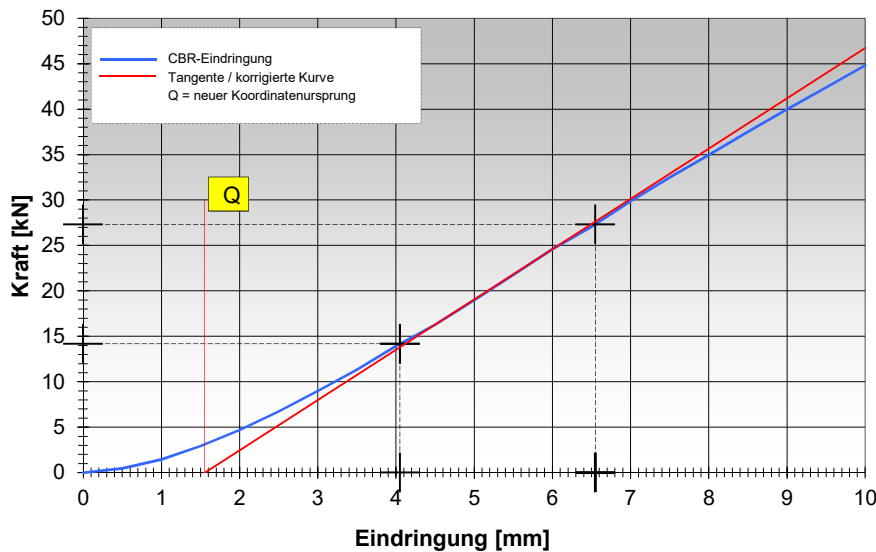
Probenform Zylinder (D:150mm, h:127mm) Probenahme durch O+G  
Verdichtungsenergie [MJ/m<sup>3</sup>] 1.2  
Art des Druckversuchs Weg-/Zeit - gesteuert  
Prüfalter (CBR) sofort nach Verdichtung  
Prüfdatum (CBR) 23.09.2016

### Angaben zur Probe

Fraction [mm] < 16  
Trockendichte [Mg/m<sup>3</sup>] 1.998  
Anfangswassergehalt [M-%] 11.3  
Endwassergehalt [M-%] 11.6

### Prüfergebnisse

#### CBR-Eindringungsversuch



Vorlast [N] 40  
Auflast [kN/m<sup>2</sup>] 4.82  
Vorschub [mm/min] 1.27

Zeit min	Eindr. mm	F kN	F korrr. kN	CBR %	F Ref kN
0.40	0.5	0.47			2.2
0.79	1.0	1.47			
1.18	1.5	2.94			
1.58	2.0	4.68			
1.97	2.5	6.75	14.18	107.4	13.2
2.37	3.0	9.00			
2.76	3.5	11.33			
3.15	4.0	13.91			
3.55	4.5	16.29			
3.94	5.0	18.99	27.31	136.6	20.0
4.33	5.5	21.76			
4.73	6.0	24.59			
5.12	6.5	27.05			
5.51	7.0	29.87			
5.91	7.5	32.49			
6.30	8.0	34.95			
6.70	8.5	37.52			
7.09	9.0	39.97			
7.48	9.5	42.37			
7.88	10.0	44.81			

#### CBR - Werte \*

Kraft bei 2.5 mm [kN] **14.2**      CBR [%] **105**  
Kraft bei 5.0 mm [kN] **27.3**      CBR [%] **135**

\* CBR-Werte > 29 % werden auf die nächsten 5 % gerundet (gemäss SN 670 330-47).

Bemerkungen: -

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

Datum 11.11.2016  
Visum cf



## Prüfbericht: Bestimmung des CBR-Wertes nach 7 Tagen

SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44882

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

Material: Ausgangsmischung 100% Betongranulatgemisch  
Bindemittel: 5% Doroport TB N (HRB 32.5 E)

### Versuchsangaben

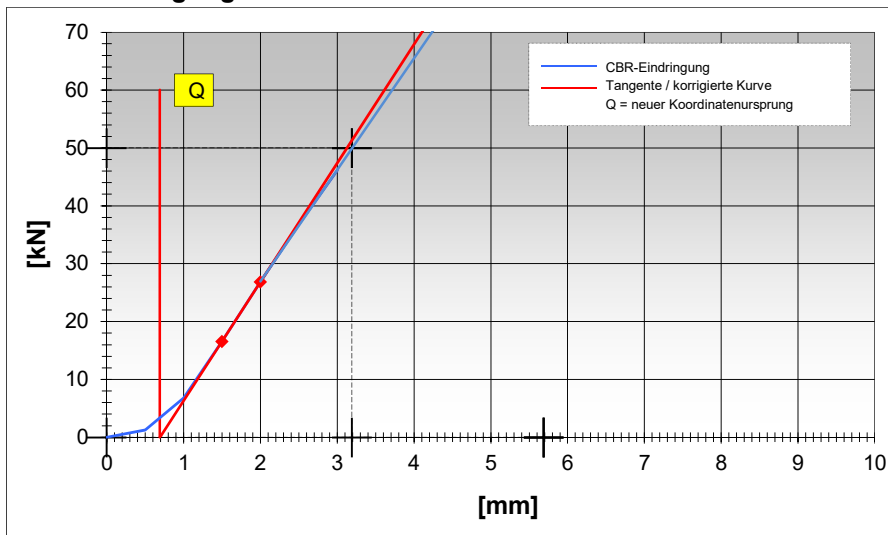
Probenform Zylinder, D 150mm, h 127mm  
Verdichtungsenergie [MJ/m<sup>3</sup>] 1.2  
Art des Druckversuchs Weg-/Zeit - gesteuert  
Prüfalter (CBR) nach 7 Tagen / 4 h Wasserlagerung  
Prüfdatum (CBR) 30.09.2016

### Angaben zur Probe

Probenahme durch O+G  
Fraktion [mm] < 16  
Trockendichte [Mg/m<sup>3</sup>] 1.987  
Anfangswassergehalt [M-%] 11.1  
Endwassergehalt [M-%] -

### Prüfergebnisse

#### CBR-Eindringungsversuch



Vorlast [N] 40  
Auflast [kN/m<sup>2</sup>] 4.82  
Vorschub [mm/min] 1.27

Zeit min	Eindr. mm	F kN	F kor. kN	CBR %	F Ref kN
0.40	0.5	1.26			
0.79	1.0	6.78			
1.18	1.5	16.61			
1.58	2.0	26.87			
1.97	2.5	36.77	50.00	378.8	13.2
2.37	3.0	46.14			
2.76	3.5				
3.15	4.0				
3.55	4.5				
3.94	5.0		0.00	0.0	20.0
4.33	5.5				
4.73	6.0				
5.12	6.5				
5.51	7.0				
5.91	7.5				
6.30	8.0				
6.70	8.5				
7.09	9.0				
7.48	9.5				
7.88	10.0				

#### CBR<sub>2</sub> - Werte \*

Kraft bei 2.5 mm [kN] **50.0**      CBR<sub>2</sub> [%] **380**  
Kraft bei 5.0 mm [kN]                      CBR<sub>2</sub> [%]

\* CBR-Werte > 29 % werden auf die nächsten 5 % gerundet (gemäss SN 670 330-47).

Bemerkungen: -

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

Datum 11.11.2016  
Visum cf



**Druckfestigkeit / EN 13286-41:2003**

Auftrags Nr. : L-15-203  
 Objekt : VSS 2010/506  
 Material : Betongranulat 100%  
 Probennahme ab :  
 Zusatzstoffe : TBN HRB 32,5 E  
 Dosierung : BM 5%  
 Wassergehalt : 12,4  
 Chargenprotokoll :  
 Probenbezeichnung des Kunden :  
 Kunde :  
 Prüfdatum : 30.09.2016 16:00:15  
 Herstellungsdatum : 23.09.2016  
 Prüfer : C. Ferlin  
 Prüfverfahren : Einaxiale Druckfestigkeit

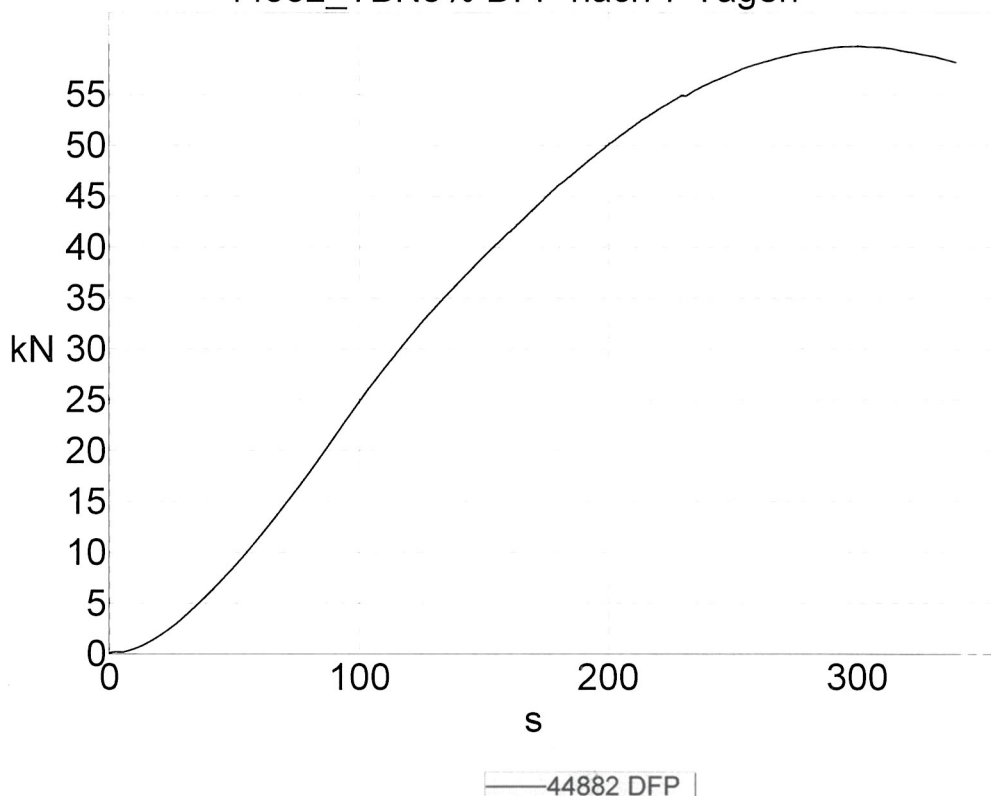
Resultate 44882\_TBN5% DFP nach 7 Tagen:

Name	D [mm]	h [mm]	m [kg]	Max. Kraft [kN]	Festigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]
44882 DFP	150,0	0,0	0,00	59,80	3,38

Statistik 44882\_TBN5% DFP nach 7 Tagen:

MW	D [mm]	h [mm]	m [kg]	Max. Kraft [kN]	Festigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]
	150	0	0	59,8	3,38

44882\_TBN5% DFP nach 7 Tagen





Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



## Zusammenfassung und Bewertung der Prüfergebnisse CBR nach Verdichtung / CBR nach 7 Tagen

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44883

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
Material: Ausgangsmischung Kies 50%, Asphalt 50%  
Bindemittel: 7% Doroport TB N (HRB 32.5 E)

Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

### Prüfergebnisse: CBR - Versuche nach SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

	CBR sofort	CBR nach 7 Tagen
Anfangstrockendichte [Mg/m <sup>3</sup> ]	2.223	2.211
Anfangswassergehalt [M-%]	5.7	5.7
Endwassergehalt <sup>1)</sup> [M-%]	5.7	-
<b>CBR</b> [%]	<b>70</b>	<b>815</b>

<sup>1)</sup> Wassergehalt des nachbehandelten Prüfkörpers, vor dem Stempleindringversuch.

### Bewertung (nicht normierter Versuch)

	Ergebnis	Anforderung	Bewertung
CBR n. 7 Tagen / CBR sofort	<b>11.6</b>	≥ 0.5	<b>erfüllt</b>

Bemerkungen: -

CBR-Werte > 29 % werden gemäss SN 670 330-47:2012 auf die nächsten 5 % gerundet.

Datum 11.11.2016  
Visum cf

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



## Prüfbericht: Bestimmung des CBR Wertes

SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44883

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

Material: Ausgangsmischung Kies 50%, Asphalt 50%  
Bindemittel: 7% Doroport TB N (HRB 32.5 E)

### Versuchsangaben

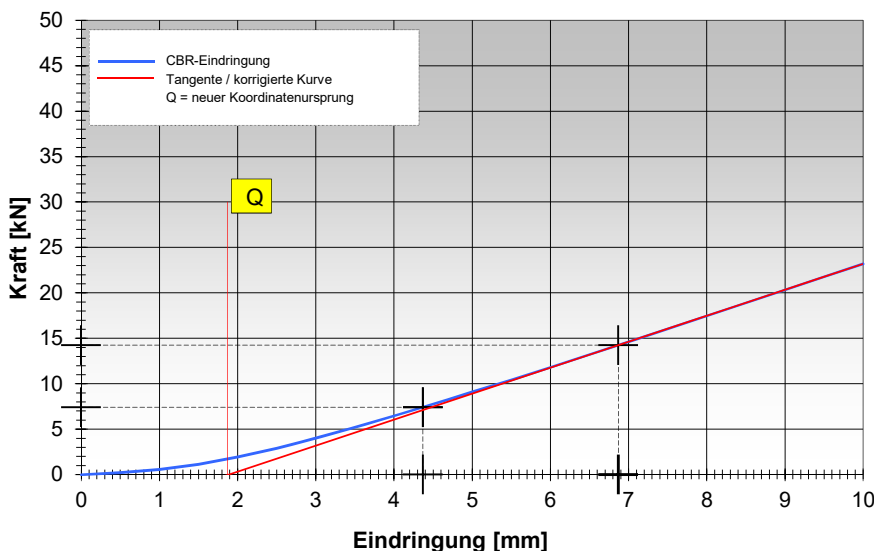
Probenform Zylinder (D:150mm, h:127mm) Probenahme durch O+G  
Verdichtungsenergie [MJ/m<sup>3</sup>] 1.2  
Art des Druckversuchs Weg-/Zeit - gesteuert  
Prüfalter (CBR) sofort nach Verdichtung  
Prüfdatum (CBR) 23.09.2016

### Angaben zur Probe

Fraktion [mm] < 16  
Trockendichte [Mg/m<sup>3</sup>] 2.223  
Anfangswassergehalt [M-%] 5.7  
Endwassergehalt [M-%] 5.7

### Prüfergebnisse

#### CBR-Eindringungsversuch



Vorlast [N] 40  
Auflast [kN/m<sup>2</sup>] 4.82  
Vorschub [mm/min] 1.27

Zeit min	Eindr. mm	F kN	F kor. kN	CBR %	F Ref kN
0.40	0.5	0.21			2.2
0.79	1.0	0.58			
1.18	1.5	1.15			
1.58	2.0	1.93			
1.97	2.5	2.89	7.41	56.1	13.2
2.37	3.0	4.01			
2.76	3.5	5.18			
3.15	4.0	6.42			
3.55	4.5	7.76			
3.94	5.0	9.08	14.24	71.2	20.0
4.33	5.5	10.40			
4.73	6.0	11.81			
5.12	6.5	13.21			
5.51	7.0	14.60			
5.91	7.5	16.03			
6.30	8.0	17.48			
6.70	8.5	18.88			
7.09	9.0	20.34			
7.48	9.5	21.76			
7.88	10.0	23.19			

#### CBR - Werte \*

Kraft bei 2.5 mm [kN] **7.4** CBR [%] **55**  
Kraft bei 5.0 mm [kN] **14.2** CBR [%] **70**

\* CBR-Werte > 29 % werden auf die nächsten 5 % gerundet (gemäss SN 670 330-47).

Bemerkungen: -

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

Datum 11.11.2016  
Visum cf



## Prüfbericht: Bestimmung des CBR-Wertes nach 7 Tagen

SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44883

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

Material: Ausgangsmischung Kies 50%, Asphalt 50%  
Bindemittel: 7% Doroport TB N (HRB 32.5 E)

### Versuchsangaben

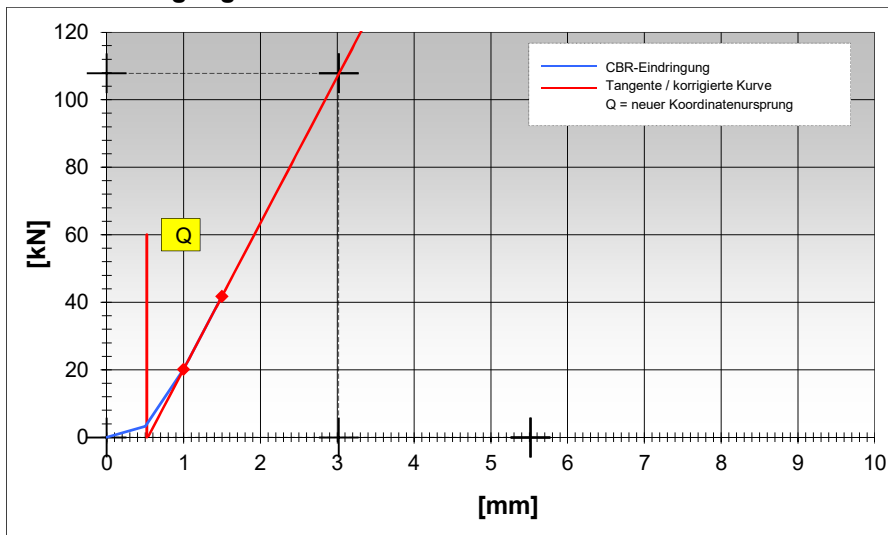
Probenform Zylinder, D 150mm, h 127mm  
Verdichtungsenergie [MJ/m<sup>3</sup>] 1.2  
Art des Druckversuchs Weg-/Zeit - gesteuert  
Prüfalter (CBR) nach 7 Tagen / 4 h Wasserlagerung  
Prüfdatum (CBR) 30.09.2016

### Angaben zur Probe

Probenahme durch O+G  
Fraktion [mm] < 16  
Trockendichte [Mg/m<sup>3</sup>] 2.211  
Anfangswassergehalt [M-%] 5.7  
Endwassergehalt [M-%] -

### Prüfergebnisse

#### CBR-Eindringungsversuch



Vorlast [N] 40  
Auflast [kN/m<sup>2</sup>] 4.82  
Vorschub [mm/min] 1.27

Zeit min	Eindr. mm	F kN	F kor. kN	CBR %	F Ref kN
0.40	0.5	3.17			
0.79	1.0	20.19			
1.18	1.5	41.84			
1.58	2.0				
1.97	2.5		107.88	817.3	13.2
2.37	3.0				
2.76	3.5				
3.15	4.0				
3.55	4.5				
3.94	5.0		0.00	0.0	20.0
4.33	5.5				
4.73	6.0				
5.12	6.5				
5.51	7.0				
5.91	7.5				
6.30	8.0				
6.70	8.5				
7.09	9.0				
7.48	9.5				
7.88	10.0				

#### CBR<sub>2</sub> - Werte \*

Kraft bei 2.5 mm [kN] **107.9**      CBR<sub>2</sub> [%] **815**  
Kraft bei 5.0 mm [kN]                      CBR<sub>2</sub> [%]

\* CBR-Werte > 29 % werden auf die nächsten 5 % gerundet (gemäss SN 670 330-47).

Bemerkungen: -

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

Datum 11.11.2016  
Visum cf

**Druckfestigkeit / EN 13286-41:2003**

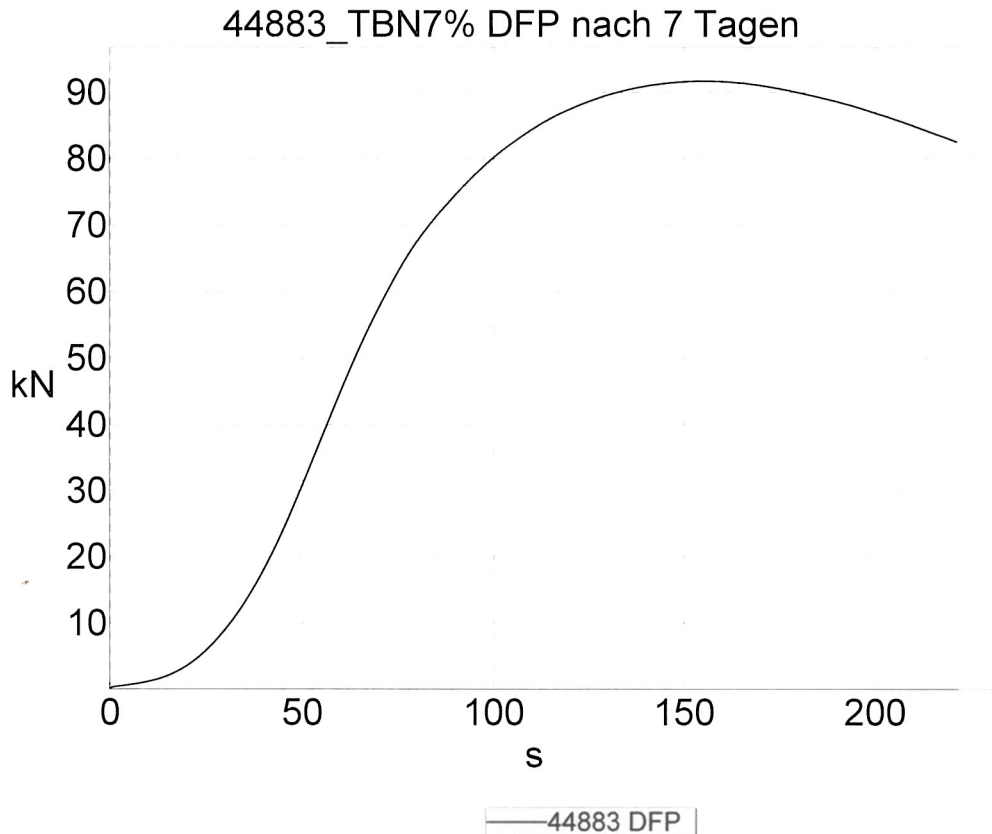
Auftrags Nr. : L-15-203  
 Objekt : VSS 2010/506  
 Material : Kies 50%/Asphalt 50%  
 Probennahme ab :  
 Zusatzstoffe : TBN HRB 32,5 E  
 Dosierung : BM 7%  
 Wassergehalt : 5,9  
 Chargenprotokoll :  
 Probenbezeichnung des Kunden :  
 Kunde :  
 Prüfdatum : 30.09.2016 15:49:30  
 Herstelldatum : 23.09.2016  
 Prüfer : C. Ferlin  
 Prüfverfahren : Einaxiale Druckfestigkeit

Resultate 44883\_TBN7% DFP nach 7 Tagen:

Name	D [mm]	h [mm]	m [kg]	Max. Kraft [kN]	Festigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]
44883 DFP	150,0	0,0	0,00	91,71	5,19

Statistik 44883\_TBN7% DFP nach 7 Tagen:

MW	D [mm]	h [mm]	m [kg]	Max. Kraft [kN]	Festigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]
	150	0	0	91,71	5,19





Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



## Zusammenfassung und Bewertung der Prüfergebnisse CBR nach Verdichtung / CBR nach 7 Tagen

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44884

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
Material: Ausgangsmischung Kies 30%, Asphalt 70%  
Bindemittel: 8% Doroport TB N (HRB 32.5 E)

Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

### Prüfergebnisse: CBR - Versuche nach SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

	CBR sofort	CBR nach 7 Tagen
Anfangstrockendichte [Mg/m <sup>3</sup> ]	2.163	2.163
Anfangswassergehalt [M-%]	7.3	7.8
Endwassergehalt <sup>1)</sup> [M-%]	7.4	-
<b>CBR</b> [%]	<b>35</b>	<b>475</b>

<sup>1)</sup> Wassergehalt des nachbehandelten Prüfkörpers, vor dem Stempelindringversuch.

### Bewertung (nicht normierter Versuch)

	Ergebnis	Anforderung	Bewertung
CBR n. 7 Tagen / CBR sofort	<b>13.6</b>	≥ 0.5	<b>erfüllt</b>

Bemerkungen: -

CBR-Werte > 29 % werden gemäss SN 670 330-47:2012 auf die nächsten 5 % gerundet.

Datum 11.11.2016  
Visum cf

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



## Prüfbericht: Bestimmung des CBR Wertes

SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44884

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

Material: Ausgangsmischung Kies 30%, Asphalt 70%  
Bindemittel: 8% Doroport TB N (HRB 32.5 E)

### Versuchsangaben

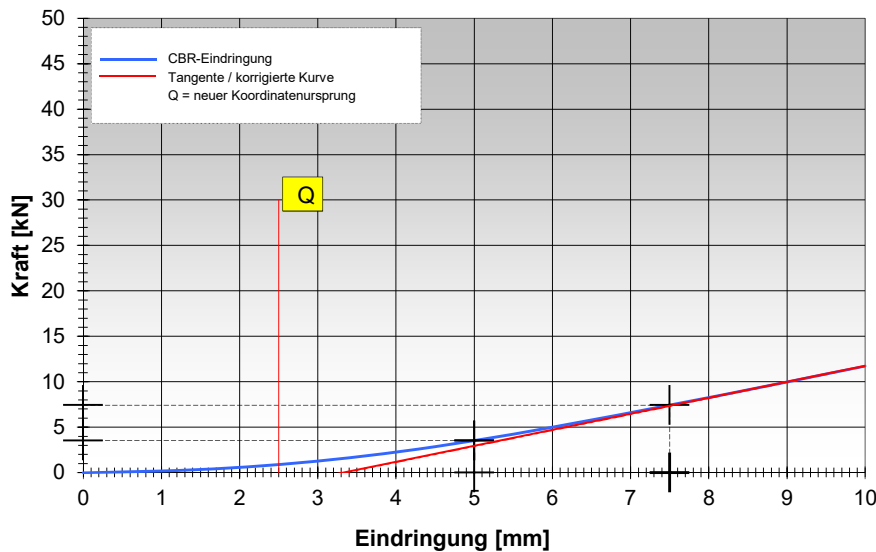
Probenform Zylinder (D:150mm, h:127mm) Probenahme durch O+G  
Verdichtungsenergie [MJ/m<sup>3</sup>] 1.2  
Art des Druckversuchs Weg-/Zeit - gesteuert  
Prüfalter (CBR) sofort nach Verdichtung  
Prüfdatum (CBR) 23.09.2016

### Angaben zur Probe

Probenahme durch O+G  
Fraktion [mm] < 16  
Trockendichte [Mg/m<sup>3</sup>] 2.163  
Anfangswassergehalt [M-%] 7.3  
Endwassergehalt [M-%] 7.4

### Prüfergebnisse

#### CBR-Eindringungsversuch



Vorlast [N] 40  
Auflast [kN/m<sup>2</sup>] 4.82  
Vorschub [mm/min] 1.27

Zeit min	Eindr. mm	F kN	F kor. kN	CBR %	F Ref kN
0.40	0.5	0.07			2.2
0.79	1.0	0.18			
1.18	1.5	0.35			
1.58	2.0	0.57			
1.97	2.5	0.88	3.54	26.8	13.2
2.37	3.0	1.26			
2.76	3.5	1.73			
3.15	4.0	2.27			
3.55	4.5	2.87			
3.94	5.0	3.53	7.43	37.2	20.0
4.33	5.5	4.24			
4.73	6.0	4.99			
5.12	6.5	5.80			
5.51	7.0	6.62			
5.91	7.5	7.44			
6.30	8.0	8.26			
6.70	8.5	9.11			
7.09	9.0	9.98			
7.48	9.5	10.86			
7.88	10.0	11.73			

#### CBR - Werte \*

Kraft bei 2.5 mm [kN] **3.5** CBR [%] **27**  
Kraft bei 5.0 mm [kN] **7.4** CBR [%] **35**

\* CBR-Werte > 29 % werden auf die nächsten 5 % gerundet (gemäss SN 670 330-47).

Bemerkungen: -

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

Datum 11.11.2016  
Visum cf



## Prüfbericht: Bestimmung des CBR-Wertes nach 7 Tagen

SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44884

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

Material: Ausgangsmischung Kies 30%, Asphalt 70%  
Bindemittel: 8% Doroport TB N (HRB 32.5 E)

### Versuchsangaben

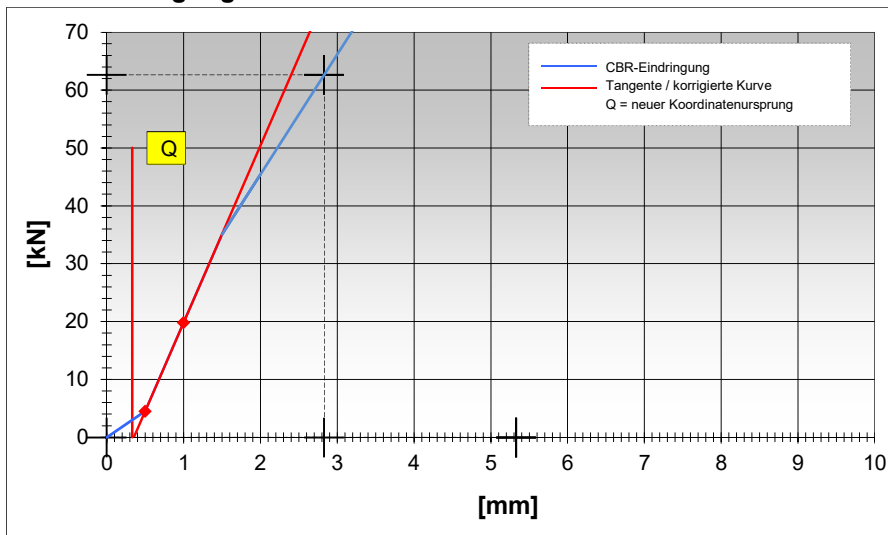
Probenform Zylinder, D 150mm, h 127mm  
Verdichtungsenergie [MJ/m<sup>3</sup>] 1.2  
Art des Druckversuchs Weg-/Zeit - gesteuert  
Prüfalter (CBR) nach 7 Tagen / 4 h Wasserlagerung  
Prüfdatum (CBR) 30.09.2016

### Angaben zur Probe

Probenahme durch O+G  
Fraktion [mm] < 16  
Trockendichte [Mg/m<sup>3</sup>] 2.163  
Anfangswassergehalt [M-%] 7.8  
Endwassergehalt [M-%] -

### Prüfergebnisse

#### CBR-Eindringungsversuch



Vorlast [N] 40  
Auflast [kN/m<sup>2</sup>] 4.82  
Vorschub [mm/min] 1.27

Zeit min	Eindr. mm	F kN	F kor. kN	CBR %	F Ref kN
0.40	0.5	4.54			
0.79	1.0	19.83			
1.18	1.5	35.06			
1.58	2.0	45.43			
1.97	2.5		62.65	474.6	13.2
2.37	3.0				
2.76	3.5				
3.15	4.0				
3.55	4.5				
3.94	5.0		0.00	0.0	20.0
4.33	5.5				
4.73	6.0				
5.12	6.5				
5.51	7.0				
5.91	7.5				
6.30	8.0				
6.70	8.5				
7.09	9.0				
7.48	9.5				
7.88	10.0				

#### CBR<sub>2</sub> - Werte \*

Kraft bei 2.5 mm [kN] **62.7**      CBR<sub>2</sub> [%] **475**  
Kraft bei 5.0 mm [kN]              CBR<sub>2</sub> [%]

\* CBR-Werte > 29 % werden auf die nächsten 5 % gerundet (gemäss SN 670 330-47).

Bemerkungen: -

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

Datum 11.11.2016  
Visum cf



**Druckfestigkeit / EN 13286-41:2003**

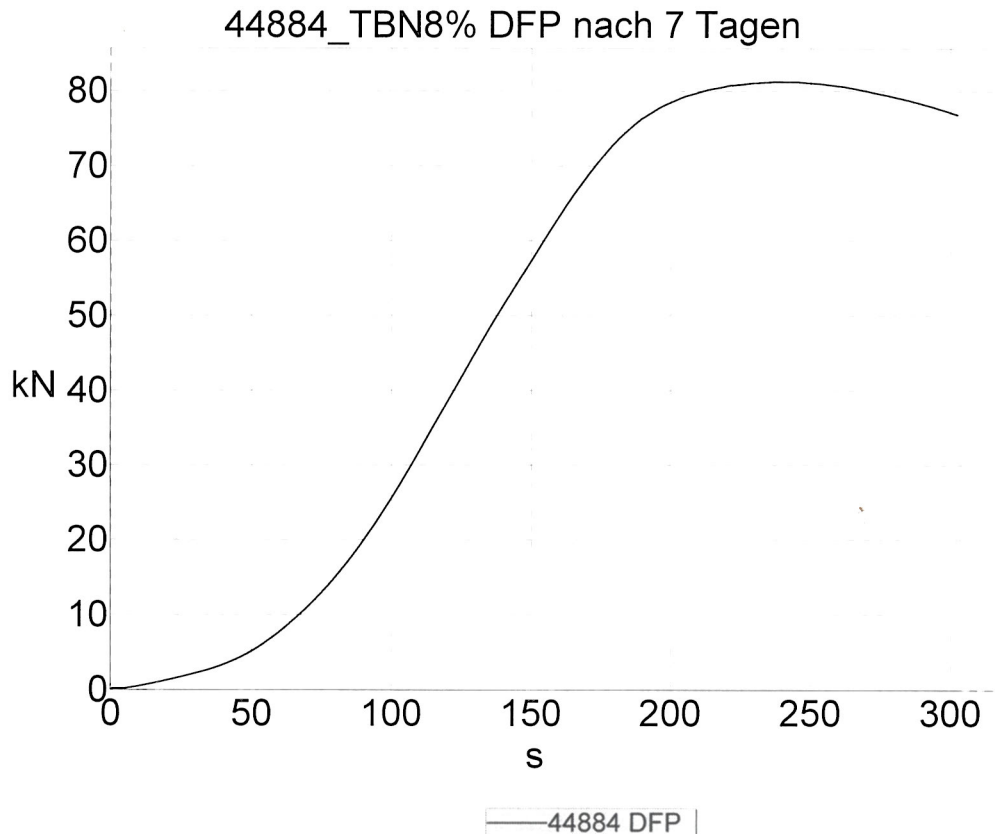
Auftrags Nr. : L-15-203  
 Objekt : VSS 2010/506  
 Material : Kies 30%/Asphalt 70%  
 Probennahme ab :  
 Zusatzstoffe : TBN HRB32.5E  
 Dosierung : BM 8%  
 Wassergehalt : 7,0  
 Chargenprotokoll :  
 Probenbezeichnung des Kunden :  
 Kunde :  
 Prüfdatum : 30.09.2016 15:36:11  
 Herstelldatum : 23.02.2016  
 Prüfer : C. Ferlin  
 Prüfverfahren : Einaxiale Druckfestigkeit

Resultate 44884\_TBN8% DFP nach 7 Tagen:

Name	D [mm]	h [mm]	m [kg]	Max. Kraft [kN]	Festigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]
44884 DFP	150,0	0,0	0,00	81,23	4,60

Statistik 44884\_TBN8% DFP nach 7 Tagen:

MW	D [mm]	h [mm]	m [kg]	Max. Kraft [kN]	Festigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]
	150	0	0	81,23	4,6





Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



## Zusammenfassung und Bewertung der Prüfergebnisse CBR nach Verdichtung / CBR nach 7 Tagen

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44885

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
Material: Ausgangsmischung Kies 33%, Asphalt 33%, Beton 33%  
Bindemittel: 5% Doroport TB N (HRB 32.5 E)

Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

### Prüfergebnisse: CBR - Versuche nach SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

	CBR sofort	CBR nach 7 Tagen
Anfangstrockendichte [Mg/m <sup>3</sup> ]	2.105	2.109
Anfangswassergehalt [M-%]	8.2	8.3
Endwassergehalt <sup>1)</sup> [M-%]	8.7	-
<b>CBR</b> [%]	<b>60</b>	<b>385</b>

<sup>1)</sup> Wassergehalt des nachbehandelten Prüfkörpers, vor dem Stempelindringversuch.

### Bewertung (nicht normierter Versuch)

	Ergebnis	Anforderung	Bewertung
CBR n. 7 Tagen / CBR sofort	<b>6.4</b>	≥ 0.5	<b>erfüllt</b>

Bemerkungen: -

CBR-Werte > 29 % werden gemäss SN 670 330-47:2012 auf die nächsten 5 % gerundet.

Datum 11.11.2016  
Visum cf

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



## Prüfbericht: Bestimmung des CBR Wertes

SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44885

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

Material: Ausgangsmischung Kies 33%, Asphalt 33%, Beton 33%  
Bindemittel: 5% Doroport TB N (HRB 32.5 E)

### Versuchsangaben

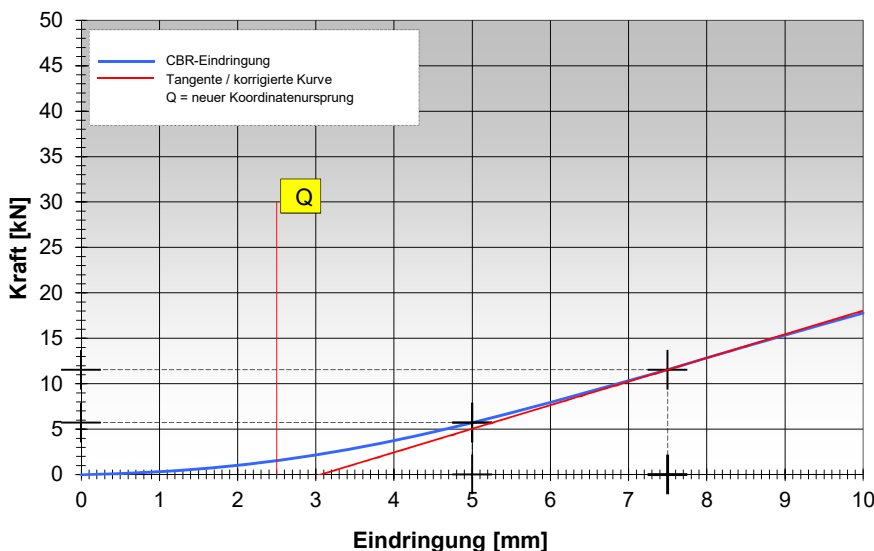
Probenform Zylinder (D:150mm, h:127mm) Probenahme durch O+G  
Verdichtungsenergie [MJ/m<sup>3</sup>] 1.2  
Art des Druckversuchs Weg-/Zeit - gesteuert  
Prüfalter (CBR) sofort nach Verdichtung  
Prüfdatum (CBR) 23.09.2016

### Angaben zur Probe

Fraktion [mm] < 16  
Trockendichte [Mg/m<sup>3</sup>] 2.105  
Anfangswassergehalt [M-%] 8.2  
Endwassergehalt [M-%] 8.7

### Prüfergebnisse

#### CBR-Eindringungsversuch



Vorlast [N] 40  
Auflast [kN/m<sup>2</sup>] 4.82  
Vorschub [mm/min] 1.27

Zeit min	Eindr. mm	F kN	F kor. kN	CBR %	F Ref kN
0.40	0.5	0.12			2.2
0.79	1.0	0.34			
1.18	1.5	0.64			
1.58	2.0	1.02			
1.97	2.5	1.51	5.72	43.3	13.2
2.37	3.0	2.15			
2.76	3.5	2.92			
3.15	4.0	3.75			
3.55	4.5	4.71			
3.94	5.0	5.70	11.54	57.7	20.0
4.33	5.5	6.79			
4.73	6.0	7.92			
5.12	6.5	9.13			
5.51	7.0	10.34			
5.91	7.5	11.54			
6.30	8.0	12.84			
6.70	8.5	14.09			
7.09	9.0	15.33			
7.48	9.5	16.55			
7.88	10.0	17.78			

#### CBR - Werte \*

Kraft bei 2.5 mm [kN] **5.7** CBR [%] **45**  
Kraft bei 5.0 mm [kN] **11.5** CBR [%] **60**

\* CBR-Werte > 29 % werden auf die nächsten 5 % gerundet (gemäss SN 670 330-47).

Bemerkungen: -

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

Datum 11.11.2016  
Visum cf



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik



## Prüfbericht: Bestimmung des CBR-Wertes nach 7 Tagen

SN 670 330-47:2012 (mit Auflast)

Auftrag Nr. L-15-203  
Labor Nr. 44885

Objekt: Hydraulisch gebundene Gemische  
Auftraggeber: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"

Material: Ausgangsmischung Kies 33%, Asphalt 33%, Beton 33%  
Bindemittel: 5% Doroport TB N (HRB 32.5 E)

### Versuchsangaben

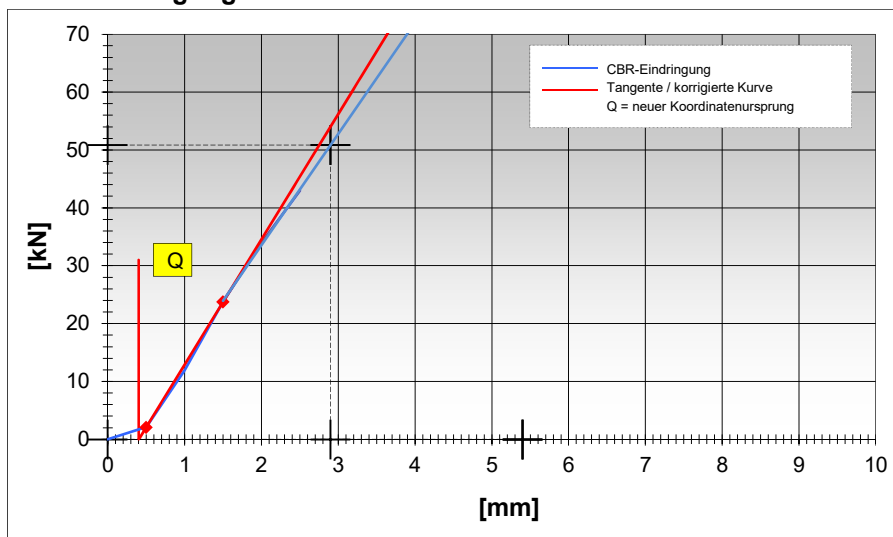
Probenform Zylinder, D 150mm, h 127mm  
Verdichtungsenergie [MJ/m<sup>3</sup>] 1.2  
Art des Druckversuchs Weg-/Zeit - gesteuert  
Prüfalter (CBR) nach 7 Tagen / 4 h Wasserlagerung  
Prüfdatum (CBR) 30.09.2016

### Angaben zur Probe

Probenahme durch O+G  
Fraktion [mm] < 16  
Trockendichte [Mg/m<sup>3</sup>] 2.109  
Anfangswassergehalt [M-%] 8.3  
Endwassergehalt [M-%] -

### Prüfergebnisse

#### CBR-Eindringungsversuch



Vorlast [N] 40  
Auflast [kN/m<sup>2</sup>] 4.82  
Vorschub [mm/min] 1.27

Zeit min	Eindr. mm	F kN	F kor. kN	CBR %	F Ref kN
0.40	0.5	2.11			
0.79	1.0	11.96			
1.18	1.5	23.75			
1.58	2.0	33.94			
1.97	2.5	42.97	50.86	385.3	13.2
2.37	3.0				
2.76	3.5				
3.15	4.0				
3.55	4.5				
3.94	5.0		0.00	0.0	20.0
4.33	5.5				
4.73	6.0				
5.12	6.5				
5.51	7.0				
5.91	7.5				
6.30	8.0				
6.70	8.5				
7.09	9.0				
7.48	9.5				
7.88	10.0				

#### CBR<sub>2</sub> - Werte \*

Kraft bei 2.5 mm [kN] **50.9**      CBR<sub>2</sub> [%] **385**  
Kraft bei 5.0 mm [kN]              CBR<sub>2</sub> [%]

\* CBR-Werte > 29 % werden auf die nächsten 5 % gerundet (gemäss SN 670 330-47).

Bemerkungen: -

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben erwähnte(n) Probe(n). Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

Datum 11.11.2016  
Visum cf

**Druckfestigkeit / EN 13286-41:2003**

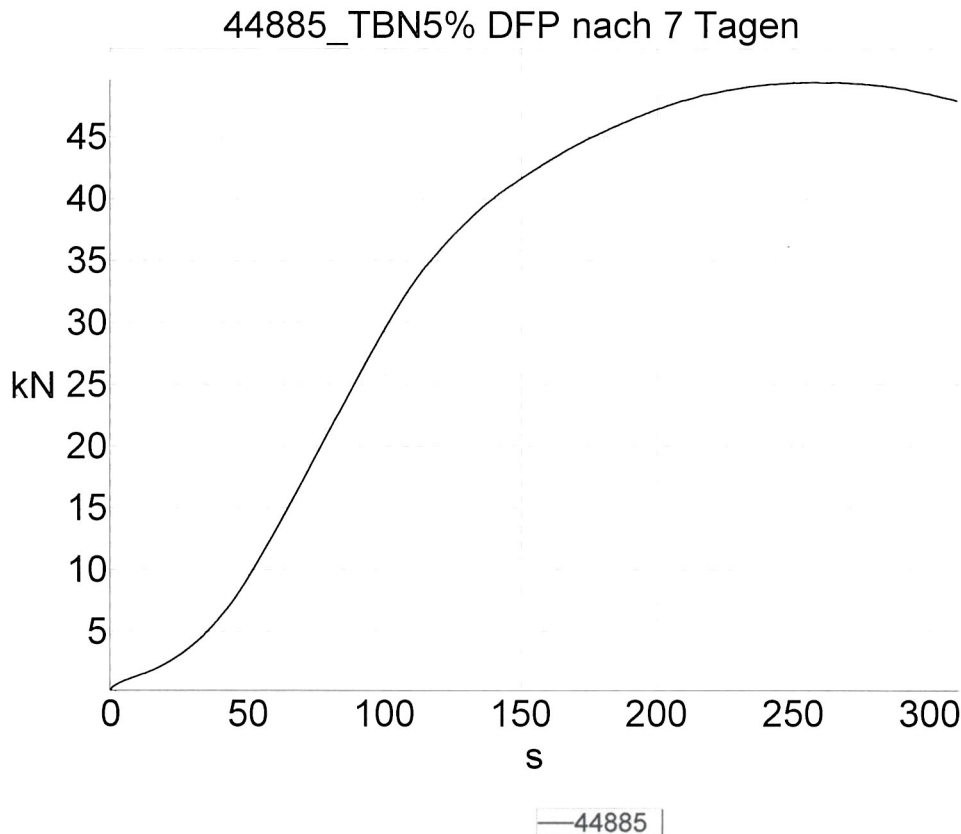
Auftrags Nr. : L-15-203  
 Objekt : VSS 2010/506  
 Material : Kles 33%/Asphalt 33%/Beton 33%  
 Probennahme ab :  
 Zusatzstoffe : TBN HRB32,5E  
 Dosierung : BM 5%  
 Wassergehalt : 8,8  
 Chargenprotokoll :  
 Probenbezeichnung des Kunden :  
 Kunde :  
 Prüfdatum : 30.09.2016 15:24:28  
 Herstellungsdatum : 23.09.2016  
 Prüfer : C. Ferlin  
 Prüfverfahren : Einaxiale Druckfestigkeit

Resultate 44885\_TBN5% DFP nach 7 Tagen:

Name	D [mm]	h [mm]	m [kg]	Max. Kraft [kN]	Festigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]
44885	150,0	0,0	0,00	49,42	2,80

Statistik 44885\_TBN5% DFP nach 7 Tagen:

MW	D [mm]	h [mm]	m [kg]	Max. Kraft [kN]	Festigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]
	150	0	0	49,42	2,8



## **III Prüfberichte Schaumbitumen**

### **III.1 Druckfestigkeit an Duriez Prüfkörpern**



## Prüfbericht: Druckfestigkeit an Duriez Prüfkörpern

SN 640 492 / NF P 98-252-4

### Allgemeine Angaben:

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde:  
 Objekt: AFK mit bitumenhaltigen Bindemitteln  
 Entnahmeort:  
 Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde

Auftrags Nr.: L-15-203

Labor Nr.: 46088

Zusammensetzung	Anteil [M-%]
Asphaltgranulat	100.0
Schaumbitumen	2.5
Doroport	0.0
Brechsand 0/2	0.0
Grösstkorn [mm]:	22
Anfangswassergehalt [%]:	6.0

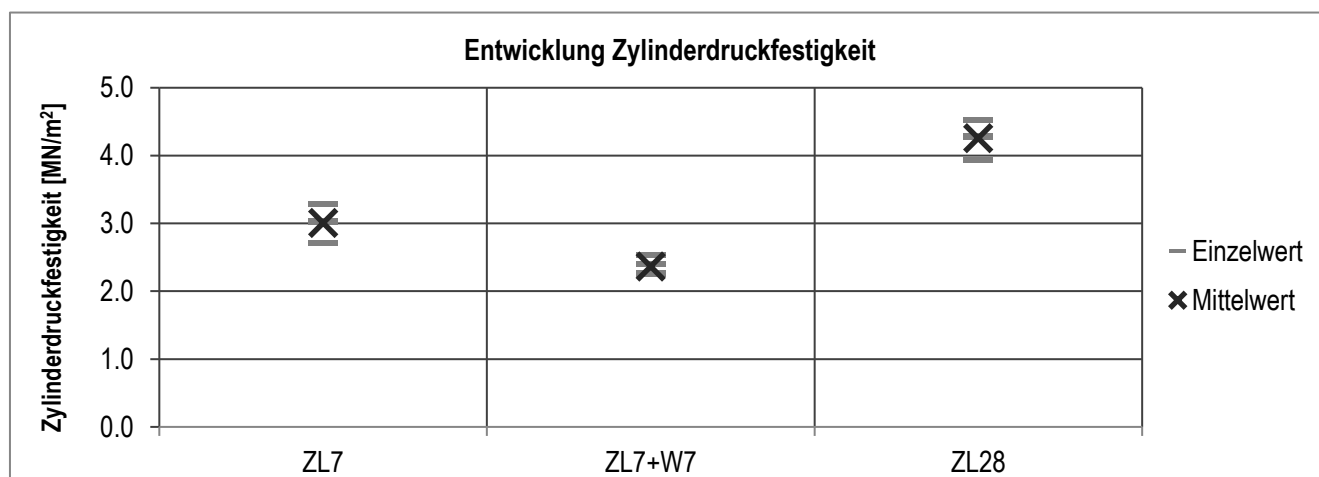
### Prüfparameter:

Probenart: Duriez  
 Ø Form: 120 mm  
 Verdichtungsart: statisch  
 Verdichtungskraft: 80 KN

### Untersuchungsergebnisse:

Bezeichnung	Behandlung		Ergebnisse			Anforderung	Bewertung
	Art	Dauer [d]	Raumdicke (nach 1 Tag) [Mg/m <sup>3</sup> ]	Hohlraumgehalt [Vol.-%]	Zylinderdruckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ]	Zylinderdruckfestigkeit	Zylinderdruckfestigkeit
Z <sub>L7</sub>	K	7	2.119	13.6	3.0	≥ 3 MN/m <sup>2</sup>	erfüllt
Z <sub>L28</sub>	K	28	2.121	13.6	4.3	> Z <sub>L7</sub>	erfüllt
Z <sub>L7+W7</sub>	K W	7 7	2.122	13.5	2.4	Z <sub>L7+W7</sub> : Z <sub>L7</sub> ≥ 0.7	erfüllt

Abkürzungen: K Klimatisierung  
 W Wasserlagerung



Bemerkungen: Ergebnisse stellen Mittelwerte aus 4 Einzelwerten dar.

Datum: 08.11.2016

Visum: kv

Die Ergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die hier aufgelisteten Proben. Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
 Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik

## Prüfbericht: Druckfestigkeit an Duriez Prüfkörpern

SN 640 492 / NF P 98-252-4

### Allgemeine Angaben:

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde:  
 Objekt: AFK mit bitumenhaltigen Bindemitteln  
 Entnahmeort:  
 Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde

Auftrags Nr.: L-15-203

Labor Nr.: 46089

Zusammensetzung	Anteil [M-%]
Asphaltgranulat	100.0
Schaumbitumen	3.5
Doroport	0.0
Brechsand 0/2	0.0
Grösstkorn [mm]:	22
Anfangswassergehalt [%]:	6.1

### Prüfparameter:

Probenart: Duriez  
 Ø Form: 120 mm  
 Verdichtungsart: statisch  
 Verdichtungskraft: 80 KN

### Untersuchungsergebnisse:

Bezeichnung	Behandlung		Ergebnisse			Anforderung	Bewertung
	Art	Dauer [d]	Raumdicke (nach 1 Tag) [Mg/m <sup>3</sup> ]	Hohlraumgehalt [Vol.-%]	Zylinderdruckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ]	Zylinderdruckfestigkeit	Zylinderdruckfestigkeit
Z <sub>L7</sub>	K	7	2.159	10.6	2.9	≥ 3 MN/m <sup>2</sup>	nicht erfüllt
Z <sub>L28</sub>	K	28	2.168	10.2	4.6	> Z <sub>L7</sub>	erfüllt
Z <sub>L7+W7</sub>	K W	7 7	2.172	10.0	2.6	Z <sub>L7+W7</sub> : Z <sub>L7</sub> ≥ 0.7	erfüllt

Abkürzungen: K Klimatisierung  
 W Wasserlagerung



Bemerkungen: Ergebnisse stellen Mittelwerte aus 4 Einzelwerten dar.

Datum: 08.11.2016

Visum: kv

Die Ergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die hier aufgelisteten Proben. Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
 Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.





## Prüfbericht: Druckfestigkeit an Duriez Prüfkörpern

SN 640 492 / NF P 98-252-4

### Allgemeine Angaben:

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde:  
 Objekt: AFK mit bitumenhaltigen Bindemitteln  
 Entnahmeort:  
 Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde

Auftrags Nr.: L-15-203

Labor Nr.: 46090

Zusammensetzung	Anteil [M-%]
Asphaltgranulat	100.0
Schaumbitumen	5
Doroport	0.0
Brechsand 0/2	0.0
Grösstkorn [mm]:	22
Anfangswassergehalt [%]:	6.0

### Prüfparameter:

Probenart: Duriez  
 Ø Form: 120 mm  
 Verdichtungsart: statisch  
 Verdichtungskraft: 80 KN

### Untersuchungsergebnisse:

Bezeichnung	Behandlung		Ergebnisse			Anforderung	Bewertung
	Art	Dauer [d]	Raumdicke (nach 1 Tag) [Mg/m <sup>3</sup> ]	Hohlraumgehalt [Vol.-%]	Zylinderdruckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ]	Zylinderdruckfestigkeit	Zylinderdruckfestigkeit
Z <sub>L7</sub>	K	7	2.183	7.9	2.6	≥ 3 MN/m <sup>2</sup>	nicht erfüllt
Z <sub>L28</sub>	K	28	2.188	7.7	4.2	> Z <sub>L7</sub>	erfüllt
Z <sub>L7+W7</sub>	K W	7 7	2.182	7.9	2.9	Z <sub>L7+W7</sub> : Z <sub>L7</sub> ≥ 0.7	erfüllt

Abkürzungen: K Klimatisierung  
 W Wasserlagerung



Bemerkungen: Ergebnisse stellen Mittelwerte aus 4 Einzelwerten dar.

Datum: 08.11.2016

Visum: kv

Die Ergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die hier aufgelisteten Proben. Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
 Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



## Prüfbericht: Druckfestigkeit an Duriez Prüfkörpern

SN 640 492 / NF P 98-252-4

### Allgemeine Angaben:

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde:  
 Objekt: AFK mit bitumenhaltigen Bindemitteln  
 Entnahmeort:  
 Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde

Auftrags Nr.: L-15-203

Labor Nr.: 46091

Zusammensetzung	Anteil [M-%]
Asphaltgranulat	100.0
Schaumbitumen	2.5
Doroport	1.0
Brechsand 0/2	0.0
Grösstkorn [mm]:	22
Anfangswassergehalt [%]:	6.0

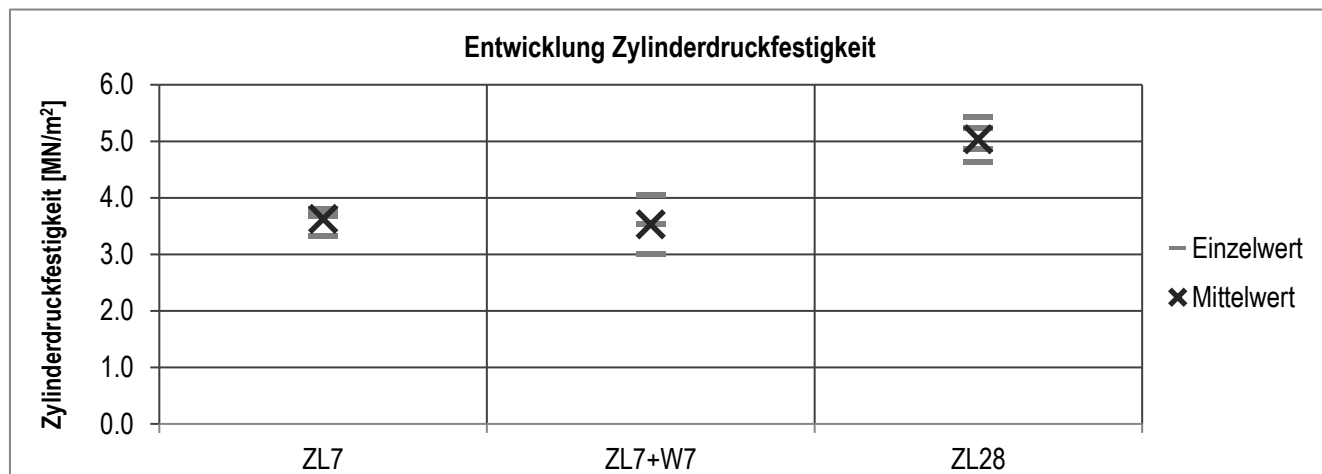
### Prüfparameter:

Probenart: Duriez  
 Ø Form: 120 mm  
 Verdichtungsart: statisch  
 Verdichtungskraft: 80 KN

### Untersuchungsergebnisse:

Bezeichnung	Behandlung		Ergebnisse			Anforderung	Bewertung
	Art	Dauer [d]	Raumdicke (nach 1 Tag) [Mg/m <sup>3</sup> ]	Hohlraumgehalt [Vol.-%]	Zylinderdruckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ]	Zylinderdruckfestigkeit	Zylinderdruckfestigkeit
Z <sub>L7</sub>	K	7	2.171	11.5	3.6	≥ 3 MN/m <sup>2</sup>	erfüllt
Z <sub>L28</sub>	K	28	2.177	11.2	5.0	> Z <sub>L7</sub>	erfüllt
Z <sub>L7+W7</sub>	K W	7 7	2.176	11.3	3.5	Z <sub>L7+W7</sub> : Z <sub>L7</sub> ≥ 0.7	erfüllt

Abkürzungen: K Klimatisierung  
 W Wasserlagerung



Bemerkungen: Ergebnisse stellen Mittelwerte aus 4 Einzelwerten dar.

Datum: 08.11.2016

Visum: kv

Die Ergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die hier aufgelisteten Proben. Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
 Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



## Prüfbericht: Druckfestigkeit an Duriez Prüfkörpern

SN 640 492 / NF P 98-252-4

### Allgemeine Angaben:

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde:  
 Objekt: AFK mit bitumenhaltigen Bindemitteln  
 Entnahmeort:  
 Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde

Auftrags Nr.: L-15-203

Labor Nr.: 46092\_W

Zusammensetzung	Anteil [M-%]
Asphaltgranulat	100.0
Schaumbitumen	3.5
Doroport	1.0
Brechsand 0/2	0.0
Grösstkorn [mm]:	22
Anfangswassergehalt [%]:	5.1

### Prüfparameter:

Probenart: Duriez  
 Ø Form: 120 mm  
 Verdichtungsart: statisch  
 Verdichtungskraft: 80 KN

### Untersuchungsergebnisse:

Bezeichnung	Behandlung		Ergebnisse			Anforderung	Bewertung
	Art	Dauer [d]	Raumdicke (nach 1 Tag) [Mg/m <sup>3</sup> ]	Hohlraumgehalt [Vol.-%]	Zylinderdruckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ]	Zylinderdruckfestigkeit	Zylinderdruckfestigkeit
Z <sub>L7</sub>	K	7	2.124	11.6	3.6	≥ 3 MN/m <sup>2</sup>	erfüllt
Z <sub>L28</sub>	K	28	2.148	10.6	4.0	> Z <sub>L7</sub>	erfüllt
Z <sub>L7+W7</sub>	K W	7 7	2.171	9.7	3.6	Z <sub>L7+W7</sub> : Z <sub>L7</sub> ≥ 0.7	erfüllt

Abkürzungen: K Klimatisierung  
 W Wasserlagerung



Bemerkungen: Ergebnisse stellen Mittelwerte aus 4 Einzelwerten dar.

Datum: 08.11.2016

Visum: kv

Die Ergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die hier aufgelisteten Proben. Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
 Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



## Prüfbericht: Druckfestigkeit an Duriez Prüfkörpern

SN 640 492 / NF P 98-252-4

### Allgemeine Angaben:

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde:  
 Objekt: AFK mit bitumenhaltigen Bindemitteln  
 Entnahmeort:  
 Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde

Auftrags Nr.: L-15-203

Labor Nr.: 46093

Zusammensetzung	Anteil [M-%]
Asphaltgranulat	100.0
Schaumbitumen	5
Doroport	1.0
Brechsand 0/2	0.0
Grösstkorn [mm]:	22
Anfangswassergehalt [%]:	5.7

### Prüfparameter:

Probenart: Duriez  
 Ø Form: 120 mm  
 Verdichtungsart: statisch  
 Verdichtungskraft: 80 KN

### Untersuchungsergebnisse:

Bezeichnung	Behandlung		Ergebnisse			Anforderung	Bewertung
	Art	Dauer [d]	Raumdicke (nach 1 Tag) [Mg/m <sup>3</sup> ]	Hohlraumgehalt [Vol.-%]	Zylinderdruckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ]	Zylinderdruckfestigkeit	Zylinderdruckfestigkeit
Z <sub>L7</sub>	K	7	2.191	7.4	3.2	≥ 3 MN/m <sup>2</sup>	erfüllt
Z <sub>L28</sub>	K	28	2.194	7.2	4.3	> Z <sub>L7</sub>	erfüllt
Z <sub>L7+W7</sub>	K W	7 7	2.196	7.1	4.0	Z <sub>L7+W7</sub> : Z <sub>L7</sub> ≥ 0.7	erfüllt

Abkürzungen: K Klimatisierung  
 W Wasserlagerung



Bemerkungen: Ergebnisse stellen Mittelwerte aus 4 Einzelwerten dar.

Datum: 08.11.2016

Visum: kv

Die Ergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die hier aufgelisteten Proben. Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
 Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



## Prüfbericht: Druckfestigkeit an Duriez Prüfkörpern

SN 640 492 / NF P 98-252-4

### Allgemeine Angaben:

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde:  
 Objekt: AFK mit bitumenhaltigen Bindemitteln  
 Entnahmeort:  
 Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde

Auftrags Nr.: L-15-203

Labor Nr.: 46094

Zusammensetzung	Anteil [M-%]
Asphaltgranulat	90.0
Schaumbitumen	2.5
Doroport	0.0
Brechsand 0/2	10.0
Grösstkorn [mm]:	22
Anfangswassergehalt [%]:	5.7

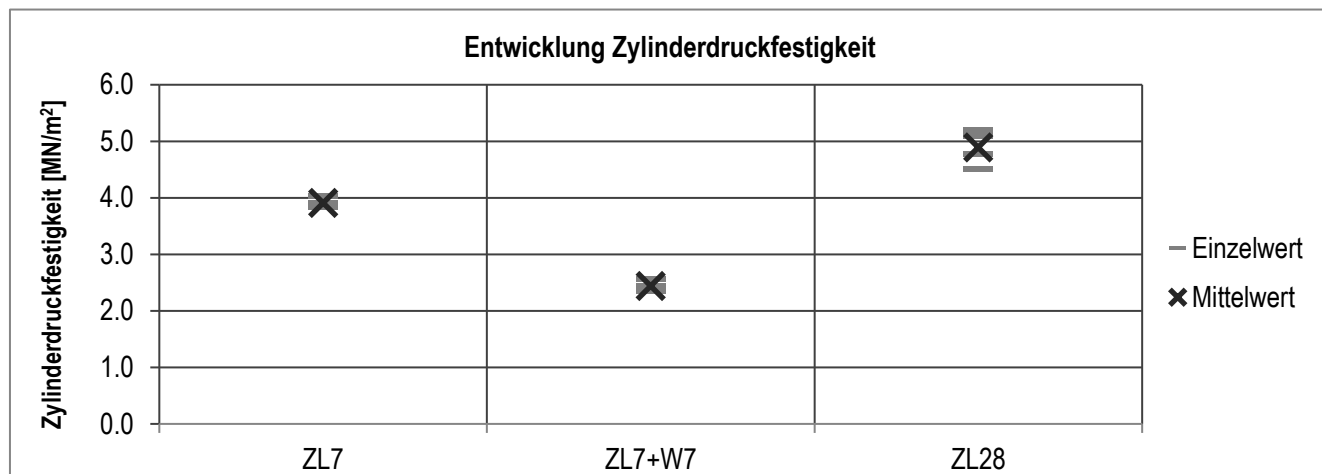
### Prüfparameter:

Probenart: Duriez  
 Ø Form: 120 mm  
 Verdichtungsart: statisch  
 Verdichtungskraft: 80 KN

### Untersuchungsergebnisse:

Bezeichnung	Behandlung		Ergebnisse			Anforderung	Bewertung
	Art	Dauer [d]	Raumdicke (nach 1 Tag) [Mg/m <sup>3</sup> ]	Hohlraumgehalt [Vol.-%]	Zylinderdruckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ]	Zylinderdruckfestigkeit	Zylinderdruckfestigkeit
Z <sub>L7</sub>	K	7	2.172	12.2	3.9	≥ 3 MN/m <sup>2</sup>	erfüllt
Z <sub>L28</sub>	K	28	2.177	11.9	4.9	> Z <sub>L7</sub>	erfüllt
Z <sub>L7+W7</sub>	K W	7 7	2.183	11.7	2.4	Z <sub>L7+W7</sub> : Z <sub>L7</sub> ≥ 0.7	nicht erfüllt

Abkürzungen: K Klimatisierung  
 W Wasserlagerung



Bemerkungen: Ergebnisse stellen Mittelwerte aus 4 Einzelwerten dar.

Datum: 08.11.2016

Visum: kv

Die Ergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die hier aufgelisteten Proben. Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
 Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



## Prüfbericht: Druckfestigkeit an Duriez Prüfkörpern

SN 640 492 / NF P 98-252-4

### Allgemeine Angaben:

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde:  
 Objekt: AFK mit bitumenhaltigen Bindemitteln  
 Entnahmeort:  
 Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde

Auftrags Nr.: L-15-203

Labor Nr.: 46095

Zusammensetzung	Anteil [M-%]
Asphaltgranulat	90.0
Schaumbitumen	3.5
Doroport	0.0
Brechsand 0/2	10.0
Grösstkorn [mm]:	22
Anfangswassergehalt [%]:	6.1

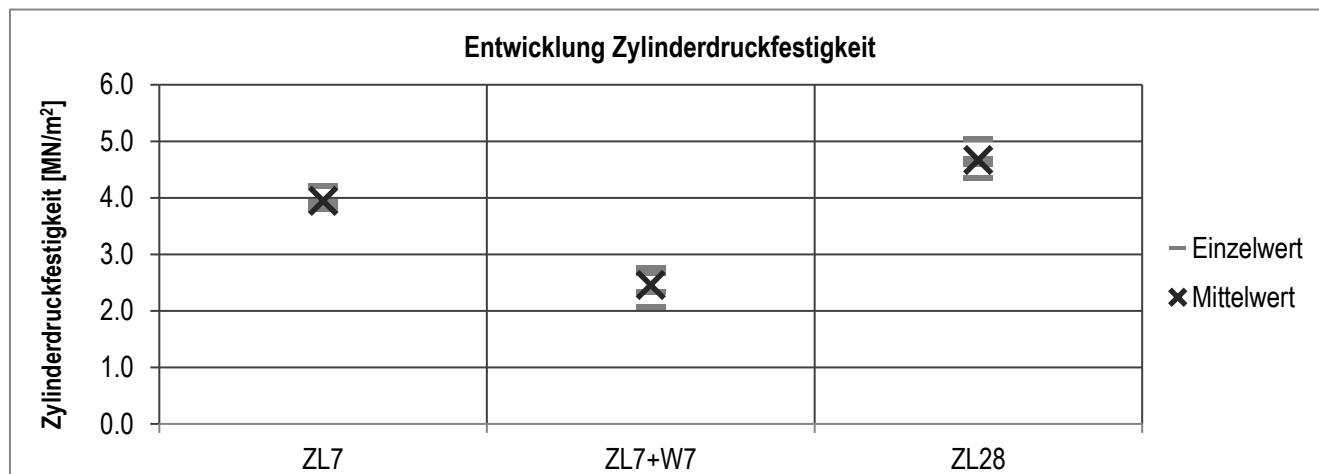
### Prüfparameter:

Probenart: Duriez  
 Ø Form: 120 mm  
 Verdichtungsart: statisch  
 Verdichtungskraft: 80 KN

### Untersuchungsergebnisse:

Bezeichnung	Behandlung		Ergebnisse			Anforderung	Bewertung
	Art	Dauer [d]	Raumdicke (nach 1 Tag) [Mg/m <sup>3</sup> ]	Hohlraumgehalt [Vol.-%]	Zylinderdruckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ]	Zylinderdruckfestigkeit	Zylinderdruckfestigkeit
Z <sub>L7</sub>	K	7	2.193	10.1	3.9	≥ 3 MN/m <sup>2</sup>	erfüllt
Z <sub>L28</sub>	K	28	2.189	10.3	4.7	> Z <sub>L7</sub>	erfüllt
Z <sub>L7+W7</sub>	K W	7 7	2.195	10.0	2.5	Z <sub>L7+W7</sub> : Z <sub>L7</sub> ≥ 0.7	nicht erfüllt

Abkürzungen: K Klimatisierung  
 W Wasserlagerung



Bemerkungen: Ergebnisse stellen Mittelwerte aus 4 Einzelwerten dar.

Datum: 08.11.2016

Visum: kv

Die Ergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die hier aufgelisteten Proben. Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
 Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



## Prüfbericht: Druckfestigkeit an Duriez Prüfkörpern

SN 640 492 / NF P 98-252-4

### Allgemeine Angaben:

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde:  
 Objekt: AFK mit bitumenhaltigen Bindemitteln  
 Entnahmeort:  
 Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde

Auftrags Nr.: L-15-203

Labor Nr.: 46096

Zusammensetzung	Anteil [M-%]
Asphaltgranulat	90.0
Schaumbitumen	5
Doroport	0.0
Brechsand 0/2	10.0
Grösstkorn [mm]:	22
Anfangswassergehalt [%]:	6.1

### Prüfparameter:

Probenart: Duriez  
 Ø Form: 120 mm  
 Verdichtungsart: statisch  
 Verdichtungskraft: 80 KN

### Untersuchungsergebnisse:

Bezeichnung	Behandlung		Ergebnisse			Anforderung	Bewertung
	Art	Dauer [d]	Raumdicke (nach 1 Tag) [Mg/m <sup>3</sup> ]	Hohlraumgehalt [Vol.-%]	Zylinderdruckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ]	Zylinderdruckfestigkeit	Zylinderdruckfestigkeit
Z <sub>L7</sub>	K	7	2.202	7.5	3.4	≥ 3 MN/m <sup>2</sup>	erfüllt
Z <sub>L28</sub>	K	28	2.209	7.2	4.2	> Z <sub>L7</sub>	erfüllt
Z <sub>L7+W7</sub>	K W	7 7	2.207	7.3	2.6	Z <sub>L7+W7</sub> : Z <sub>L7</sub> ≥ 0.7	erfüllt

Abkürzungen: K Klimatisierung  
 W Wasserlagerung



Bemerkungen: Ergebnisse stellen Mittelwerte aus 4 Einzelwerten dar.

Datum: 08.11.2016

Visum: kv

Die Ergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die hier aufgelisteten Proben. Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
 Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



## Prüfbericht: Druckfestigkeit an Duriez Prüfkörpern

SN 640 492 / NF P 98-252-4

### Allgemeine Angaben:

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde:  
 Objekt: AFK mit bitumenhaltigen Bindemitteln  
 Entnahmeort:  
 Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde

Auftrags Nr.: L-15-203

Labor Nr.: 46097

Zusammensetzung	Anteil [M-%]
Asphaltgranulat	90.0
Schaumbitumen	2.5
Doroport	1.0
Brechsand 0/2	10.0
Grösstkorn [mm]:	22
Anfangswassergehalt [%]:	6.5

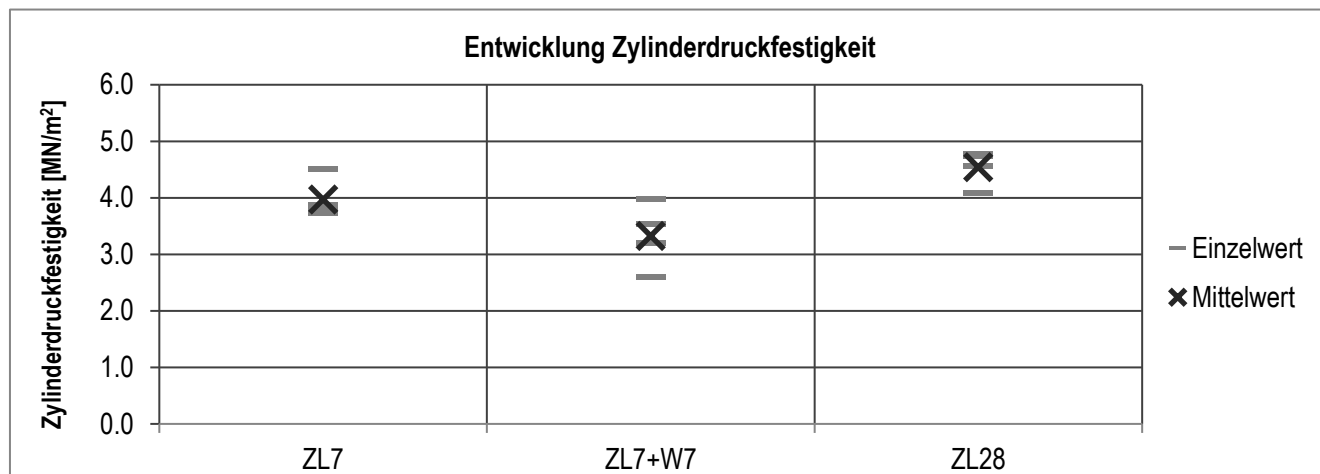
### Prüfparameter:

Probenart: Duriez  
 Ø Form: 120 mm  
 Verdichtungsart: statisch  
 Verdichtungskraft: 80 KN

### Untersuchungsergebnisse:

Bezeichnung	Behandlung		Ergebnisse			Anforderung	Bewertung
	Art	Dauer [d]	Raumdicke (nach 1 Tag) [Mg/m <sup>3</sup> ]	Hohlraumgehalt [Vol.-%]	Zylinderdruckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ]	Zylinderdruckfestigkeit	Zylinderdruckfestigkeit
Z <sub>L7</sub>	K	7	2.178	11.3	4.0	≥ 3 MN/m <sup>2</sup>	erfüllt
Z <sub>L28</sub>	K	28	2.172	11.6	4.5	> Z <sub>L7</sub>	erfüllt
Z <sub>L7+W7</sub>	K W	7 7	2.164	11.9	3.3	Z <sub>L7+W7</sub> : Z <sub>L7</sub> ≥ 0.7	erfüllt

Abkürzungen: K Klimatisierung  
 W Wasserlagerung



Bemerkungen: Ergebnisse stellen Mittelwerte aus 4 Einzelwerten dar.

Datum: 08.11.2016

Visum: kv

Die Ergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die hier aufgelisteten Proben. Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
 Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.





## Prüfbericht: Druckfestigkeit an Duriez Prüfkörpern

SN 640 492 / NF P 98-252-4

### Allgemeine Angaben:

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde:  
 Objekt: AFK mit bitumenhaltigen Bindemitteln  
 Entnahmeort:  
 Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde

Auftrags Nr.: L-15-203

Labor Nr.: 46098

Zusammensetzung	Anteil [M-%]
Asphaltgranulat	90.0
Schaumbitumen	3.5
Doroport	1.0
Brechsand 0/2	10.0
Grösstkorn [mm]:	22
Anfangswassergehalt [%]:	5.8

### Prüfparameter:

Probenart: Duriez  
 Ø Form: 120 mm  
 Verdichtungsart: statisch  
 Verdichtungskraft: 80 KN

### Untersuchungsergebnisse:

Bezeichnung	Behandlung		Ergebnisse			Anforderung	Bewertung
	Art	Dauer [d]	Raumdicke (nach 1 Tag) [Mg/m <sup>3</sup> ]	Hohlraumgehalt [Vol.-%]	Zylinderdruckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ]	Zylinderdruckfestigkeit	Zylinderdruckfestigkeit
Z <sub>L7</sub>	K	7	2.194	9.0	4.2	≥ 3 MN/m <sup>2</sup>	erfüllt
Z <sub>L28</sub>	K	28	2.181	9.5	4.9	> Z <sub>L7</sub>	erfüllt
Z <sub>L7+W7</sub>	K W	7 7	2.192	9.1	4.2	Z <sub>L7+W7</sub> : Z <sub>L7</sub> ≥ 0.7	erfüllt

Abkürzungen: K Klimatisierung  
 W Wasserlagerung



Bemerkungen: Ergebnisse stellen Mittelwerte aus 4 Einzelwerten dar.

Datum: 08.11.2016

Visum: kv

Die Ergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die hier aufgelisteten Proben. Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
 Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



## Prüfbericht: Druckfestigkeit an Duriez Prüfkörpern

SN 640 492 / NF P 98-252-4

### Allgemeine Angaben:

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann

Auftrags Nr.: L-15-203

Labor Nr.: 46099

Gemeinde:

Objekt: AFK mit bitumenhaltigen Bindemitteln

Entnahmeort:

Entnahmedatum: Nov. 2015

Probenehmer: O+G

Eingang im Labor: 11.01.2016

Prüfdatum: 20.10.2016

Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde

Zusammensetzung	Anteil [M-%]
Asphaltgranulat	90.0
Schaumbitumen	5.0
Doroport	1.0
Brechsand 0/2	10.0
Grösstkorn [mm]:	22
Anfangswassergehalt [%]:	5.8

### Prüfparameter:

Probenart: Duriez

Verdichtungsart: statisch

Ø Form: 120 mm

Verdichtungskraft: 80 KN

### Untersuchungsergebnisse:

Bezeichnung	Behandlung		Ergebnisse			Anforderung	Bewertung
	Art	Dauer [d]	Raumdicke (nach 1 Tag) [Mg/m <sup>3</sup> ]	Hohlraumgehalt [Vol.-%]	Zylinderdruckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ]	Zylinderdruckfestigkeit	Zylinderdruckfestigkeit
Z <sub>L7</sub>	K	7	2.187	8.2	3.6	≥ 3 MN/m <sup>2</sup>	erfüllt
Z <sub>L28</sub>	K	28	2.186	8.2	4.3	> Z <sub>L7</sub>	erfüllt
Z <sub>L7+W7</sub>	K W	7 7	2.193	7.9	4.3	Z <sub>L7+W7</sub> : Z <sub>L7</sub> ≥ 0.7	erfüllt

Abkürzungen: K Klimatisierung  
W Wasserlagerung



Bemerkungen: Ergebnisse stellen Mittelwerte aus 4 Einzelwerten dar.

Datum: 08.11.2016

Visum: kv

Die Ergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die hier aufgelisteten Proben. Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab  
Oberbau und Geotechnik

## Prüfbericht: Druckfestigkeit an Duriez Prüfkörpern

SN 640 492 / NF P 98-252-4

### Allgemeine Angaben:

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragnehmer/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde:  
 Objekt: AFK mit bitumenhaltigen Bindemitteln  
 Entnahmeort:  
 Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde

Auftrags Nr.: L-15-203  
 Labor Nr.: 46100

Zusammensetzung	Anteil [M-%]
Asphaltgranulat	80.0
Schaumbitumen	2.5
Doroport	0.0
Brechsand 0/2	20.0
Grösstkorn [mm]:	22
Anfangswassergehalt [%]:	6.6

### Prüfparameter:

Probenart: Duriez  
 Ø Form: 120 mm  
 Verdichtungsart: statisch  
 Verdichtungskraft: 80 kN

### Untersuchungsergebnisse:

Bezeichnung	Behandlung		Ergebnisse			Anforderung	Bewertung
	Art	Dauer [d]	Raumdicke (nach 1 Tag) [Mg/m <sup>3</sup> ]	Hohlraumgehalt [Vol.-%]	Zylinderdruckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ]	Zylinderdruckfestigkeit	Zylinderdruckfestigkeit
Z <sub>L7</sub>	K	7	2.206	10.8	4.3	≥ 3 MN/m <sup>2</sup>	erfüllt
Z <sub>L28</sub>	K	28	2.206	10.8	5.0	> Z <sub>L7</sub>	erfüllt
Z <sub>L7+W7</sub>	K W	7 7	2.205	10.9	2.5	Z <sub>L7+W7</sub> : Z <sub>L7</sub> ≥ 0.7	nicht erfüllt

Abkürzungen: K Klimatisierung  
 W Wasserlagerung



Bemerkungen: Ergebnisse stellen Mittelwerte aus 4 Einzelwerten dar.

Datum: 08.11.2016  
 Visum: kv

Die Ergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die hier aufgelisteten Proben. Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
 Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



## Prüfbericht: Druckfestigkeit an Duriez Prüfkörpern

SN 640 492 / NF P 98-252-4

### Allgemeine Angaben:

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde:  
 Objekt: AFK mit bitumenhaltigen Bindemitteln  
 Entnahmeort:  
 Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde

Auftrags Nr.: L-15-203

Labor Nr.: 46101

Zusammensetzung	Anteil [M-%]
Asphaltgranulat	80.0
Schaumbitumen	3.5
Doroport	0.0
Brechsand 0/2	20.0
Grösstkorn [mm]:	22
Anfangswassergehalt [%]:	6.1

### Prüfparameter:

Probenart: Duriez  
 Ø Form: 120 mm  
 Verdichtungsart: statisch  
 Verdichtungskraft: 80 KN

### Untersuchungsergebnisse:

Bezeichnung	Behandlung		Ergebnisse			Anforderung	Bewertung
	Art	Dauer [d]	Raumdicke (nach 1 Tag) [Mg/m <sup>3</sup> ]	Hohlraumgehalt [Vol.-%]	Zylinderdruckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ]	Zylinderdruckfestigkeit	Zylinderdruckfestigkeit
Z <sub>L7</sub>	K	7	2.207	9.5	4.1	≥ 3 MN/m <sup>2</sup>	erfüllt
Z <sub>L28</sub>	K	28	2.199	9.8	4.8	> Z <sub>L7</sub>	erfüllt
Z <sub>L7+W7</sub>	K W	7 7	2.207	9.5	2.7	Z <sub>L7+W7</sub> : Z <sub>L7</sub> ≥ 0.7	nicht erfüllt

Abkürzungen: K Klimatisierung  
 W Wasserlagerung



Bemerkungen: Ergebnisse stellen Mittelwerte aus 4 Einzelwerten dar.

Datum: 08.11.2016

Visum: kv

Die Ergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die hier aufgelisteten Proben. Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
 Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



## Prüfbericht: Druckfestigkeit an Duriez Prüfkörpern

SN 640 492 / NF P 98-252-4

### Allgemeine Angaben:

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde:  
 Objekt: AFK mit bitumenhaltigen Bindemitteln  
 Entnahmeort:  
 Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde

Auftrags Nr.: L-15-203

Labor Nr.: 46102

Zusammensetzung	Anteil [M-%]
Asphaltgranulat	80.0
Schaumbitumen	5.0
Doroport	0.0
Brechsand 0/2	20.0
Grösstkorn [mm]:	22
Anfangswassergehalt [%]:	5.1

### Prüfparameter:

Probenart: Duriez  
 Ø Form: 120 mm  
 Verdichtungsart: statisch  
 Verdichtungskraft: 80 KN

### Untersuchungsergebnisse:

Bezeichnung	Behandlung		Ergebnisse			Anforderung	Bewertung
	Art	Dauer [d]	Raumdicke (nach 1 Tag) [Mg/m <sup>3</sup> ]	Hohlraumgehalt [Vol.-%]	Zylinderdruckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ]	Zylinderdruckfestigkeit	Zylinderdruckfestigkeit
Z <sub>L7</sub>	K	7	2.186	8.6	3.4	≥ 3 MN/m <sup>2</sup>	erfüllt
Z <sub>L28</sub>	K	28	2.201	8.0	4.5	> Z <sub>L7</sub>	erfüllt
Z <sub>L7+W7</sub>	K W	7 7	2.199	8.0	2.6	Z <sub>L7+W7</sub> : Z <sub>L7</sub> ≥ 0.7	erfüllt

Abkürzungen: K Klimatisierung  
 W Wasserlagerung



Bemerkungen: Ergebnisse stellen Mittelwerte aus 4 Einzelwerten dar.

Datum: 08.11.2016

Visum: kv

Die Ergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die hier aufgelisteten Proben. Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
 Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



## Prüfbericht: Druckfestigkeit an Duriez Prüfkörpern

SN 640 492 / NF P 98-252-4

### Allgemeine Angaben:

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
Gemeinde:  
Objekt: AFK mit bitumenhaltigen Bindemitteln  
Entnahmeort:  
Entnahmedatum: Nov. 2015  
Eingang im Labor: 11.01.2016  
Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde

Auftrags Nr.: L-15-203

Labor Nr.: 46103

Zusammensetzung	Anteil [M-%]
Asphaltgranulat	80.0
Schaumbitumen	2.5
Doroport	1.0
Brechsand 0/2	20.0
Grösstkorn [mm]:	22
Anfangswassergehalt [%]:	6.7

### Prüfparameter:

Probenart: Duriez  
Ø Form: 120 mm  
Verdichtungsart: statisch  
Verdichtungskraft: 80 KN

### Untersuchungsergebnisse:

Bezeichnung	Behandlung		Ergebnisse			Anforderung	Bewertung
	Art	Dauer [d]	Raumdicke (nach 1 Tag) [Mg/m <sup>3</sup> ]	Hohlraumgehalt [Vol.-%]	Zylinderdruckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ]	Zylinderdruckfestigkeit	Zylinderdruckfestigkeit
Z <sub>L7</sub>	K	7	2.162	12.3	2.98	≥ 3 MN/m <sup>2</sup>	nicht erfüllt
Z <sub>L28</sub>	K	28	2.167	12.1	3.9	> Z <sub>L7</sub>	erfüllt
Z <sub>L7+W7</sub>	K W	7 7	2.161	12.4	2.6	Z <sub>L7+W7</sub> : Z <sub>L7</sub> ≥ 0.7	erfüllt

Abkürzungen: K Klimatisierung  
W Wasserlagerung



Bemerkungen: Ergebnisse stellen Mittelwerte aus 4 Einzelwerten dar.

Datum: 08.11.2016

Visum: kv

Die Ergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die hier aufgelisteten Proben. Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



## Prüfbericht: Druckfestigkeit an Duriez Prüfkörpern

SN 640 492 / NF P 98-252-4

### Allgemeine Angaben:

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde:  
 Objekt: AFK mit bitumenhaltigen Bindemitteln  
 Entnahmeort:  
 Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde

Auftrags Nr.: L-15-203

Labor Nr.: 46104

Zusammensetzung	Anteil [M-%]
Asphaltgranulat	80.0
Schaumbitumen	3.5
Doroport	1.0
Brechsand 0/2	20.0
Grösstkorn [mm]:	22
Anfangswassergehalt [%]:	6.2

### Prüfparameter:

Probenart: Duriez  
 Ø Form: 120 mm  
 Verdichtungsart: statisch  
 Verdichtungskraft: 80 KN

### Untersuchungsergebnisse:

Bezeichnung	Behandlung		Ergebnisse			Anforderung	Bewertung
	Art	Dauer [d]	Raumdicke (nach 1 Tag) [Mg/m <sup>3</sup> ]	Hohlraumgehalt [Vol.-%]	Zylinderdruckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ]	Zylinderdruckfestigkeit	Zylinderdruckfestigkeit
Z <sub>L7</sub>	K	7	2.212	9.6	3.6	≥ 3 MN/m <sup>2</sup>	erfüllt
Z <sub>L28</sub>	K	28	2.212	9.7	5.1	> Z <sub>L7</sub>	erfüllt
Z <sub>L7+W7</sub>	K W	7 7	2.219	9.4	4.4	Z <sub>L7+W7</sub> : Z <sub>L7</sub> ≥ 0.7	erfüllt

Abkürzungen: K Klimatisierung  
 W Wasserlagerung



Bemerkungen: Ergebnisse stellen Mittelwerte aus 4 Einzelwerten dar.

Datum: 08.11.2016

Visum: kv

Die Ergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die hier aufgelisteten Proben. Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
 Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



## Prüfbericht: Druckfestigkeit an Duriez Prüfkörpern

SN 640 492 / NF P 98-252-4

### Allgemeine Angaben:

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
 Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann  
 Gemeinde:  
 Objekt: AFK mit bitumenhaltigen Bindemitteln  
 Entnahmeort:  
 Entnahmedatum: Nov. 2015  
 Eingang im Labor: 11.01.2016  
 Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde

Auftrags Nr.: L-15-203

Labor Nr.: 46105

Zusammensetzung	Anteil [M-%]
Asphaltgranulat	80.0
Schaumbitumen	5.0
Doroport	1.0
Brechsand 0/2	20.0
Grösstkorn [mm]:	22
Anfangswassergehalt [%]:	6.7

### Prüfparameter:

Probenart: Duriez  
 Ø Form: 120 mm  
 Verdichtungsart: statisch  
 Verdichtungskraft: 80 KN

### Untersuchungsergebnisse:

Bezeichnung	Behandlung		Ergebnisse			Anforderung	Bewertung
	Art	Dauer [d]	Raumdicke (nach 1 Tag) [Mg/m <sup>3</sup> ]	Hohlraumgehalt [Vol.-%]	Zylinderdruckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ]	Zylinderdruckfestigkeit	Zylinderdruckfestigkeit
Z <sub>L7</sub>	K	7	2.189	8.5	3.5	≥ 3 MN/m <sup>2</sup>	erfüllt
Z <sub>L28</sub>	K	28	2.189	8.5	4.5	> Z <sub>L7</sub>	erfüllt
Z <sub>L7+W7</sub>	K W	7 7	2.196	8.2	4.0	Z <sub>L7+W7</sub> : Z <sub>L7</sub> ≥ 0.7	erfüllt

Abkürzungen: K Klimatisierung  
 W Wasserlagerung



Bemerkungen: Ergebnisse stellen Mittelwerte aus 4 Einzelwerten dar.

Datum: 08.11.2016

Visum: kv

Die Ergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die hier aufgelisteten Proben. Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
 Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.





## Prüfbericht: Druckfestigkeit an Duriez Prüfkörpern

SN 640 492 / NF P 98-252-4

### Allgemeine Angaben:

Auftraggeber/In: VSS 2010/506, "Komplexrecycling"  
Auftragerteiler/In: BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann

Auftrags Nr.: L-15-203

Labor Nr.: 46106

Gemeinde:

Objekt: AFK mit bitumenhaltigen Bindemitteln

Entnahmeort:

Entnahmedatum: Nov. 2015

Probenehmer: O+G

Eingang im Labor: 11.01.2016

Prüfdatum: 21.10.2016

Bemerkungen: Probenahme 4m<sup>3</sup> Mulde

Lagerung der Mischung als Haufen für 3 Wochen

Zusammensetzung	Anteil [M-%]
Asphaltgranulat	100.0
Schaumbitumen	3.5
Doroport	1.0
Brechsand 0/2	0.0
Grösstkorn [mm]:	22
Anfangswassergehalt [%]:	0.8

### Prüfparameter:

Probenart: Duriez

Verdichtungsart: statisch

Ø Form: 120 mm

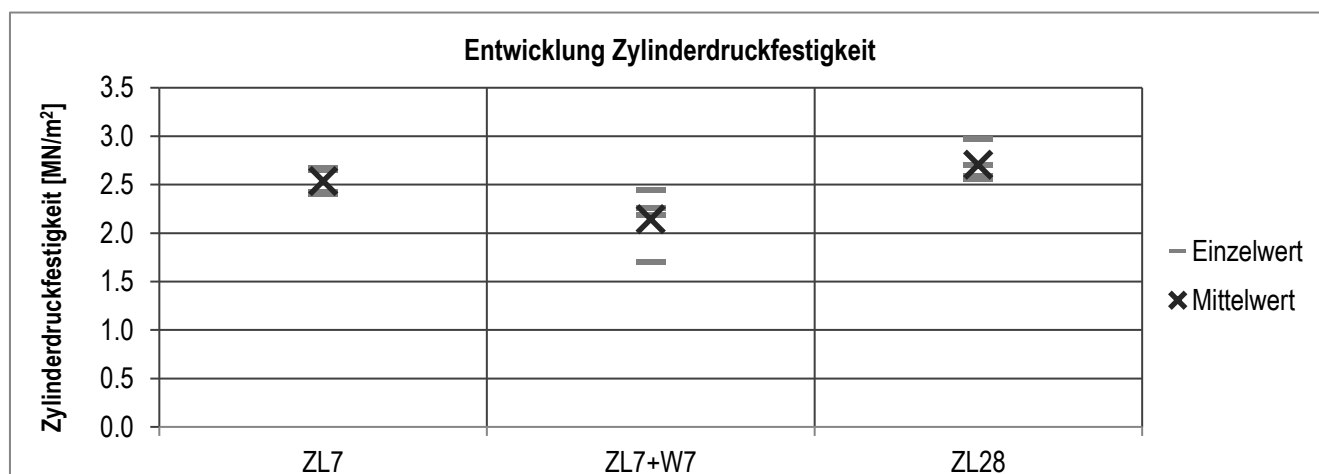
Verdichtungskraft: 80 KN

### Untersuchungsergebnisse:

Bezeichnung	Behandlung		Ergebnisse			Anforderung	Bewertung
	Art	Dauer [d]	Raumdicke (nach 1 Tag) [Mg/m <sup>3</sup> ]	Hohlraumgehalt [Vol.-%]	Zylinderdruckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ]	Zylinderdruckfestigkeit	Zylinderdruckfestigkeit
Z <sub>L7</sub>	K	7	2.044	15.6	2.5	≥ 3 MN/m <sup>2</sup>	nicht erfüllt
Z <sub>L28</sub>	K	28	2.042	15.7	2.7	> Z <sub>L7</sub>	erfüllt
Z <sub>L7+W7</sub>	K W	7 7	2.042	15.7	2.1	Z <sub>L7+W7</sub> : Z <sub>L7</sub> ≥ 0.7	erfüllt

Abkürzungen: K Klimatisierung

W Wasserlagerung



Bemerkungen: Ergebnisse stellen Mittelwerte aus 4 Einzelwerten dar.

Datum: 08.11.2016

Visum: kv

Die Ergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die hier aufgelisteten Proben. Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.



## Prüfbericht: Druckfestigkeit an Duriez Prüfkörpern

SN 640 492 / NF P 98-252-4

### Allgemeine Angaben:

Auftraggeber/In:	VSS 2010/506, "Komplexrecycling"	Auftrags Nr.:	L-15-203
Auftragerteiler/In:	BD, TBA, IS, O+G, Christoph Gassmann	Labor Nr.:	46107
Gemeinde:			
Objekt:	AFK mit bitumenhaltigen Bindemitteln		
Entnahmeort:			
Entnahmedatum:	Nov. 2015	Probenehmer:	O+G
Eingang im Labor:	11.01.2016	Prüfdatum:	25.10.2016
Bemerkungen:	Probenahme 4m <sup>3</sup> Mulde		
	Lagerung der Mischung als Haufen für 3 Wochen		

Zusammensetzung	Anteil [M-%]
Asphaltgranulat	80.0
Schaumbitumen	3.5
Doroport	1.0
Brechsand 0/2	20.0
Grösstkorn [mm]:	22
Anfangswassergehalt [%]:	1.2

### Prüfparameter:

Probenart:	Duriez	Verdichtungsart:	statisch
Ø Form:	120 mm	Verdichtungskraft:	80 KN

### Untersuchungsergebnisse:

Bezeichnung	Behandlung		Ergebnisse			Anforderung	Bewertung
	Art	Dauer [d]	Raumdicke (nach 1 Tag) [Mg/m <sup>3</sup> ]	Hohlraumgehalt [Vol.-%]	Zylinderdruckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ]	Zylinderdruckfestigkeit	Zylinderdruckfestigkeit
Z <sub>L7</sub>	K	7	2.085	14.6	3.7	≥ 3 MN/m <sup>2</sup>	erfüllt
Z <sub>L28</sub>	K	28	2.073	15.1	3.6	> Z <sub>L7</sub>	nicht erfüllt
Z <sub>L7+W7</sub>	K W	7 7	2.081	14.8	2.5	Z <sub>L7+W7</sub> : Z <sub>L7</sub> ≥ 0.7	nicht erfüllt

Abkürzungen: K Klimatisierung  
W Wasserlagerung



Bemerkungen: Ergebnisse stellen Mittelwerte aus 4 Einzelwerten dar.

Datum: 08.11.2016  
Visum: kv

Die Ergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die hier aufgelisteten Proben. Kopie auszugsweise nicht erlaubt.  
Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage bekanntgegeben.

## Glossar

<b>Begriff</b>	<b>Bedeutung</b>
ASTRA	Bundesamt für Strassen
CBR	California Bearing Ratio
CBR-Versuch	California Bearing Ratio-Versuch: Prüfmethode zur Bestimmung der Tragfähigkeit
CBR2	CBR Wert nach Wasserlagerung
CBRF	CBR Wert nach Frost-Auftauzyklus
Doroport TB	Hydraulischer Tragschichtbinder (Portlandzementklinker und gebrannter Schiefer)
EN	Europäische Norm
FK	Fachkommission
FOKO	Forschungskommission
Ra	Bitumenhaltige Materialien
Rc	Beton, Betonprodukte, hydraulisch gebundene Gesteinskörnungen, Mörtel, Mauerstein aus Beton
Ru	Ungebundene natürliche Gesteinskörnungen, Naturstein
SN	Schweizer Norm
VSS	Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute

## Literaturverzeichnis

---

### Normen

- [1] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2009), „**Hydraulisch gebundene Gemische**“, SN 640 496-NA EN 14227-1:2004 EN 14227-5:2004.
- [2] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2014), „**Fundationsschichten aus Asphaltbeton in Kaltbauweise**“, SN 640 492.
- [3] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2011), „**Gesteinskörnungen für ungebundene Gemische für Ingenieur- und Strassenbau – Ungebundene Gemische**“, SN 670 119-NA EN 13242:2002 / A1:2007 / EN 13285:2010.
- [4] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (1999), „**Kiessande für Fundationsschichten - Qualitätsanforderungen**“, SN 670 120d (2008 durch SN 670 119-NA ersetzt)
- [5] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2012), „**Ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische - Teil 47: Prüfverfahren zur Bestimmung des CBR-Wertes (California bearing ratio), des direkten Tragindex (IBI) und des linearen Schwellwertes**“, SN 670 330-47:2012 EN 13286-47:2004.
- [6] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2001), „**Versuche an Böden, Frosthebungsversuch und CBR-Versuch nach dem Auftauen (CBRF)**“, SN 670 321a.

Hinweis: Es sind lediglich die übergeordneten Normen zitiert. Auf das vollständige Aufführen der Normen sämtlicher Prüfverfahren, die angewendet wurden, wird verzichtet.

---

### Dokumentation

- [7] M. Kronig, D. Niederberger, A. Tobler (März 2014), „**Kaltrecycling von Ausbausphal mit bituminösen Bindemitteln**“, Forschungsprojekt VSS 2002/401, Bericht Nr. 1450 .



## FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Version vom 09.10.2013

### Formular Nr. 3: Projektabschluss

erstellt / geändert am: 06. April 2018

#### Grunddaten

Projekt-Nr.: VSS 2010/506  
 Projekttitel: Kalt gebundene Schichten mit hydraulischen und / oder bitumenhaltigen Bindemitteln, praxisnaher Ansatz  
 Enddatum: 06.04.2018

#### Texte

Zusammenfassung der Projektergebnisse:

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden an definierten Mischungen aus rezyklierten Baustoffen Bindemittelloptimierungen mittels hydraulischen Bindemitteln und Schaumbitumen durchgeführt. Bitumenemulsionen wurden im Forschungsprojekt 2010/505 untersucht. Durch die Verwendung von Asphaltgranulat mit einem PAK-Gehalt < 5'000 mg /kg Bindemittel entfallen die Prüfungen der umwelttechnischen Eigenschaften.

Mit den Ausgangsmaterialien Kiesgemisch 0/45, Betongranulatgemisch 0/45, Asphaltgranulat 0/22 und Brechsand 0/2 mm wurden folgende Mischungen erstellt:

Hydraulische Bindemittel (Portlandzement, Doroport)

- 50% Asphaltgranulat 0/22, 50% Kiesgemisch 0/45
- 70% Asphaltgranulat 0/22, 30% Kiesgemisch 0/45
- 100% Betongranulatgemisch 0/45
- 33% Asphaltgranulat 0/22, 33% Betongranulatgemisch 0/45, 33% Kiesgemisch 0/45

Schaumbitumen (B70/100 mit und ohne Doroport)

- 80% Asphaltgranulat 0/22, 20% Brechsand 0/2 mm
- 90% Asphaltgranulat 0/22, 10% Brechsand 0/2 mm
- 100% Asphaltgranulat 0/22

An allen Mischungen wurden Eignungsprüfungen gemäss den aktuellen VSS-Normen (SN 640 496-NA [1] und SN 640 492 [2]) durchgeführt. Aufgrund der ausgeführten Laboruntersuchungen wurde festgestellt, dass alle mit hydraulischen Bindemitteln gebundenen Mischungen die bau- und umwelttechnischen Normanforderungen erfüllen. Die erforderliche Bindemittelmenge beträgt dabei 53-105 kg/m<sup>3</sup> Doroport resp. 38-106 kg/m<sup>3</sup> Portlandzement. Der Minimalwert gemäss SN 640 496-NA [1] von 60 kg/m<sup>3</sup> wird dabei oft unter- oder nur knapp überschritten.

Bei den Mischungen mit Asphaltgranulat und Schaumbitumen hat sich gezeigt, dass der Anteil Brechsand nur unbedeutende Auswirkungen auf die Druckfestigkeit und den Hohlraumgehalt hat. Bei Verwendung von 100% Asphaltgranulat ist neben 3.5% Schaumbitumen die Zugabe von 1% Doroport erforderlich um die Normanforderungen zu erfüllen. Bei einer Lagerung von 3 Wochen als Haufen (Innenraum, ohne Abdeckung) können die normgemässen Werte der Druckfestigkeit und des Hohlraumgehaltes bei Duriez-Verdichtung 80 kN nicht gewährleistet werden.



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Bundesamt für Strassen ASTRA

Zielerreichung:

Der Einsatz von Recycling-Baustoffen ist gezielt zu fördern. Insbesondere soll eine möglichst sortenreine Wiederverwendung von Asphaltgranulat, das im Überschuss vorhanden ist, angestrebt werden.

Die Resultate der Forschungsarbeit haben gezeigt, dass der Anteil Asphaltgranulat bei der Mischung mit Schaumbitumen bis auf 100% erhöht werden kann. Dies entspricht der Zielsetzung.

Folgerungen und Empfehlungen:

Es wird empfohlen, die Mischung 100% Asphaltgranulat mit 3.5% Schaumbitumen und 1.0% Doroport in geeigneten Versuchsflächen einzubauen, um ihre Praxistauglichkeit zu testen. So sollen einerseits die Herstellung und andererseits der Einbau geprüft werden.

Mit den Versuchsflächen soll ebenfalls untersucht werden, wie sich Fundationsschichten aus Asphaltbeton in Kaltbauweise (AFK) im Vergleich mit Heissmischfundationsschichten (AC F) verhalten. Mittels Laborprüfungen können die beiden Bauweisen wegen der unterschiedlichen Prüfkörperherstellung sowie der unterschiedlichen Festigkeitsprüfung nicht verglichen werden.

Publikationen:

**Der Projektleiter/die Projektleiterin:**

Name: Gassmann

Vorname: Christoph

Amt, Firma, Institut: Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Oberbau und Geotechnik

**Unterschrift des Projektleiters/der Projektleiterin:**



## FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

### Formular Nr. 3: Projektabschluss

#### Beurteilung der Begleitkommission:

Beurteilung:

Als übergeordnetes Ziel im Infrastrukturbau ist die Wiederverwendung von Abbruchmaterial im Strassenbau zu optimieren. Insbesondere soll der Anteil des wiederverwendeten Ausbausphalts erhöht werden.

Das vorliegende Forschungsprojekt 506/2010 erbringt für die untersuchten Materialkombinationen unter Laborbedingungen den Nachweis der Eignung bei Verwendung von 80% bis 100% rezykliertem Ausbausphalt. Als Bindemittel werden hydraulische Bindemittel und Schaumbitumen verwendet.

Damit ist der angepasste Forschungsauftrag gemäss der Erläuterung in der Präambel erfüllt.

Umsetzung:

Im Einvernehmen mit der NFK 3.8, der Begleitkommission und dem ASTRA wurde die Zielsetzung resp. der Weg zum Ziel nach Abschluss des Forschungsprojekts VSS 2002/401 "Kaltrecycling von Ausbausphalt mit bituminösen Bindemitteln" modifiziert. Dieses Vorgehen ist in der Präambel des Forschungsberichts beschrieben. Durch die Verwendung von Asphaltgranulat mit einem PAK-Gehalt < 5'000 mg /kg Bindemittel entfallen die Prüfungen der umwelttechnischen Eigenschaften.

Die Zielerreichung über den geänderten Weg ist im Sinne des Forschungsauftrags in Ordnung und akzeptiert.

weitergehender Forschungsbedarf:

Die Begleitkommission erkennt weiteren Forschungsbedarf für:

1. Priorität: Verifizierung der Laborergebnisse mittels Feldversuch unter Baustellenbedingungen
2. Priorität: Versuchsstrecken unter Verkehr mit AC F und AF K mit Variation der Schichtstärke

Einfluss auf Normenwerk:

Einfluss auf die Norm SN 640 324b "Dimensionierung des Strassenaufbaus"


#### Der Präsident/die Präsidentin der Begleitkommission:

Name: Trüb

Vorname: Thomas

Amt, Firma, Institut: F. Preisig AG, Grünhaldenstrasse 6, 8050 Zürich

#### Unterschrift des Präsidenten/der Präsidentin der Begleitkommission:

VSS FK 3: 

## Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen

Das Verzeichnis der in der letzten Zeit publizierten Schlussberichte kann unter [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch) (*Forschung im Strassenwesen --> Downloads --> Formulare*) heruntergeladen werden.