

INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND  
DER STRASSEN-KONGRESSE

---

*Generalsekretariat : 1, Avenue d'Iéna, Paris.*

---

III. KONGRESS - LONDON - 1913

---

1. Abteilung : Bau und Erhaltung.  
2. Mitteilung.
- ✻

VERSUCHE MIT MATERIALIEN  
für Schotterstrassen

---

BERICHT

von

**Prof. A. HANISCH**

K. k. Oberbaurat, Wien.

---

PARIS

SOCIÉTÉ ANONYME DES IMPRIMERIES OBERTHUR

3, RUE ROSSINI, 3

---

1913



11-353525

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000317634

3PC-3-484/2018



III 17690

## Versuche mit Materialien für Schotterstrassen.

### A) Vergleich der Abnützung von Steinen auf der Schleifscheibe und mit dem Sandstrahlgebläse.

Da zur Beurteilung von *Pflaster- und Schottermaterialien* die Druckfestigkeit allein nicht massgebend ist, sondern hier auch der Widerstand gegen Abnützung, und zwar sehr wesentlich, in Frage kommt, werden bei Steinen, welche eine solche Bestimmung haben, auch die Werte hierfür ermittelt. Zu diesem Zwecke dient eine Schleifscheibe. Die Abnützung wird (1) gewonnen bei 50 cm<sup>2</sup> Abnützungsfläche, 30 kg Druck auf die Schleifscheibe, 440 Touren der Schleifscheibe insgesamt, 25 cm Schleifradius, 20 g Naxossmirgel Nr 3 auf je 22 Umgänge und Drehung des Probekörpers um 90° bei jedem Umgange der Schleifscheibe- als Gewichtsverlust, geteilt durch das Volumgewicht.

In neuerer Zeit wird zur Bestimmung der Abnützbarkeit von Steinen neben der Schleifscheibe auch ein Sandstrahlgebläse nach Professor Gary (Berlin) verwendet. Beide Maschinen ergänzen sich gewissermassen in ihrer Wirkung. Für den Versuch mit dem Sandstrahlgebläse wird der Probekörper, ein Würfel oder eine Platte von 7 cm Kantenlänge bis zur Gewichtsgleichheit getrocknet, gewogen, und die vorher abgeschliffene Fläche dem Sandstrahl bei 4 Atmosphären Druck 2 Minuten lang ausgesetzt. Die Versuchsstücke sind hiebei so eingespannt, dass deren untere Seite durch eine Blechschablone mit einer kreisrunden, die Versuchsfläche bildenden Oeffnung von 6 cm Durchmesser abgedeckt ist. Das Verhältnis  $\frac{\text{Gewichtsverlust}}{\text{Raumgewicht}}$  gibt nun wie bei den Schleifversuchen die Abnützung in Kubikzentimetern.

Eine Gegenüberstellung der Abnützungsversuche mit dem Sandstrahlgebläse und auf der Schleifscheibe zeigt, dass das

(1) Entgegen dem früheren Verfahren von A. Hanisch (Siehe Versuche über die Abnützung von Pflaster und Schottermaterialien. Wien, 1892, Verlag von C. Graeser.)

efke 3685/51

Gebläse die quarzreichen Gesteine in der Mehrzahl der Fälle stärker, die quarzarmen und quarzfreien Gesteine dagegen durchaus weniger abnützt als die Schleifscheibe.

**Zum Vergleiche dienende folgende Tabelle :**

Steingattung und Fundort :	Abnützung in cm <sup>3</sup>	
	im Sandstrahl- gebläse.	auf der Schleifscheibe.
Basalt von Lakompak bei Oedenburg in Ungarn .....	3,8	4,5
Granulit (Forellenstein) von Gloggnitz in Niederösterreich .....	3,9	6,7
Kieselkalk von Giesshübel bei Mödling in Niederösterreich .....	4,8	3,4
Basalt von Teneznyek bei Krzeszowice in Galizien .....	5,7	9,5
Grauwacke von Stulpikany in der Bukowina .....	6,0	5,6
Granit von Stienowitz bei Pilsen in Böhmen .....	6,0	6,9
Porphyr von Bronzoll in Tirol (Plattenbruch) .....	6,2	4,8
Porphyr von Meran (Umgebung) in Tirol .....	6,5	9,0
Granit von Sarmingstein in Niederösterreich .....	6,6	7,8
Basalt von Eicht bei Auscha in Böhmen.	7,3	8,5
Quarzandesit von Kis Sebes in Ungarn.	8,0	8,4
Granit von Steineck bei Rohrbach in Oberösterreich .....	8,1	6,0
Dichter Kalkstein von Bosnien.....	8,1	23,1
Granit von Dornach-Obenbergen bei Grein in Oberösterreich.....	8,2	7,5
Granit von Borschau bei Pilgram in Böhmen .....	8,3	7,1
Tonschiefer von Hochstein in Mähren..	8,3	6,8
Granit von Mauthausen in Oberösterreich .....	9,2	7,3
Granit von Altenfelden in Oberösterreich .....	9,8	8,7

Steingattung und Fundort :	Abnützung in cm <sup>3</sup>	
	im Sandstrahl- gebläse.	auf der Schleifscheibe.
Basalt von Badacson am Plattensee in Ungarn .....	9,8	9,8
Dichter Kalkstein von Pucisce (Insel Brazza) in Dalmatien.....	9,8	41,9
Quarzit von Karlsbad (Umgebung) in Böhmen .....	9,9	5,8
Granit von Skutsch in Böhmen.....	10,0	7,4
Granit von Hohenfurth in Böhmen.....	10,0	8,9
Granit von Wolschan in Böhmen.....	10,2	6,7
Gabbro von Bosnien.....	10,3	20,5
Dichter Kalkstein von Klein-Engersdorf in Niederösterreich .....	10,5	14,9
Granit von Pichelberg bei Schärding in Bayern .....	11,0	10,6
Sandstein von Pehinsko bei Dolina in Galizien .....	11,0	23,1
Granit von Petersburg bei Jechnitz in Böhmen .....	11,1	5,5
Amphibolit von Buchelsdorf bei Freiwaldau in Schlesien.....	12,0	6,1
Granit von Echsenbach bei Zwettl in Niederösterreich .....	12,0	7,3
Granit von Selcan in Böhmen.....	12,2	7,1
Granit von Bachergebirge in Steiermark .....	12,7	8,5
Porphyry von Mickinia bei Krzeszowice in Galizien .....	12,8	7,7
Granit von Lipnitz in Böhmen.....	13,1	8,6
Granit von Lamacs bei Pressburg in Ungarn .....	13,1	13,2
Dichter Kalkstein von Deutsch-Altenburg in Niederösterreich.....	14,5	25,1
Dichter Kalkstein von Unterberg bei Salzburg .....	15,1	21,6
Gneisgranit von Windisch Feistritz in Steiermark .....	15,4	8,1
Granit von Iglau in Mähren.....	15,5	6,6
Granit von Krumau in Böhmen.....	16,0	6,1
Dichter Kalkstein von Selza (Insel Brazza) in Dalmatien.....	18,4	52,1

Steingattung und Fundort :	Abnützung in cm <sup>3</sup>	
	im Sandstrahl- gebläse.	auf der Schleifscheibe.
Hornblendegneis von Dianaberg bei Pfraumberg in Böhmen.....	19,6	9,2
Sandstein von Bistrickatal in Mähren..	20,9	17,9
Serpentin von Hosterlitz bei Eisenberg a. d. M. in Mähren.....	22,6	55,8
Kristallinischer Kalk vom Kainachtal in Steiermark .....	25,0	34,0
Sandstein von Pressbaum in Nieder- österreich .....	26,2	33,7
Trachyt von Algersdorf in Böhmen.....	26,8	26,7
Sandstein von Duba bei Dolina in Galizien .....	28,3	47,9

### B) Laboratoriumsversuche.

Dem Berichterstatter wurde von dem k. k. Ministerium für öffentl. Arbeiten in Wien eine Anzahl von Proben zur Verfügung gestellt, welche verschiedenen Strassendecken entnommen waren, und zwar :

**Nr 1.** *Oberflächenteeerung*, 1907, entn. 1912. — Baubezirk Feldkirch (Vorarlberg) Arlbergstrasse km 166,4 von den Banketten.

Mittlere Dicke : 16 mm.

**Nr 11.** *Basaltoidpflaster*, 1906, entn. 1912. — Baubezirk Prinzersdorf (Niederösterreich) St. Pölten. — 5 cm st. hergestellt.

Mittel : 52 mm.

**Nr 16.** *Terosaltpflaster*, 1911, entn. 1912. — Ein Jahr alt.

Mittlere Dicke : 37 mm.

### T

Entnommen einer am Rande verbliebenen Teerinsel, der im September 1908 und August 1909 durch die Firma Van Westrum aus Wien geteerten unteren Lindauer Reichsstrasse mit geringem Lastenverkehr.

Mittlere Stärke : 16 mm.

**W**

Westrumit Asphalt Makadam (Kalkschotter) Linzer Reichs-  
strasse km 11,61-11,89. — Purkersdorf (Niederösterreich). —  
Hergestellt im Juli 1911. — Entnommen im März 1912.

Mittlere Dicke : 41 mm.

An diesen Materialien wurden in Sommer 1912 bestimmt :

- a) das Volumgewicht,
- b) die Druckfestigkeit im trockenen, nassen und ausgefrorenen  
Zustande und die Wasseraufnahme,
- c) der Widerstand gegen Abnützung.

a) **Volumgewicht.** — *Gewicht 1 dm<sup>3</sup> in kg*

ermittelt an den für die Druckproben angefertigten kleinen  
Würfeln.

Sorte .....	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>T</b>	<b>W</b>
Volumgewicht..	2,38	3,32	2,56	2,36	2,33
	2,47	2,34	2,68	2,46	2,41
	2,43	2,33	2,62	2,41	2,37

b) **Druckfestigkeit** in kg pro cm<sup>2</sup> :

Sorte .....	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>T</b>	<b>W</b>	
Trocken.....	Material zu dünn, um Würfel für die Druckprobe zu erhalten.	440	27	Material zu dünn, um Würfel für die Druckprobe zu erhalten.	16	
Nass nach 8 Ta- gen.....		442	35		29	
		441	31		23	
		279	23		11	
Nach 25 maligem Einfrieren u. Wiederauf- tauen.....		357	23		13	
		318	23		12	
		Trocken 400	16		19	
Gewichtsver- lust durch den Frost.....		Nass 283	12		16	
		14,80	0,04 o/o		0,08 o/o	12,80 o/o
		Vom g. Frost ein Abbröckeln zu bemerken.				Vom g. Frost ein Abbröckeln zu bemerken.

$$\text{Erweichungskoeffizient} = \frac{\text{Druckfestigkeit im nassen Zustande.}}{\text{Druckfestigkeit im trockenen Zustande.}}$$

Sorte .....	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>T</b>	<b>W</b>
Erweichungs- koeffizient....	—	0,77	0,68	—	0,52

Wasseraufnahme in Gewichts-Prozenten.

Sorte .....	<b>1</b>		<b>11</b>		<b>16</b>		<b>T</b>		<b>W</b>	
	Nach		Nach		Nach		Nach		Nach	
	48 Std.	8 Tg.	48 Std.	8 Tg.	48 Std.	8 Tg.	48 Std.	8 Tg.	48 Std.	8 Tg.
Wasserauf- nahme	0,80	0,89	2,42	2,54	0,84	0,84	0,17	0,68	0,74	0,78
	1,09	1,21	2,61	2,74	1,05	1,05	0,74	0,77	0,96	0,96
	0,95	1,05	2,52	2,64	0,95	0,95	0,63	0,82	0,85	0,87

Die Minimal-, Maximal- und Mittelwerte sind untereinanderstehend eingetragen und letztere unterstrichen.

c) Widerstand gegen Abnützung bestimmt  
mit dem Sandstrahlgebläse :

Sorte .....	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>T</b>	<b>W</b>
Abnützung in cm <sup>3</sup> .....	13,61	10,95	11,51	10,47	8,33
	13,67	11,27	11,74	19,98	18,36
					1. Versuch.
					2. Versuch.

(Siehe Abbildungen.)

Die auch mit der "Schleifscheibe" durchgeführten Abnützungsversuche ergaben keine brauchbaren Resultate, da sich bei den teerigen Stoffen unter der Belastung eine fortschreitende Verbreiterung der Probekörper zeigt.

Weitere Abnützungsversuche mit dem Sandstrahlgebläse.

Material :

I. Baubezirk Salzburg.

Berchtesgadner-Reichsstrasse, km 6,290. — Geteert im Jahre 1911.

Volumgewicht : 2,52.

Abnützung : 1. Versuch : 6,57 cm<sup>3</sup>.

" 2. " 30,07 "





SORTE 1.  
Abnutzung : 13 cm<sup>3</sup> 67. — 2. Versuch.



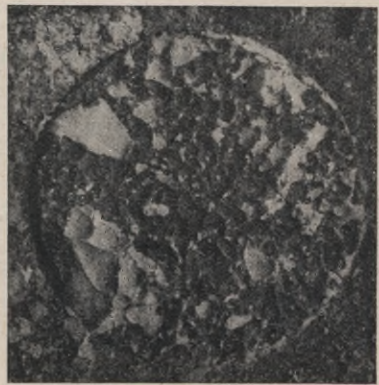
SORTE 11.  
Abnutzung : 11 cm<sup>3</sup> 27. — 2. Versuch.



SORTE 16.  
Abnutzung : 11 cm<sup>3</sup> 74. — 2. Versuch.



SORTE T.  
Abnutzung : 19 cm<sup>3</sup> 98. — 2. Versuch.



SORTE W.  
Abnutzung : 18 cm<sup>3</sup> 36. — 2. Versuch.

II. *Baubezirk Salzburg.*

Berchtesgadner Reichsstrasse, km 3,00. — Geteert im Jahre 1909 und 1910.

Volumgewicht : 2,58.

Abnützung : 1. Versuch : 7,64 cm<sup>3</sup>.

          "      2.      "      17,02 "

III. *Baubezirk Salzburg.*

Kärtner Reichsstrasse, km 16,038. — Geteert im Jahre 1908 und 1909.

Volumgewicht : 2,53.

Abnützung : 1. Versuch : 7,59 cm<sup>3</sup>.

          "      2.      "      21,88 "

IV.

Nr 3. *Oberflächenteerung*, 1911.

Entnommen 1912 : Vinor. — Baubezirk Karolinental.

Teer aus der Prager Gasanstalt mit 10 % Braunkohlenteer.

Volumgewicht : 2,37.

Abnützung : 1. Versuch : 8,46 cm<sup>3</sup>.

          "      2.      "      22,14 "

V.

Nr 5. *Innenteerung*, 1909.

Entnommen 1912 : Warmbad-Villach.

Teer von N. Schefftel, Wien 40 kg/m<sup>3</sup> (7 kg/m<sup>2</sup>).

Volumgewicht : 2,53.

Abnützung : 1. Versuch : 6,96 cm<sup>3</sup>.

          "      2.      "      23,04 "

VI.

Nr 21. *Oberflächenteerung*, 1911.

Entnommen 1912 : Eger, km 177,4. — Karlsb. Str. Seite der Fahrbahn wenig befahren.

Teer aus der Egerer Gasanstalt.

Volumgewicht : 2,82.

Abnützung : 1. Versuch : 6,39 cm<sup>3</sup>.

" 2. " 21,63 "

VII.

Nr 18. *Kleinpflaster von Schärding (Basalt).*

Oberösterreich. — Basaltwerke Radebeule.

Volumgewicht : 3,06.

Abnützung : 8,34 cm<sup>3</sup>.

VIII.

Nr 22. *Oberflächenteerung, 1911.*

Entnommen 1912 : Eger, km 177,2 Karlsb. Str. Mitte der Fahrbahn durch schwere Fuhrwerke stark befahren.

Volumgewicht : 2,78.

Abnützung : 1. Versuch : 5,22 cm<sup>3</sup>.

" 2. " 7,71 "

Versuche mit Terosalt (Oktober 1912).

Körper eingelangt in Zylinderform, Durchmesser der Grundfläche : 8 cm ; Höhe : 8 cm.

I. *Kalkschotter.*

Körnung 1-11 mm Mischung hergestellt am 20. April 1912.

Probekörper hergestellt am 22. April 1912.

Volumgewicht	Druckfestigkeit in kg pro cm <sup>2</sup>	Wasseraufnahme in Gewichts %	Abnützung in cm <sup>3</sup>
2,17	Trocken : 10,4	Nach 48 Std . 3,14	<u>10,05</u>
	Nach 25 maligem Gefrieren und Wiederauftauen. } Trocken : 5,0 } Nass : 3,0 }	Nach 8 Tagen : 4,63	

Absanden im Froste.

Gewichtsverlust durch den Frost : 0,1 %.

II. *Granitschotter.*

Körnung 1-25 mm. Mischung hergestellt am 16. Juni 1912.

Probekörper hergestellt am 20. Juni 1912.

Volumgewicht	Druckfestigkeit in kg pro cm <sup>2</sup>	Wasseraufnahme in Gewichts %	Abnützung in cm <sup>3</sup>				
2,11	Trocken : 8,2	Nach 48 Std : 3,72	<u>14,72</u>				
	Nach 25 maligem Gefrieren und Wiederauftauen. <table style="display: inline-table; vertical-align: middle; border: none;"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding-left: 5px;">Trocken : 4,1</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding-left: 5px;">Nass : (im Wasser zerfallen) daher Druckprobe nicht mehr möglich.</td> </tr> </table>	}	Trocken : 4,1	}	Nass : (im Wasser zerfallen) daher Druckprobe nicht mehr möglich.	Nach 8 Tagen : 4,67	
}	Trocken : 4,1						
}	Nass : (im Wasser zerfallen) daher Druckprobe nicht mehr möglich.						

Absanden im Froste.

Gewichtsverlust durch den Frost : 1,00 %.

III. *Basaltschotter.*

Körnung 1-11 mm. Mischung hergestellt am 23. März 1912.

Probekörper hergestellt am 17. Juni 1912.

Volumgewicht	Druckfestigkeit in kg pro cm <sup>2</sup>	Wasseraufnahme in Gewichts %	Abnützung in cm <sup>3</sup>				
2,43	Trocken : 14,7	Nach 48 Std : 3,23	<u>11,23</u>				
	Nach 25 maligem Gefrieren und Wiederauftauen. <table style="display: inline-table; vertical-align: middle; border: none;"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding-left: 5px;">Trocken : 9,5</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="padding-left: 5px;">Nass : 4,9</td> </tr> </table>	}	Trocken : 9,5	}	Nass : 4,9	Nach 8 Tagen : 5,07	
}	Trocken : 9,5						
}	Nass : 4,9						

Absanden im Froste.

Gewichtsverlust durch den Frost : 0,32 %.

IV. *Basaltschotter.*

Körnung 1-12 mm. Mischung hergestellt am 11. Juni 1912.

Probekörper hergestellt am 23. Juni 1912.

Volungewicht	Druckfestigkeit in kg pro cm <sup>2</sup>	Wasseraufnahme in Gewichts %	Abnützung in cm <sup>3</sup>
2,04	Trocken : 15,0	Nach 48 Std : 4,60	<u>15,90</u>
	Nach 25 maligem Gefrieren und Wiederauftauen. } Trocken : 8,6 } Nass : 3,2 }	Nach 8 Tagen : 7,72	

Absanden im Froste.

Gewichtsverlust durch den Frost : 1,23 %.

C) **Vorschlag zur Erprobung von Strassenschotter und Pflastersteinen.**

Die zur Decklage einer Strasse verwendbaren Steine sollen widerstandsfähig gegen Zerdrücken und zäh gegen Stosswirungen sein, eine geringe Abnützung durch die Einwirkung der Wagenräder und die Stollen der Pferdehufe erfahren, möglichst wenig Wasser aufnehmen (nicht erweichen) und wetterbeständig sein.

Dem entsprechend hätte auch die Erprobung des Strassenbaumaterials zu erfolgen.

Es wäre vor allem zu bestimmen die *Druckfestigkeit*, und zwar im trockenen, nassen und ausgefrorenen Zustand der Steine, bei gleichzeitiger Ermittlung der *Wasseraufnahme* und des sogenannten Erweichungskoeffizienten, d. i. das Verhältnis der Druckfestigkeit im nassen zu der im trockenen Zustande. Zur Bestimmung der Abnützung bediene man sich eines Schleifapparates und des Sandstrahlgebläses. Die *Zähigkeitsprüfung* erfolgt am besten mit Hilfe von Schlagversuchen. Bei Ermittlung der *Wetterbeständigkeit* handelt es sich in erster Linie um das Verhalten der Steine im Froste, wozu die experimentelle

Frostprüfung dient. Zur Beurteilung der Frostbeständigkeit wird zweckmässig noch der sogenannte *Sättigungskoeffizient* herangezogen. Es ist dies ein Wert, der gefunden wird, wenn man die Wasseraufnahme durch langsames Ansaugenlassen dividiert durch die Wasseraufnahme in einem Kompressor bei hohem Druck nach vorhergegangener Evakuierung. Behufs Feststellung der frischen Beschaffenheit der Bestandteile primärer Gesteine (Granite, Diorite, Porphyre, Basalte, etc.) sowie der Zusammensetzung der Bindemittelsubstanz der sedimentären Gesteine (Sandstein, Grauwacken, Konglomerate, etc.) wird ausserdem die *mikroskopische Untersuchung* ausgeführt.

Prof. A. HANISCH.



1000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



**II-353525**

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



**100000317634**