

**TÜV Nord Bauqualität GmbH & Co. KG**  
Berlin • Dessau • Hamburg • Hannover



**BAUQUALITÄT**

TÜV Nord Bauqualität GmbH • Robert-Bosch-Str. 62 • 06847 Dessau

# Prüfbericht

**“Versuchsprogramm mit Ashford Formula”**

**Nr. TÜV / M 01 / 1247**

**O b j e k t :** Versuchsplatte aus Beton

**A u f t r a g g e b e r :** ASHFORD FORMULA  
Vertrieb Deutschland  
NORSA GmbH  
Schmiedeberger Straße 55  
04849 Bad Düben

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>VERANLASSUNG</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>ALLGEMEINES UND DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>ERGEBNISSE</b> .....	<b>3</b>
3.1	Betonqualität der Versuchsplatte.....	3
3.2	Sperrwirkung .....	3
3.3	Abriebfestigkeit.....	4
3.4	Wasserundurchlässigkeit.....	5
3.5	Frost-Tausalz-Beständigkeit .....	6
3.6	Rutschsicherheit / Gleitreibungskoeffizient.....	7
3.7	Untersuchung mit dem Elektronenmikroskop .....	8
<b>4</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>10</b>

**ANLAGE: PRÜFZEUGNISSE**

## 1 Veranlassung

Die ASHFORD FORMULA Vertrieb Deutschland NORSA GmbH vertreibt und verarbeitet Ashford Formula für den Bereich von Industriefußböden und Gebrauchsflächen aus Beton. Wir wurden von der NORSA GmbH mit der Durchführung eines Versuchsprogramms beauftragt, mit dem Ziel festzustellen, wie durch die Behandlung einer Betonoberfläche mit Ashford Formula die Betoneigenschaften beeinflusst werden.

Die Durchführung des Versuchsprogramms und die Auswahl der Prüfkriterien erfolgte in Abstimmung mit dem Auftraggeber. Im Einzelnen wurden folgende Prüfleistungen bzw. Prüfkriterien vereinbart:

- Bestimmung der Sperrwirkung
- Bestimmung der Abriebfestigkeit
- Bestimmung der Wasserundurchlässigkeit
- Bestimmung der Frost-Tausalz-Beständigkeit
- Bestimmung des Gleitreibungskoeffizienten
- Untersuchung mit dem Elektronenmikroskop

## 2 Allgemeines und Durchführung der Untersuchungen

Das Versuchsprogramm ist am 30.08.01 mit der Herstellung einer Betonplatte (Plattenabmessung ca. 1 m x 1 m x 0,20 m) auf dem Freigelände der TÜV Nord Bauqualität GmbH & Co. KG begonnen worden. Der Beton wurde mit dem Mischfahrzeug angeliefert und nach dem Einbringen in die Form mit einem Innenrüttler verdichtet. Nach dem Glätten ist eine Hälfte der Platte mit Ashford Formula entsprechend Verarbeitungsrichtlinie des Herstellers behandelt worden.



Bild 1: Versuchsplatte, links unbehandelt, rechts mit AF behandelt

Während der Liegezeit der Betonplatte wurde der Beton nicht abgedeckt. Die Prüfkörperentnahme (außer für den Nachweis des Wasserrückhaltevermögens) aus der behandelten Betonplattenhälfte erfolgte nach Erreichen eines Betonalters von 90 Tagen. Zum Nachweis der Betonqualität des verwendeten Grundbetons wurden zusätzlich gesonderte Prüfkörper hergestellt.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Betonqualität der Versuchsplatte

Für die Herstellung der Versuchsplatte kam Transportbeton zur Anwendung. Der Lieferschein ist in der Anlage beigefügt. Der verwendete Beton hat nachfolgende Zusammensetzung:

Zement	320 kg/m <sup>3</sup> , CEM I 42,5 R
Zuschlag	1.900 kg/m <sup>3</sup> , Sand+Kies, Größtkorn 16 mm
Wasser	160 kg/m <sup>3</sup>
Wasser/Zement-Wert	0,50
Zusatzmittel	BV: 0,4 % v. Z.

Zum Nachweis der Betonqualität wurden an gesondert hergestellten Probekörpern die Druckfestigkeit, die Biegezugfestigkeit und die Wasserundurchlässigkeit nach DIN 1048 Teil 5 „Prüfverfahren für Beton, gesondert hergestellte Probekörper“ geprüft. Die Prüfprotokolle mit den Einzelergebnissen sind in der Anlage enthalten. In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse zusammengestellt.

Tabelle 1: Betongüte der Versuchsplatte

Kenngröße	Prüfalter	Prüfergebnis
<b>Druckfestigkeit</b>	7 d	<b>28 N/mm<sup>2</sup></b>
	28 d	<b>38 N/mm<sup>2</sup></b>
<b>Biegezugfestigkeit</b>	28 d	<b>4,9 N/mm<sup>2</sup></b>
<b>Wassereindringtiefe</b>	28 d	<b>24 mm</b>

#### 3.2 Sperrwirkung

Zur Beurteilung der Sperrwirkung (Verringerung der Wasserabgabe des frischen bzw. jungen Betons) von Ashford Formula (im nachfolgenden mit AF bezeichnet) erfolgte die Prüfung des Sperrkoeffizienten in Anlehnung an die Prüfvorschrift in den Technischen Lieferbedingungen für Flüssige Beton-Nachbehandlungsmittel (TL NBM-StB). Abweichend von der Vorschrift sind hierzu Prüfkörper der Abmessung 14 cm x 16 cm x 4 cm verwendet worden.

Beton-Nachbehandlungsmittel (BNM) sind Stoffe, die in flüssiger Form auf die Betonoberfläche gleichmäßig aufgebracht werden und dort einen Film bilden, der die Wasserabgabe aus dem Beton weitgehend verhindert. AF ist kein BNM im eigentlichen Sinne nach diesen Lieferbedingungen. Die Wirkung beruht nicht auf der Bildung eines Filmes an der Oberfläche. AF reagiert im oberflächennahen Bereich mit Bestandteilen aus dem Beton und bewirkt dort eine Verfestigung und Verdichtung des Betongefüges.

Das Prüfzeugnis mit den Ergebnissen ist in der Anlage enthalten. **Der nach der TL NBM-StB ermittelte Sperrkoeffizient S beträgt 26,1 %.** In der nachfolgenden Tabelle sind die jeweils nach 1, 3 und 7 Tagen gemessenen mittleren Wasserabgaben der jungen behandelten und unbehandelten Betons zusammengestellt.

Tabelle 2: Wasserabgabe des jungen Betons

Prüfalter	Wasserabgabe in g	
	mit AF behandelt	unbehandelt
1 d	<b>19,2</b>	<b>27,5</b>
3 d	<b>24,2</b>	<b>33,1</b>
7 d	<b>30,5</b>	<b>38,6</b>

Anhand der Prüfergebnisse ergibt sich nach 1 Tag eine um 30 % geringere Wasserabgabe der jungen mit AF behandelten Betonoberfläche bezogen auf den unbehandelten Beton. Nach 3 Tagen liegt die Verbesserung bei 27 %, nach 7 Tagen bei 21 %.

### 3.3 Abriebfestigkeit

Zur Bestimmung der Abriebfestigkeit wurden 3 Bohrkern aus der mit AF behandelten Betonplatte entnommen. Die Prüfkörpervorbereitung und die Prüfungsdurchführung erfolgte entsprechend DIN 52 108 „Verschleißprüfung mit der Schleifscheibe nach Böhme“. Das Prüfzeugnis ist in der Anlage enthalten.

Das Schleifscheiben-Verfahren dient der Beurteilung des Verhaltens bei einer schleifenden, rollenden und/oder stoßenden Beanspruchung. Es wird u. a. auch für die Beurteilung des Schleifverschleißes von Estrichen herangezogen. In der DIN 18 560 „Estriche im Bauwesen“ Teil 1 Tabelle 8 und Teil 7 Tabelle 6 sind Grenzwerte und Einstufungen enthalten.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Verschleißprüfung nach 4, 8, und 12 Prüfperioden zusammengestellt.

Tabelle 3: Dickenverlust / Volumenverlust

Prüf- perioden	Dickenverlust in mm	Volumenverlust in cm <sup>3</sup> /50 cm <sup>3</sup>
	mit AF behandelte Beton	
4	0,3	1,74
8	0,7	3,70
12	1,1	5,66
16	1,5	7,55

Ein Normbeton der Güteklasse B 25 weist einen Schleifverschleißwert von ca. 15 cm<sup>3</sup>/50cm<sup>2</sup> auf. Bei einem Normbeton der Festigkeitsklasse B 35 liegt der Wert für den Schleifverschleiß bei ca. 12 cm<sup>3</sup>/50 cm<sup>2</sup>.

Mit den erreichten Messwerten für den Volumenverlust ist der mit AF behandelte Beton einer Schleifverschleißklasse 9 nach DIN 18 560 Teil1 Tabelle 8 zuzuordnen. Die Tabelle 8 regelt die Forderungswerte im Rahmen der Güte und Eignungsprüfung.

In der DIN 18 560 Tabelle 6 sind die Forderungswerte für Hartstoffestriche in der Bestätigungsprüfung (Die Bestätigungsprüfung dient dem Nachweis der Güte am eingebauten Estrich.) festgelegt. Für die Festigkeitsklasse ZE 65 A (Estrich mit Hartstoff der Klasse A nach DIN 1100) liegen die Grenzwerte für den Volumenverlust bei 8 cm<sup>3</sup>/ 50cm<sup>2</sup> für den größten Einzelwert und 7 cm<sup>3</sup>/50 cm<sup>2</sup> für den Mittelwert. Der Vergleich mit diesen Werten zeigt, wie gut die Messergebnisse zu bewerten sind.

### 3.4 Wasserundurchlässigkeit

Die Probenahme, die Vorbereitung der Probekörper und die Prüfung erfolgten entsprechend der DIN 1048 Teile 2 und 5. Das Prüfzeugnis mit den Einzelwerten ist in der Anlage enthalten. Zur Ermittlung der Wasserundurchlässigkeit wurden 3 Bohrkern mit 150 mm Ø aus der mit AF behandelten Betonplatte entnommen.

Bei der Prüfung der Wasserundurchlässigkeit von Beton werden die Proben 3 Tage mit Wasser bei einem Druck von 5 bar beaufschlagt. Die angegebene Eindringtiefe entspricht der maximalen Eindringtiefe des Wassers. Die Höhe der Eindringtiefen ist auch ein Maß für die Dichtigkeit des Betons. Die DIN 1045 fordert für einen wasserundurchlässigen Beton und einen Beton mit hohem Widerstand gegen schwachen chemischen Angriff eine mittlere Wassereindringtiefe von maximal **50 mm**. Für einen Beton mit hohem Widerstand gegen starken chemischen Angriff liegt der Grenzwert bei **30 mm**.

**Die gemessene mittlere Eindringtiefe von 7 mm am mit AF behandelten Beton ist ein eindeutiger Beweis für die Wasserdichtigkeit des AF-Betons.**

### 3.5 Frost-Tausalz-Beständigkeit

Zur Ermittlung der Frost-Tausalz-Beständigkeit wurden 5 Bohrkern mit 150 mm Ø aus der mit AF behandelten Betonplatte entnommen. Die Prüfungsdurchführung erfolgte entsprechend CDF-Test-Prüfvorschrift in einer luftgekühlten Klimakammer. Das Prüfzeugnis mit den Einzelergebnissen der festgestellten Abwitterung ist in der Anlage enthalten.

In der DIN 1045 „Beton und Stahlbeton, Bemessung und Ausführung“ werden zur Erzielung eines hohen Widerstandes gegen Frost-Taumittel Forderungen an die Betonzusammensetzung gestellt. Die Frost-Tausalz-Beständigkeit ist entsprechend DIN durch die Zugabe von Luftporenbildnern (LP-Mittel) zu erreichen.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Prüfergebnisse des mit AF behandelten Betons in Abhängigkeit von der Anzahl der Frost-Tausalz-Wechsel zusammengestellt.

Tabelle 4: Abwitterung

Anzahl der Frost-Tau-Wechsel	Abwitterung in g/m <sup>2</sup>
	mit AF behandelte Beton
4	<b>43,8</b>
8	<b>75,9</b>
16	<b>129,4</b>
32	<b>177,3</b>

In Anlehnung an die Prüfgrundsätze des Prof. Setzer/Essen wird folgendes Abnahmekriterium benutzt:

- **mittlere Abwitterung nach 28 Frost-Tau-Wechsel 1500 g/m<sup>2</sup>**

**Für den mit AF behandelten Beton wurde nach 32 Frost-Tausalz-Wechseln eine mittlere Abwitterung von 177,3 g/m<sup>2</sup> gemessen. Damit ist eine Verwendung/Zugabe von LP-Mitteln zur Erreichung der Frost-Tausalz-Beständigkeit bei einem AF-Beton nicht erforderlich.**

Auf dem nachfolgenden Bild sind die Betonoberflächen nach der abgeschlossenen Frost-Tausalz-Beaufschlagung festgehalten. Die auf dem Bild links befindliche mit AF behandelte Betonoberfläche ist visuell durch die geringe Abwitterung erkennbar.



Bild 2: Betonflächen nach der Frost-Tausalz-Beaufschlagung

### 3.6 Rutschsicherheit / Gleitreibungskoeffizient

Wie bereits in den vorhergehenden Abschnitten erwähnt, vollzieht sich durch die Behandlung mit AF eine Veränderung im oberflächennahen Bereich des Betons. Mit zunehmendem Betonalter wird nach visueller Einschätzung die Oberfläche glatter. Je nach Betriebsbedingungen kann für Industrieböden neben anderen Eigenschaften die Rutschhemmung von entscheidender Bedeutung sein. Aufgrund der Bewertung der unterschiedlichen Rutschgefahr gibt es für Fußböden Bewertungsgruppen. Die Bewertungsgruppe R 9 entspricht der geringsten und die Bewertungsgruppe R 13 den höchsten Anforderungen an die Rutschhemmung.

Im Rahmen der durchgeführten Vergleichsuntersuchung wurde zur Bewertung der Rutschhemmung die Ermittlung des Gleitreibungskoeffizienten herangezogen. Anhand der Prüfung des Gleitreibungswiderstandes von mit AF behandeltem und unbehandeltem Beton soll nachgewiesen werden, dass durch die Behandlung mit AF es zu keiner erhöhten Rutschgefahr kommt.

Die Prüfung erfolgte entsprechend DIN 51131 an den mit AF behandelten und unbehandelten Versuchsplatte sowohl im trockenen als auch im nassen Zustand. Die Einzelergebnisse sind im Prüfzeugnis in der Anlage enthalten. In der nachfolgenden Tabelle sind die Werte nochmals gegenübergestellt.

Tabelle 5: Gleitreibungskoeffizient

<b>Gleitreibungskoeffizient</b>			
mit AF behandelte Beton		unbehandelte Beton	
trocken	feucht	trocken	feucht
<b>0,63</b>	<b>0,77</b>	<b>0,74</b>	<b>0,83</b>

Bei Vergleichsmessungen an rutschhemmend eingestuften Musterflächen wurden für die Klasse R 9  $\mu = 0,52$  und R 10  $\mu = 0,78$  (ohne Gleitmittel) gemessen. Je höher der Gleitreibungskoeffizient  $\mu$  ist, desto günstiger ist die Rutschsicherheit zu bewerten. Flächen mit Gleitreibungskoeffizienten von  $> 0,45$  können als sicher bewertet werden.

**Erwartungsgemäß wurden an mit AF behandeltem Beton leicht geringere Gleitreibungskoeffizienten ermittelt, wobei die feuchten Flächen jeweils günstigere Werte der Rutschsicherheit aufweisen. Sowohl die unbehandelte als auch die mit AF behandelte Fläche sind als rutschhemmend einzustufen.**

### 3.7 Untersuchung mit dem Elektronenmikroskop

Um deutlich zu machen, wie die Behandlung des jungen Betons mit AF die Betonstruktur verändert, wurden vergleichende Untersuchungen des mit AF behandelten und des unbehandelten Betons mit dem Rasterelektronenmikroskop durchgeführt. Betrachtet wurden Betonbruchflächen des mit AF behandelten und des unbehandelten Betons.

Die Videoprintaufnahme des mit AF behandelten Betons (Bilder 4-6) zeigt eine dichte geschlossene Struktur, während der unbehandelte Beton (Bild 3) noch offenen Poren und Hohlräume aufweist.

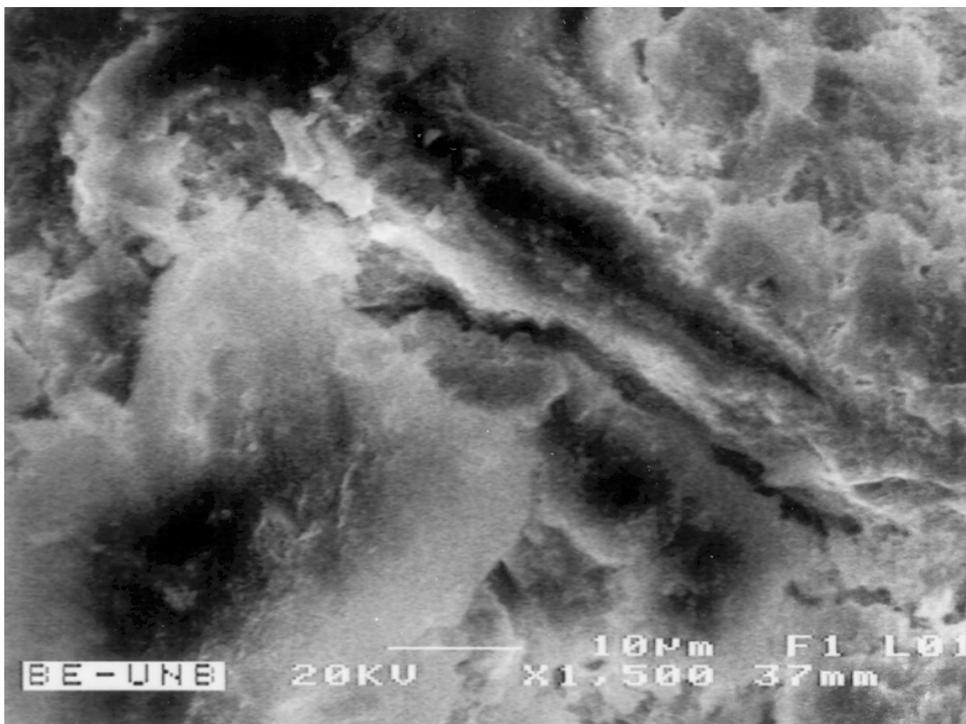


Bild 3: unbehandelter Beton, offene Porenstruktur

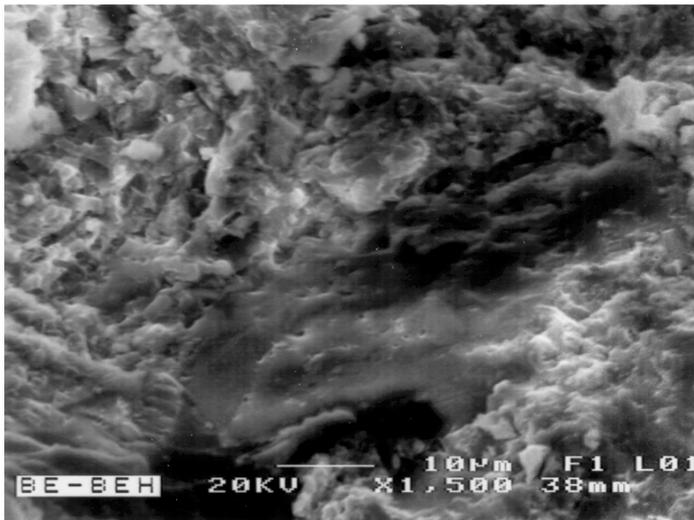


Bild 4: mit AF behandelter Beton, geschlossenes dichtes Gefüge

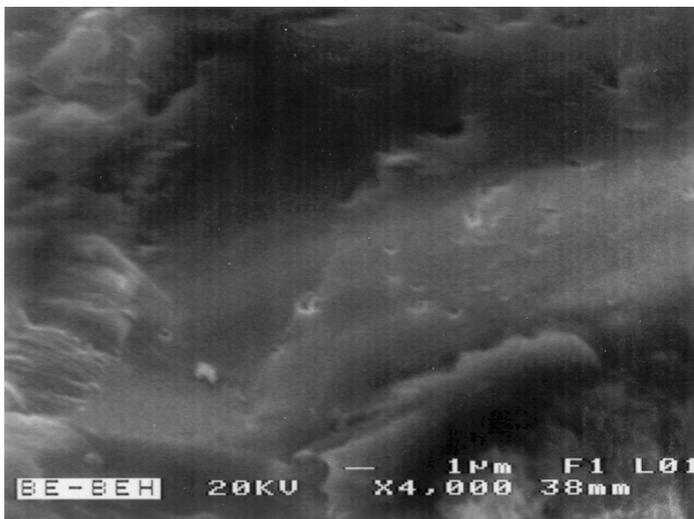


Bild 5: mit AF behandelter Beton, geschlossenes dichtes Gefüge

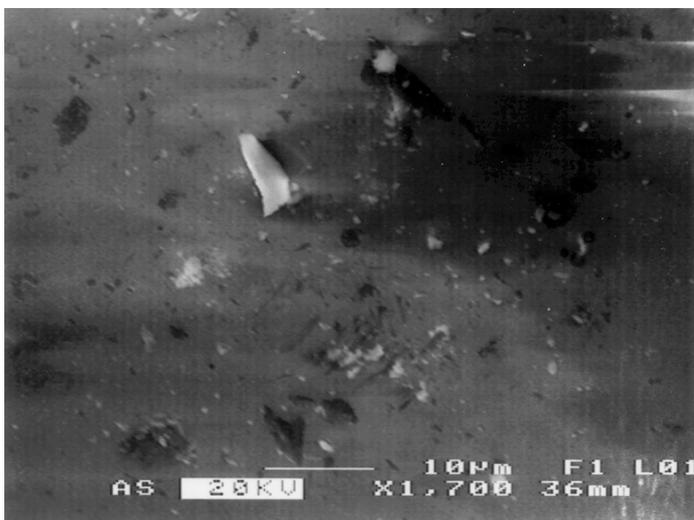


Bild 6: mit AF behandelter Beton, geschlossenes dichtes Gefüge

## 4 Zusammenfassung

Zur Beurteilung der Wirkung von Ashford Formula auf eine Betonfläche wurden eine vergleichende Untersuchung an behandeltem und unbehandeltem Beton durchgeführt. Die Ergebnisse können wie folgt in Form von Diagrammen zusammengefasst werden:

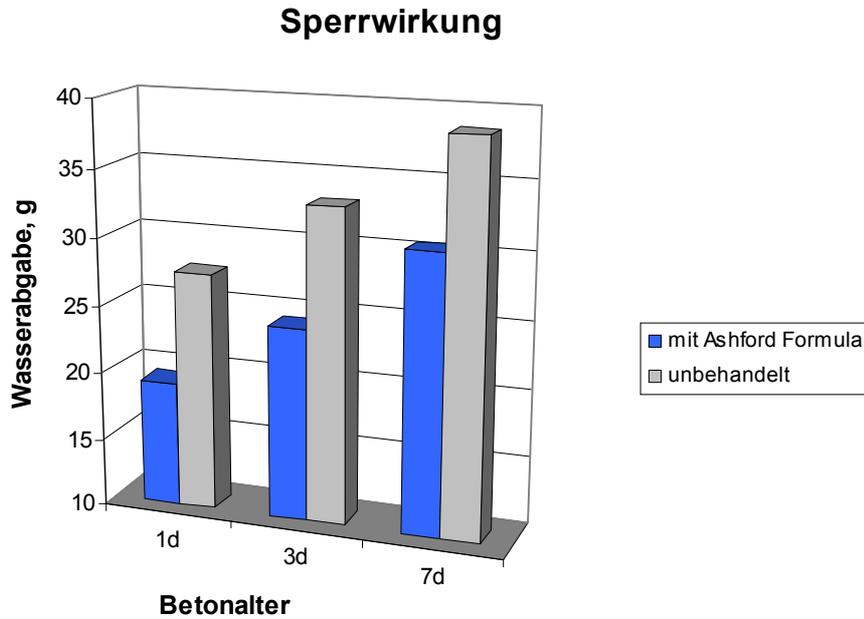
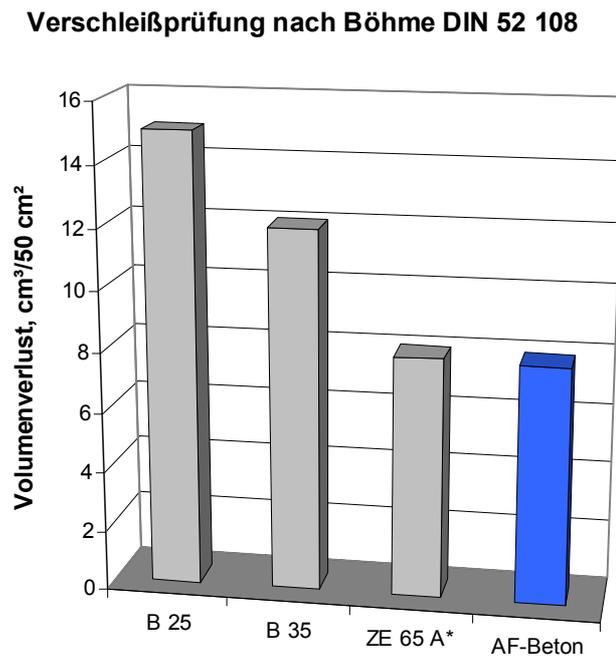


Abb. 1: Verbesserung der Sperrwirkung um 30 % (nach 1 Tag), um 27 % (nach 3 Tagen) und um 21 % (nach 7 Tagen)



\*- Estrich mit Hartstoff

Abb. 2: Verbesserung der Abriebfestigkeit

### Bestimmung der Wasserundurchlässigkeit nach DIN 1048 T. 5

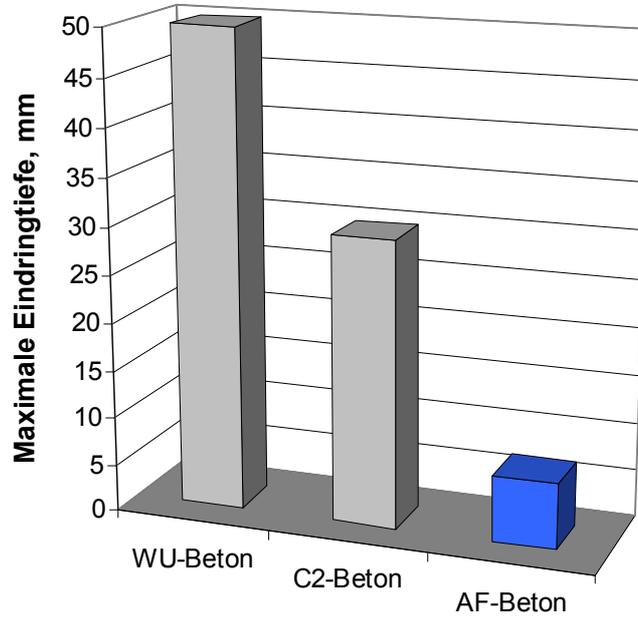


Abb. 3: Verbesserung der Wasserundurchlässigkeit

### Frost-Tausalz-Widerstand CDF-Test

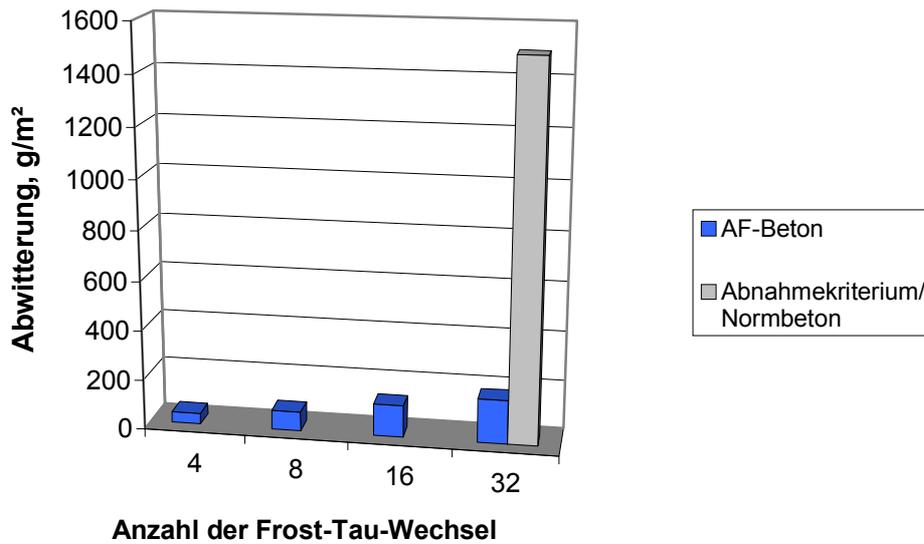


Abb. 4: Verbesserung des Frost-Tausalz-Widerstandes

### Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft nach DIN 51131

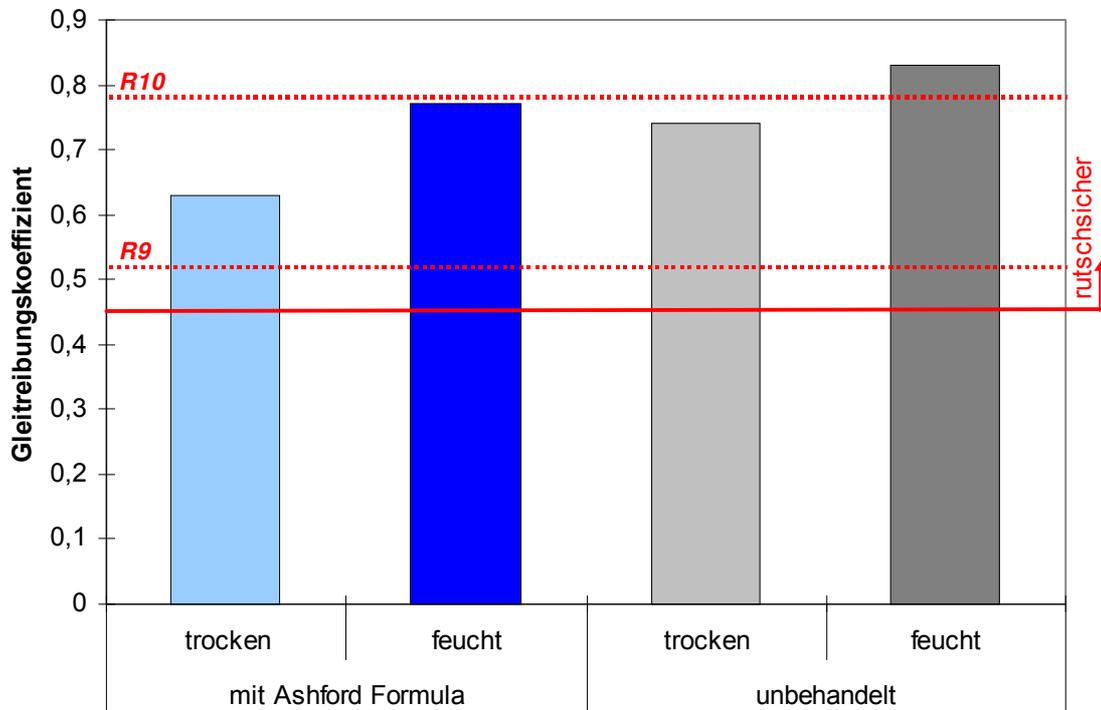


Abb. 5: Rutschsicherheit

  
Dipl.-Ing. C. Heidenblut  
Prüfstellenleiter

  
Dr.-Ing. A. Saratow  
Sachverständiger

Dessau, den 14.02.02

# **Anlage**

## **zum Prüfbericht TÜV / M 01 / 1247**

- Blatt 1:       Transportbetonlieferschein**
- Blatt 2+3:    Druckfestigkeit – gesondert hergestellte Proben**
- Blatt 4:       Biegezugfestigkeit**
- Blatt 5:       Wasserundurchlässigkeit – gesondert hergestellte Proben**
- Blatt 6:       Sperrkoeffizient**
- Blatt 7:       Verschleiß – mit AF behandelte Beton**
- Blatt 8:       Wasserundurchlässigkeit – mit AF behandelte Beton**
- Blatt 9:       Frost-Tausalz-Beständigkeit – mit AF behandelte Beton**
- Blatt 10:     Gleitreibungskoeffizient**



**TB ELSKES** GMBH

Roßlauer Straße 70

06869 Coswig

Tel. (0349 03) 5090 · Fax (0349 03) 50924

**LIEFERWERK + AUFTRAGSANNAHME:**

*Wolke, Gieseler, Ritzel, S. 17. 12. 2012  
DISPERTE, 1004 0051 5001 g.*



ANFORDERUNG: Bitte auch nach der ersten gelieferten Menge prüfen, ob die Betonmischung den Anforderungen der Bauteile entspricht. Bei Abweichungen sind die Lieferungen sofort zu stoppen. Die für den Beton hergestellten Proben sind dem Auftraggeber zu übergeben. Die für den Beton hergestellten Proben sind dem Auftraggeber zu übergeben. Die für den Beton hergestellten Proben sind dem Auftraggeber zu übergeben.

Kunden-Nr. 017011

Baustellen-Nr. 101

Lieferschein-Nr. 09053

Datum: 30-09-2012

*TUEV ADR 208 QUALITAET SOND  
ROBERT-ROSLAU-STR. 62  
05847 DESSAU*

*315501 504100*

Liefermenge in m<sup>3</sup>

Soll ist Post

Menge m <sup>3</sup>	Sorten-Nummer	Beton-Gruppe	Festigkeitsklasse	Konsistenz	max. W/Z	Eignung	Wasser m <sup>3</sup>	Leibig
02,00	9754	II	B 35	18	0,50	STANDREIHM (M)		

Festigkeitsentwicklung	amtl. Kennzeichen	Fahrzeug-Nummer
MITTEL	A/E-EC 6	106

Se nehmen den Beton auf Grund seiner ihnen bekannten Geschichte, Liefer- und Zahlungsbedingungen, die Sicherheit annehmen und sich ihren übergebenen Bestenempfehlung und für im Werk zur Erbschulung auslegendes Rezeptur.

Zuschlag: SAND/KIES  
Menge/m<sup>3</sup>: 1900kg  
Sieblinie: A/B 16

Zement: CEM I 42,5 R LAFARGE 320kg/43  
Zusatzstoff:

Zusatzmittel: 01 CORRIS BULZ PHILIPS 01,20kg/m<sup>3</sup>



**Anerkennung:**  
Bei der Anlieferung der umsehend aufgeführten Transportmenge hat sich der Fahrer des Fahrzeuges darauf zu verpflichten, dass beim Beladen des nungenannten und unverschärfte befestigten Fahrzeuges zur Entlastung der Schichten an dem Bauwerk oder sonstigen Teilen, die zum Bauverfahren gehören oder unmittelbar damit in Verbindung kommen, sowie an dem Fahrzeug, das Lieferwesen entstehen können. Da ich auf diese Verpflichtungen bei vorliegendem darauf besteht, dass die Anlieferung des Transporters erfolgt, erkläre ich hiermit, dass ich für evtl. auftretende Schäden in voller Höhe haftbar bin und hierfür ohne Widerspruch aufzukommen werde. Die durch unsere Fahrzeuge beschmutzten öffentlichen Straßen sind vom Betonabnehmer zu säubern.

Sonderleistung:

*01 MÄNDEMERWENNZUSCHLAG*

Beladzeit: 05:55

Ankunft Baustelle: 6:30

Abfahrt Baustelle: 7:10

Wartezeit in Minuten

Bemerkungen und Hinweise:

*630*

*RITZEL*

*Aben*

Unterschrift

**Beton ist gemäß DIN 1045 grundsätzlich nachzubehandeln.**

Die gelieferte Betonart untersiegt - nicht - fremdüberwachter statistischer Qualitätskontrolle.

Unterschrift - des Verkehrsbeauftragten

- Fahrer

Unterschrift oder Vertreter des Abnehmers

*Aben*

Die Ernt und die Richtigkeit der Lieferung bestätigt

# TÜV Nord Bauqualität GmbH & Co. KG

Berlin • Dessau • Hamburg • Hannover

TÜV Nord Bauqualität GmbH & Co. KG • Bauinstitut Dessau • Robert-Bosch-Str. 62 • 06847 Dessau



**BAUQUALITÄT**

FRISCHBETONPRÜFUNG Nr.: 01 /2001

Eignungs-/  Güte-/  Erhärtungsprüfung

Lieferwerk: TB ELSKES GmbH Coswig

Entnahmedatum: 30.08.2001

Kalenderwoche: 35.

Abnehmer:	Ashford Formula / NORSА GmbH
Baustelle:	
Bauteil:	Versuchsplatte

Betonsorten - Nr.:	9754	B 35	KR	Besondere Eigenschaften:
Probe-Nr./ Bezeichnung	1/1	1/2	1/3	WU
Lieferschein-Nr.	9653	9653	9653	
Beladezeit Uhr	5:55	5:55	5:55	
Prüfungsdurchführung Uhr	7:15	7:15	7:15	<input checked="" type="checkbox"/> Werksgemischt <input type="checkbox"/> Fahrzeuggemischt
Baustelle/ Werk/ Labor	3	3	3	max. w/z bzw. w/z+0,4*f: 0,50
Verdichtungsart	RT.	RT.	RT.	Zement u. Festigkeitsklasse: CEM I 42,5 R
Betonzusammensetzung für 1 m <sup>3</sup>				Zuschlagart: Kies / Sand
Zement kg	320	320	320	Siebl.-Bereich/Nr.: A/B GK: 16 mm
Zuschlag kg	1.900	1.900	1.900	Zusatzstoff:
Wasser kg	160	160	160	Zusatzmittel: BV
Zusatzstoff kg				

## FRISCHBETONPRÜFUNG

Ausgangskonsistenz Einzel				Rohdichte kg/dm <sup>3</sup> Einzel	2,32	2,36	2,34
Mittel				Mittel	2,34		
Konsistenz a Einzel	38	38	38	w/z- Wert über Darrprobe Einzel			
Mittel	38			Mittel			
Temperatur Luft °C	11	11	11	LP-Gehalt Einzel			
Beton °C	16	16	16	% Mittel			

## FESTBETONPRÜFUNG

Prüftag	06.09.01	06.09.01	06.09.01	Prüfung nach DIN 1048 Teil 5 auf Druckfestigkeit	Prüfnummer.:
Prüfalter Tage	7	7	7		852/01
Abmessungen	a mm	150	150	150	Einlieferungsdatum: 30.08.2001 Kennzeichnung: E 1310/01
	b mm	150	150	150	
	h mm	150	150	150	
Masse g	7.832	7.905	7.895	Lagerung der Probekörper:	
Rohdichte kg/dm <sup>3</sup>	Einzel	2,32	2,34	2,34	- nach DIN
	Mittel	2,33			Bemerkungen:
Bruchlast KN	689	612	657		
Festigkeit N/mm <sup>2</sup>	Einzel	29	26	28	
	Mittel	28			Dessau, den 06.09.2001

*[Handwritten Signature]*  
Baustoffprüfer

*[Handwritten Signature]*  
Prüfstellenleiter

TÜV Nord Bauqualität GmbH + Co. KG  
Robert-Bosch-Straße 62, 06847 Dessau

Stempel

# TÜV Nord Bauqualität GmbH & Co. KG

Berlin • Dessau • Hamburg • Hannover

TÜV Nord Bauqualität GmbH & Co. KG • Bauinstitut Dessau • Robert-Bosch-Str. 62 • 06847 Dessau



**BAUQUALITÄT**

FRISCHBETONPRÜFUNG Nr.: 01 /2001

Eignungs- /  Güte- /  Erhärtungsprüfung

Lieferwerk: TB ELSKES GmbH Coswig

Entnahmedatum: 30.08.2001

Kalenderwoche: 35.

Abnehmer:	Ashford Formula / NORSA GmbH
Baustelle:	
Bauteil:	Versuchplatte

Betonsorten - Nr.:	9754	B 35	KR	Besondere Eigenschaften:
Probe-Nr / Bezeichnung	1/4	1/5	1/6	WU
Lieferschein-Nr.	9653	9653	9653	
Beladezeit	Uhr 5:55	5:55	5:55	
Prüfungsdurchführung	Uhr 7:15	7:15	7:15	<input checked="" type="checkbox"/> Werksgemischt <input type="checkbox"/> Fahrzeuggemischt
Baustelle/ Werk/ Labor	3	3	3	max. w/z bzw. w/z+0,4*f: 0,50
Verdichtungsart	RT.	RT.	RT.	Zement u. Festigkeitsklasse: CEM I 42,5 R
Betonzusammensetzung für 1 m <sup>3</sup>				Zuschlagart: Kies / Sand
Zement	kg 320	320	320	Siebl.-Bereich/Nr.: A/B GK: 16 mm
Zuschlag	kg 1.900	1.900	1.900	Zusatzstoff:
Wasser	kg 160	160	160	Zusatzmittel: BV
Zusatzstoff	kg			

## FRISCHBETONPRÜFUNG

Ausgangskonsistenz	Einzel				Rohdichte	Einzel	2,32	2,31	2,34
	Mittel				kg/dm <sup>3</sup>	Mittel	2,32		
Konsistenz a	Einzel	38	38	38	w/z- Wert über	Einzel			
	Mittel	38			Darrprobe	Mittel			
Temperatur	Luft °C	11	11	11	LP-Gehalt	Einzel			
	Beton °C	16	16	16			%	Mittel	

## FESTBETONPRÜFUNG

Prüftag		27.09.01	27.09.01	27.09.01	Prüfung nach DIN 1048 Teil 5 auf Druckfestigkeit	Prüfnummer.:
Prüfalter	Tage	28	28	28		943/01
Abmessungen	a mm	150	150	150	Einlieferungsdatum: 30.08.2001	Kennzeichnung: E 1311/01
	b mm	150	150	150		
	h mm	151	151	150		
Masse	g	7.723	7.714	7.759	Lagerung der Probekörper:	
Rohdichte kg/dm <sup>3</sup>	Einzel	2,27	2,27	2,30	- nach DIN	
	Mittel	2,28			Bemerkungen:	
Bruchlast	KN	904	891	921		
Festigkeit N/mm <sup>2</sup>	Einzel	38	37	39		
	Mittel	38			Dessau, den	27.09.2001

*[Signature]*  
Baustoffprüfer

*[Signature]*  
Prüfstellenleiter

**TÜV Nord Bauqualität GmbH + Co. KG**  
Robert-Bosch-Straße 62, 06847 Dessau

Stempel

# TÜV Nord Bauqualität GmbH & Co. KG

Berlin • Dessau • Hamburg • Hannover

TÜV Nord Bauqualität GmbH & Co. KG • Bauinstitut Dessau • Robert-Bosch-Str. 62 • 06847 Dessau



**BAUQUALITÄT**

**Prüfzeugnis-Nr.: 976/01**

Antragsteller: **Ashford Formula / NORSA GmbH**

Antragssache: Bestimmung der Biegezugfestigkeit an gesondert hergestellten Prüfkörpern nach DIN 1048 Teil 5

Prüfgegenstand: B 35 KR (Sorte-Nr.: 9754) vom 30.08.01

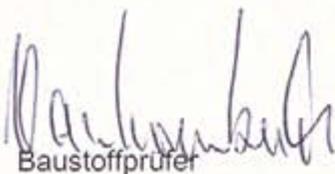
Tag des Antrags: 30.08.01

Prüftag: 27.09.01 Prüfalter: 28 d

Bemerkung: Die Stützweite ist bei allen Prüfkörpern mit 600 mm angesetzt.

## Prüfergebnisse:

Probe	Länge mm	Breite mm	Höhe mm	Bruchlast KN	Biegezug- festigkeit N/mm <sup>2</sup>
1	700	150	151	28,2	<b>4,9</b>

  
Baustoffprüfer

Dessau, den 27.09.01

  
Prüfstellenleiter

**TÜV Nord Bauqualität GmbH + Co. KG**  
Robert-Bosch-Straße 62, 06847 Dessau



### Bestimmung der Wasserundurchlässigkeit nach DIN 1048 Teil 5

<b>PRÜFZEUGNIS-Nr.:</b>			<b>WU 374/01</b>		
<b>Antragsteller</b>			Ashford Formula / NORSA GmbH		
<b>Baufirma</b>					
<b>Bauvorhaben</b>					
<b>Betonsorten- Nr. / Betongüte / Konsistenz</b>			9753/ B 35 / KR		
<b>Bauteil</b>			gesondert hergestellte Probekörper		
<b>Lieferschein- Nr.</b>			9653	9653	9653
<b>Herstelldatum</b>			30.08.01	30.08.01	30.08.01
<b>Prüftag</b>			28.09.01	28.09.01	28.09.01
<b>Prüfalter</b>			28 d	28 d	28 d
<b>Probekörperbezeichnung</b>			1/7	1/8	1/9
<b>Eingangs- Nr.</b>			E 1312/01	E 1312/01	E1312/01
<b>Einlieferungsdatum</b>			30.08.01	30.08.01	30.08.01
<b>Abmessungen</b>	a/d	in mm	150	150	150
	b	in mm	150	150	150
	c	in mm	150	150	150
<b>Richtung des Wasserdruckes zur Füllrichtung</b>	senkrecht		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	parallel		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Wasserdurchtritt</b>			nein	nein	nein
<b>Maximale Eindringtiefe</b>	Einzel	in mm	25	23	23
	Mittel	in mm	24		
<b>Skizze der Eindringfront</b>					

*Dielle*  
 Baustoffprüfer  
 Dessau, 01.10.01

**TÜV Nord Bauqualität GmbH + Co. KG**  
 Robert-Bosch-Straße 62, 06847 Dessau

*J. J.*  
 Prüfstellenleiter

# TÜV Nord Bauqualität GmbH & Co. KG

Berlin • Dessau • Hamburg • Hannover

TÜV Nord Bauqualität GmbH & Co. KG • Bauinstitut Dessau • Robert-Bosch-Str. 62 • 06847 Dessau



**BAUQUALITÄT**

**Prüfzeugnis-Nr.: 126/01**

Antragsteller: **Ashford Formula / NORSA GmbH**

Antragsache: Bestimmung des Sperrkoeffizienten in Anlehnung an die Prüfvorschrift TL NBM-StB 96 Abs. 5.2.

Prüfgegenstand: Ashford Formula

Tag des Antrags: 30.08.01

Bemerkung: Abweichend von der Vorschrift wurden Probekörper mit den Abmaßen 14 cm x 16 cm x 4 cm verwendet.

## Prüfergebnisse:

Prüfung		unbehandelter Beton			behandelter Beton		
		1	2	3	4	5	6
Wasserabgabe nach 1d in g	Einzel	26,3	29,0	27,3	21,7	16,6	19,2
	Mittel	27,5			19,2		
Wasserabgabe nach 3d in g	Einzel	31,5	34,8	33,1	26,3	22,2	24,2
	Mittel	33,1			24,2		
Wasserabgabe nach 7d in g	Einzel	36,7	40,4	38,6	32,8	28,2	30,5
	Mittel	38,6			30,5		
Sperrkoeffizient $S_1$ nach 1d in %					30,7		
Sperrkoeffizient $S_3$ nach 3d in %					26,7		
Sperrkoeffizient $S_7$ nach 7d in %					20,8		
Sperrkoeffizient S in %		Mittel		26,1			

*Schiller*  
Baustoffprüfer

Dessau, den 06.09.01

TÜV Nord Bauqualität GmbH + Co. KG  
Robert-Bosch-Straße 62, 06847 Dessau

*J.L.*  
Prüfstellenleiter

# TÜV Nord Bauqualität GmbH & Co. KG

Berlin • Dessau • Hamburg • Hannover

TÜV Nord Bauqualität GmbH & Co. KG • Bauinstitut Dessau • Robert-Bosch-Str. 62 • 06847 Dessau



**BAUQUALITÄT**

**Prüfzeugnis-Nr.: 10/01**

Antragsteller: **Ashford Formula / NORSA GmbH**

Antragssache: Verschleißprüfung mit der Schleifscheibe nach Böhme DIN 52 108

Prüfgegenstand: **Betonplatte B 35 KR vom 30.08.01  
mit AF behandelter Beton**

Tag des Antrags: 30.08.01

Prüftag: 05.12.01 Prüfalter: 97 d

Bemerkung: Aus der gefertigten Bodenplatte wurden für die Prüfung 3 Bohrkern  
entnommen und für die Prüfung Probekörper entsprechend DIN  
herausgearbeitet.

## Prüfergebnisse:

Probe	Länge mm	Breite mm	Höhe mm	Trockenroh- dichte kg/dm <sup>3</sup>	Prüf- fläche cm <sup>2</sup>	Dicken- verlust mm	Volumenverlust cm <sup>3</sup> bezogen auf 50 cm <sup>2</sup>
4	71,2	71,7	39,9	2,10	51,05	1,4	7,24
5	71,7	72,0	37,7	2,11	51,64	1,5	7,54
6	72,8	71,5	37,7	2,12	52,05	1,6	7,88
<b>Mittel:</b>				<b>2,11</b>		<b>1,5</b>	<b>7,55</b>

*Schiller*  
Baustoffprüfer

Dessau, den 06.12.01

*[Signature]*  
TÜV Nord Bauqualität GmbH + Co. KG Prüfstellenleiter  
Robert-Bosch-Straße 62, 06847 Dessau



### Bestimmung der Wasserundurchlässigkeit nach DIN 1048 Teil 5

<b>PRÜFZEUGNIS-Nr.:</b>		<b>WU 408/01</b>		
<b>Antragsteller</b>		<b>Ashford Formula / NORSA GmbH</b>		
<b>Baufirma</b>				
<b>Bauvorhaben</b>				
<b>Betonsorten- Nr. / Betongüte / Konsistenz</b>		9754/ B 35 / KR		
<b>Bauteil</b>		<b>Betonplatte mit AF behandelt</b>		
<b>Lieferschein- Nr.</b>		9653	9653	9653
<b>Herstelldatum</b>		30.08.01	30.08.01	30.08.01
<b>Prüftag</b>		30.11.01	30.11.01	30.11.01
<b>Prüfalter</b>		92 d	92 d	92 d
<b>Probekörperbezeichnung</b>		1	2	2
<b>Eingangs- Nr.</b>		E 1312/01	E 1312/01	E1312/01
<b>Einlieferungsdatum</b>		30.08.01	30.08.01	30.08.01
<b>Abmessungen</b>	a/d in mm	150	150	150
	b in mm	149	147	140
	c in mm			
<b>Richtung des Wasserdruckes zur Füllrichtung</b>	senkrecht	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	parallel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Wasserdurchtritt</b>		nein	nein	nein
<b>Maximale Eindringtiefe</b>	Einzel in mm	9	7	2
	Mittel in mm	7		
<b>Skizze der Eindringfront</b>				

*Schiller*  
Baustoffprüfer  
Dessau, 03.12.01

**TÜV Nord Bauqualität GmbH + Co. KG**  
Robert-Bosch-Straße 62, 06847 Dessau

*J.L.*  
Prüfstellenleiter

# TÜV Nord Bauqualität GmbH & Co. KG

Berlin • Dessau • Hamburg • Hannover

TÜV Nord Bauqualität GmbH & Co. KG • Bauinstitut Dessau • Robert-Bosch-Str. 62 • 06847 Dessau



**BAUQUALITÄT**

**Prüfzeugnis-Nr.: FTS 141/01**

Antragsteller: **Ashford Formula / NORSA GmbH**

Antragssache: **Bestimmung des Frost-Tausalz-Widerstandes von Festbeton nach der CDF-Test-Prüfvorschrift (Luftgekühlte Klimakammer)**

Prüfgegenstand: **Betonplatte B 35 KR vom 30.08.01 mit AF behandelter Beton**

Tag des Antrags: 30.08.01

Bemerkung: **Aus der hergestellten Betonplatte wurden 5 Bohrkern  $\varnothing$  100 mm entnommen.**

## Prüfergebnis:

Anzahl der Frost-Tau-Wechsel	Prüffläche $\text{cm}^2$	1	2	3	4	5	Mittel	CDF-Wert $\text{g/m}^2$
		Abwitterung $\text{g/m}^2$						
4	392,5	17,8	6,4	93,0	66,2	35,2	<b>43,8</b>	10,6
8		52,2	29,3	128,7	103,2	66,2	<b>75,9</b>	9,5
16		101,9	56,0	210,2	156,7	122,3	<b>129,4</b>	8,1
32		160,5	84,1	273,9	207,6	160,5	<b>177,3</b>	6,3

## Auswertung:

Abnahmekriterium laut Vorschrift : Abwitterung:  $\leq 1500 \text{ g/m}^2$   
CDF-Wert:  $\leq 53 \text{ g/m}^2$

*Schiller*  
Baustoffprüfer

Dessau, den 03.01.02

*JL*  
TÜV Nord Bauqualität GmbH + Co. KG  
Robert-Bosch-Straße 62, 06847 Dessau

Prüfstellenleiter



Prüfzeugnis-Nr.: 00176

## Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft nach DIN 51131

Antragsteller:	Ashford Formula / NORSA GmbH
Objekt:	Betonplatte vom 30.08.01 / behandelt und unbehandelt
Prüftag:	28.01.2002
Lufttemperatur, °C:	13
Luftfeuchtigkeit % r.F.:	63

Messstelle		1	2	3	4	5
Ort		mit AF trocken	mit AF feucht	unbehandelt trocken	unbehandelt feucht	
Reibungskraft in kN	1	75	90	90	102	
	2	80	95	85	99	
	3	73	96	85	104	
	4	74	92	97	97	
	5	84	95	91	104	
Mittelwert der Reibungskraft, in KN (Werte 3 bis 5)		77	94	91	102	
Vertikalbelastung, in kN		127	127	127	127	
Gleitreibungskoeffizient $\mu$		0,60	0,74	0,71	0,80	
verwendetes Gleitmittel:			Wasser		Wasser	
Bemerkungen:	Bei Vergleichsmessungen an rutschhemmend eingestufteten Musterflächen wurde für die Klasse R9 $\mu=0,52$ und R10 $\mu=0,78$ (ohne Gleitmittel) gemessen.					

*Schilles*  
Prüfer