Industrieböden

Die Fa. SERRA GmbH ist mit Ihrem Industrieboden schon mehr als 25 Jahre erfolgreich auf den Markt tätig. Der Industrieboden findet seinen Einsatz sowohl bei Neubauten als auch in der Sanierung und Renovierung von Produktionsstätten.

SERRA GmbH

Zielsichere Herstellung von hochbeanspruchten Industrieböden –

Hartstoffestriche und Hartstoffeinstreuungen in der Praxis

„Industrieböden: Betonrezeptur und Oberflächengestaltung

Übersicht

1) DIN 1100 – Inhalte, Möglichkeiten
2) DIN 18560-7 – Der Hartstoffestrich unter Verwendung von DIN 1100 Hartstoffen
3) DIN 18560-3-4 – Grenzen der so genannten Einstreuung

- → Vergleich Hartstoffestrich / Hartstoffeinstreuung

2) DIN EN 13813 – Estrichmassen im europäischen Kontext
3) DIN EN 206 – Expositionsklasse XM
4) Hartstoffestrichverlegung/-vergütung (Fallbeispiele)

SERRA GmbH

1) DIN 1100

- 3 Hartstoffgruppen (A, M und KS) welche sich durch den Schleifverschleiß unterscheiden.
- Anforderungen an den Schleifverschleiß klar definiert und unverändert (siehe Tab.)

Tabelle 2 — Schleifverschleiß

Hartstoffgruppe	Schleifverschleiß[a] $cm^3/50cm^2$
A	≤ 5,0
M	≤ 3,0
KS	≤ 1,5

[a] Mittelwerte aus der Prüfung nach 6.4.

SERRA GmbH

1) DIN 1100 – Hartstoffgruppen A, M und KS

2) Der klassische zementgebundene Hartstoffestrich

DIN 18560-7, Tab.1
Gruppen mechanischer Beanspruchung

Tabelle 1 — Gruppen mechanischer Beanspruchung

Beanspru-chungsgruppe	**Beanspruchung durch Flurförderzeuge** **Bereifungsart [a], Arbeitsabläufe und Fußgängerverkehr – Beispiele**	
I (schwer)	Stahl und Polyamid	Bearbeiten, Schleifen und Kollern von Metallteilen, Absetzen von Gütern mit Metallgabeln, Fußgängerverkehr mit mehr als 1 000 Personen je Tag
II (mittel)	Urethan-Elastomer (Vulkollan) und Gummi	Schleifen und Kollern von Holz, Papierrollen und Kunststoff-teilen Fußgängerverkehr von 100 bis 1 000 Personen/Tag
III (leicht)	Elastik und Luftreifen	Montage auf Tischen, Fußgängerverkehr bis 100 Personen je Tag

[a] Gilt nur für saubere Bereifung. Eingedrückte harte Stoffe und Schmutz auf Reifen erhöhen die Beanspruchung.

SERRA GmbH

2) Der klassische zementgebundene Hartstoffestrich

DIN 18560-ZE 65 (z.B. CT 70) A/M/KS

(Anforderungen gemäß DIN 18560-7 (April 2004)

Tabelle 8 — Zementgebundener Hartstoffestrich - Verschleißwiderstand nach Böhme und Biegezugfestigkeit der Hartstoffschicht für die Bestätigungsprüfung

Festigkeitsklasse	Verschleißwiderstand $cm^3/50\ cm^2$		Biegezugfestigkeit N/mm^2	
	größter Einzelwert	Mittelwert	kleinster Einzelwert	Mittelwert
F 9A	8	≤ 7	≥ 8	≥ 9
F 11M	5	≤ 4	≥ 10	≥ 11
F 9KS	2,5	≤ 2	≥ 8	≥ 9

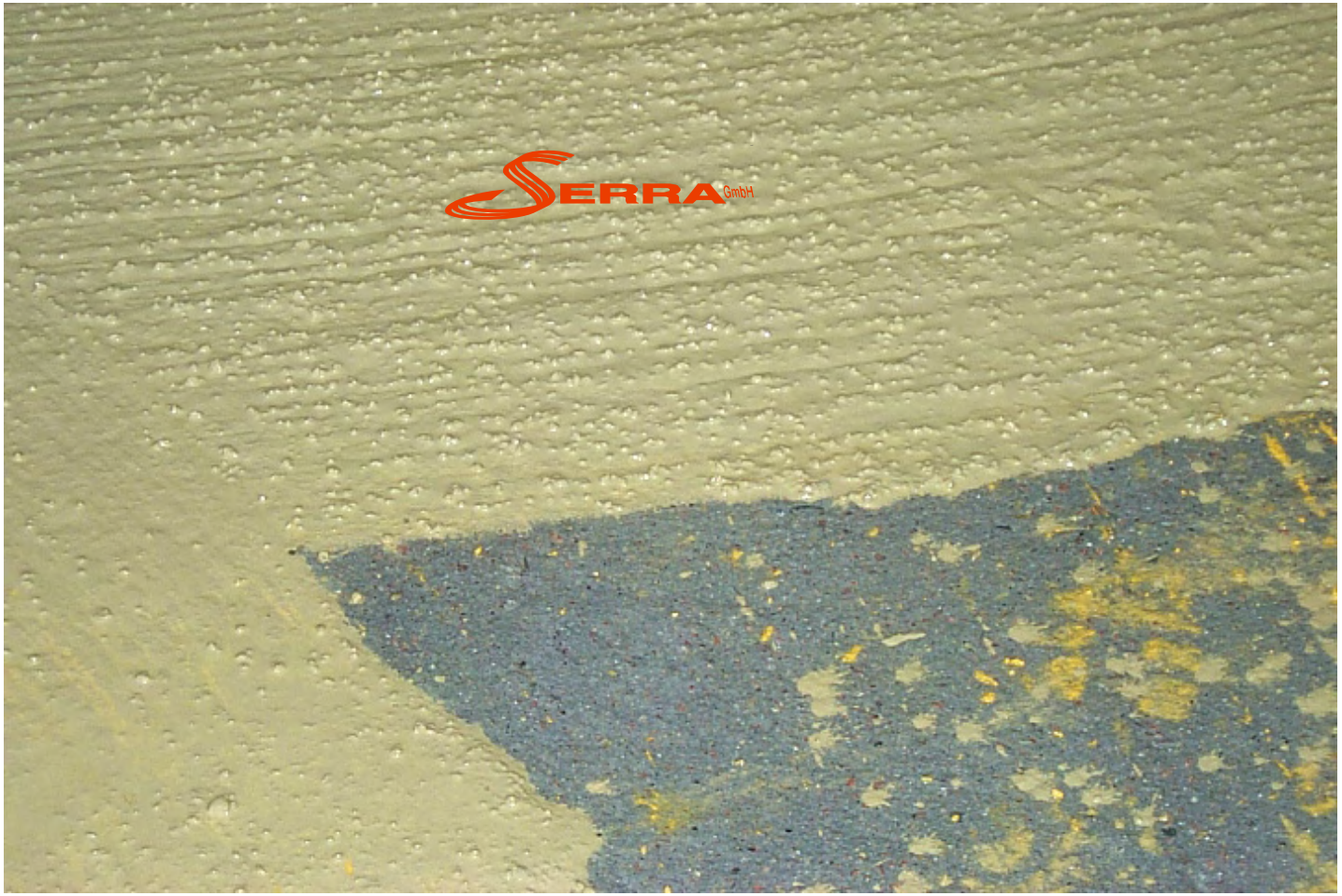
SERRA GmbH

2) Der klassische zementgebundene Hartstoffestrich

- Die Verarbeitung kann im „Frisch auf Frisch“ Verfahren bzw. auf erhärteten Tragbeton, dann jedoch mittels Haftbrücke erfolgen. Üblicherweise erfolgen heutzutage ca. 95 % aller erstellten Hartstoffestriche einschichtig im „Frisch auf Frisch“ Verfahren.
- Sollte dies planmäßig nicht möglich sein, so ist mit Mehrkosten (Haftbrücke (siehe nachfolgende Folie) und Untergrundvorbehandlung (Fräsen und/oder Kugelstrahlen) zu rechnen.

SERRA GmbH

Haftbrücke HB 5 in Gelb



2) Der klassische zementgebundene Hartstoffestrich

- In Ausnahmefällen besteht die Möglichkeit zementgebundene Hartstoffestriche als Estriche auf Dämmschicht/Trennschicht oder zweischichtig mit Übergangsschicht zu erstellen. Hierbei gelten aber besondere Anforderungen.

- Zweischichtige Bauweise (Verbundestrich)
- Dicke der Übergangsschicht min. 25 mm
- Dämmschicht/Trennschicht-Bauweise
- Dicke der Übergangsschicht min. 80 mm ggf. dicker/Bewehrung
- (Zusammensetzung gemäß DIN 1045-2, ≥ C 35/F 5)

SERRA GmbH

Standard Farbpalette NEODUR HE 65

SERRA GmbH

3) DIN 18560-3-4 Einstreuungen

- Im Zusammenhang mit der Normenreihe DIN 18560 ist nun erstmalig die so genannte Einstreuung als mögliche Oberflächenvergütung mit aufgenommen worden. Dies im Teil Verbundestriche und Estriche auf Trennschicht

3.4 Verschleißwiderstandsklasse

Wird ein Verbundestrich unmittelbar genutzt, kann eine Verschleißwiderstandsklasse gefordert werden.

Wird zur Erhöhung des Verschleißwiderstandes eine Einstreuung vorgesehen, ist die je m^2 aufzubringende Einstreumenge anzugeben; es sind Hartstoffe nach DIN 1100 zu verwenden. Der Verschleißwiderstand ist unter Verwendung des zum Bau des Verbundestrichs vorgesehenen Zementestrichmörtels und der Einstreuung bei der Erstprüfung nachzuweisen. Diese Oberflächenvergütung ist nicht mit der Hartstoffschicht nach DIN 18560-7 vergleichbar.

SERRA GmbH

3) DIN 18560 Einstreuungen

Vergleich Hartstoffestrich / Hartstoffeinstreuung

Vergleich Hartstoffestrich / Hartstoffeinstreuung

Frost- Tausalz Beständigkeit	
Frost- Tausalz beständig ● im Sinne des CDF-Prüfverfahrens bei einer Schichtstärke von ≥ 10 mm.	**Frost- Tausalz beständig** ● aufgrund fehlender Schichtstärke kein Frost-Tausalznachweis erbringbar.

Lebensmitteltauglichkeit	
Lebensmitteltauglichkeit ● Einsatz als Fußbodenkonstruktion möglich. Keine negative Beeinträchtigung der anstehenden Lebensmittel.	**Lebensmitteltauglichkeit** ● Einsatz als Fußbodenkonstruktion möglich. Keine negative Beeinträchtigung der anstehenden Lebensmittel.

Ableitfähigkeit	
Ableitfähigkeit ● den Messwerten entsprechend nach als elektrostatischer bzw. ableitfähiger Fußboden einzustufen.	**Ableitfähigkeit** ● den Messwerten entsprechend nach als elektrostatischer bzw. ableitfähiger Fußboden einzustufen.

Schicht Einbauverfahren ● Schicht „frisch auf frisch“ oder nachträglich auf erhärteten, vorbehandelten Betonoberflächen ● mit Sack- oder Big-Bagware und geeigneter Pumptechnik ● mit Siloware – KORODUR Silopumpsystem	**Einstreuverfahren** ● trocken auf frische Estrich- oder Betonoberflächen ● von Hand ● mit Einstreuwagen ● mit Spreader (in Verbindung mit Stahlfaserbeton)

SERRA GmbH

Vergleich Hartstoffestrich / Hartstoffeinstreuung

Schichtdicke und Verbrauch

Schichtdicke und Verbrauch je nach Beanspruchungs- und Hartstoffgruppe gem. DIN 18560-7

Gruppe / Verbrauch*	Nenndicke je nach Beanspruchungsgruppe		
	I schwer	II mittel	III leicht
	Verbrauch je m² in kg		
A	≥ 15 mm	≥ 10 mm	≥ 8 mm
	31 kg	21 kg	16 kg
M	≥ 8 mm	≥ 6 mm	≥ 6 mm
	28 kg	21 kg	21 kg
KS	≥ 6 mm	≥ 5 mm	≥ 4 mm
	13 kg	11 kg	9 kg

*) Verbrauchsmengen beziehen sich ausschließlich auf fertig gemischte Trockenbaustoffe (Bindemittel + Hartstoff)

Schichtdicke durch Einstreuverfahren begrenzt

- Schichtdicke beträgt theoretisch max. ca. 1 – 2 mm, Beanspruchungsgruppen gem. DN 18560-7 können nicht erreicht werden.

Einstreumaterial Hartstoffgruppe	Verbrauch*
A	3 – 5 kg/m²
M	6 – 8 kg/m²
KS	3 – 5 kg/m²

*) Verbrauchsmengen beziehen sich ausschließlich auf fertig gemischte Trockenbaustoffe (Bindemittel + Hartstoff)

- tatsächlich eingebrachte Hartstoffmenge ist über die fertige Fläche nicht nachprüfbar.

Verschleißwiderstand nach Böhme

Genormter, definierter Verschleißwiderstand

- je nach Hartstoffgruppe gem. DIN 1100

Hartstoffgruppe	Schleifverschleiß n. Böhme
A	≤ 5,0 cm³/50 cm²
M	≤ 3,0 cm³/50 cm²
KS	≤ 1,5 cm³/50 cm²

Verschleißwiderstand nicht genormt bzw. definiert

- Hartstoffeinstreuung verbessert den Verschleiß-widerstand, zum Nullbeton, liefert aber keinen definierten Verschleißwiderstand.
- Verschleißwiderstand lässt sich nur durch nachträgliche Prüfung ermitteln (mit Probekörpern aus der Fläche).

SERRA GmbH

Vergleich Hartstoffestrich / Hartstoffeinstreuung

Dauerhaftigkeit	
Dauerhaftigkeit ● je nach Nutzung in Abhängigkeit von gewählter Schichtdicke und Hartstoffgruppe.	**Dauerhaftigkeit** ● bei einer Einstreuung liegt bei gleichen schleifenden Beanspruchungen und Verwendung gleicher Hartstoffqualität bei ca. 10% einer Hartstoffschicht.

Schlagbeanspruchung	
Schlagbeanspruchung ● wird durch Schichtstärke aufgefangen; je dicker die Hartstoffschicht, desto besser ist der Widerstand gegen Schlagbeanspruchung.	**Schlagbeanspruchung** ● wird bei der Einstreuung durch dünne „Schichtstärke“ nur alleinig durch den Tragbeton aufgefangen.

Penetrationsverhalten / Einwirkung flüssiger Medien	
Eindringverhalten ● die Bestimmung der Eindringtiefe hat nach der DAfStB-Richtlinie für „Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen“ zu erfolgen. ● bei einer Schichtdicke von ≥ 10 mm sind Hartstoffestriche im Sinne der DAfStB Richtlinie als dicht einzustufen.	**Dichtigkeitsnachweis** ● aufgrund fehlender Schichtstärke nicht möglich.

SERRA GmbH

4) DIN EN 13813 Estrichmassen

- Reine Anforderungsnorm, welche abhängig von der verwendeten Estrichmassenart gewisse Pflichtangaben fordert.

- Hierzu zählen beim Zementestrich die Druck- und Biegezugfestigkeit, bei oberflächenfertigen Böden (z.B. Hartstoffestrich) die Art der Verschleißqualität.

SERRA GmbH

4) DIN EN 13813 Estrichmassen

Tabelle 1 — Estrichmörtel und Prüfungen für alle Estrichmörtelarten

Estrichmörtel auf der Basis von:	Druckfestigkeit	Biegezugfestigkeit	Verschleißwiderstand nach Böhme	Verschleißwiderstand nach BCA	Verschleißwiderstand gegen Rollbeanspruchung	Oberflächenhärte	Eindringtiefe	Widerstand gegenRollbean-spruchung von Estrichen mit Bodenbelägen	Verarbeitungszeit	Schwinden und Quellen	Konsistenz	pH-Wert	Elastizitätsmodul	Schlagfestigkeit	Haftzugfestigkeit
Zement	N	N	N[a] (eine von drei)			O	—	O	O	O	O	O	O	O[a]	O
Calciumsulfat	N	N	O	O	O	O	—	O	O	O	O	N	O	—	O
Magnesit	N	N	O	O	O	N[a]	—	O	—	O	O	O	O	—	O
Gussasphalt	—	—	O	O	O	—	N	O	—	—	—	—	—	—	—
Kunstharz	O	O	—	N[a] (eine von zwei)		O	—	O	—	O	O	—	O	N[a]	N

Legende

N Normativ

O Optional, wenn zutreffend

— nicht zutreffend

[a] nur für Estrichmörtel, die für Nutzflächen vorgesehen sind.

SERRA GmbH

5) DIN EN 206 - Expositionsklassen

- Mit dem Überarbeiten den DIN 1045 bzw. der Neuerscheinung der DIN EN 206 sind *tragende bzw. aussteifende Bauteile* nun von der planerischen Seite in so genannte Umweltklassen (Expositionsklassen) einzuordnen.
- Die aus Sicht des Fußbodens interessante Klasse ist die Expositionsklasse XM (1-3). Hier werden je nach Beanspruchungen Anforderungen an den Beton bzw. die Oberflächenbearbeitung gestellt.
- In nachfolgender Tabelle sind die einzelnen Klassen dargestellt.

SERRA GmbH

5) DIN EN 206 - Expositionsklassen

Beton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2

Expositionsklasse XM (Anforderungen)

Klassenbezeichnung	XM 1	XM 2	XM 3
Beschreibung der Umgebung	mäßige	starke	sehr starke
	Verschleißbeanspruchung		
Min. Druckfestigkeit	C 30/37	C 30/37 bzw. C 35/45	C 35/45
weitere Anforderungen	[-]	[Oberflächen-behandlung]	[Hartstoffe nach DIN 1100]

SERRA GmbH

5) DIN EN 206 - Expositionsklassen

- Beton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2
- Expositionsklasse XM (Anforderungen)

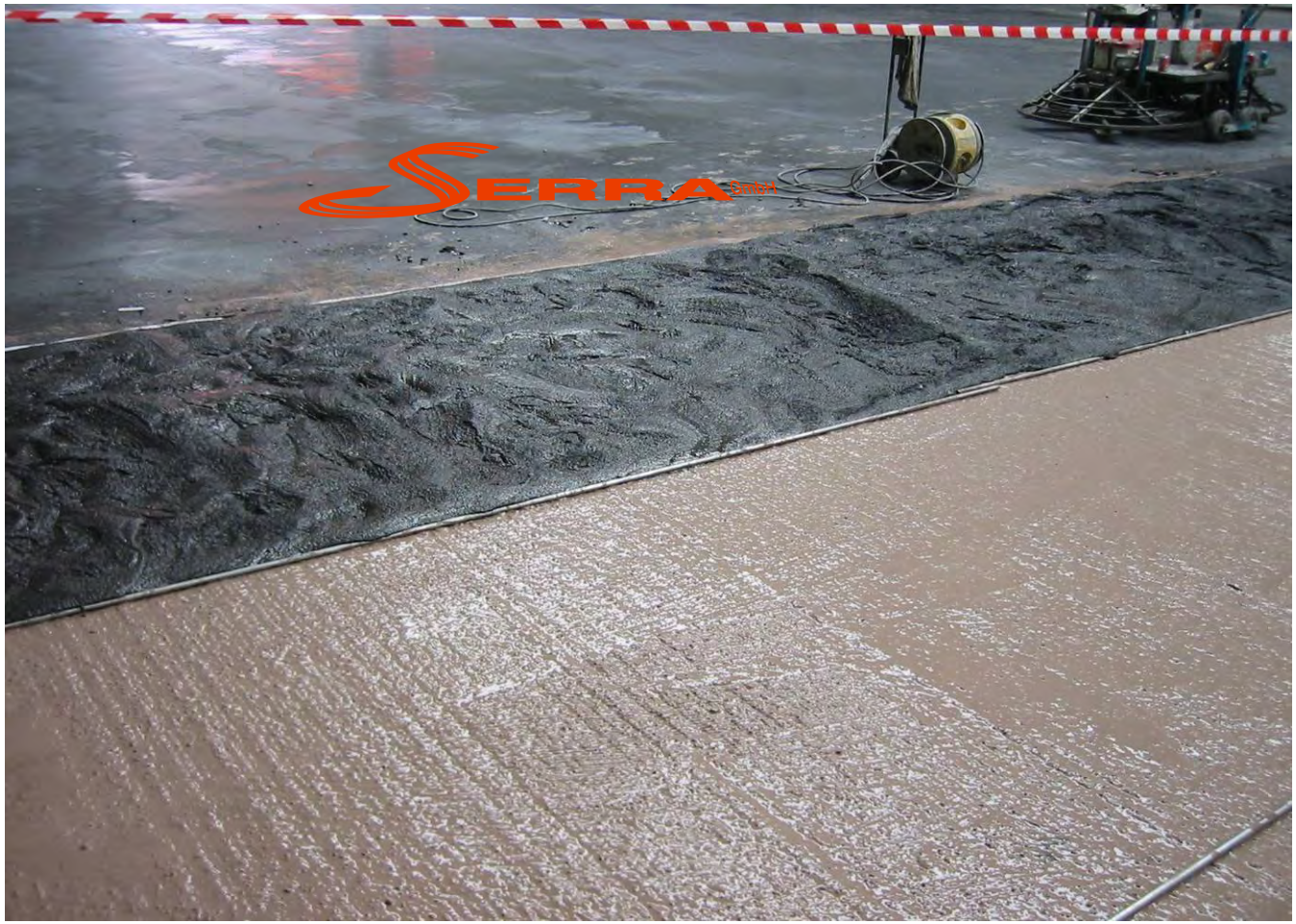
- Wichtige Hinweise
- 1) Kombination XF 4 und XM 3 technisch nicht möglich!
- 2) Verwendung eines C 35/45 als XM 3 Tragbeton inkl.
- Hartstoffschicht äußerst schwierig!
- 3) Aufgrund der hohen Druckfestigkeiten bei XM 2 und XM 3 ist bei einer Berechnung der Rissbreiten-begrenzung mit sehr hohen Bewehrungsanteilen zu rechnen! Teuer!

SERRA GmbH

6) Hartstoffestrichverlegung auf erhärteten Tragbeton

6) Hartstoffestrichverlegung

6) Hartstoffestrichverlegung



6) Hartstoffestrichverlegung

6) Hartstoffestrichverlegung

6) Hartstoffestrichverlegung- „Frisch auf Frisch“

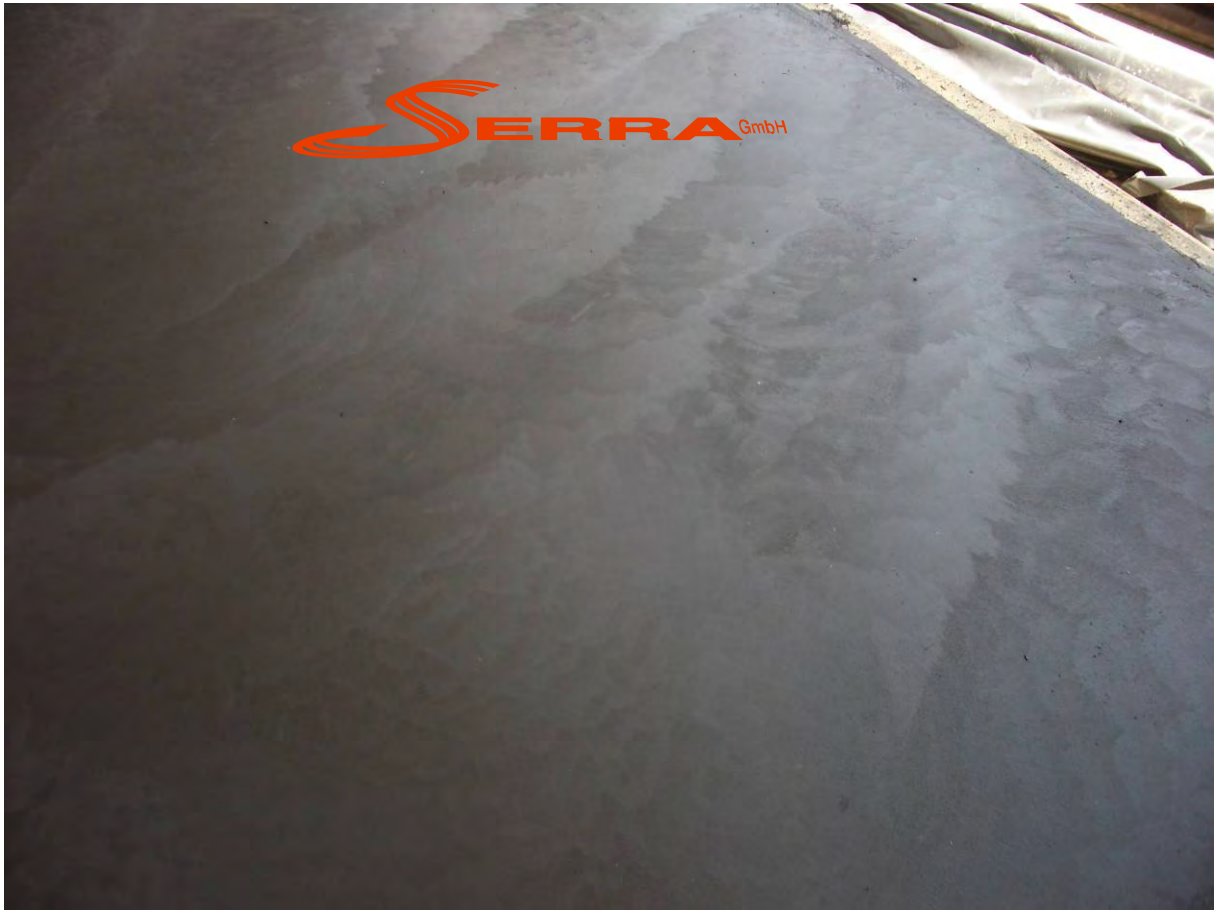
6) Hartstoffestrichverlegung- „Frisch auf Frisch“

6) Hartstoffestrichverlegung- „Frisch auf Frisch“

6) Hartstoffestrichverlegung- „Frisch auf Frisch“

6) Hartstoffestrichverlegung- „Frisch auf Frisch“

6) Hartstoffoberflächenvergütung



6) Hartstoffoberflächenvergütung

6) Hartstoffoberflächenvergütung

6) Hartstoffoberflächenvergütung