

INTERNER TECHNISCHER BERICHT

Wien 17.07.2013

Präambel:

In der Vergangenheit waren für die Oberflächenrauheit mineralischer Untergründe bei Dachabdichtungsarbeiten (beispielsweise Aufkleben von Polymerbitumenbahnen) keine normativ festgelegten Anforderungen definiert. Lediglich in der *DIN 18202 Toleranzen im Hochbau* wurde die Ebenflächigkeit für Bauwerksabdichtungen definiert. Dies führte dazu, dass vielfach Diskussionspotential hinsichtlich der Bewertung „tauglicher oder untauglicher Oberflächenrauheiten“ auf den Baustellen entstanden war.

Richtungsweisend wurde in der *ÖNorm B3691 Ausgabe 1.12.2012* neben den bislang üblichen Angaben über die zulässigen Toleranzen der Oberflächenebenheit auch die **Rauheit**, konkret die **mittlere Rautiefe** definiert. Diese beträgt bei mit dem Untergrund verklebten Abdichtungen max. 3,0 mm.

Die Mehrheit der befragten Experten vertreten die Auffassung, dass die Rautiefe so zu ermitteln ist, dass von einer gedachten Nulllinie eine Vertiefung von 1,5 mm, mit anschließender Erhöhung von 1,5 mm (sägezahnartiges Profil) entstehen darf, dessen Summe eben max. 3,0 mm betragen darf.

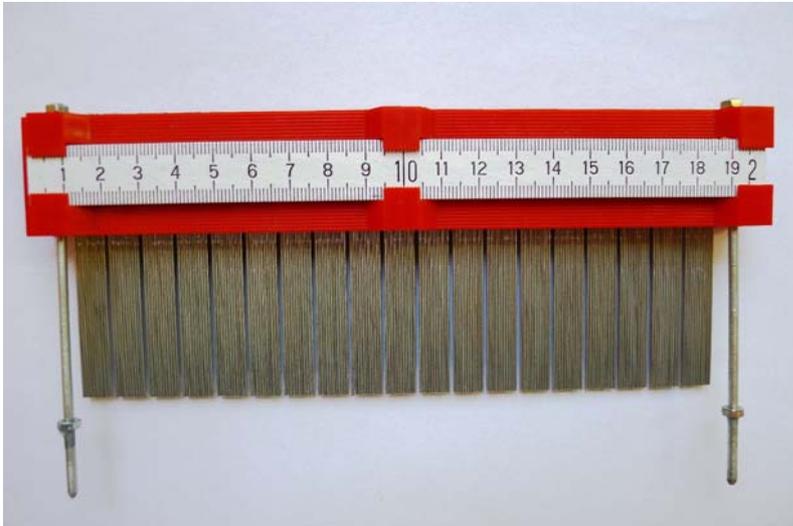
Andererseits haben die meisten Experten aber auch zugegeben, dass es baupraktisch unmöglich ist, großflächig Betonoberflächen mit nur 1,5mm punktuellen Vertiefungen oder 1,5 mm punktuellen Erhöhungen herzustellen.

Die nachfolgende Studie, unter Einsatz einer adaptierten Profillehre mit neu entwickelter Meßschablone, soll eine künftig normativ empfehlenswerte Meßmethode darstellen, wie der Bauarbeiter vor Ort zuverlässig die Untergrundrauheit bestimmen kann.

In dieser Studie sind wir davon ausgegangen, dass wir die (kaum) baupraktisch umsetzbare Rautiefe von 3mm (max. Vertiefung 1,5 mm bzw. Erhöhung 1,5 mm) auf eine Rautiefe von 6mm erhöhen; demzufolge Vertiefungen von 3 mm in einer Oberfläche sowie eine Erhöhung von 3 mm oberhalb der Oberfläche zulässig wären.

Die flächige Auswirkung der scheinbar baupraktisch von Experten akzeptablen punktuellen Rautiefe von 6mm gilt es zu überprüfen.

Bild 1



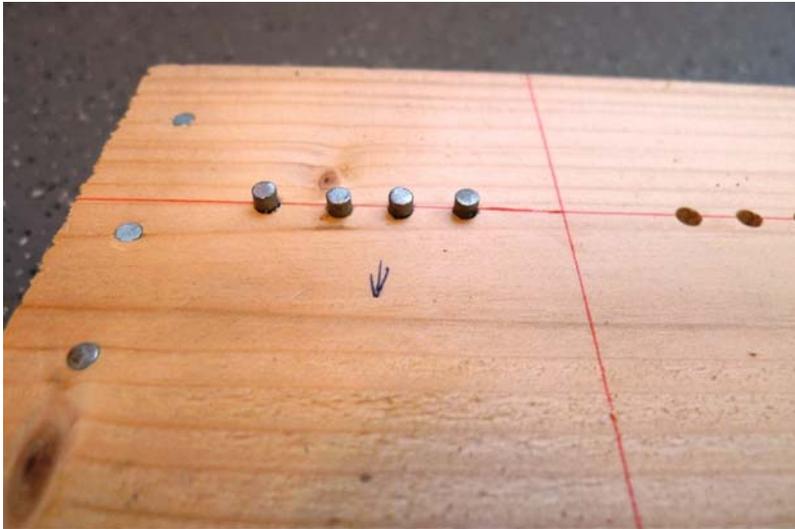
Profillehre inkl. fabrikmäßig integrierter Messnadeln. Messnadelstärke ca. 1 mm, Länge der Profillehre 19 cm. Die links und rechts am Ende der Profillehre befindlichen Gewindestangen wurden nachträglich für die Studie eingebaut um einen gleichmäßigen Abstand der Profillehre von der zu messenden Oberfläche zu gewährleisten. Die auf den Gewindestangen fixierten Tiefenanschläge waren 20 mm vom Gewindestangenende distanziert. Dies bedeutet, dass das rote Gehäuse der Profillehre nicht mit der Untergrundoberfläche in Berührung kommt.

Bild 2



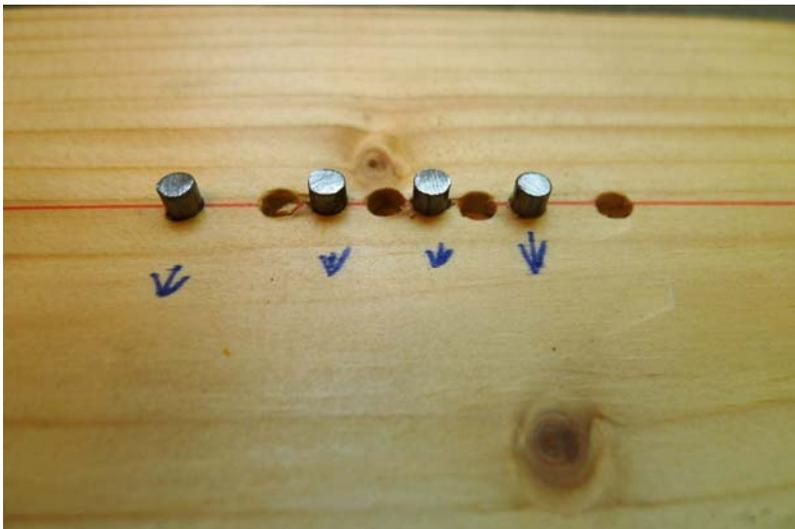
Holzmodell mit linear angeordneten 3mm hohen Erhöhungen und 3mm tiefen Vertiefungen.

Bild 3



Vier Stahlstifte $d=4\text{mm}$ Höhe 3 mm, Abstand zueinander ca. 10 mm.

Bild 4



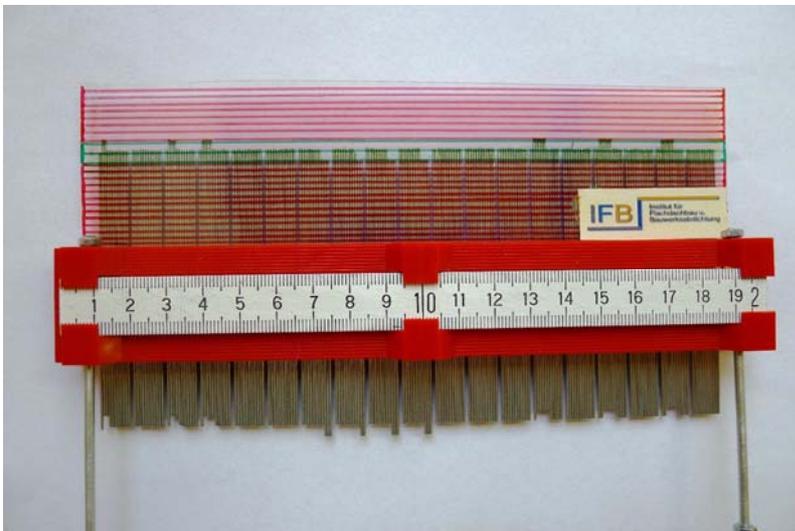
Vier Stahlstifte Höhe 3 mm mit unmittelbar angrenzenden 3mm tiefen Bohrungen $d=4\text{mm}$.

Bild 5



Die Nadeln der Profillehre wurden auf den Erhöhungen und Vertiefungen aufgesetzt und das rote Gehäuse der Profillehre über die Gewindestangen bis zu den Anschlagsscheiben niedergedrückt.

Bild 6



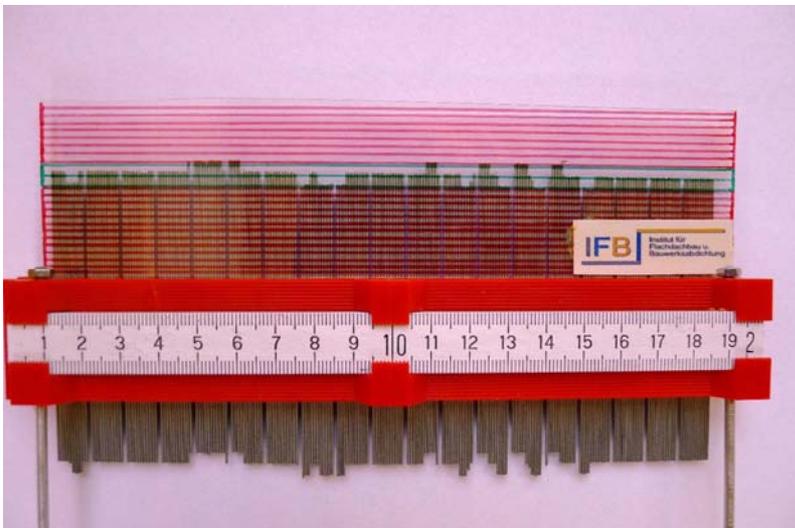
Für die Bestimmung der zulässigen oder unzulässigen Oberflächenrauheit wurde eine Schablone angefertigt, welche eine grüne Zone mit Nulllinie (Nulllinie) aufweist. Oberhalb und unterhalb befindet sich die rote, unzulässige Zone. Die Gesamtbreite der grünen Zone beträgt 6 mm, die Nulllinie befindet sich in der Mitte. Unter der gegenständlichen Annahme, dass Erhöhungen von 3 mm über der Nulllinie und Vertiefungen von 3 mm unterhalb der Nulllinie zulässig sind, müssen sich in sämtlichen nachfolgenden Prüfungen die Prüfnadelspitzen in dieser grünen Zone befinden. Da die Erhöhungen bzw. Bohrungen von Bild 5 exakt 3 mm ausmachen, befinden sich die Prüfnadeln im grünen Toleranzbereich.

Bild 7



Weiterer Versuch am Holzmodell, wobei die Metallstifte und Bohrungen unterschiedliche Abstände zueinander aufweisen. Die Erhöhung bzw. Vertiefung beträgt jeweils 3 mm.

Bild 8

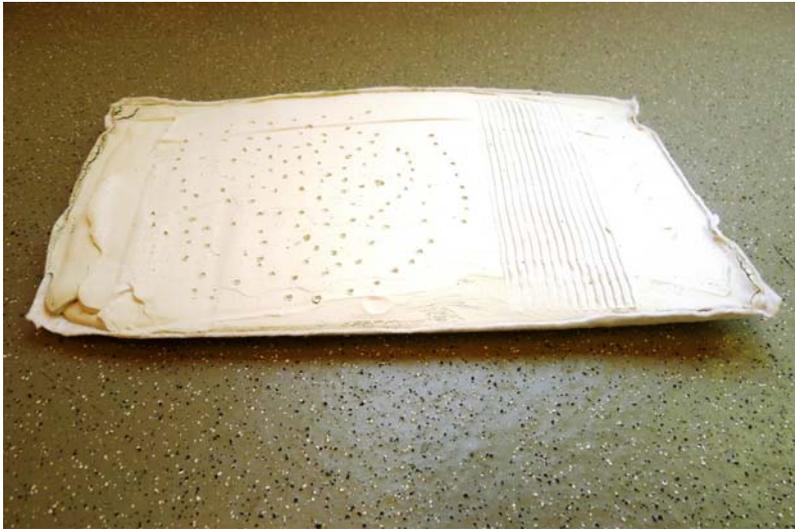


Das Ergebnis nach Auflegen der Prüfschablone zeigt, dass sich sämtliche Prüfspitzen im grünen Toleranzbereich befinden.

Subjektive Beurteilung:

Obwohl die Erhöhung und Vertiefung der Stahlstifte in jede Richtung 3 mm betrug, war das subjektive Empfinden als Oberflächenrauheit nicht besonders störend und würde auf den Baustellen vielfach nicht beachtet werden. Als Begründung könnte unter anderem angeführt werden, dass die Erhöhungen und Vertiefungen einen sehr geringen Durchmesser aufwiesen.

Bild 9



Gipsmodell mit **mäßiger** Oberflächenrauheit.

Bild 10



Rautiefe von ca. 3 mm mit Zahnspachtel hergestellt.

Bild 11



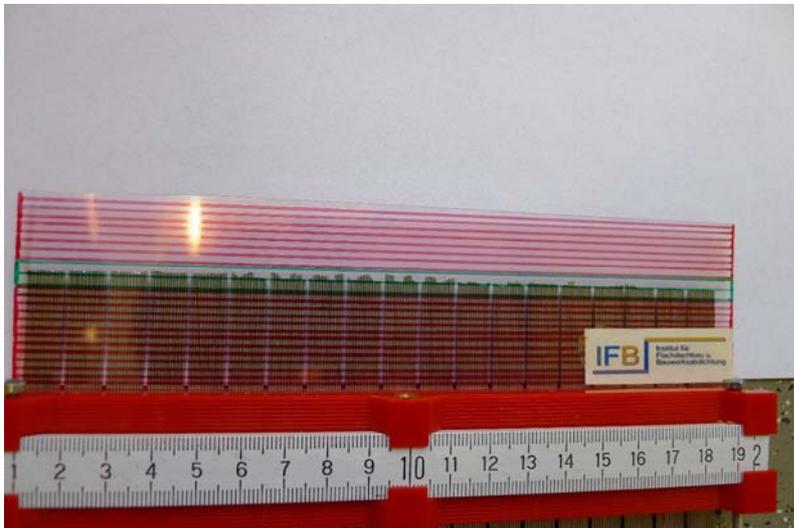
Die Profillehre sollte immer parallel zur Oberfläche geführt werden. Gewährleistet werden kann dies durch z. B. Auflegen einer Wasserwaage.

Bild 12



Profillehre wird bis auf die Anschlagsscheiben niedergedrückt.

Bild 13



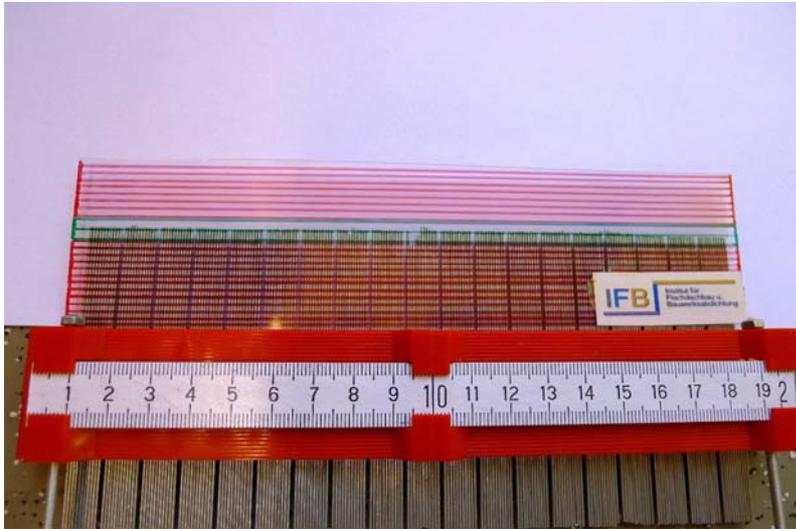
Die Betrachtung über die Prüfschablone zeigt, dass gegenständliche Oberflächenrauheit im Toleranzbereich liegen würde.

Bild 14



Simulierte punktuelle Vertiefungen in der Oberfläche, Tiefe ca. 2 bis 3 mm.

Bild 15



Unter Betrachtung der Prüfschablone ist keine signifikante Auswirkung der Oberflächenrauheit über die Prüfspitzen zu erkennen. Untergrund wäre als funktionstauglich zu beurteilen.

Bild 16



Gipsmodell mit **erhöhter** Oberflächenrauheit.

Bild 17



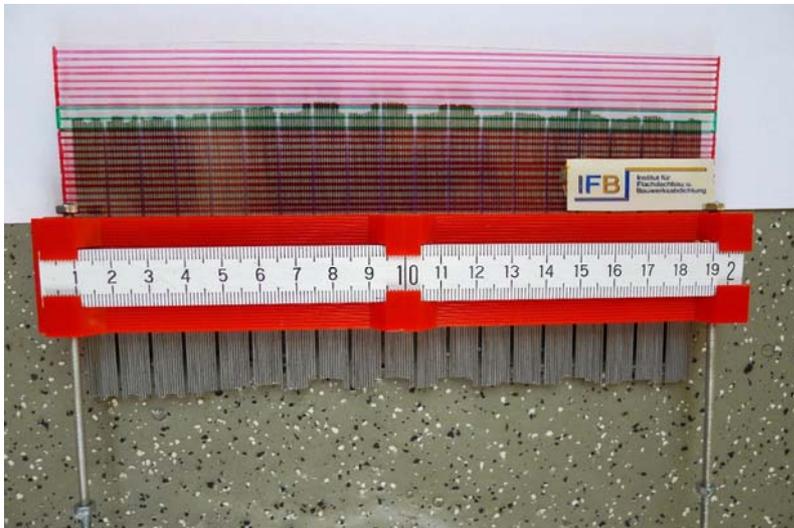
Aufsetzen der Profillehre, gegebenenfalls unter Zusatz einer Wasserwaage.

Bild 18



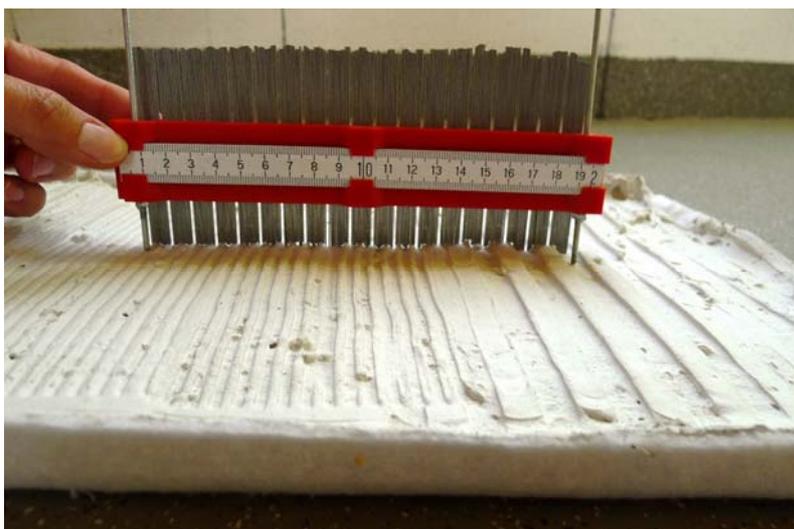
Detailansicht: Eindringtiefe der Prüfspitzen.

Bild 19



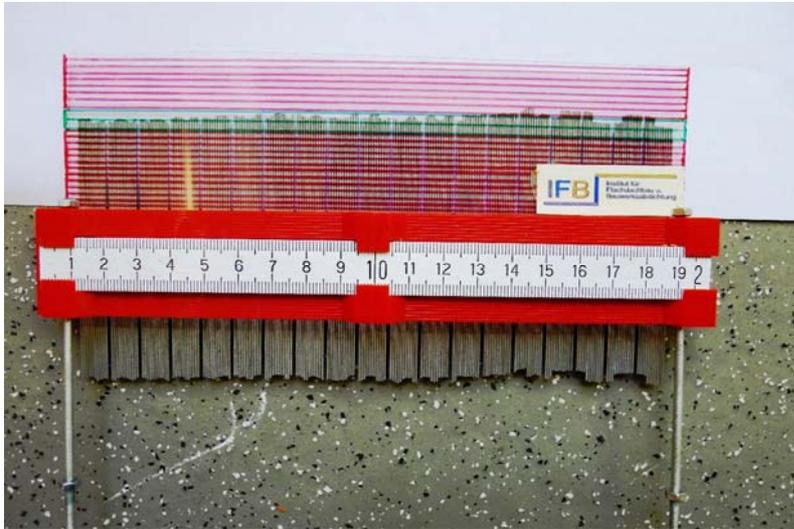
Auflegen der Prüfschablone (Messung von Bild 18). Der Untergrund zeigt schon eine besonders raue Oberfläche, dennoch befinden sich die Prüfspitzen noch immer scharf an der Grenze des grünen Toleranzbereiches. Dieser Untergrund wäre noch als funktionstauglich zu beurteilen.

Bild 20



Weiterer Versuch auf dem Modell mit **erhöhter** Oberflächenrauheit.

Bild 21



Einige Prüfspitzen befinden sich bereits außerhalb des grünen Toleranzbereiches.

Bild 22



Weiterer Messversuch auf dem Modell mit **erhöhter** Oberflächenrauheit.

Bild 23



Die Oberflächenstruktur des Modells zeigt bereits augenscheinlich deutlich erhöhte Rauheit, was auch an den Prüfspitzen erkennbar war. Zahlreiche Prüfspitzen befinden sich im roten –nichttauglichen- Bereich.

Bild 24



Gipsmodell mit **sehr hoher** Oberflächenrauheit.

Bild 25



Aufsetzen der Profillehre.

Bild 26



Detailansicht: Baupraktisch wäre diese Situation mit einem Kiesnest in einer Betonoberfläche zu vergleichen.

Bild 27



Rein optisch wirkt die Oberfläche schon besonders rau, jedoch keine der Messprüfspitzen befand sich auf der Prüfschablone im roten Bereich.

Bild 28



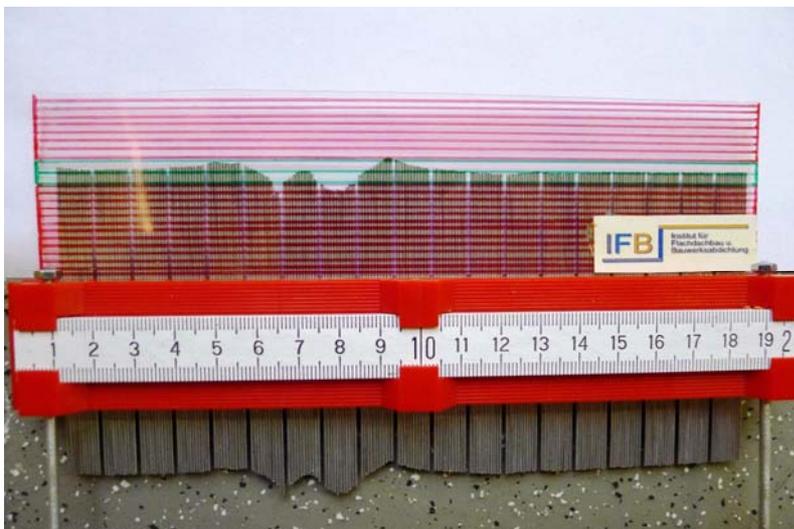
Weiterer Versuch auf dem Gipsmodell mit **sehr hoher** Oberflächenrauheit.

Bild 29



Detailansicht, könnte baupraktisch einem Kiesnest entsprechen.

Bild 30



Die Oberflächenrauheit würde baupraktisch einem lokalen Kiesnest entsprechen. Wie bei Auflage der Prüfschablone zu erkennen, waren ca. 10 Prüfspitzen bereits unterhalb des zulässigen Toleranzbereiches.

Bild 31



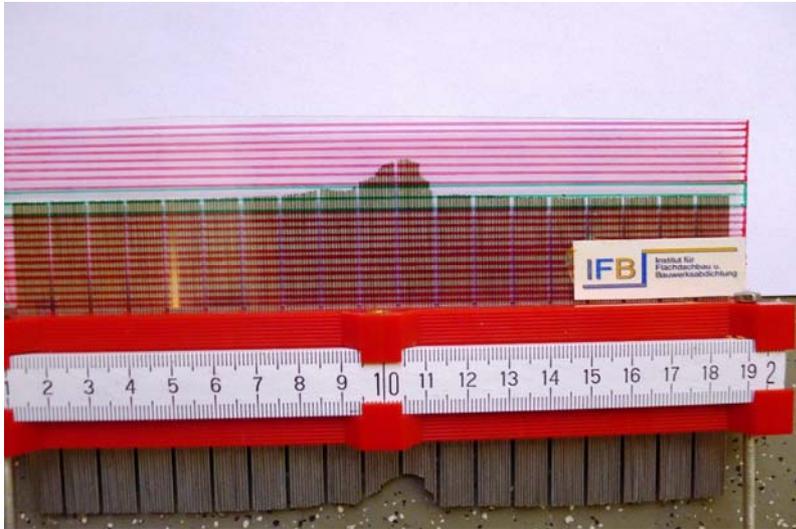
Weiterer Versuch auf dem Gipsmodell mit **sehr hoher** Oberflächenrauheit. Simuliert wird ein Grat oder Rücken in der Betonoberfläche.

Bild 32



Detailansicht.

Bild 33



Die Erhöhung in der Betonoberfläche ist auch augenscheinlich deutlich zu erkennen, auch sind ca. 20 Prüflinien im roten Bereich. Die restlichen Prüflinien der Oberfläche befinden sich im grünen Bereich.

Bild 34



Gipsmodell mit **extremer** Oberflächenrauheit.

Bild 35



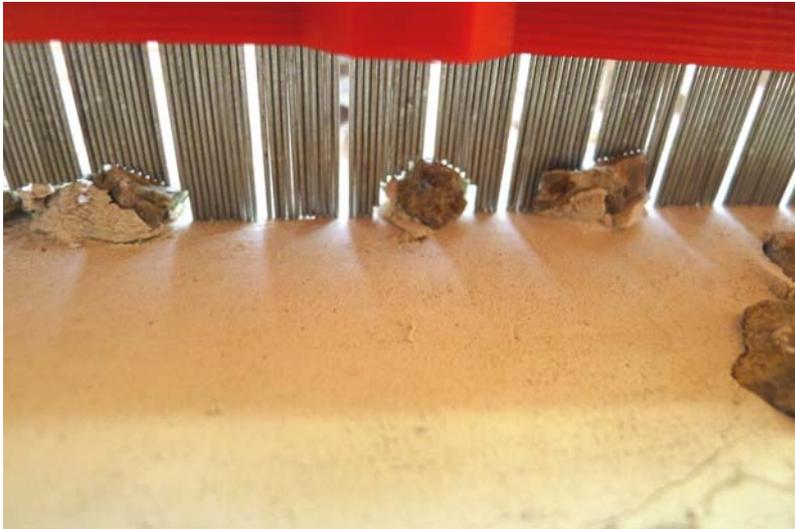
Diese Oberflächengestaltung ist nicht nur problematisch hinsichtlich Oberflächenrauheit sondern auch hinsichtlich den Ebenheitstoleranzen gemäß DIN 18202. Dennoch soll die Auswirkung auf die Oberflächenrauheitsprüfeinrichtung ermittelt werden.

Bild 36



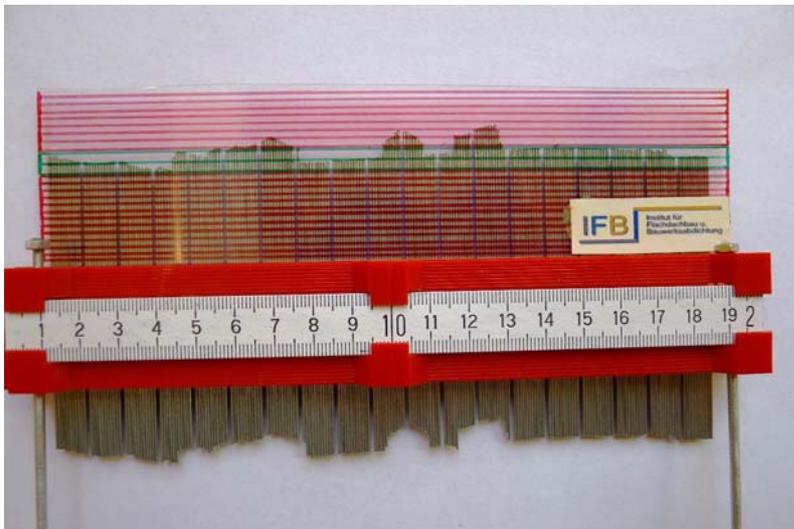
Entspricht einer Oberfläche mit starken Kiesnestern oder Ausbrüchen der Betonoberfläche.

Bild 37



Detailansicht.

Bild 38



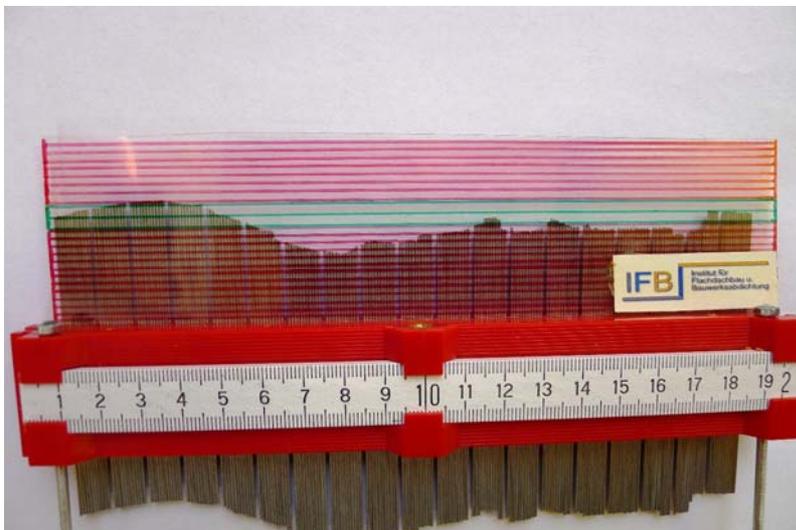
Deutlich war zu erkennen, dass sich zahlreiche Prüfspitzen im roten Bereich befanden.

Bild 39



Weitere Prüfung am Gipsmodell mit **extremer** Oberflächenrauheit.

Bild 40



Deutlich befinden sich zahlreiche Prüfspitzen außerhalb der grünen Toleranzzone.

FAZIT:

Der auf der Prüfschablone abgebildete Toleranzbereich mit einer Gesamtbreite von 6 mm war nach unserem Ermessen als zu optimistisch gewählt. Bereits signifikante Oberflächenrauheit wurde nach dieser Messung noch als tauglich gewertet.

Im nächsten Versuch werden wir die Toleranztiefe auf gesamt 4mm reduzieren.

Wahrscheinlich wird es erforderlich sein, die Eindringtiefe der Prüfnadeln nicht mit der Meßtiefe gem. ÖNorm B 3691 zu verwechseln bzw. zu vergleichen. Wichtig wird das dargestellte Ergebnis zw. Prüfnadeln und Messchablone sein das Aussagenkraft über die Tauglichkeit eines Untergrundes haben wird.

Gez.

W.Hubner