

Die Monofinish – Bodenplatte Erfolg und Risiko

Dipl. Ing. Günter Hiller

***Express* BETON GmbH & CO. KG**



Definition und Problematik

- Ist die Kombination der statischen Funktion der Betonbodenplatte mit der Gebrauchstauglichkeit deren Oberfläche
- Problematisch ist der Fügemechanismus der Betonmassenmatrix an die dünne Oberflächenschicht aus Einstreumaterial und Mehlkornanreicherung bestehend
- Problematisch kann auch das statische Konstruktionskonzept zur Oberflächennutzung sein

Situationsbeschreibung Baustelle

- **Stark witterungsabhängig und von den Einbausituationen vor Ort abhängig**
- **Beliebte Einbaukonsistenz a ca. 520 - 590 mm ---- F52 - 59**
- **Freie Rezeptwahl in der Regel F 45 --- Widerspruch!! zu F52...**
- **Erfahrungsintensive Angelegenheit durch Hilfskräfteeinsatz stark eingeschränkt**
- **Nachbehandlungsintensive Angelegenheit wird häufig völlig ignoriert**
- **Hohes Austrocknungsvolumen an der Betonoberfläche zwischen Einbaufinish und Oberflächenfinish (Zeit in der Regel 3 - 8 h)**
- **Einbautechnologie und Konsistenz sind nicht auf Einbau - und Liefergeschwindigkeit abgestimmt**
- **LP – Beton mit Einstreu und Flügelglätten ?? noch relativ oft vorzufinden**

Umgebungseinflüsse – direkt qualitätsrelevant

- **Kühle und warme Umgebung bzw. Witterung --- Reaktion mit Betontemperatur und Zementwahl + Rezeptwahl**
- **Wind und warme Umgebung ---- Zwischen – und Nachbehandlung oder Nichtausführung**
- **Niederschlag ---- Umhausung oder Nichtausführung**
- **Kälte ---- Warmbeton, Wärmedämmmatten oder Nichtausführung**
- **Maschinell gemischter Beton im TB - Werk als optimale Integration und Wirkung von Fließmitteln, Fasern und Zusatzstoffen**
- **Es gibt viele Situationen, die eine Ausführung unmöglich machen. (Frost, Unwetter, Niederschläge bei ungeschützten Freiflächen, Hitzeperioden)**

Zentrale Baustellen - Problematiken

- **Vermeintliche Einsparpotentiale (Beton niederer Qualität, Folien, NB – Mittel usw.)**
- **Temperatursituation, Wetter – und Baustellenlage - Rezeptwahl und generelle Ausführung **ja** oder **nein****
- **Bestellkonsistenz **F45** – Einbaukonsistenz **F52-59****
- **Reale Einbauleistung mit realer Lieferleistung abstimmen (Personal, Verkehrslage, Konsistenz, ABP z. B. Reichweite und Stellplatz, Verdichtungsgeräte usw.)**
- **Baustelleneinsatz von Fließmitteln **ohne Erfahrung** und Reaktion auf das Hydratationsverhalten**
- **Einsatz von Fasern aller Art und Einmischen auf der Baustelle **ohne Anwendererfahrung** (Wasseranspruch, LP- Bildung)**

Zentrale Baustellen - Problematiken

- **Einkauf des Betons für Dritte oder durch Dritte**
- **Mehrere an der Ausführung Beteiligte:**
 - ➔ **GU -- Einbauer – Oberflächenbearbeiter**
 - Bauzusatzleistungen (z. B. Zementol)**
 - Schnittstellenproblem / Haftung**

Zentrale Baustellen – Problematiken vom Betonhersteller ausgehend

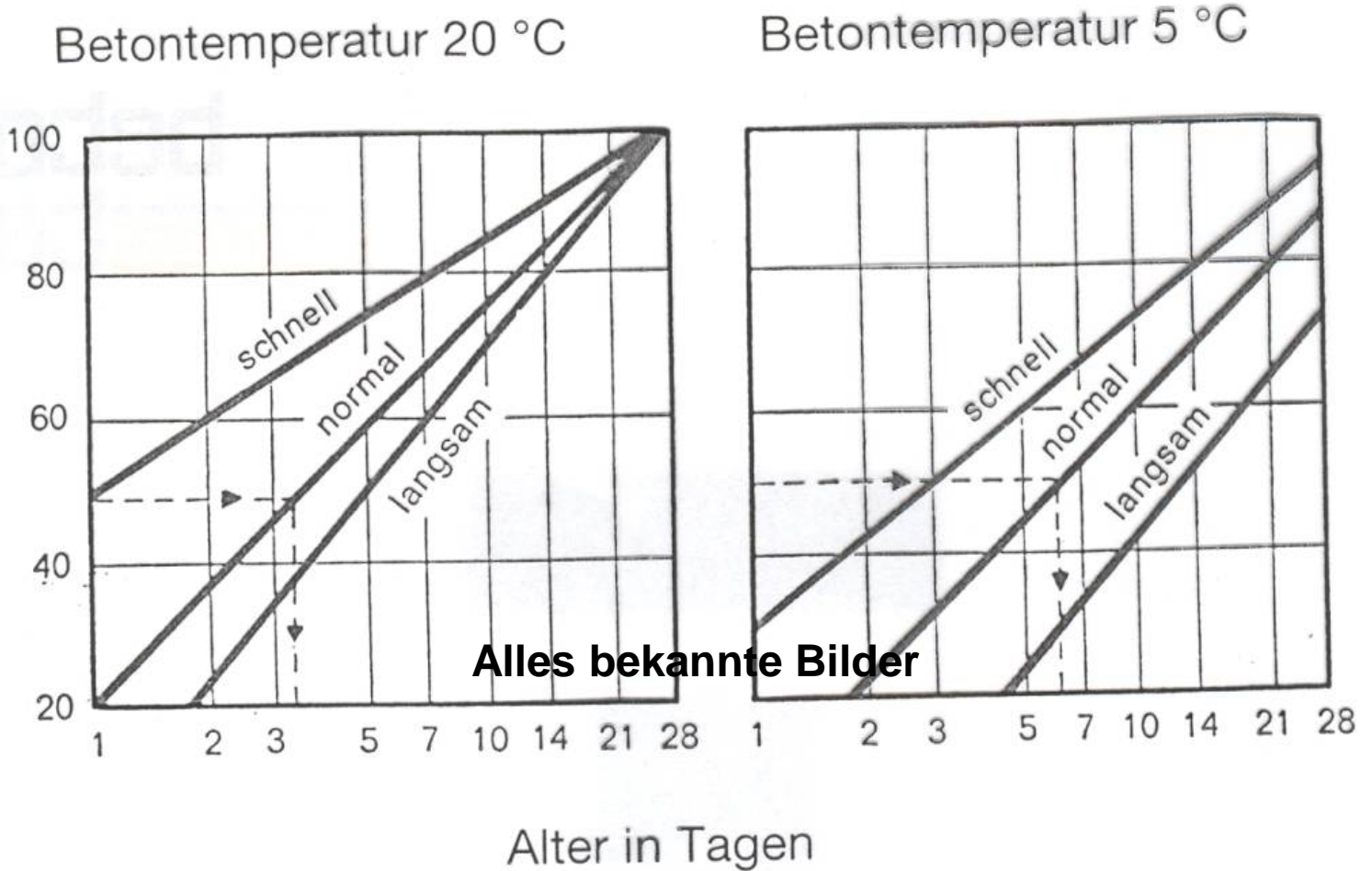
- Mischweise **mit und ohne** Recyclingwasser
- Lieferung von **verzögerten und unverzögerten** Beton
- Verwendung von „**Altbeton**“ generell und dazu noch **anderen Sortentypen**
- **Wechsel** der Zementsorte oder Auffüllen des AHWZ mit Zement oder umgekehrt infolge Fehldisposition

Günstige Rezeptgestaltung

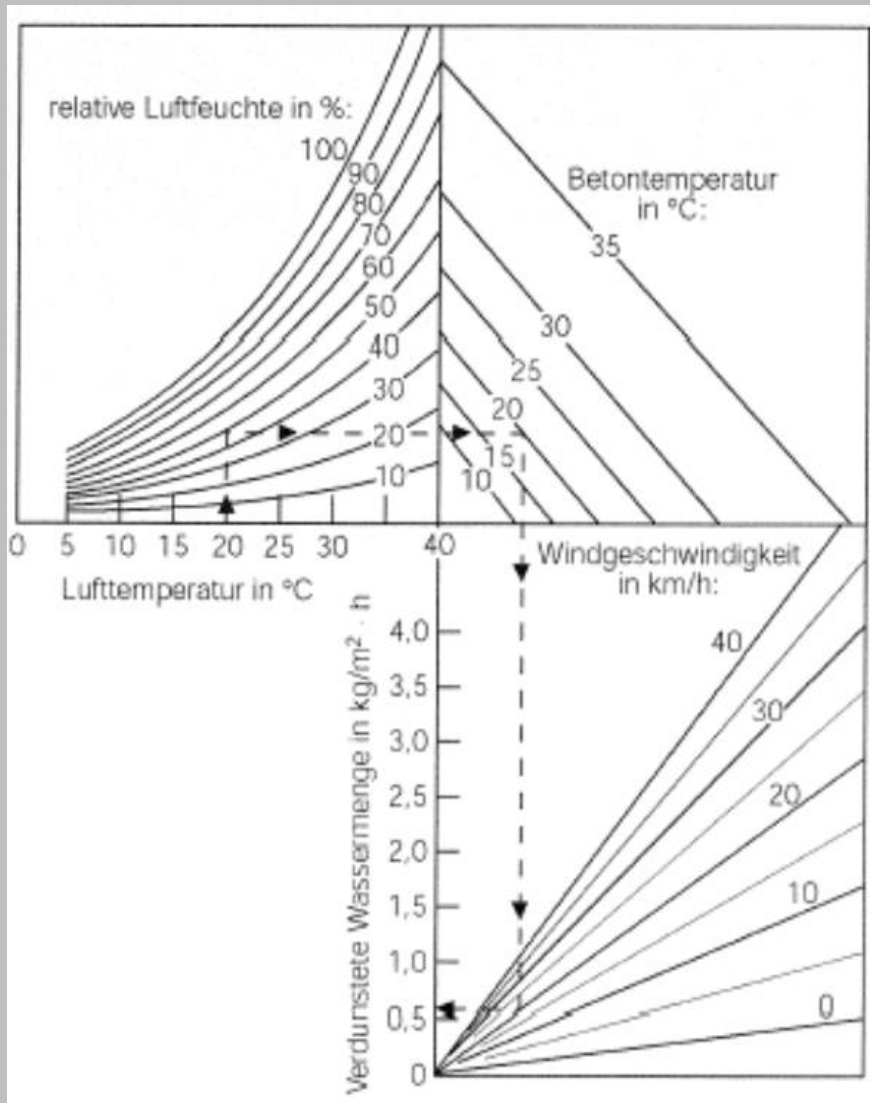
- Zemente mit guten Wasserrückhaltevermögen
- W/B – Wert ca. 0,50 - das heißt Zieldruckfestigkeiten \geq C30/37
- **Zementtyp, Fließmitteltyp der Einbausituation anpassen Sommer – Winter**
- Mehlkorngelalte $>$ **360 – 420 kg** bei GK 22/32
- Sieblinie AB besser nahe **B**
- Blutwasser von ca. 4-8 l/m³ förderlich für Einstreu
- **auf lineare** Hydratationsentwicklung achten
- Verwendung von FM mit längerer Offenzeit (90-120 min.)
- Einbaukonsistenz der Einbautechnologie anpassen
- Microsilika – Varianten für feste Oberflächen
- Latenthydraulische Zusatzstoffe des Typ II verwenden zum Aussteuern des Sommereffekts
- Rezepttyp B2....B4 verwenden oder nach kritischer Diskussion der Ausschreibung

Einfluss Zementart und Temperatur

Betondruckfestigkeit in % der 28-Tage-Betondruckfestigkeit bei 20 °C



Austrocknungsverhalten von Beton



- 20°C Betontemperatur
- Relative Luftfeuchte 50%
- Lufttemperatur 20°C
- Windgeschwindigkeit 20 km/h

ergibt 0,6 l/h und m² verdunstetes Wasser d.h. ca. 1cm Beton ist völlig ausgetrocknet


Verarbeitungs- und Planungshinweise

- **Allgemein**

- Wahl der notwendigen Einbaukonsistenz – **keine Konsistenzänderung durch Betonwässerung**
- einheitlicher und **ausreichender Erdverformungsmodul** im Untergrund
- Vermeiden der Sedimentation des Betons
- **Freies Schwinden** der Platten durch Einbau von Folien und Vermeidung von Sohlspürngen und Unebenheiten
- **Fugenplanung, Bewehrungsführung und Rißweitenbemessung auf reale Bausituation abstimmen**
- Anordnung von Diagonalebewehrung bei hohen Kerbspannungen

Verarbeitungs- und Planungshinweise

- **Allgemein**

- **Organisation Einbauleistung, technische und technologische Möglichkeiten**
- **Vermeidung von Setzrissen durch Nachverdichten und Reduktion des Schwindens durch gute Vorplanung und Ausführung**
- **Wahl der richtigen Einstreumomente und der richtigen Methode, Menge und Verteilung**
- **erfahrenes Personal einsetzen**
- **Zusammenarbeit Planer – Einbauender – Lieferant** 
Nutzung des Erfahrungspotentials
- **Vermeidung von Oberflächenverschmutzung**

Verarbeitungshinweise

- **Ohne Einstreumaterial**

- Verwendung von Normalbetonen mit Oberflächenbehandlung wie maschinelles Glätten, Besenstrich und dgl.
- Beachte Witterungssituation, Nach – und Zwischenbehandlung
- LP – Betone Problematisch bei maschinellen Glätten –
Abplatzungen
- Bauteile, die der Außenluft ausgesetzt sind, ist maschinelles Glätten nach ÖNORM B 4710-1 2007 Pkt. 12.10 **nicht zulässig**

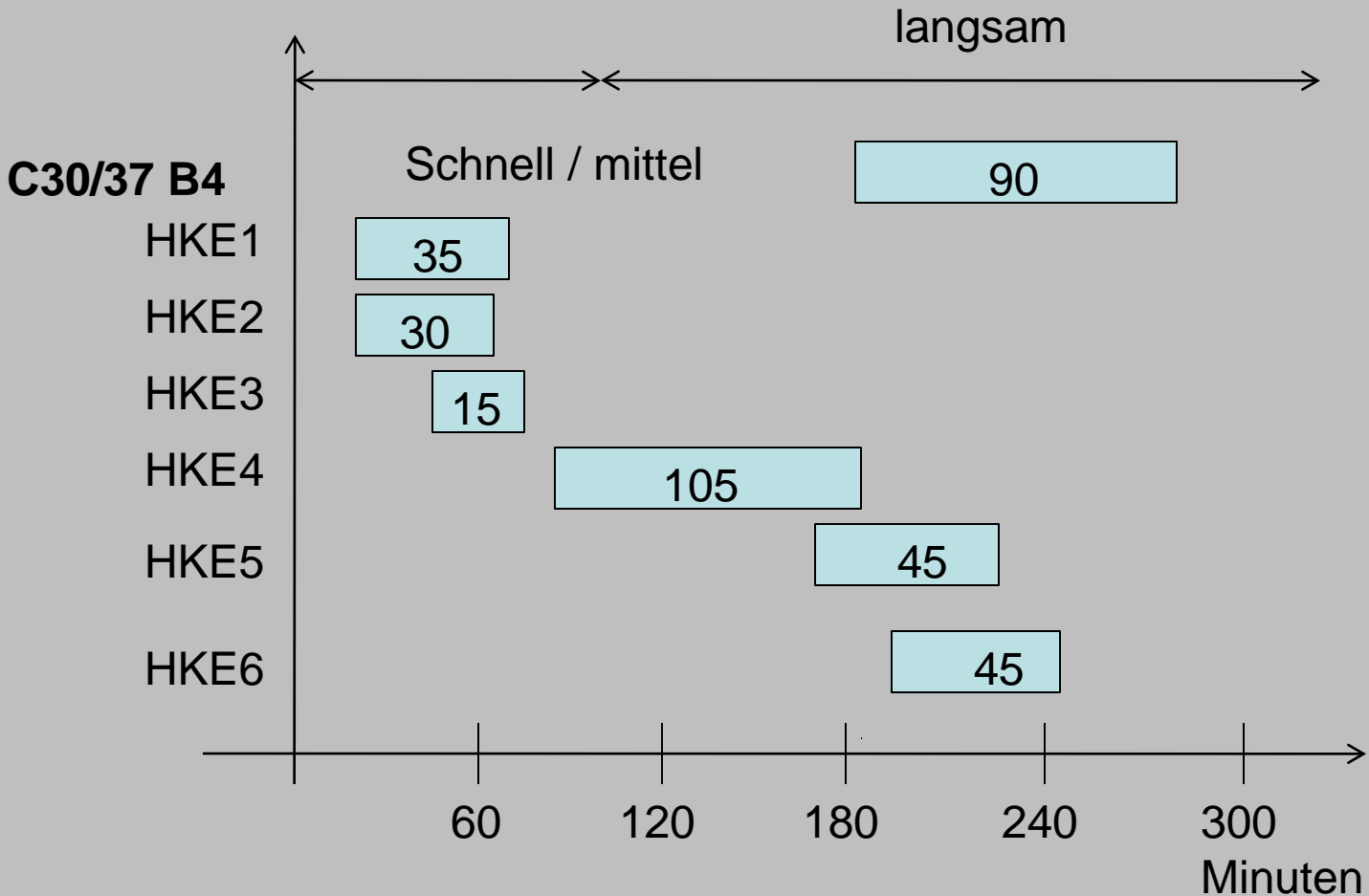
Verarbeitungshinweise

- **Mit Einstreumaterial**

- generell nur Normalbetone verwenden
- Übliche Beachtung der Witterung, der Zwischen – und Nachbehandlung
- die Verwendung von LP –Betonen ist nicht zulässig –
E -Modulversagen der Grenzschicht (Pkt.12.10 der Norm)
- der Vollständigkeit halber **Beachte ÖNORM B 2211 und B 4200**
Ausführungsnormen
- Verwendung eines ähnlichen oder gleichen Einstreuzementes wie der Basisbeton aufweist – **linearer Hydratationsfortschritt**
- **besser den Hartstoffeinstreu selbst mischen (handelsüblich sind Zementgehalte von 600-1000kg/m³) MV ca.1:5...6 sind in der Regel ausreichend**

HKE - Hartkorneinstreu

Monolithische Platte / HKE mit unterschiedlichen Erstarrungsverhalten



Erstarrungsbeginn und Erstarrungsende in Minuten

Versuch einer Chemischen Nachbehandlung an einer Parkanlage im Herbst



Zwischen – und Nachbehandlung

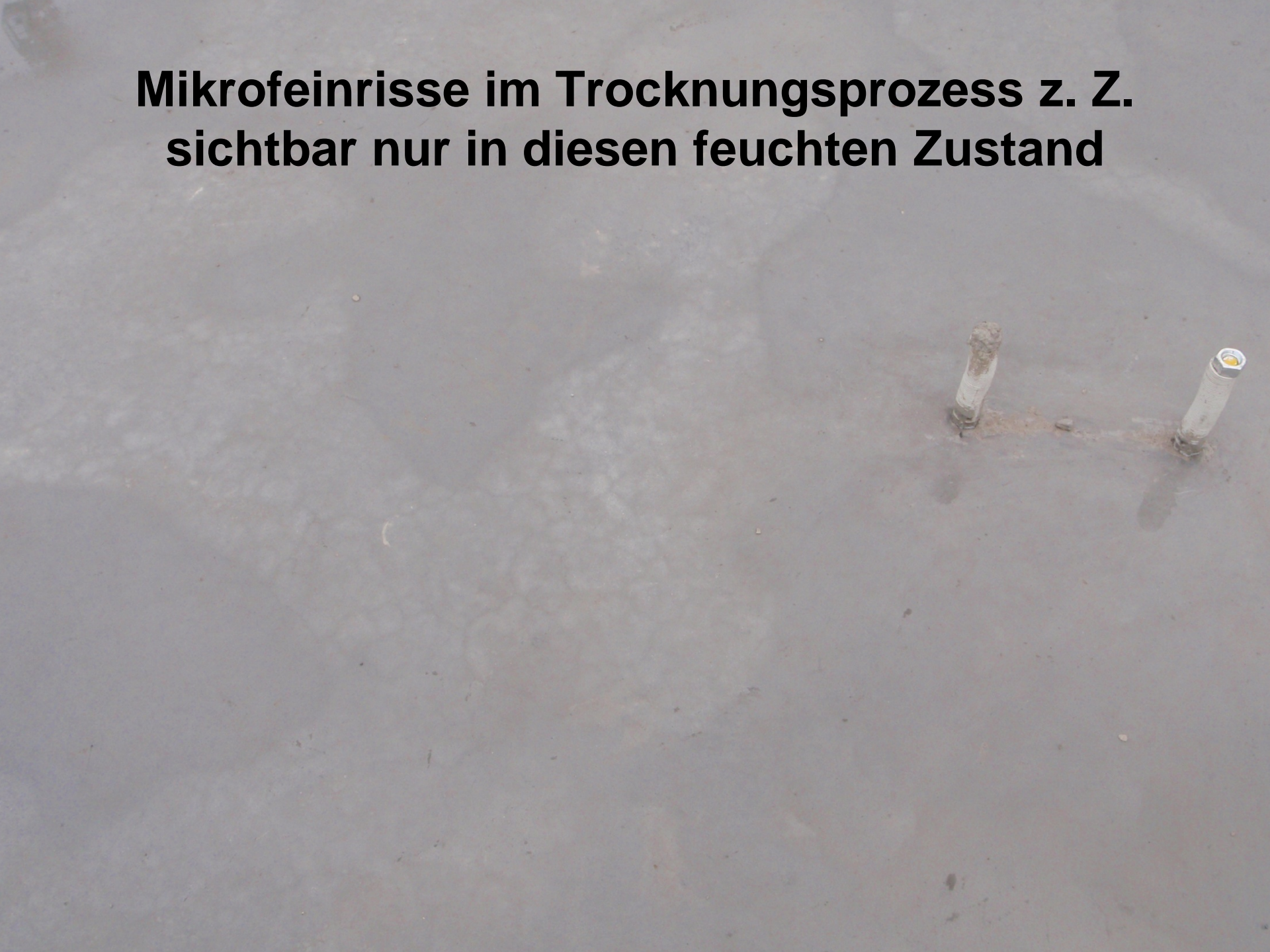
- **Kritischer Bereich einer Vorschädigung ist die Zwischenzeit von Fertigeinbau und maschinellen Glätten von ca. 2 - 8 h – Austrocknungsgefahr und damit Schwundrisse !**
1. **Möglichkeit: vollflächige Auflage einer Schutzfolie**
 2. **Möglichkeit: vollflächiger Auftrag eines Acrylat - Nachbehandlungsmittel, was überarbeitet und eingearbeitet werden kann**

Nachbehandlung nach Glätten wiederholen wie vor

Das Ergebnis ist eine kunststoffvergütete Oberfläche, die später beschichtet werden kann bei verbesserten Haftzugwerten (ca. + 0,2 N/mm²).

Bei Verzicht dieser Maßnahmen liegt das Schadensrisiko über 50%

**Mikrofeinrisse im Trocknungsprozess z. Z.
sichtbar nur in diesen feuchten Zustand**



Entstehende Feinrisse < ca. 0,1mm



Schaden durch Netzkrisse > 2 mm und Lösen der obersten Schicht





Forderungen unserer Vorfahren – Damals und Heute Aktuell

Ratgeber für Bauführer und Poliere im Beton- und Eisenbetonbau

Sechste Auflage

Von
Oberreichsbahnrat **E. Klett**, Stuttgart

Mit 111 Textabbildungen



BERLIN 1941
VERLAG VON WILHELM ERNST & SOHN

Nachbehandlung des fertigen Betons.

105

4. Nachbehandlung des fertigen Betons.

Nach dem Einbringen des Betons in die Schalung ist für eine sachgemäße Nachbehandlung des Betons zu sorgen. Sie erstreckt sich vor allem darauf, ihn gegen die schädliche Einwirkung des Frostes, des Regens, des Windes und der Sonnenbestrahlung zu schützen, was durch Abdecken mit Planen, Säcken, Strohmatte, Brettern oder einer dünnen Sandschicht geschehen kann. Sonne und Wind wirken austrocknend auf den frischen Beton. Dies beschleunigt das Schwinden besonders der äußeren Schichten des Betons und führt zu erheblichen Schwindrissen, die den Bestand des Bauwerks oder seine Verwendbarkeit gefährden können. Der frische Beton soll deshalb, solange es der Bauvorgang erlaubt, möglichst während der ganzen Dauer der Erhärtung, durch Begießen mit Wasser, durch nasse Abdeckungen oder eine nasse Sandschicht feucht gehalten werden; dadurch wird der Erhärtungsvorgang gefördert und das Schwinden verringert. Dauerndes Feuchthalten des Betons führt schließlich zu den höchsten Festigkeiten. Andererseits muß noch nicht genügend erhärteter Beton vor der auslaugenden Wirkung eines anhaltenden starken Regens geschützt werden.

Beton aus hochwertigem Zement soll bei sonst gleichen Verhältnissen während der Erhärtung feuchter gehalten werden als Beton aus gewöhnlichem Zement.

Die frischen Bauteile dürfen nicht in der Abbindung durch Stöße und Erschütterungen gestört werden. Sie dürfen nicht eher belastet oder begangen werden, als bis der Beton vollständig hart ist.

Auf Betondecken dürfen keine Steinholzfußböden aufgebracht werden, wenn die Betondecke nicht mindestens 28 Tage alt und vollkommen trocken ist. Kommt die Steinholzmasse mit feuchtem Beton in Berührung, so erhärtet sie nicht, und der Beton wird zerstört. Wenn die Steinholzmasse zu viel Magnesiumchlorid enthält, so greift sie den Beton, die Bewehrung, Rohrleitungen usw. an.

Ausblick auf andere Technologien

- Anwendung des Systems

ASHFORD FORMULA

Auch in Österreich ist eine Vertretung


www.ashfordformula.at

- **Vakuumbeton** – ein Relikt aus früheren Zeiten

Literatur

- **Lohmeyer, Ebeling: „ Betonböden für Industriebau und Lagerhallen“
VBT Düsseldorf 2006**
- **Momber/Schulz Handbuch der Oberflächenbearbeitung Beton
Birkhäuser Verlag Berlin**
- **Zementmerkblatt T1: Industrieböden aus Beton**
- **Zementmerkblatt LB 1: Fußböden für Lagerhallen**
- **Seidler,P.: Handbuch Industrieböden, Expertverlag**
- **DBV – Merkblätter**
- **Schriftenreihe der Bauberatung Zement**
- **TAE Esslingen: Industrieböden, Internationales Kolloquium**

Zusammenfassung

- **Wahl der Ausführung nach Normenvorgabe**
- **Rückbesinnung auf die soliden handwerklichen Fertigkeiten**
- **Exakte Abstimmung Lieferant – Ausführung - Planung**
- **Beachte Witterung und Schaffung von Schutzmaßnahmen**
- **Korrekte Rezeptauswahl und Konsistenzwahl**
- **Einstreuoptimierung**
- **LP – Betone --- Glätten und Einstreuen nicht zulässig - schadensträchtig**
- **Zwischen – und Nachbehandlung: Planen, Ausschreiben  Durchführen, Kontrollieren**
- **Kontrollmechanismen zur Sicherstellung von Planung und Handwerksleistung schaffen**

Handeln, es auch tun und nicht nur reden, d.h. Verantwortung wahrnehmen

Danke für die Aufmerksamkeit

Sonnenaufgang an der Kanisfluh

