

Ursachen und Vermeidung

Farbunterschiede bei Sichtbetonflächen

Sichtbetonflächen haben neben ihren technischen Eigenschaften insbesondere auch Anforderungen an die Optik zu erfüllen. Der folgende Artikel beschäftigt sich mit der Entstehung und Vermeidung von Farbunterschieden bei werkmäßig hergestellten Sichtbetonflächen.

■ Dipl.-Ing. Stefan Heeß, Wiesbaden, Deutschland ■

Entstehung von Farbunterschieden

Farbunterschiede lassen sich nach dem Ort der Entstehung unterscheiden in Farbunterschiede, die in der Produktion, auf der Baustelle oder während der Nutzung entstehen.

Produktionsbedingte Farbunterschiede

Zur Vermeidung von Farbunterschieden in der Produktion gilt es u. a. folgende Punkte zu beachten:

- Ausgangsstoffe kontrollieren (Rückstellproben sammeln)
- Gleichmäßige Wasser-Zement-Werte einhalten
- Ausgangsstoffe gravimetrisch dosieren
- Unterschiede bei der Herstellung beachten (z. B. bei der Herstellung von horizontalen und vertikalen Elementen)
- Temperaturunterschiede möglichst gering halten
- Oberflächen gleichmäßig nachbehandeln
- Produkte so lagern, dass diese im jungen Zustand z. B. keine Lagerstreifen durch Abstandhalter abbilden
- Sauberkeit im Betrieb beachten
- Oberflächenschutzsysteme möglichst schon im Werk auftragen
- Bewehrung hochhängen
- Abstandhalter aus Faserbeton verwenden

- Dunkle Streifen an Schalelementstößen (Abstimmung mit dem Planer erforderlich)
- Betonkosmetische Maßnahmen abstimmen

Betonzusammensetzung

Bei der Betonzusammensetzung ist darauf zu achten, dass objektbezogen der Zement die gleiche Festigkeitsklasse besitzt und aus einem Zementwerk kommt. Beim Einsatz von Zementen mit Hüttensandanteilen kann es temporär zu Blauverfärbungen kommen. Bei Normalbeton verschwinden diese wieder im Laufe der Zeit. Bei sehr dichten, hochfesten Betonen kann die Blauverfärbung jedoch auch permanent in Erscheinung treten. Es empfiehlt sich Zemente einzusetzen, die möglichst hell sind und schnell erhärten. Bei langsam erhärtenden Betonen müssen diese entsprechend lange nachbehandelt werden, und dies wirkt sich insbesondere bei nicht bearbeitenden Betonoberflächen auf die Farbgebung aus. Je niedriger die Temperaturen sind und je länger Betone eingeschalt bleiben, desto dunkler treten die Betone in Erscheinung.

Graue, schalungsglatte Betone, die nicht bearbeitet werden, können mehr oder minder stark ausgeprägte Wolkenbildungen aufzeigen. Dies ist typisch für graue Sichtbetonoberflächen. Weißzemente, wie z. B. Dyckerhoff Weiss, haben eine hohe

Farbgleichmäßigkeit aufgrund der verwendeten reinen Rohstoffe und der hochwertigen Brennstoffe im Produktionsverfahren. Beim Einsatz in der Fertigteilverproduktion zeigen diese damit hergestellten Betone in der Oberfläche geringere Farbschwankungen, da sie auf w/z-Wert Schwankungen an der Oberfläche nur minimal reagieren. Weiterhin fallen Kalkausblühungen auf hellen und weißen Betonoberflächen weniger auf.

Gesteinskörnungen kommen in der Regel nur dann an die Oberfläche, wenn die Oberfläche bearbeitet wird. Die Farbe von feinen Gesteinskörnungen (Sande, insbesondere Brechsande) hat jedoch einen großen Einfluss auf die Farbe der Betonoberfläche. Deshalb ist es wichtig, die Farbe der Sande und auch den Anteil an Mehlkorn und Feinstsand regelmäßig zu überprüfen. Gebrochene Gesteinskörnungen sollten bei der Eingangskontrolle zur optischen Beurteilung gewaschen werden. Die Norm für Gesteinskörnungen (DIN EN 12620) lässt auch einen gewissen Anteil an z. B. Pyrit in der Gesteinskörnung zu. Dies sollte bei der Herstellung von Sichtbetonelementen jedoch ausgeschlossen werden.

Gerade in Fertigteilverwerken ist es sinnvoll, die Gesteinskörnung für den gesamten Auftrag zu bevorraten.

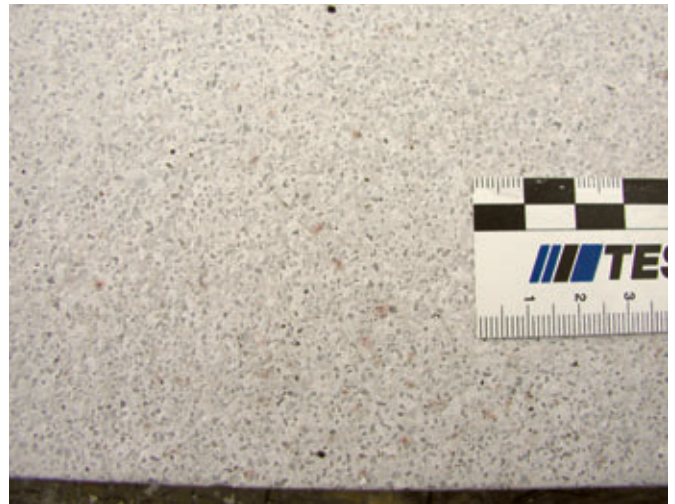
Betonzusatzstoffe in Form von Pigmenten werden heute regelmäßig verwendet. Diese müssen entsprechend der Norm (DIN EN



Unterschiedliche Gesteinskörnungen bei einer feingewaschenen Fassade



Ausgeblühte schwarze Fertigteile



Punktueller Rotverfärbung aus der Schalhaut bei gesäuerten Oberflächen

12878) lichtecht und farbstabil sein. Die Dosierung muss gravimetrisch erfolgen. Bei der Herstellung ist auf die Mischreihenfolge zu achten. Dabei ist es wichtig, das Pigment vor Zugabe des Zementes zu dosieren und für einen guten Aufschluss des Pigmentes auch ausreichend zu mischen. Zur Verminderung von Ausblühungen auf pigmentierten Betonen empfiehlt es sich, diese möglichst früh zu imprägnieren. Dabei müssen Vorversuche durchgeführt werden, um die farbvertiefenden Eigenschaften der Imprägnierungen zu erkennen. Pigmentierte, schalungsglatte Betone können wolkige Oberflächen erzeugen. Schwarzpigmente in Verbindung mit Hochleistungsfließmitteln können an der Oberfläche zu Farbkraftverlusten führen.

Neben Zement, Gesteinskörnung und Pigment spielt der w/z-Wert, für die Helligkeit, eine entscheidende Rolle. Je höher der w/z-Wert desto heller erscheinen Betonoberflächen. In der Praxis zeigen bereits w/z-Wert Unterschiede von 0,02 Auswirkungen. Deshalb ist es wichtig, den wahren w/z-Wert der Mischung zu kennen und durch z. B. Feuchtmessgeräte die Dosierung in engen Grenzen zu halten.

Schalung

Bei nichtsaugenden, beschichteten Schalhäuten kommt es gelegentlich zu Gelb- oder Rotverfärbungen der Oberfläche. Diese lassen sich häufig mit Wasserstoffperoxid und/oder durch leichtes Schleifen im trockenen Zustand entfernen. In der Praxis kann man verfärbende Schalungplatten erkennen, wenn man diese mit Hilfe eines weißen Tuches und Natronlauge abreibt. Kommt es zu einer Gelb-/Braunverfärbung, so führt dies auch zur Verfärbung der Betonoberfläche. Das Trennmittel sollte möglichst dünn aufgetragen werden und

auch nicht zu einer Mikroporenbildung an der Betonoberfläche führen. Je länger Beton eingeschalt bleibt, desto dunkler wird dessen Oberfläche. Zu langes Rütteln, „weiche Bewehrung“ und dünne Bauteilgeometrien können zum Abzeichnen der Bewehrung und/oder der groben Gesteinskörnung führen.

Oberflächenbearbeitung/Nachbehandlung

Bei der anschließenden Oberflächenbearbeitung muss darauf geachtet werden, dass sich z. B. bei feingeschliffenen Sichtbetonen keine Schleifringe bilden. Unregelmäßigkeiten bei der Verdichtung, gerade bei großformatigen Elementen führen letztendlich auch zu unterschiedlichen Bearbeitungstiefen und damit zu Farbunterschieden. Unsachgemäßes Lagern der Elemente führt ebenfalls zu Farbunterschieden. Grundsätzlich sollten diese möglichst nicht bei ungünstigen Witterungsbedingungen im jungen Zustand ungeschützt im Außenbereich gelagert werden. Eingesperrte Feuchtigkeit führt zu Kalkausblühungen. Die Produkte müssen entsprechend auf Abstand gehalten werden. Ungleichmäßige Abdeckung mit z. B. Folien oder Pappen kann auch zu Verfärbungen führen. Bei Einsatz von ungeeigneten Pappen und Hölzern kann es auch zu Gelbverfärbungen bzw. Braunverfärbungen kommen. Durch Ungleichmäßigkeiten in der Verdichtung sind die Oberflächen unterschiedlich porös. Oberflächen mit einer höheren Porenanzahl führen zu einer stärkeren Schmutzannahme.

Direkt nach der Herstellung von Fertigteilen hat die Lagerung den größten Einfluss auf Farbunterschiede im Hell-/Dunkelbereich. Weiterhin hat der w/z-Wert insbesondere direkt an der Oberfläche auch einen wesentlichen Einfluss auf die Helligkeitsunter-

schiede. Im Laufe der Zeit trocknen die Elemente aus und somit geht der Einfluss der frühen Lagerungseinflüsse teilweise zurück.

Vermeidung von Farbunterschieden auf der Baustelle

- Produkte nach Herstellerangaben lagern
- Gleichmäßig abdecken/schützen (Bauzustand)
- Zum Abdecken keine Pappen und kein frisches Holz verwenden
- Montage von Fachfirmen
- Schutz gegen Ausblühungen vorsehen
- Fugenbreiten entsprechend der Elementgröße planen

Vermeidung während der Nutzung

- Reinigungs- und Pflegeanleitung von Seiten des Produzenten erstellen
- Pflegeanleitungen beachten
- Beim Auftrag von Schutzsystemen auf die Herstellerangaben achten (Muster anlegen)
- Möglichst keine sauren Reinigungsmittel verwenden



Lagerstreifen bei Blockstufen



und Kupferregenrinnen führt zu einer Grünverfärbung der Oberfläche

- Der Einsatz von Tausalzen führt je nach Betonqualität zu einer Abwitterung und damit optischen Beeinträchtigung der Oberfläche

Hinweise zur Reinigung und Pflege von Sichtbetonflächen können Fachbetriebe der Informationsgemeinschaft Betonwerkstein e. V. siehe www.info-b.de geben.

WEITERE INFORMATIONEN



Dyckerhoff AG
 Weiszement-Vertrieb Deutschland
 Biebricher Str. 69
 65203 Wiesbaden, Deutschland
 T +49 611 6761171
 F +49 611 609092
info@dyckerhoff-weiss.de
www.dyckerhoff-weiss.de

Wasserablauf nicht sauber geplant

- Beim Einsatz von sauren Reinigungsmitteln im 3-Schritt-Verfahren arbeiten (Vornässen, Absäuern und Nachwaschen).
- Wasserablauf planen
- Horizontale Flächen vermeiden (Schmutzansammlungen)
- Ablaufendes Wasser von Kupferblechen

Machinebouw B.V.

Maschinen für die Betonindustrie
 Betonpflaster ab 100x200 - 600x600 mm

WIR SUCHEN VERTRETER

- **BETONPLATTEN-FERTIGUNGSMASCHINEN**
- **PALLETENUMLAUFSYSTEME**
- **PLATTENABTRANSPORTSYSTEME**
- **WET-CAST-MASCHINEN**
- **BORDSTEIN-FERTIGUNGSMASCHINEN**
- **STEUERUNG VON ANLAGEN**

Parallelweg 12, P.O.Box 23, NL 2920 AA Krimpen aan den IJssel Tel.: +31 (0)180 51 46 44 Fax +31 (0)180 51 84 50 www.kalkman.com info@kalkman.com