

Betontechnik

Trennmittel für Betonschalungen

Die Qualität von Betonoberflächen ist unmittelbar abhängig vom Auftrag der Trennmittel auf die Oberfläche der Schalungen. Entsprechend wichtig ist der richtige Einsatz der Trennmittel.

Von Melchior Lanz*



Ein Antihafmittel für die Schalung wird aufgesprüht.

Der Auftrag von Schalungstrennmitteln auf die Oberflächen von Betonschalungen ist eine aufwändige Notwendigkeit, deren Erfolg erst nach dem Ausschalen sichtbar wird. Die Wichtig-

keit für den Aspekt der Betonoberflächen und die Wirtschaftlichkeit des Schalungseinsatzes wird oft unterschätzt. Diese Oberflächenbeschaffenheit des ausgeschalteten Betons wird von vielen Faktoren be-

einflusst. Zu nennen sind die Betonrezeptur, die Ausgangsstoffe, die verwendete Schalung, der Betoneinbau, die Betonverdichtung, die Temperatur, die Nachbehandlung sowie auch das verwendete Trennmittel. Im Folgenden sollen die Einflüsse und Hinweise für den richtigen Einsatz von Trennmitteln gegeben werden.

Anforderungen an Trennmittel

Sowohl auf der Baustelle als auch im Fertigteilwerk werden an die Wirkung von Trennmitteln verschiedenartige Anforderungen gestellt:

- leichte und saubere Trennung des Betons von der Schalung (keine Betonanhaftungen, keine Beschädigung der Schalung)
- optisch einwandfreie Betonoberflächen (dichte Oberflächenhaut, farbliche Gleichmässigkeit, Minimierung der Porenbildung)
- keine Beeinträchtigung der Betonqualität an der Oberfläche (keine übermässigen Abbindestörungen)
- Schutz der Schalung vor Korrosion und frühzeitiger Alterung
- möglichst einfacher und wirtschaftlicher Auftrag
- Ökologie.

Speziell bei der Fertigteilherstellung ist noch zusätzlich die Anforderung hinsichtlich Temperaturbeständigkeit bei Einsatz von beheizter Schalung oder Warmbeton von Bedeutung. Ausserdem ist eine störende Geruchsentwicklung unerwünscht. Für den Bereich der Baustelle wird zusätzlich eine ausreichende Regenfestigkeit und Begehbarkeit nach dem Trennmittelauftrag gefordert.

Trennmittel für saugfähige Schalungen

Liegt eine neue Holzschalung vor, ist das Saugvermögen des Holzes sehr hoch. Ist eine

derartige Schalung nicht entsprechend vorbehandelt, so wird der Betonoberfläche aus dem Zementleim das Wasser entzogen. Als Folge sind sowohl Betonanhaftungen an der Schalung als auch ein Absanden der Oberfläche aufgrund unzureichender Hydratation des Zements zu beobachten. Eine Beeinträchtigung der oberflächennahen Betonschicht kann zusätzlich durch Inhaltsstoffe der Schalung (z. B. Holzzucker) erfolgen. Dies macht sich durch Abmehlen, Minderfestigkeiten oder Verfärbungen bemerkbar, besonders bei solchen Holzschalungen, die längere Zeit ungeschützt im Freien gelagert der Sonnenbestrahlung ausgesetzt waren. Die beschriebenen Wirkungen sind bei erstmaligem Schalungseinsatz besonders stark und nehmen mit jedem weiteren Einsatz zunehmend ab.

Um diesen Auswirkungen bei neuen Schalungen zu entgehen, hat sich in der Praxis eine einfache Lösung bewährt. Vor dem ersten Einsatz wird die Holzschalung mit Trennmittel behandelt und mit Zementleim bestrichen. Anschliessend wird der erhärtete Zementstein abgebürstet. Bei mehrmaliger Verwendung dieser Holzschalungen geht deren Saugfähigkeit aufgrund einer verstärkten Oberflächenabdichtung durch Zusetzen der Poren mit Zementstein- und Trennmittelresten allmählich zurück. Daher ist bei älterer Holzschalung nur noch ein dünner Trennmittelauftrag notwendig.

Trennmittel für nicht saugfähige Schalungen

Schalungen aus kunststoffvergütetem Holz, Kunststoff oder Stahl sind nicht saugfähig und können aus diesem Grund kein Trennmittel, Wasser und keinen Zementleim aufnehmen. Bei all diesen Materialien ist ganz besonders auf einen spar-

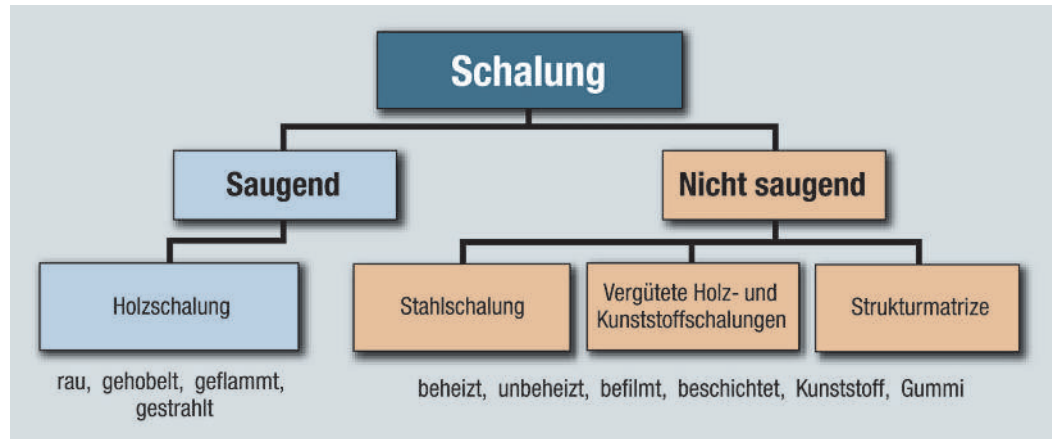
samen, gleichmässigen und dünnen Auftrag des Trennmittels zu achten. Pfützenartige Ansammlungen sind zu vermeiden. Sie führen nicht nur zur verstärkten Porenbildung, sondern können auch zu Verfärbungen und/oder Absandungen an der Betonoberfläche führen.

Beheizte Stahlschalungen stellen ein besonderes Anwendungsgebiet dar. Der auf der Schalung gebildete Trennfilm darf sich bei Wärmeeinwirkung nicht verflüchtigen, und das Trennmittel muss so zusammengesetzt sein, dass keine verstärkte chemische Reaktion zwischen Beton und Trennmittelbestandteilen während der Wärmebehandlung eintreten kann.

Strukturschalungen, die aus bestimmten Gummiqualitäten oder Silikonkautschuk bestehen, erfordern zumindest im neuen Zustand oft kein Trennmittel, da wegen der glatten und hydrophoben Schalungsoberfläche keine Haftung mit dem Beton erfolgt. Mittels Eignungsversuchen muss sichergestellt werden, dass die eingesetzten Trennmittel weder zum Quellen noch zum Anlösen der Schalung führen.

Verarbeitungshinweise

Neben den produktbezogenen Hinweisen der Trennmittel-



hersteller gibt es einige allgemeingültige Verarbeitungshinweise.

Die wichtigste Regel für das Auftragen des Trennmittels lautet, prinzipiell nur die unbedingt notwendige Menge möglichst gleichmässig aufzutragen. Für einen hinreichenden Trennprozess wäre theoretisch ein 1/1000 mm dünner Trennfilm, verbunden mit einem geschlossenen, gleichmässigen Auftrag auf der Schalung ausreichend. Unter praktischen Bedingungen kann diese geringe Auftragsmenge in der Regel nicht erreicht werden. Das bedeutet, dass die richtige Trennmittelauftragsmenge auf den jeweiligen Anwendungsfall unter Berücksichtigung der jeweiligen Schalung anzupassen ist. Die Verarbeitungsweise beim Auftragen eines Trennmittels richten sich hauptsäch-

lich nach der Konsistenz des Produktes. Niedrigviskose (dünnflüssige) Produkte werden bevorzugt durch Sprühen mit Druckspritzen, die einen Druck von mindestens 4 bis 5 bar aufbauen, verarbeitet. Je nach Lösemittelanteil des Trennmittels wird dabei eine mehr oder weniger feine Flachstrahldüse, evtl. in Verbindung mit einem Kugelventilfilter zum Unterdrücken des Nachlaufens oder Nachtropfens, eingesetzt.

Die richtige und gleichmässige Auftragsstärke kann bei glatter Schalung mit der sogenannten Fingerprobe geprüft werden. Hierbei dürfen sich keine deutlichen Fingerspuren und keine Trennmittelsammlungen bilden. Überschüssiges Trennmittel ist bei waagrechter Schalung unbedingt mit Gummi- oder Schaumstoffschieber zu entfer-

nen und die Schalfläche ist nachzureiben. Bei senkrechten oder geneigten Schalungen werden bei zu grossem Auftrag Ablauferscheinungen auf der Fläche oder Trennmittelsammlungen am Fuss der Schalung beobachtet. Diese müssen mittels Lappen oder Schwamm entfernt werden.

Die Witterungsbedingungen spielen beim Auftragen von Trennmitteln eine wichtige Rolle. Bei Regen ist ein Aufbringen des Trennmittelfilms wegen unzureichender Haftung und Benetzung auf der Schalung nicht sinnvoll. Bei starker Sonneneinwirkung und Trockenheit können saugende Schalungen einen erhöhten Trennmittelbedarf aufweisen. Bei Kälte hingegen können Probleme betreffend der Auftragsmenge entstehen, da gewisse Trennmittel bei



Richtiger Trennmittelauftrag.

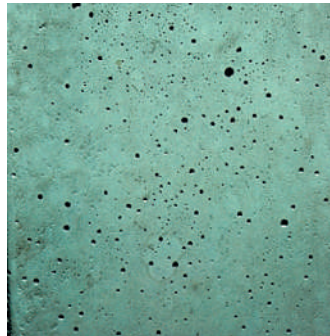


Zu hoher Trennmittelauftrag.

(Bilder: zvg)



Verfärbungen durch pfützenartigen Auftrag des Trennmittels.



Porenbildung, z.B. durch falsche Wahl des Trennmittels.



Abmehlen der Betonoberfläche, z.B. durch Abbindestörung.

Kälte eine zu geringe Viskosität aufweisen und nicht mehr genügend dünn aufgetragen werden können.

Einflüsse: Schalung, Betontrennmittel und Beton

Beim Zusammenwirken zwischen Schalung, Betontrennmittel und Beton handelt es sich um ein komplexes System, dessen Wechselwirkungen nicht immer bis in alle Einzelheiten erklärbar sind. Dennoch können eine Reihe von Erscheinungen hinsichtlich ihrer Ursache beschrieben werden. Manchmal zeichnen sich einzelne Bretter mit unterschiedlicher Farbe auf der Betonoberfläche ab. Holzfeuchte, Holz Zucker, Holzstruktur, UV-Einwirkung und der Gebrauch neuer und alter Schalungen nebeneinander führen zu diesen Effekten. Insbesondere bei nicht saugender Schalung können einige Betontrennmittel Flecken oder Verfärbungen an der Betonoberfläche hervorrufen. Hierbei werden an Stellen, wo zuviel Betontrennmittel aufgetragen ist, Schmutz und Staubpartikel im Ölfilm eingelagert. Diese eingelagerten Partikel kleben nachher an der Betonoberfläche. Ebenso lagert sich der überschüssige Ölfilm in der Betonrandzone ein, der ebenfalls zu Verfärbungen führt. Zu unterschiedlichen Jahreszeiten und unter unterschiedlichen Bedingungen hergestellte Betonteile, gleichgültig ob im

Ortbeton- oder Fertigteilbau, werden immer dann unterschiedliche Grautöne aufweisen, wenn die Betonoberflächen nicht sorgfältig nachbehandelt werden.

In der Schalung verbleibende Nägel bzw. Bindedrähte verursachen oftmals Rostflecken, die nicht direkt nach dem Entschalen, sondern erst nach mehreren Tagen bzw. Wochen sichtbar werden. Wird die Armierung an die Schalung gedrückt, können auch hier Roststellen entstehen. Ebenso kann durch Witterungseinflüsse Flugrost von der Armierung auf die Schalung gelangen und sich dann auf der Betonoberfläche abzeichnen.

Das Aufsetzen des Vibrators auf die Schalung oder die Armierung kann zu Grautonunterschieden oder Entmischungen führen. Ein Mitschwingen der Schalung führt gleichermaßen zu Grautonunterschieden wie ein unterschiedliches Verdichten.

Neben den Verdichtungseinflüssen sind auch andere Ursachen für Poren- und Lunkernbildung möglich. So können eine zu kurze Abluftzeit oder der zu dicke Auftrag des Trennmittels die Porenbildung an der Oberfläche fördern.

Bei trockenen saugfähigen Holzschalungen erhöht die Wasseraufnahme die Haftung des Betons an der Schalungsoberfläche. Beim Ausschalen kann dies zu unsaubereren Kanten führen. Gegenmassnah-

men sind das Vornässen der Schalung bzw. eine Vorbehandlung mit einem Zementleimanstrich.

Das Abmehlen ist ein weiterer unschöner Effekt. Das Verdursen der Betonoberfläche durch sehr trockene Schalbretter oder der zu hohe Holzzuckeranteil kann die Hydratation an der Betonoberfläche verzögern oder verhindern. Eine weitere mögliche Ursache des Abmehlens ist auch der Einsatz von zuviel Betontrennmittel.

Der auf der Schalung applizierte Betontrennmittelfilm ist sehr dünn. Nach der Entschalung bleibt in der Regel kein Betontrennmittel auf der Betonoberfläche zurück und die Saugfähigkeit des Betons wird kaum beeinflusst. Die Vorschriften für eine nachträgliche Beschichtung müssen beachtet werden. Musterflächen zur Überprüfung des Aufbaus stellen sicher, dass die definierte Untergrundbehandlung ausreichend ist.

Selbstverdichtender Beton SVB/SCC

SCC, der selbständig entlüften muss, soll langsam eingefüllt werden. Bei nicht saugender Schalung gegebenenfalls ein Betontrennmittel verwenden, welches Additive enthält, die die Entlüftung unterstützen. Eine bestimmte Mindestwartezeit zwischen dem Auftragen des Trennmittels und dem Betonieren kann nicht generell

angegeben werden, da sie von vielen Faktoren abhängt. Bei lösemittelhaltigen Produkten und Emulsionen ist aber auf jeden Fall die Trocknungszeit einzuhalten, da sonst die gewünschte Trennwirkung noch nicht vorhanden ist. Ausserdem kann die Qualität der Betonoberfläche darunter leiden, da durch eingeschlossene Lösemittelreste die Porenbildung möglicherweise verstärkt wird. Eine starke Beanspruchung (Begehen, Witterung) des Trennmittelfilms und eine zu lange Wartezeit zwischen Auftrag und Betonieren kann unter Umständen zum Nachlassen der Trennwirkung führen. Dies kann bei saugender Schalung nach einer Zeitspanne von einigen Tagen der Fall sein. Nichtsaugende Schalungen sind hier unkritischer, die Wirkung des Trennmittels bleibt in der Regel je nach Umgebungsbedingungen für einige Wochen erhalten.

Betoniervorgang

Beim Betoniervorgang ist allgemein darauf zu achten, dass der Trennmittelfilm so wenig wie möglich mechanisch beansprucht wird. Bei senkrechter Schalung soll der Beton möglichst nicht schräg gegen die Schalung geschüttet werden, um den punktförmigen Abrieb des Trennfilms zu minimieren. Mit Hilfe von Schüttröhren sollte der Beton möglichst von der Schalung ferngehalten werden. Beim Verdichten ist darauf zu achten, dass die Innenrüttler nicht zu nahe oder direkt an die Schalungshaut gelangen. Durch die Innenrüttler wird andernfalls an der Schalungsoberfläche eine starke mechanische Beanspruchung ausgeübt, die zum Abrieb des Trennmittels und später zu punktuellen Anhaftungen des Betons führen kann.

*Melchior Lanz, Leiter Beton und Mörtel-Service, Sika Schweiz AG, melchior.lanz@ch.sika.com

Sika – der verlässliche Partner

Mehrwert vom Fundament bis zum Dach



- **Betontechnologie**
- **Abdichtung im Erdreich**
- **Bodenbeläge**
- **Kleben und Dichten im Innenausbau**
- **Kleben und Dichten an der Gebäudehülle**
- **Brandschutz**
- **Stahlkorrosionsschutz**
- **Betonschutz- und Instandsetzung**
- **Verstärkung**
- **Flachdachabdichtung**

Sika Schweiz AG
Tüffenwies 16
CH-8048 Zürich
Tel. +41 44 436 40 40
Fax +41 44 436 45 84
www.sika.ch

