

Anlage 4: Erläuterung Carbonatisierung Beton

Carbonatisierung (Beton)

Erläuterung durch Auszug aus Wikipedia

([https://de.wikipedia.org/wiki/Carbonatisierung_\(Beton\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Carbonatisierung_(Beton)))

Bewehrungskorrosion mit Betonabplatzungen infolge Carbonatisierung und geringer Betondeckung.

Als **Carbonatisierung** (gelegentlich auch **Karbonatisierung**) wird im Bauwesen eine [chemische Reaktion](#) bezeichnet, die in jedem [Beton](#) bei Anwesenheit von Kohlendioxid und Feuchtigkeit abläuft.

Dieser Vorgang schadet dem Beton nicht direkt. Durch die Bildung von Kalkstein während der Carbonatisierung wird die [Festigkeit](#) sogar erhöht, was prinzipiell positiv zu bewerten ist. Im Falle von [Stahlbeton](#) ermöglicht allerdings der durch den Vorgang hervorgerufene Verlust des alkalischen Milieus ([Depassivierung](#)) die Bewehrungskorrosion, die schwerwiegende Schäden am Bauteil nach sich zieht.

Es sinkt der [pH-Wert](#) des Zementsteines von durchschnittlich 12,5 auf unter 10 ab und die Porenstruktur des Zementsteins verändert sich.

Die Geschwindigkeit der Carbonatisierung von der Betonoberfläche aus in den Beton hinein hängt von verschiedenen Faktoren ab:

- Feuchtegehalt - Ein Maximum der Carbonatisierungsgeschwindigkeit stellt sich bei 50 % bis 70 % Betonfeuchte ein. Daher carbonatisieren trockene Betone in Innenräumen oder an witterungsgeschützten Einbauorten langsamer als Betone, die der freien Bewitterung ausgesetzt sind.
- [w/z-Wert](#) und die [Druckfestigkeit](#) des Betons.
- Porosität des Betons – Aufgrund der größeren Oberfläche carbonatisieren poröse Betone schneller als dichte Betone.
- Alter des Betons – Die Carbonatisierungsgeschwindigkeit verringert sich mit zunehmendem Betonalter nach dem [Wurzel-Zeit-Gesetz](#). Aufgrund dieses Zusammenhangs lassen sich Aussagen zum Carbonatisierungsfortschritt treffen.

In Abhängigkeit von diesen Faktoren kann die Carbonatisierung ab einer gewissen Tiefe zum Erliegen kommen.

Nachteilig ist die Carbonatisierung für den (oberflächennahen) [Betonstahl](#). Bei pH-Werten des Betons oberhalb 10 bildet sich auf der Oberfläche des im Beton eingebetteten [Bewehrungsstahls](#) eine [Passivierungsschicht](#), die den Stahl dauerhaft vor [Bewehrungskorrosion](#) schützt. Sinkt der pH-Wert im Beton, wird die Oxidschicht um den Betonstahl aufgelöst ([Depassivierung](#)). Dadurch nimmt die Stahloberfläche Korrosionsbereitschaft an und beginnt bei Vorliegen ungünstiger Parameter, z.B. ausreichende Feuchte, zu korrodieren. Da dieser Vorgang mit einer Volumenzunahme (ca. Faktor 2,5) verbunden ist, entstehen in der Umgebung des Bewehrungsstahles Zugspannungen im Betongefüge. Diese verursachen, wenn sie die Eigenfestigkeit des Betons übersteigen, Risse im Betongefüge, später Abplatzungen der Betondeckung. Die Erosion der oberflächennahen Betonzone bedingt zum einen den Verlust des Verbundes zwischen Bewehrung und Beton und zum anderen wird der Zutritt von korrosiven Medien weiter begünstigt. In der Folge treten meist strukturelle Schäden an der Stahlbetonkonstruktion auf.

Damit wird die Lebensdauer von Stahlbeton durch zwei Faktoren bestimmt: Zum einen ist es die Einleitungsphase, also der Zeitraum, innerhalb dessen die Carbonatisierung die Bewehrungslage erreicht. Zum anderen ist es die Zerstörungsphase, hier korrodiert die Bewehrung. Für die Berechnung der Einleitungsphase stehen anerkannte Modelle zur Verfügung. Ein probabilistisches Modell liefert das Heft 510 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb). Für die Zerstörungsphase liefert der derzeitige Stand des Wissens (Juli 2006) kaum anerkannte Modelle.