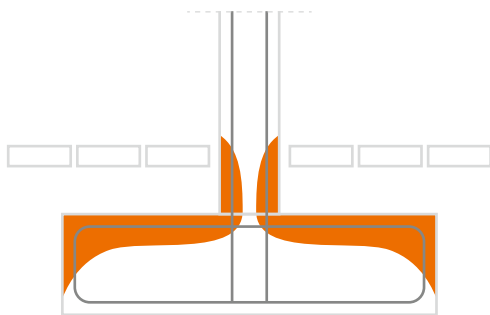
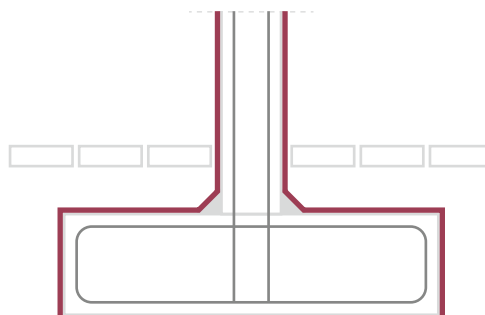


# Kostenneutrale Erhöhung der Dauerhaftigkeit von Stützen und Wänden

Top12 in gepflasterten Parkgaragen



1 Schematische Darstellung des Chlorideintrags unter Pflasterbelägen, gemäß <sup>1)</sup>



2 Übliche Ausführung mit einem vollflächigen Oberflächenschutzsystem bzw. einer Abdichtung <sup>2)</sup>

Gepflasterte Parkflächen gehören mittlerweile zu den gängigsten Ausführungsvarianten, um die relativ kostenintensiven und zu beschichtenden Stahlbetonbodenplatten als Fahrbahn zu vermeiden. Die Lasten werden über Einzel- und Streifenfundamente in den Baugrund abgeleitet. Von PKWs eingeschleppte Chloride gelangen über Spritzwasser an die aufgehenden Bauteile und durch den durchlässigen Pflasterbelag an die Fundamente, siehe Bild 1.

In Abhängigkeit des Bauteil- bzw. Betonwiderstands können Chloride durch Transportvorgänge tief in den Beton bis zur Bewehrung vordringen. Überschreitet die Chloridkonzentration auf Höhe der Bewehrung den sogenannten kritischen korrosionsauslösenden Chloridwert ( $C_{crit}$ ) kommt es gewöhnlich zur Bewehrungskorrosion. Die DAfStb-Richtlinie Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (RL SIB) spricht in diesem Zusammenhang von einem Chloridschwellenwert von 0,5 M.-%/z.





3 Bewehrungskorrosion an einem Stützenfuß infolge Chlorideinwirkung (Quelle: Hochschule München)

## Geringste Lebenszykluskosten für gepflasterte Parkgaragen

Entfall üblicher OS-Systeme bei selektivem Top12-Einsatz

Untersuchungen an Bestandstiefgaragen<sup>11</sup> belegen, dass es sowohl an den aufgehenden Bauteilen sowie an den Fundamenten zu einer signifikanten Chloridbelastung kommt. Nachfolgend die wesentlichen Erkenntnisse für die neuralgischen Punkte:

- **Stützenfüße (über OK Pflaster):** Die Chloridbelastung lag bei 65% der untersuchten Bauteile über 0,5 M.-%/z, bei 42% sogar über 1,0 M.-%/z.
- **Arbeitsfuge:** In diesem Bereich wurden bei 44% aller untersuchten Bauteile Chloridbelastungen von über 0,5 M.-% festgestellt.
- **Fundamentoberseite:** Selbst in den tiefergelegenen Bereichen wurden bei 28% aller untersuchten Bauteile Chloridwerte größer 0,5 M.-%/z festgestellt.

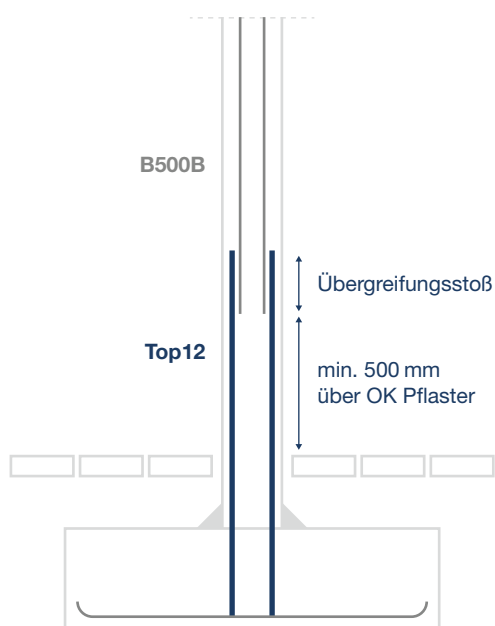
Die Ergebnisse belegen eindrücklich, dass in der Praxis bei ungeschützten Tiefgaragenstützen oder -wänden aufgrund der hohen Chloridbelastung vor der geplanten Lebensdauer (i.d.R. 50 Jahre) mit Korrosionserscheinungen zu rechnen ist, siehe z.B. Bild 3.

Zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit sind in Anlehnung an die DIN EN 1992-1-1/NA/A1 bei Stahlbetonbauteilen mit Chloridexposition vom Planer zusätzliche Maßnahmen vorzusehen.<sup>11</sup>

In der Regel kommen als zusätzliche Maßnahme chloriddichte Oberflächenschutzsysteme (OS-Systeme) oder Abdichtungen zum Einsatz. Aus Kostengründen werden meist OS-Systeme bevorzugt. In Bild 2 ist die Ausführung mit einem vollflächigen Schutz durch ein OS-System beispielhaft dargestellt.

Laboruntersuchungen eines vom DBV geförderten Forschungsvorhabens<sup>11</sup> zeigen jedoch, dass OS-Systeme von Stahlbetonbauteilen durch den Einbau des Pflasterbelags geschädigt werden können und dann gegen anstehende Chloride nur eine ungenügende Barriere darstellen.

Alternativ zu einem OS-System kann gemäß dem neuen DBV Merkblatt „Parkhäuser und Tiefgaragen“<sup>111</sup> z.B. auch Top12 als nichtrostende Edelstahlbewehrung im Stützenfuß- und Wandsockelbereich eingesetzt werden. Der obere Teil der Stützen/Wände wird dabei in konventionellem Betonstahl (B500B) ausgeführt. Im Bereich des Überlappungsstoßes kann Top12 ohne Bedenken mit normalem Betonstahl kombiniert werden. Trotz elektrischem Kontakt beider Stahlsorten kann Kontaktkorrosion ausgeschlossen werden. Auf ein Oberflächenschutzsystem wird in den aufgehenden Bauteilen komplett verzichtet. In Bild 4 ist die erläuterte Top12-Variante zur sicheren und wirtschaftlich optimierten Ausführung einer gepflasterten Parkgarage grafisch dargestellt.



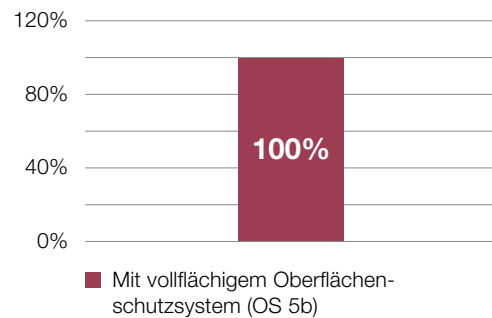
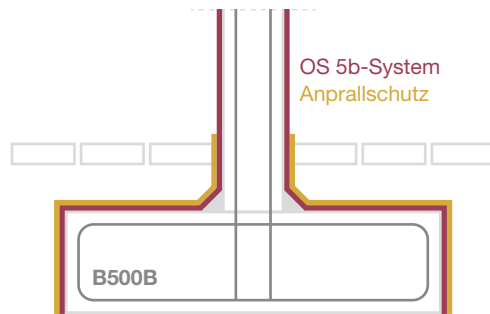
4 Top12-Ausführungsvariante ohne Oberflächenschutzsystem oder Abdichtung, Fundament an der Oberseite unbewehrt

Eine Kostenschätzung der Hochschule München<sup>1</sup> zeigt, dass die Herstellungskosten für die Top12-Variante und der Einsatz eines Oberflächenschutzsystems vergleichbar sind, siehe Bild 5. Das heißt, die Herstellungskosten für Top12 entsprechen dem Aufwand zum Einsatz einer Beschichtung (Material & Arbeitsaufwand). Ist an der Fundamentoberseite planerisch keine Bewehrung vorgesehen, liegen die Herstellungskosten für die Top12-Variante sogar ca. 30% unterhalb der Standardvariante mit einem vollflächigen OS-System.

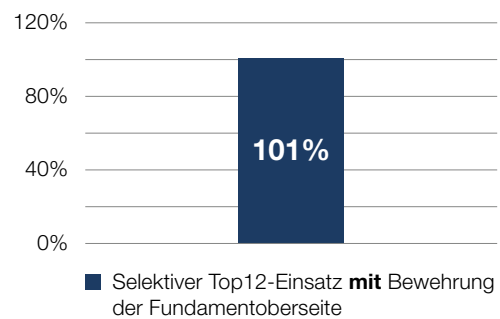
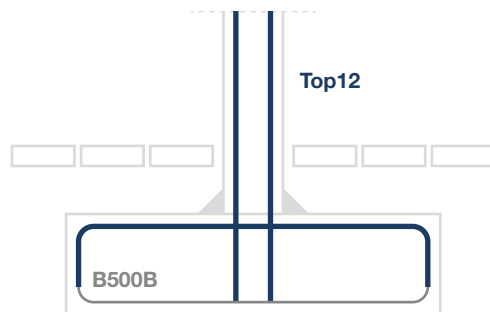
Der Einsatz von Top12 als nichtrostende Edelstahlbewehrung spart im Vergleich zu einer Beschichtung über den Betrieb weitere Kosten. Ist kein OS-System vorhanden, entfallen demnach auch alle zugehörigen Folgekosten im Betrieb, d.h. Reinigungs-, Wartungs und Instandsetzungskosten infolge notwendiger Beschichtungserneuerungen.

Ergebnis: Top12 hat im Vergleich zu üblichen Beschichtungen die geringsten Lebenszykluskosten!

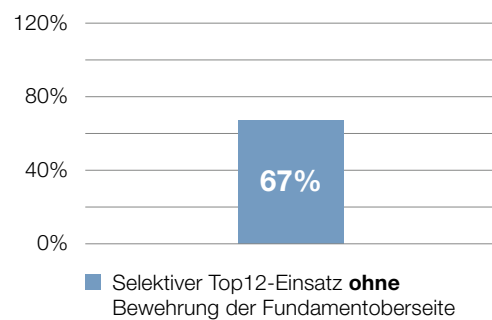
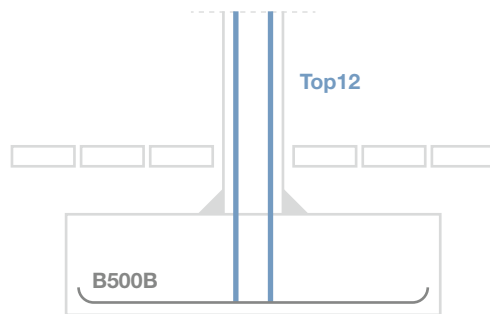
### Herstellkosten mit Oberflächenschutzsystem (Referenz)



### Top12-Herstellkosten mit Fundamentoberseite



### Top12-Herstellkosten ohne Fundamentoberseite



<sup>5</sup> Vergleich der Herstellkosten möglicher Varianten nach DBV Merkblatt „Parkhäuser und Tiefgaragen“, gemäß<sup>1</sup> Annahme für Kostenvergleich: Abmessungen Stütze 0,3 m \* 0,5 m; Fundament 2,5 m \* 2,5 m \* 1,0 m; Bewehrungsgehalt: Stütze 250 kg/m<sup>3</sup>; Fundament 120 kg/m<sup>3</sup> bzw. 80 kg/m<sup>3</sup>; Beschichtung bis 1,0 m über OK Fundament; Top12: 2 m über OK Fundament

<sup>1</sup> F. Becker: Dauerhaftigkeit von Stahlbetonbauteilen unter Pflasterbelägen. Vortrag auf 3. Münchner Bausymposium, 26.09.2018.

<sup>2</sup> C. Dauberschmidt, F. Becker: Neue Forschungsergebnisse zum Schutz von Bauteilen unter Pflasterbelägen. Beton- und Stahlbetonbau 113 (2018), Heft 10, S.737-745.

<sup>3</sup> DBV Merkblatt „Parkhäuser und Tiefgaragen“, 3. Überarbeitete Ausgabe, Berlin, 2018.

