



## Dauerhaftigkeitsprognose bei langjähriger Beanspruchung

### Allgemeines

Anhand der Versuchsergebnisse aus den Laborversuchen lässt sich für verschieden zusammengesetzte Betone der Säurewiderstand quantitativ bestimmen, indem die Abtragstiefen in Abhängigkeit von der Einwirkungsdauer der Säure prognostiziert werden.

Ziel dieser Prognose ist es unter anderem qualitativ die im Merkblatt ATV-M 168 festgelegten Grenzwerte zu überprüfen. Dabei sind zwei Fälle zu betrachten:

#### Fall A:

Normaler Beton

#### Fall B:

Hochleistungsbeton

Gleichzeitig muß darauf hingewiesen werden, dass die Prognosen hinsichtlich der Abtragstiefen einige Vereinfachungen beinhalten, die im Detail nicht nachgeprüft werden konnten. Hierzu zählt beispielsweise die Extrapolation der Messweltergebnisse (maximal 65-tägige Beanspruchung) auf einen Zeitraum von bis zu 100 Jahren. Die im Folgenden getroffenen Aussagen zur Dauerhaftigkeit können daher nur grobe Richtwerte sein, die noch durch Ergebnisse aus der Praxis überprüft werden müssen. Die Abtragstiefen wurden anhand der Ergebnisse der Laborversuche unter Dauerbeanspruchung prognostiziert und stellen die jeweils ungünstigsten Bedingungen des zu betrachtenden Falls dar.

Aufgrund der in der Praxis sich ändernden und langfristig nicht vorhersehbaren betrieblichen Bedingungen im Kanal können aus den Laborprüfwerten nur qualitative Einschätzungen für die Nutzungsdauer der Kanalbauteile abgeleitet werden.

### Dauerhaftigkeitsprognose - Normaler Beton

Für die Anwendung von normalem Beton sind gemäß dem Merkblatt ATV-M 168 drei unterschiedliche Fälle zu betrachten:

- 1) Im Fall einer dauernden Beanspruchung durch anorganische und organische Säuren darf ein pH-Wert von 6,5 nicht unterschritten werden.
- 2) Im Fall einer zeitweiligen Beanspruchung (maximal ein Jahr pro zehn Jahre) durch anorganische Säuren darf ein pH-Wert von 5,5 nicht unterschritten werden; für organische Säuren liegt der untere Grenzwert bei pH = 6,0.
- 3) Im Fall einer kurzzeitigen Beanspruchung (maximal eine Stunde pro Woche) durch anorganische und organische Säuren darf ein pH-Wert von 4,0 nicht unterschritten werden.

Für die Punkte 1) bis 3) liegt gemäß ATV-M 168 ein ausreichender Betonwiderstand vor, wenn der Wasserzementwert kleiner 0,50 und die Wassereindringtiefe (geprüft nach DIN 1048) kleiner 3 cm ist. Bezüglich dieser Werte sind Rohrbetone in der Regel deutlich günstiger.

Die Laborversuche haben die praktischen Erfahrungen bestätigt, dass bei normalem Beton bei einer dauernden Beanspruchung von pH <sup>3</sup> 6,5 praktisch kein Abtrag auftritt. Das bedeutet, dass die Maßgaben im ATV-M 168, die einen langfristigen Bestand bei entsprechender Beanspruchung sicherstellen sollen, zutreffend sind.

Für die Sonderfälle einer zeitweiligen bzw. einer kurzzeitigen Beanspruchung konnte im Rahmen der Prognose einer 100jährigen Beanspruchung gezeigt werden, dass bei normalem Beton durch die in ATV-

M168 getroffenen zeitlichen Beschränkungen dieser Beanspruchungen, die Dauerhaftigkeit des Betons gewährleistet ist.

### Dauerhaftigkeitsprognose - Hochleistungsbeton

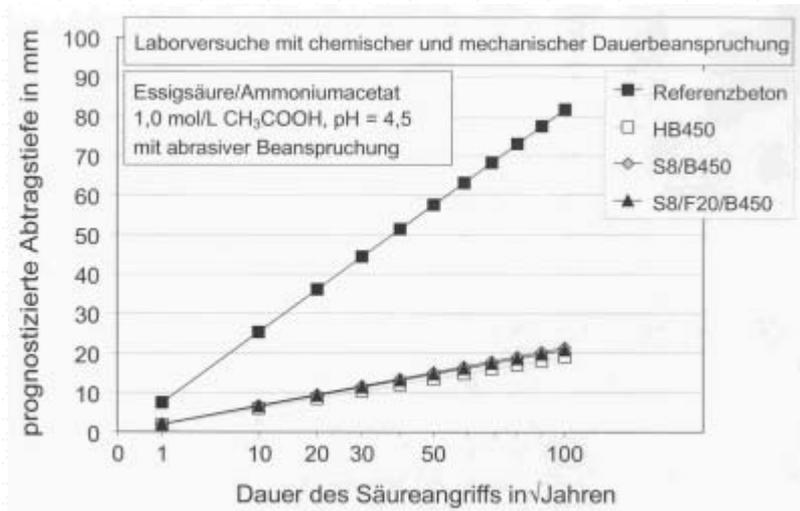
Für die Anwendung von Hochleistungsbeton ist gemäß dem Merkblatt ATV-M 168 folgender Fall zu betrachten:

Bei erhöhter chemischer dauernder Beanspruchung des Betons durch anorganische und organische Säure bis zu einem unteren pH-Wert von 4,5 sind besondere betontechnische Anforderungen zu erfüllen:

Ein ausreichender Betonwiderstand liegt vor, wenn ein Hochleistungsbeton der Festigkeitsklasse C75/85 (oder höher) unter Verwendung von hochreaktiven puzzolanischen Feinstoffen mit mindestens 5 M.-% des Zement- plus Betonzusatzstoffgehalts und/oder entsprechend zusammengesetzten Sonderzementen eingesetzt wird. Der Wasserzementwert muss kleiner als 0,45 und die Wassereindringtiefe (geprüft nach DIN 1048) kleiner als 2 cm sein.

Aus **Bild 7** geht hervor, dass unter Laborbedingungen bei einer dauernden Beanspruchung durch eine Säure mit einem pH-Wert von über 4,5 mit einer Abtragstiefe von etwa 20 mm zu rechnen ist. Für den untersuchten Referenzbeton würden bei einem derartigen Säureangriff Abtragstiefen von etwa 80 mm prognostiziert werden. Das zeigt, dass durch die getroffenen betontechnischen Maßnahmen die Dauerhaftigkeit der untersuchten Betone gegenüber dem normalen Beton deutlich gesteigert werden konnte.

Der in **Bild 7** dargestellte labormäßig simulierte Säureangriff wird sich in der Praxis bei weitem nicht so darstellen, da zum einen im Kanalsystem keine ständige abrasive Beanspruchung vorliegt und zum anderen die Sielhautbildung die chemische Beanspruchung des Betons vermindert wird. Unter Berücksichtigung des reduzierten Angriffspotentials ist davon auszugehen, dass die getroffenen betontechnischen Maßnahmen ausreichend sind, die Dauerhaftigkeit des Betons unter praktischen Bedingungen sicherzustellen.



**Bild 7:** Prognostizierte Abtragstiefen für normalen und Hochleistungsbeton unter chemischer und mechanischer Dauerbeanspruchung

