

# Beton, wenn es lange halten soll

Im Normalfall wird im Strassenbau Asphalt eingesetzt. Wo aber schwere Lasten und ein starkes Verkehrsaufkommen zu erwarten sind wie an Kreiseln, Bushaltestellen oder auf Parkplätzen, ist eine Betondecke wesentlich stabiler und dauerhafter. Im Kanton Aargau bewähren sich Betonkreisel seit mehr als 15 Jahren.

Von Claudia Bertoldi

Strassen sind durch den ständig zunehmenden Verkehr und die Witterung hoch beansprucht. Im Kanton Aargau werden in verkehrstechnisch besonders hoch belasteten Zonen die Verkehrskreisel und Busplatten deshalb in Beton ausgeführt. Sie sind stabiler und dauerhafter, benötigen aber auch eine aufwendigere, qualitativ hochwertige Ausführung sowie regelmässige Zustandserfassung und Instandhaltung. Das Konzept der zweischichtigen Betonkreisel mit Waschbetonoberfläche bewährt sich seit fünf Jahren.

Einblick in die Bauausführungs- und Instandhaltungskonzepte der Betonkreisel gab Rudolf Herger während der Weiterbildung «Zustandserfassung und Schadensbewertung von Betonflächen» vom Forum Bau und Wissen in Wildegg. Der Spezialist ist für die Planung und die Ausführung der Sektion Erhaltungsmanagement der Abteilung Tiefbau des Kantons Aargau verantwortlich.

## Erste Versuche vor 15 Jahren

Das Aargauer Kantonsstrassennetz umfasst insgesamt rund 1150 Kilometer. Davon sind 570 Kilometer Hauptverkehrsstrassen, der Rest Verbindungsstrassen (Stand 2016). Zudem gibt es mehr als 800 Kilometer Radwege. Zur schnelleren und flüssigeren Verkehrsregelung werden immer häufiger Kreuzungen zu Kreiseln umgestaltet.

«Sechzig dieser Kreisel sind in Beton ausgeführt. Zudem werden in diesem Jahr zehn Busplatten aus Beton realisiert», berichtet Rudolf Herger. «Ein gutes Konzept und gute Qualität bei der Ausführung von Kreiseln sind die Voraussetzungen, um eine lange Nutzungsdauer zu erreichen.»

Kreisel werden noch nicht sehr lange in Beton ausgeführt. Im Jahr 2003 entstand der erste Betonkreisel der Schweiz in Rüm- lang ZH. Ein Jahr später wurde der erste Aargauer Betonkreisel in Würenlingen gebaut, der allerdings nur einschichtig ausgeführt wurde. Ein Jahrzehnt später

startete der Kanton Uri den ersten Versuch, einen Betonkreisel zweischichtig mit einer Waschbetonoberfläche zu bauen. Im Jahr danach wurde auch im Aargau der erste zweischichtige Betonkreisel erstellt. Diese Kreisel erhalten einen zweischichtigen Aufbau aus Kern- und Vorsatzbeton mit einer Waschbetonoberfläche.

## Das Konzept Betonkreisel

Qualität erfordert präzises Arbeiten und deshalb mehr Arbeits- und Zeitaufwand. Die Kreisel werden in genau vordefinierten Etappen erstellt. So werden beispielsweise zunächst die Innenplatten einer Kreiselhälfte hergestellt. Im darauffolgenden Schritt werden die beiden Zufahrten angelegt, danach folgen die zwei Ausfahrten der Kreiselhälfte. Das Prinzip wiederholt sich im Anschluss auf der gegenüberliegenden Kreiselhälfte.

Als Kernbeton wird gemäss SN EN 206-1 im Kreiselinnenring Beton der Druckfestigkeitsklasse 30/37 mit einem Grösstkorn von 32 Millimetern eingesetzt. Der Vorsatzbeton entspricht der gleichen Druckfestigkeitsklasse, hat aber ein Grösstkorn von acht Millimetern. Die Betone sind AAR-beständig und entsprechend der Präventionsklasse P2 nach SIA-Merkblatt 2042 «Vorbeugung von Schäden durch Alkali-Aggregat-Reaktion (AAR) bei Betonbauten».

Die geforderte hohe Betonqualität wird beim Einbau regelmässig geprüft. Die Frischbetonprüfung erfolgt direkt vor Ort. Die Biegezugfestigkeit wird nach 48 Stunden und nochmals nach 28 Tagen kontrolliert. «Um die Betonqualität zu garantieren, beziehen wir das Material nur aus zwei Betonwerken. Die Qualität muss von Lieferanten mit Resultaten der Erstprüfung nachgewiesen und der Bauherrschaft vorgelegt werden», erklärt der Strassenbauexperte.

Eine Waschbetonoberfläche hat den Vorteil, dass sie durch die vollständig gebrochenen Körner im Vorsatzbeton griffiger und durch die weichere Konsistenz beim Einbau ebener ist, zudem lärmreduzierend wirkt. Da der oberflächliche

Bindemittelleim entfernt wurde, erhält sie eine höhere Qualität. Um dies zu erreichen, werden beim Einbau und der Logistik aber auch höhere Anforderungen gestellt, was sich letztendlich im Preis widerspiegelt. Für bereits bestehende Kreisel ist diese Ausführung sehr teuer.

## Korrektes Arbeiten nötig

Der zweischichtige Betonbelag muss zügig hintereinander eingebaut werden und ist mit Vibrationsnadeln und -balken oder Walzen nass in nass zu verarbeiten. Eine Vermischung der beiden Schichten sollte vermieden werden. Die Betonoberfläche muss anschliessend von Hand mit einem Längsglätter taloschiert, danach als Waschbetonoberfläche ausgebildet werden.

Vier bis sechs Stunden nach dem Einbringen des Betons wird durch Ausbürsten der Waschbetonoberfläche die Gesteinskörnung freigelegt. Zuvor wird ein Kombimittel aus Verzögerer und Curing aufgesprüht. Nach dem Ausbürsten wird der Verdunstungsschutz (Curing) erneut aufgesprüht und die Betonoberfläche für fünf bis sieben Tage mit Schutzmatte abgedeckt.

Erfolgt der Einbau vorschriftsgemäss und werden auch die Fugen korrekt ausgeführt, die eine Rissbildung beim Aushärten verhindern und in der Betriebsphase die Längenänderungen durch Temperaturschwankungen ausgleichen, sollte die Nutzungsdauer der Betonflächen mindestens 30 Jahre betragen. Eine regelmässige Inspektion ist dennoch nötig, um beginnende Schäden rechtzeitig zu analysieren und sofort zu beheben.

## Zustandserfassung von Betonflächen

Die visuelle Zustandserfassung der Fahrbahnschäden von Betonstrassen erfolgt mit blosserem Auge oder mittels technischer Hilfsmittel wie Foto oder Video. Dabei werden die Arten der Schädigung, deren Ausmass sowie die Schwere bestimmt. Bei der

visuellen Grobaufnahme müssen Schäden nach Schwere und Ausmass den verschiedenen Merkmalen der gleichen Hauptgruppe zuerkannt oder abgeschätzt und anschliessend gemeinsam bewertet werden.

Bei der visuellen Detailaufnahme werden Ausmass und Schwere jedes einzelnen Schadensmerkmals beurteilt, womit wesentlich präzisere Aussagen über den Fahrbahnzustand gemacht werden können. Diese Ergebnisse werden dokumentiert, die Ergebnisse in einer Tabelle festgehalten. Anhand des Schadenskatalogs kann das Ausmass der Schädigung bestimmt und in der Folge mögliche Sanierungsschritte festgelegt werden.

## Schäden und Massnahmen

Eine Zustandserfassung und Schadenbewertung wurde unter anderem am Kreisel Reinach ausgeführt. Der 2010 gebaute Kreisel wies Schadstellen auf wie oberflächliche Ablösungen, vor allem aber Abplatzungen in den schwarz eingefärbten Einfahrtsbereichen und Kantenschäden. Zudem war der Belag abgenutzt und die Mikrostruktur ungenügend.

«Noch bestand Garantie, denn der Kreisel war keine fünf Jahre in Nutzung. Dennoch waren die Schäden bereits gut sichtbar wie ausgebrochenes Korn, Abplatzungen, Ablösungen und beschädigte Kanten», berichtet Rudolf Herger. Nach einer visuellen Überprüfung mit Fotodokumentation der Schäden wurden Untersuchungen vorgenommen, unter anderem eine mikroskopische Analyse am Dünnschliff und die Prüfung der Druckfestigkeit von Bohrkernproben. Dazu wurden 15 Bohrkern mit einem Durchmesser von 50 Millimetern und einer Länge von 50 bis 160 Millimetern an verschiedenen Stellen des Kreisels entnommen.

Die Prüfung ergab, dass die Werte der Druck- und Zugfestigkeit im angegebenen Bereich lagen, der Chloridgehalt aber zu hoch war. Auch war die Bewehrungsüber-



Die Busplatte in Schaffisheim wurde im Zuge der Strassensanierung in Beton ausgeführt.

deckung in einer Teiletappe 2010 zu gering. Die Grünschliffuntersuchung zeigte bei einigen Proben Risse im Gefüge, die Qualität der Gesteinskörnung war nicht einheitlich. Risse sind gefährlich, da die Bindemittelmatrix gestört und geschwächt ist. Das Hauptproblem der aufgetretenen Schäden sei aber eine teilweise schlechte Bearbeitung der Oberfläche sowie häufig vorkommendes Mürbgestein.

Die Ausbruchstellen wurden ausgespritzt und mit Instandhaltungsmörtel geflickt. Damit sind aber weitere Schäden nicht beseitigt, die Zonen mit Erosion werden zunehmen. Bei einer künftigen Sanierung muss neben dem Ersatz der Oberflächenschicht vor allem die Griffigkeit des gesamten Kreisels verbessert werden.

## Das neue Konzept überzeugt

Mit dem neuen zweischichtigen Konzept seien nun sehr gute Erfahrungen gemacht worden. «Die Kreisel werden auf Hauptverkehrsstrassen bevorzugt in Beton ausgeführt. Werden sie präzise bebaut, wird die höchste Haltbarkeit erreicht, und wir haben damit auch die ökonomisch beste Lösung», so Rudolf Herger.

Im Kanton Aargau wird im Strassenbau viel experimentiert, unter anderem gab es Tests mit vorfabrizierten Kreisel-Elementen. Diese Tests sind momentan eingestellt, denn weder das Gesamtkonzept noch die Logistik sind ausgereift. Die vorgefertigten kleinformigen Platten müssen zur Einbaustelle transportiert und mit dem Kran eingebaut werden, wofür zusätzlicher Platz benötigt wird. Auch die Verbindung der Platten ist noch nicht gelöst. n



Am neuen Kreisel im Zentrum von Schaffisheim sind die einzelnen Platten des Innenkreisels und der Ein- und Ausfahrten gut zuerkennen. Sie wurden in Etappen ausgeführt.

« Ein gutes Konzept und gute Qualität bei der Ausführung von Kreiseln sind die Voraussetzungen, um eine lange Nutzungsdauer zu erreichen. »

Rudolf Herger, Bauingenieur Abteilung Tiefbau, Sektion Erhaltungsmanagement, Kanton Aargau

