

Tiefgarage der Kreisverwaltung



**Ergebnisse Grundlagenermittlung und Vorplanung
Weitere Vorgehensweise**

**Dipl.-Ing. (FH) K.-J. Seelbach – Geschäftsleitung
M. Kloos B. Eng. – Projektleiter**

Spezialgebiet Fachplanung von Betoninstandsetzung und angrenzende Fachbereiche

- **27 Jahre Erfahrung**
 - **2.500 Untersuchungs- und Instandsetzungsprojekte**
 - **17 Mitarbeiter, davon 12 fest angestellt**
 - zertifizierter Sachverständiger
 - zertifizierte Sachkundige Planer
 - Prüf- und Überwachungs-
beauftragter der Landesgütegemeinschaft
- } für Beton-
instand-
haltung



457 Projekte:

- Wohn-, Verwaltungs- und Hotelgebäude (62),
- Produktions- und Technikgebäude (26),
- Schulen, Sportstätten und Kindertagesstätten (40),
- Krankenhäuser, Kliniken und Rehagebäude (8),
- **Parkhäuser und Tiefgaragen (97),**
- Kläranlagenbauwerke (49),
- Trinkwasserhochbehälter (22),
- Brücken, Tunnel, Durchlässe, Stützwände, Türme (101),
- Kanalbauwerke und Kanäle (28),
- Sonstige Bauwerke (24).

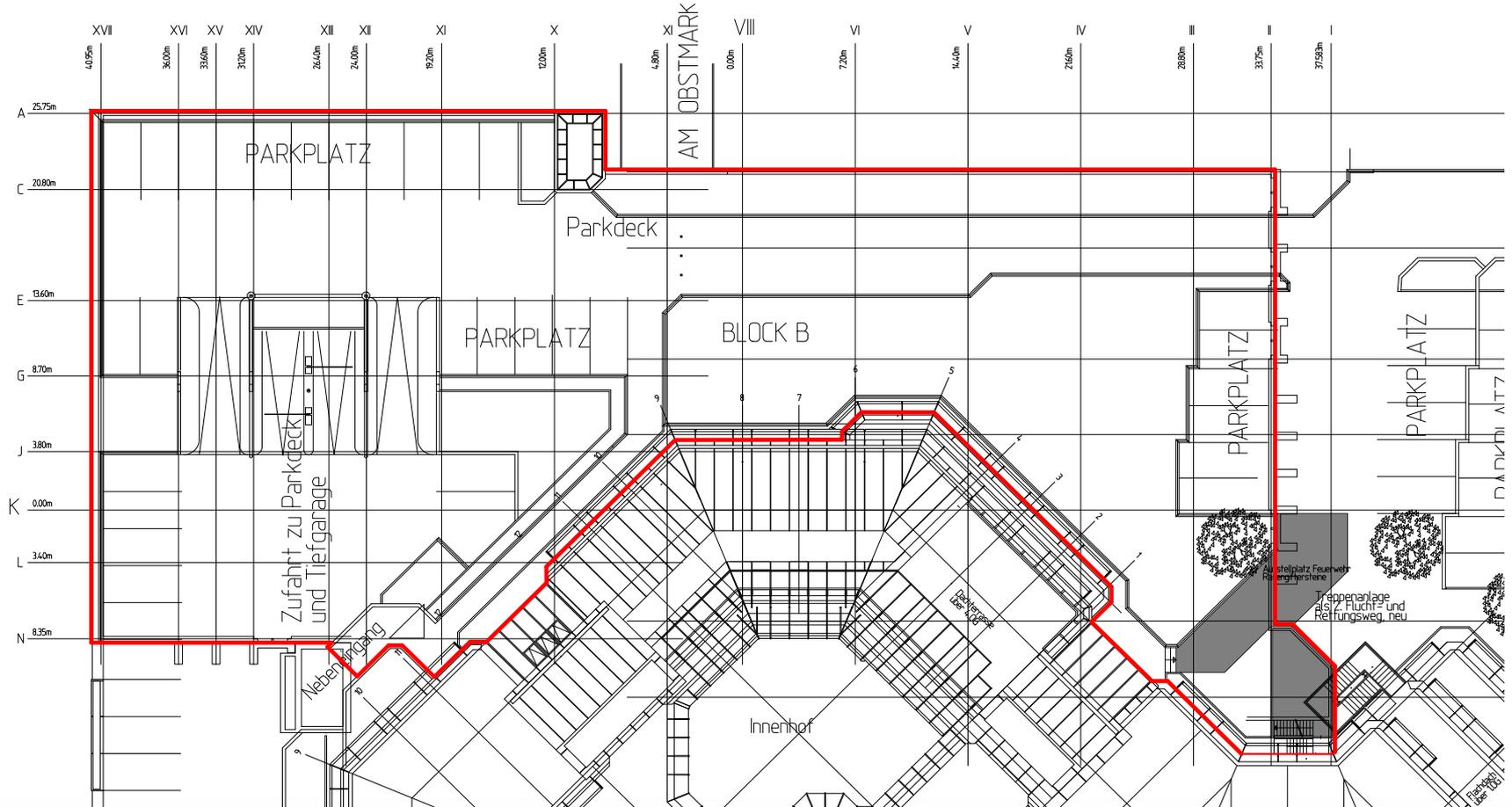


Messe Frankfurt - Spindelauffahrt:
Nutzbarkeit während des Messe-
betriebs muss sichergestellt sein



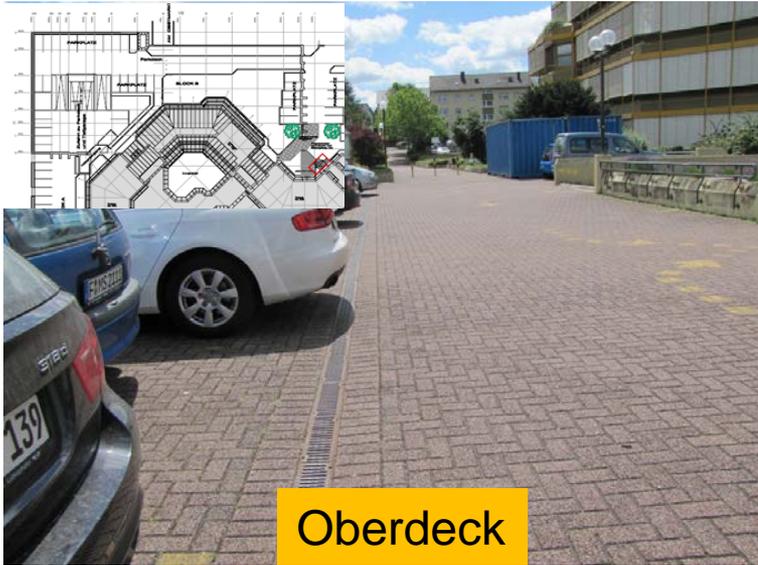
B. Braun, Melsungen - Parkpalette
Abschnittsweise Instandsetzung (5 Geschosse)
Instandsetzungsverfahren: KKS-Verfahren

TG Bad Dürkheim – Lageplan Grenzen Parkdeck



TG Bad Dürkheim – Ergebniszusammenstellung LP 2

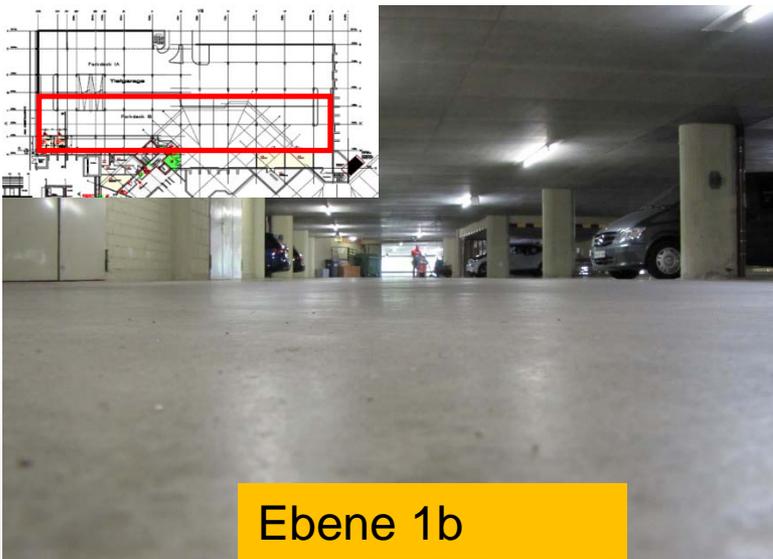
Untersuchte Flächen und Bauteile



Oberdeck



Ebene 1a: Ein-/Ausfahrt



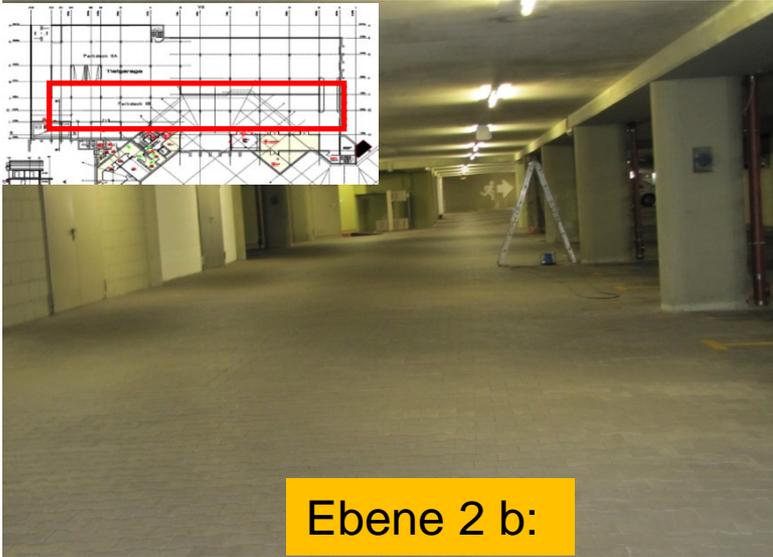
Ebene 1b



Ebene 2a: Ein-/Ausfahrt
Sparkasse

TG Bad Dürkheim – Ergebniszusammenstellung

Untersuchte Bauteile



Ebene 2 b:

In den vorgenannten Ebenen wurden die nachfolgenden Bauteile untersucht:

- Stahlbetonstützen
- Stahlbetonwände
- Stahlbetonunterzüge
- Stahlbetondecken

Bauteil	Ermittelte mittlere Betondruckfestigkeit	Mindestbetondruckfestig- keit nach DIN EN 1992-1NA
Fahrbahndecke	C 20/25	C 35/45
Deckenuntersicht	C 20/25	C 20/25
Stützen	C 20/25	C 30/37

Geforderte Druckfestigkeit nach Plan zum damaligen Neubau:

B 35 entspricht C 30/37 (nach aktueller Normung)

> Bereits bei Neubau Unterschreitung um 2 Druckfestigkeitsklassen

Bauteil	Ermittelte mittlere Betondeckung	Max. Karbonatisierungstiefe	Mindestbetondeckung nach DIN EN 1992-1-1
Fahrbahndecke	34 mm	5 mm	40 mm
Deckenuntersicht	10 mm	14 mm	20 mm
Stützen	15 mm	14 mm	40 mm

- **Karbonatisierungstiefe hat Bewehrungsstahl mehrfach erreicht oder hinterwandert** (sichtbar an Schadstellen mit Betonabplatzungen und freiliegender, korrodierter Bewehrung)
- geforderte **Mindestbetondeckung wird mehrfach unterschritten** gemäß DIN EN 1992-1-1 .
Die fehlende Betondeckung ist durch Auftrag eines Instandsetzungsmörtels zu ergänzen.

Bauteil	Oberflächenzugfestigkeit
Fahrbahndecke	2,8 N/mm ²
Deckenuntersicht	2,3 N/mm ²
Stützen	2,8 N/mm ²

- an allen Messstellen werden die Mindestwerte nach Instandsetzungsrichtlinie zum Auftrag von Reprofilierungsmörteln und Beschichtungssystemen erreicht oder überschritten.
- Es bestehen keine Einschränkungen zur Instandsetzung der Stahlbetonbauteile.

Undichtigkeiten Oberdeck

Undichtigkeiten Oberdeck



Rampen / Übergangskonstruktionen

- Schleppbleche falsch montiert (Fließrichtung offen)
- Schleppblech nicht durchgehend montiert
- Fugenmasse rissig und porös, Fugenflanken abgerissen



- Nicht fachgerecht eingebaute Entwässerung.
- Verschmutzung und Ablagerungen in den Abwasserrohren.
- Abdichtung schadhaft

Schadstellen Untergeschosse

- Querrisse
- Netzzrisse
- Trennrisse



tlw. $\geq 0,3$ mm (bis 1,0 mm)



**Aufgerissene Fuge an
Deckenplatte**



**Abgelöste und gerissene Fuge
an Unterzug**



**Folgeschaden durch
eindringendes Wasser**



**Fugenprofil mit gelöster
Dichtmasse**

**Aufgerissene Fuge an
Deckenplatte**





**Metallplatten und Gewindestangen
als Notunterstützung**



**Nicht mehr vorhandene
Dichtmasse mit Folgeschaden
durch Eintritt von
chloridbelastetem Wasser**

Durchfeuchtungen



Durchfeuchtung mit Salzablagerung



- Chlorideintrag vor allem an ungeschützten Bauteilsockeln (Stützen/ Wände) und im Bereich undichter Bauwerksfugen
- Chloridgehalt an 16 von 18 Messstellen auch in Höhe der Bewehrungslage in einer Konzentration, welche bis zum ca. 20-fachen über dem korrosionsauslösenden Schwellenwert liegt

Gefahr: Lochfraßkorrosion

Stützenfuß:

- Bewehrungskorrosion





- Längs- ($\sim \varnothing 14$) und Bügelbewehrung ($\sim \varnothing 6$) korrodiert
- **Längsbewehrung mit beginnendem Querschnittsverlust.**
- Hohlstellen im Sockelbereich
- Salzablagerung im Sockelbereich
- Betondeckung 15 mm
- Karbonatisierungstiefe ~ 21 mm
- Undichtigkeit durch defekte Fugen



- Horizontal- ($\sim \varnothing 20$) und Bügelbewehrung ($\sim \varnothing 8$) fortgeschritten korrodiert (Blattrost)
- **Horizontalbewehrung mit beginnendem Querschnittsverlust.**
- Salzablagerungen
- Betondeckung 13 mm, Bügel
- Karbonatisierungstiefe ~ 16 mm

2 Stützenfundamente/ Ebene -3 und -4:

Ermittelte Betondeckung	Mindestbetondeckung nach DIN EN 1992-1NA	Chloride
70-80 mm	40 mm	3 von 8 Messstellen*

* Konzentrationen bewegen sich im niedrigen Bereich.

Wegen hoher Betondeckung der Fundamente, ist chloridinduzierte Korrosion innerhalb der zu erwartenden Lebensdauer des Bauwerks nicht zu erwarten, sofern ein weiterer Eintrag von Tausalzchloriden im Zuge der Instandsetzungsmaßnahme unterbunden wird.

<p>Schritt 1 Oberdeck</p>	<p>Freianlagenplanung Schaffung zusätzlicher Parkplätze (Laub Ingenieurgesellschaft)</p> <p>Betoninstandsetzung (SiB Ingenieurgesellschaft)</p>	
	<p>Variante 1</p>	<p>Variante 2</p>
<p>Schritt 2 Unterdeck -1 und -2 Unterdeck -3 und -4</p>	<ul style="list-style-type: none">• Statischer Erhalt des Kreishauses• Verfüllung der Tiefgarage	<ul style="list-style-type: none">• Betoninstandsetzung der Untergeschosse• Erhalt der Parkflächen

Folgende Leistungen werden im Rahmen der Instandsetzung nicht betrachtet:

- Tragwerksplanung, sowie dadurch folgende statische Ertüchtigung des Bauwerks
- Brandschutzplanung und daraus resultierende Baumaßnahmen
- Aus- und Umbau der technischen Anlagen (Lüftung, Beleuchtung, CO-Warnanlage, etc.)

Schritt 1 – Kostenschätzung

Instandsetzung Oberdeck

Herstellkosten	Netto €	Brutto €
Abräumen Oberdeck	164.670,00	195.957,30
Betoninstandsetzung/ Abdichtung	544.180,00	647.574,00
Wiederaufbau Oberflächengestaltung	291.876,20	347.332,70
Insgesamt	1.000.726,20	1.190.864,00

Schritt 2 – Kostenschätzung

Variante 1 Statischer Erhalt u. Verfüllung Tiefgarage

Ausführungskosten	Netto €	Brutto €
Insgesamt	1.508.400,00	1.794.996,00

Schritt 2 – Ausführungsarbeiten

Variante 2 Betoninstandsetzung Ebenen -1 bis -4

Ausführungsarbeiten beispielhaft dargestellt

HDW-Strahlarbeiten: Wände, Deckenuntersichten, Unterzüge und Stützen
Schadstellenbehandlung (geschätzt 5%)
Fremdkörper freistemmen und verschließen
Rissbehandlung
Reprofilierung: Deckenuntersichten, Stützen, Fahrbahnflächen
Auftrag eines Gefälleestichs gemäß Deckenhöhenplan
Abdichtung mit Hohlkehle an aufgehenden Bauteilen
Erhöhung der Betondeckung an Stützen, Unterzügen und Decken
Oberflächenschutzsystem OS4: Deckenuntersicht, Unterzüge, Wände und Stützen
Oberflächenschutzsystem OS8: Rampen
Ausbau der Fassadenelemente
....

Schritt 2 – Kostenschätzung

Variante 2 Betoninstandsetzung Ebenen -1 bis -4

Herstellkosten	Netto €	Brutto €
Ebene -1 bis -2	1.079.040,00	1.284.057,60
Ebene -3 bis -4	813.450,00	968.005,50
Insgesamt	1.892.490,00	2.252.063,10

<p>Schritt 1 Oberdeck</p>	<p>Freianlagenplanung Schaffung zusätzlicher Parkplätze (Laub Ingenieurgesellschaft)</p> <p>Betoninstandsetzung (SiB Ingenieurgesellschaft)</p> <p>1.190.864,00 € brutto</p>	
	<p>Variante 1</p>	<p>Variante 2</p>
<p>Schritt 2 Unterdeck -1 und -2 Unterdeck -3 und -4</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Statischer Erhalt des Kreishauses • Verfüllung der Tiefgarage <p>1.794.996,00 € brutto</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Betoninstandsetzung der Untergeschosse • Erhalt der Parkflächen <p>2.252.063,10 € brutto</p>

Sollten aus gestalterischen Gründen die vorhandenen Stahlbetonfertigteile in den Fassadenöffnungen zur Straßenseite der Tiefgarage erhalten bleiben, ist dies mit einem größeren Aufwand und Mehrkosten verbunden.

Die Mehrkosten für die Sanierung inkl. Aus- und Wiedereinbau der Elemente, die für alle Bauteile erfolgen muss belaufen sich auf geschätzt 40.000 € (netto) zusätzlich.

Vergleich Sanierung und Neubau der Fassadenelemente



Aktueller Zustand

Beispiel einer
Metallfassade



- Standsicherheitsrelevante Schäden am gesamten Bauwerk
- Entwässerungsproblematik Oberdeck, Undichtigkeiten im gesamten Parkhaus mit Eintrag von Tausalz-Chloriden in die Konstruktion
- Schäden wachsen exponentiell – dementsprechend die Instandsetzungskosten
- Maßnahmen für Notunterstützungen können sich ausweiten
- Lebensdauer des Bauwerks verkürzt sich weiter

Nächster Schritt:



Fragen und Austausch

Dipl.-Ing. (FH) K.-J. Seelbach
M. Kloos B.Eng.