



Herausgegeben von  
**Susanne Gieler-Breßmer**



# 10. Kolloquium Parkbauten

**Planung, Gestaltung, Bau, Instandhaltung,  
Instandsetzung, Betrieb von Parkhäusern  
und Tiefgaragen**

**Tagungshandbuch 2022**

10. Kolloquium Parkbauten  
8. und 9. Februar 2022  
Technische Akademie Esslingen



Herausgegeben von  
Dipl.-Ing. Susanne Gieler-Breßmer

## 10. Kolloquium Parkbauten

Planung, Gestaltung, Bau, Instandhaltung,  
Instandsetzung, Betrieb von Parkhäusern  
und Tiefgaragen

Tagungshandbuch 2022

Medienpartner



**expert**›



## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Das vorliegende Werk wurde mit großer Sorgfalt erstellt. Fehler können dennoch nicht völlig ausgeschlossen werden. Weder Verlag noch Autoren oder Herausgeber übernehmen deshalb eine Haftung für die Fehlerfreiheit, Aktualität und Vollständigkeit des Werkes und seiner elektronischen Bestandteile.

© 2022. Alle Rechte vorbehalten.

expert verlag GmbH

Dischingerweg 5 · D-72070 Tübingen  
E-Mail: [info@verlag.expert](mailto:info@verlag.expert)  
Internet: [www.expertverlag.de](http://www.expertverlag.de)  
Printed in Germany

ISBN 978-3-8169-3546-9 (Print)  
ISBN 978-3-8169-8546-4 (ePDF)

Technische Akademie Esslingen e. V.

An der Akademie 5 · 73760 Ostfildern  
E-Mail: [bauwesen@tae.de](mailto:bauwesen@tae.de)  
Internet: [www.tae.de](http://www.tae.de)

# Vorwort

---

Bei Neubau, Umbau, Modernisierung, Instandhaltung und Betrieb von Parkbauten sind vielfältige und wachsende Anforderungen zu berücksichtigen – insbesondere im Zuge der Megatrends Digitalisierung, Mobilität und Urbanisierung. Darauf müssen sich alle im Bereich Parkhäuser und Tiefgaragen tätigen Personen einstellen. Hierzu leistet das 10. Kolloquium Parkbauten als Kommunikationsplattform für alle Beteiligten der Wertschöpfungskette einen wesentlichen Beitrag.

Das Kolloquium richtet sich an:

- Städte und Gemeinden
- Bau- und Verkehrsbehörden
- Betreiber und Investoren von Parkbauten
- Facility-Management-Firmen
- öffentliche Einrichtungen wie Kliniken, Bahnhöfe, Flughäfen
- Sachkundige Planer, Bauingenieure, Architekten, Sachverständige
- Spezialunternehmen für Parkbauten
- Bauunternehmen
- Unternehmen für Bautenschutz, Betoninstandsetzung, Bauwerksabdichtung, Oberflächenbeschichtung
- Unternehmen im Bereich Bauchemie, Beton, Zement, Zusatzstoffe und Zusatzmittel
- Gebäudeausrüster
- Werkstoffwissenschaftler, Chemiker
- Hochschulen

In rund 40 Fachvorträgen in parallelen Sessions werden hier die neuesten Erkenntnisse über Planung, Gestaltung, Bau, Instandhaltung, Instandsetzung, Betrieb von Parkhäusern und Tiefgaragen zu folgenden Themenschwerpunkten präsentiert:

- Konstruktion
- Gestaltung
- Betrieb
- Digitalisierung im Bauwesen
- Brandschutz
- Instandhaltung und Instandsetzung
- Kathodischer Korrosionsschutz
- Oberflächenschutzsysteme
- Prüfverfahren
- Bestandsaufnahme
- Fugen
- Gussasphalt
- Regelwerke
- Forschung und Entwicklung
- Rechtsfragen

Das vorliegende Tagungshandbuch enthält die vorab eingereichten Beiträge zu den Vorträgen und gibt einen Überblick über den aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik sowie neueste Entwicklungen und Trends in Konzeption, Technik und Management von Parkbauten. Weitere Informationen unter: [www.tae.de/go/parkbauten](http://www.tae.de/go/parkbauten).



## Inhaltsverzeichnis

---

<b>P</b>	<b>Plenarvorträge</b>	
<b>P.1</b>	<b>Brandschaden Parkhaus A am Flughafen Münster/Osnabrück</b> Dipl.-Kfm. Thorsten Brockmeyer	<b>13</b>
<b>1</b>	<b>Gussasphalt</b>	
<b>1.1</b>	<b>Die Abdichtung von Verkehrsflächen aus Beton – PMMA basierte Grundierungen unter Polymerbitumenschweißbahnen</b> Arnd Laber, Gerd Kromarck	<b>19</b>
<b>2</b>	<b>Betrieb</b>	
<b>2.1</b>	<b>Mit dem Plattformansatz zum digitalen Parkhaus – Ein Blick auf Markt-Trends und Vorreiter</b> Christian Gronza	<b>25</b>
<b>2.2</b>	<b>Die Garage der Zukunft</b> Michael Elbl	<b>27</b>
<b>3</b>	<b>Konstruktion</b>	
<b>3.1</b>	<b>Besonderheiten bei der Planung und Ausführung von Fugensystemen in Parkbauten</b> Dipl.-Ing. Stephan Sinz	<b>33</b>
<b>3.2</b>	<b>Ulbrichfuge®-Report</b> Stefan Wiegrink	<b>37</b>
<b>3.3</b>	<b>Fahrräder in Pkw-Parkbauten – eine gute Symbiose oder ein Widerspruch?</b> Ilja Irmischer	<b>39</b>
<b>3.4</b>	<b>An der Praxis orientiert – Lösungen für eine fachgerechte Parkdeckentwässerung</b> Mathias Johr, Werner Art	<b>57</b>
<b>4</b>	<b>Regelwerke</b>	
<b>4.1</b>	<b>Novelle zu den Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs EAR 05 – Neuerungen in Bezug auf Parkbauten</b> Ilja Irmischer	<b>61</b>
<b>4.2</b>	<b>Parking Abrasion Test – Entwurf eines Regelwerks zur realitätsnahen Verschleißprüfung von befahrenen Oberflächenschutzsystemen</b> Dr. rer. nat. Joachim Schulze, M. Sc. Sara Blietschau, B. Sc. Jonas Lillig, Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Breit	<b>73</b>
<b>4.3</b>	<b>Die Konformitätsnachweise für Bauprodukte nach der Technischen Regel (TR) „Instandhaltung von Betonbauwerken“ des DIBt</b> Dr.-Ing. Michael Fiebrich	<b>81</b>
<b>5</b>	<b>Forschung und Entwicklung</b>	
<b>5.1</b>	<b>Dauerhaftigkeit chloridexponierter Stahlbetonbauteile mit hochlegierter Bewehrung</b> Andreas Fraundorfer, Frederik Ripa, Christoph Dauberschmidt	<b>95</b>



<b>5.2</b>	<b>Instandsetzung von Stahlblech-Stahlbeton-Verbunddecken durch eine Kombination aus Carbongelege/-lamellen und geklebter Stahlverstärkung</b>	<b>103</b>
	Daniel Glomb, Prof. Dr.-Ing. Christoph Dauberschmidt, Felix Becker	
<b>5.3</b>	<b>Instandsetzung von chloridbelasteten Bauteilen durch Applikation einer Beschichtung – Verfahren 8.3 – ein verheißungsvolles Instandsetzungsverfahren?</b>	<b>113</b>
	Felix Becker, Christoph Dauberschmidt	
<b>6</b>	<b>Kathodischer Korrosionsschutz</b>	
<b>6.1</b>	<b>Der Kathodische Korrosionsschutz im Wandel der Zeit und Regelwerke – CAB ONE: Ein intelligentes und leistungsfähiges Überwachungs- und Monitoringsystem</b>	<b>125</b>
	Gregor Gerhard	
<b>6.2</b>	<b>KKS im Grenzbereich von Sonderkonstruktionen – Instandsetzung mit KKS im Grenzbereich</b>	<b>145</b>
	Detlef Koch, Björn Neuberger	
<b>7</b>	<b>Instandsetzung</b>	
<b>7.1</b>	<b>Instandsetzung einer Großgarage im olympischen Dorf München von 1972 – Wie eine Betoninstandsetzung zur Generalinstandsetzung wurde</b>	<b>155</b>
	Dipl.-Ing. (FH) Robert Plückthun	
<b>7.2</b>	<b>Besondere Herausforderungen bei der Sanierung von Additiv-Decken Parkbauten</b>	<b>159</b>
	Heiner Stahl, Julian Heyer	
<b>7.3</b>	<b>Instandsetzung von Parkbauten im Wandel der anerkannten Regeln der Technik aus Sicht eines ausführenden Unternehmens</b>	<b>163</b>
	Dr.-Ing. Till Büttner, Helge-Leander Leitz Mackay	
<b>7.4</b>	<b>Schäden an Parkdeckbeschichtungen und abgedichteten Parkdächern – geeignete Systeme – Instandsetzungsvorschläge</b>	<b>175</b>
	Dipl.-Ing. Hamed El Diwany	
<b>7.5</b>	<b>Tiefgarage Friedrichplatz – Instandsetzung des documenta-Parkhaus bei laufendem Betrieb</b>	<b>183</b>
	Henning von Daake, Michael Glorius, Carsten Bücking, Jens Wortberg	
<b>7.6</b>	<b>Schnelle großflächige Instandsetzung durch Einsatz eines neuen fließfähigen und maschinell verarbeitbaren Betonersatzmörtels</b>	<b>*</b>
	Frank Halm	
<b>7.7</b>	<b>Betonschonende Sanierung von Parkbauten-Beschichtungen</b>	<b>185</b>
	Dipl.-Ing. Werner Noebel, Thorsten Fienz	
<b>8</b>	<b>Brandschutz</b>	
<b>8.1</b>	<b>Brandschutz-Prophylaxe in Parkhäusern</b>	<b>201</b>
	Dipl.-Ing. Dierk Bauer, Dipl.-Ing. (FH) Klaus Haberl	
<b>8.2</b>	<b>Brandschutzlösungen statt Einfahrtsverbote für Elektrofahrzeuge in Park- und Tiefgaragen – Einsatz von Branddetektions- und Brandbekämpfungssystemen zur Vorbeugung von Personen- und Sachschäden</b>	<b>211</b>
	Matthias Bohnert	

<b>8.3</b>	<b>Die neue Garagenverordnung – aktueller Stand der Änderungen. Elektromobilität und Parkbauten – erhöhtes (Genehmigungs-)Risiko?</b>	<b>217</b>
	Dipl.-Ing. (FH) Simon Bertsch	
<b>8.4</b>	<b>Entscheidungshilfen für brandgeschützte Parkbauten mit individuell konfigurierbaren Verbund-System-Lösungen</b>	<b>223</b>
	Dipl.-Ing. (FH) Sascha Schaaf	
<b>9</b>	<b>Oberflächenschutzsysteme</b>	
<b>9.1</b>	<b>Polyurea, ein Werkstoff der Zukunft? Polyurea am Beispiel Parkhausinstandsetzung</b>	<b>235</b>
	Marcus Kopp	
<b>9.2</b>	<b>Renaissance der Spritzabdichtung</b>	<b>239</b>
	Dipl.-Ing. Christoph Helf	
<b>9.3</b>	<b>Entwurf einer ausgewogenen Verteilung der Erhaltungslast in gewerblichen Pachtverträgen bei OS8 mit bzw. ohne begleitender Rissbehandlung auf direkt befahrenen Parkdecks von Tiefgaragen</b>	<b>247</b>
	Dr. Hubert Bauriedl	
<b>10</b>	<b>Digitalisierung im Bauwesen</b>	
<b>10.1</b>	<b>BIM-zentrierte Bauwerksdiagnosen als Entscheidungshilfe bei der Instandhaltung von Parkbauten aus Stahlbeton</b>	<b>251</b>
	M. Sc. Hendrik Morgenstern, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Raupach	
<b>10.2</b>	<b>BIM in der Bauwerkserhaltung – Anwendung in der Planung und Ausführung einer KKS-Anlage</b>	<b>261</b>
	Mathis Münzner, Hannes Ahlgrimm	
<b>10.3</b>	<b>Digitale Bestandsaufnahme mittels 3D Realitätserfassungstechnologien in der Bauwerkserhaltung am Beispiel von Parkbauten</b>	<b>271</b>
	M.Eng. Cher Sze Tan, M.Sc. Sevket Ersan	
<b>Anhang</b>		
<b>Programmausschuss</b>		<b>277</b>
<b>Autorenverzeichnis</b>		<b>279</b>





**Plenarvorträge**



# Brandschaden Parkhaus A am Flughafen Münster/Osnabrück

**Dipl.-Kfm. Thorsten Brockmeyer**

FMO Flughafen Münster/Osnabrück GmbH, Greven, Deutschland

## Zusammenfassung

Im Jahr 2019 kam es zu einem Parkhausbrand am Flughafen Münster/Osnabrück, bei dem sowohl das Gebäude, als auch ein Teil der sich in dem Parkhaus befindenden Fahrzeuge stark beschädigt wurden. Der Flughafen ergriff diverse Sofortmaßnahmen, um eine Informationsbereitstellung zu gewährleisten und die Kriminalpolizei bei ihren Ermittlungen zu unterstützen. Die Ermittlungen zur Aufklärung des Geschehens hielten mehrere Monate an und Untersuchungen zur Schadenssumme wurden aufgenommen. Auch dem Flughafen entstanden Aufwendungen in Verbindung mit dem Parkhausbrand. Nach Aufklärung der Brandursache, begannen die Klagen gegen den mutmaßlichen Verursacher. Die vorangegangenen Aspekte werden im Folgenden thematisiert und erläutert.

## 1. Übersicht

Am Abend des 14. Oktober 2019 kam es gegen 19:30 Uhr zu einem Brand im Parkhaus A des Flughafens Münster/Osnabrück. Circa 280 Einsatzkräfte der Feuerwehr waren vor Ort und die Löscharbeiten liefen bis in die Nacht hinein. In der Brandnacht konnte die Aussage getroffen werden, dass in der ersten Ebene des Parkhauses das Feuer entfachte und die Fahrzeuge in Brand gerieten. Eine Brandursache konnte anfangs jedoch nicht ermittelt werden. Die Anzahl der Fahrzeuge, die ausgebrannt, nicht fahrbereit waren oder sich in einem abgesperrten Bereich befanden, beläuft sich auf ca. 137. Zu Einschränkungen im Flugbetrieb kam es nicht, jedoch war das Parkhaus unbefahrbar. [1]

## 2. Erste Erkenntnisse

In den Tagen nach der Brandnacht gab es erste Untersuchungserkenntnisse. Demnach waren ausschließlich Fahrzeuge auf den ersten beiden Ebenen von dem Brand betroffen. Die auf den Ebenen 0, 3 und 4 abgestellten Fahrzeuge konnten dementsprechend problemlos ausgefahren werden, ebenso wie weitere 600 Fahrzeuge auf den betroffenen Ebenen. Die Fahrzeughalter erhielten an der Airport-Information Unterstützung. Die Zuordenbarkeit der Fahrzeughalter zu den betroffenen Fahrzeugen stellte jedoch eine Herausforderung in dem Sinne dar, dass die Fahrzeuge teilweise zu massiv beschädigt waren, um eine konkrete Aussage zu liefern. Die ersten Erkenntnisse beinhalteten des Weiteren die Entwarnung, dass das Parkhaus nicht einsturzgefährdet sei.

## 3. Maßnahmen

Da die Anfragen der Fahrzeughalter in den folgenden Tagen deutlich an Umfang zunahm, wurden Sofortmaßnahmen zur Informationsbereitstellung ergriffen, die im Folgenden näher erläutert werden.

### 3.1 Einleitung diverser Maßnahmen

An dem Tag nach dem Brand wurden diverse Informationsquellen für die Betroffenen errichtet. Dazu gehören die Aufnahme einer Service-Hotline und Veröffentlichungen über die Sozialen Medien und die Unternehmenswebseite. Des Weiteren berichteten ebenfalls die lokalen Nachrichtendienstleister über den aktuellen Stand und das weitere Vorgehen. Für die Inhaber der unbeschädigten Fahrzeuge erstattete der Flughafen die Parkgebühren und für gelandete Passagiere, bei denen eine Parkhausausfahrt nicht möglich war, fand eine Erstattung der Fahrtkosten statt. Das Parkhaus wurde sicherheitshalber durch die Kräfte des Technischen Hilfswerks mit Betonträgern abgestützt und die Kriminalpolizei nahm die Ermittlungen zur Brandursache auf.

### 3.2 Service-Hotline als Hilfe für Betroffene

Die genannte Service-Hotline, die am Tag nach dem Brand aufgenommen wurde, diente der angemessenen Beantwortung der über tausend eingehenden telefonischen Anfragen und hunderten E-Mails. Die Einrichtung der entsprechenden Infrastruktur erfolgte durch die IT-Abteilung des Flughafens. Mitarbeiter diverser

Abteilungen legten ihre ursprüngliche Tätigkeit nieder und nahmen in den darauffolgenden Tagen die Anrufe über die Service-Hotline entgegen. Die Unterstützung beschränkte sich anfangs auf die Bereitstellung allgemeiner Informationen und Datenaufnahme, bis die Zuordnung der Betroffenen zu den beschädigten und unbeschädigten Fahrzeugen wenige Tage später erfolgen konnte. Die Datenaufnahme half ebenfalls der Kriminalpolizei bei ihren Ermittlungen. Nachdem der Großteil der Fahrzeughalter informiert wurde und die Datenaufnahme erfolgt war, fand eine Übergabe an die Polizei statt.

**4. Mitarbeiterereinsätze**

Der Flughafen erhielt in der thematisierten Woche Unterstützung von Mitarbeitern diverser Abteilungen und Bereiche. Im Folgenden wird näher auf die Zuständigkeiten bzw. die entsprechend übernommenen Aufgaben der Bereiche eingegangen. Zudem wird ein kurzer Einblick in die Arbeitszeiten der Mitarbeiter für die entsprechende Zeit gegeben.

**4.1 Zuständigkeiten der Bereiche**

Die folgende Darstellung bietet eine Übersicht über die involvierten Bereiche mit entsprechender Aufgabenübernahme.

BEREICH	ZUSTÄNDIGKEITEN
(Geschäfts-)Leitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koordination und Steuerung, insb. in der Brandnacht</li> </ul>
Technik/Umweltschutz und Kfz-Werkstatt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• statische Absicherungsarbeiten</li> <li>• Bereitstellung der beschädigten und unbeschädigten Fahrzeuge zur Abholung</li> </ul>
Marketing	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotografie und Bewertung der Fahrzeuge</li> <li>• Aufnahme der Fahrzeuge in einen erstellten Parkhausplan</li> </ul>
IT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterstützung des Servicepoints (Begleitservice zu den Fahrzeugen)</li> <li>• Mithilfe bei der Service-Hotline</li> </ul>
Controlling	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz und Unterstützung bei der Service-Hotline</li> </ul>
Recht & Versicherungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Austausch zwischen FMO, Kriminalpolizei und Versicherung</li> </ul>
Auszubildende	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz und Unterstützung bei der Service-Hotline</li> </ul>
FMO Passenger Services GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterstützung des Servicepoints</li> <li>• Begleitservice zu den Fahrzeugen</li> </ul>
Externer Sicherheitsdienstleister	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewachung des Parkhauses zum Schutz des Betreten Unbefugter</li> </ul>

Tab. 1: Zuständigkeiten der Bereiche

**4.2 Arbeitszeiten der Mitarbeiter**

Insbesondere in den ersten Tagen nach dem Brand entstand aufgrund der Unterstützungsleistungen ein hohes Arbeitsaufkommen. Die Arbeitszeit der beteiligten Mit-

arbeiter lag täglich über der Soll-Zeit. Die folgende Tabelle zeigt die durchschnittliche Arbeitszeit derjenigen Mitarbeiter, die an der Service-Hotline tätig waren.

DATUM	DURCHSCHNITTliche ARBEITSZEIT
15. Oktober 2019	11,91 Stunden
16. Oktober 2019	9,30 Stunden
17. Oktober 2019	11,00 Stunden
18. Oktober 2019	10,09 Stunden
19. Oktober 2019	10,13 Stunden

Tab. 2: Durchschnittliche Arbeitszeiten

**5. Untersuchungserkenntnisse**

Die Ursache für den Parkhausbrand blieb lange Zeit ungeklärt. Drei Tage nach dem Parkhausbrand wurde Brandstiftung durch die Polizei jedoch ausgeschlossen. Stattdessen wurden vier Fahrzeuge mutmaßlich als Brandverursacher identifiziert. Der Fokus lag bei den Untersuchungen anfangs auf einem Hybrid-Fahrzeug. Für weiterführende Ermittlungen wurden die Bilder der Videoüberwachung durch die Polizei ausgewertet und die Gebäudeversicherung des FMO gab ein Gutachten in Auftrag. [2]

**6. Schaden**

Durch den Parkhausbrand entstanden sowohl Gebäudeschäden, als auch Fahrzeugschäden. Diese gilt es im weiteren Verlauf detaillierter zu betrachten.

**6.1 Schadenssumme**

Die Schadenssumme belief sich nach anfänglichen Einschätzungen der Ermittler auf rund 250 Tsd. EUR. Nach kurzer Zeit wurde dies jedoch auf mehrere Millionen EUR korrigiert. Die Kosten für die Sanierung des Gebäudes belaufen sich dabei auf ca. 2 Mio. EUR. Für den Gebäudeschaden kam zunächst die Gebäudeversicherung des Flughafens auf und die Fahrzeugschäden wurden durch die individuellen Kaskoversicherungen abgedeckt. [3]

**6.2 Aufwendungen für die FMO GmbH**

Die folgende Tabelle zeigt eine interne Auswertung der Aufwendungen, die dem Flughafen in Verbindung mit dem Parkhausbrand entstanden sind.

AUFWENDUNGEN	2019	2020	2021
Einkauf Leistungen	184.397 €	1.088.617 €	501.636 €
Einkauf Leistungen intern*	164.725 €	- 5.428 €	3.181 €
<b>Gesamt</b>	<b>349.122 €</b>	<b>1.083.189 €</b>	<b>504.817 €</b>

Tab. 3: Aufwendungen Parkhausbrand

Die internen Leistungen beinhalten vorliegend alle Dienstleistungen, die konzernintern für die FMO Parking Services GmbH geleistet wurden. Insgesamt betragen die Aufwendungen der Jahre 2019 bis 2021 rund 1,94 Mio. EUR.

### 7. Gutachten Brandursache

Die abschließenden Laboruntersuchungen fanden am 13. Dezember 2019 statt. Entgegen der anfänglichen Vermutungen war ein Diesel-Pkw brandverursachend. Der Grund war der Defekt eines Bauteils in der Motorelektronik. Das Relais begann zu glühen und löste das Feuer aus. Die langanhaltenden Untersuchungen hatten den Grund, dass eine gerichtsfeste Expertise gewahrt werden musste. [4]

### 8. Versicherungsklagen

Nach aktuellem Stand klagen vier Kaskoversicherungen gegen die Haftpflichtversicherung des mutmaßlichen Verursachers. Bisher sind die Kaskoversicherungen der Versicherten für den Schaden an 35 Fahrzeugen aufgekommen. Zunächst steht ein Feststellungsantrag im Vordergrund, der die Fragestellung, ob die Versicherung des mutmaßlichen Verursachers

für die Brandschäden aufkommen muss, beleuchten soll. Derzeit macht das Gutachten der Versicherung des Verursachers deutlich, dass nach deren Ansicht andere Ursachen nicht mit erforderlicher Sicherheit ausgeschlossen wurden. [5]

### Literatur

- [1] vgl. Meike Baars: Großbrand in Parkhaus am FMO unter Kontrolle – 65 Autos in Flammen. <https://www.noz.de/deutschland-welt/nordrhein-westfalen/artikel/1909423/brand-im-parkhaus-am-fmo-aktuell-feuerwehr-im-einsatz-am-flughafen-muenster-osnabrueck>
- [2] vgl. Jörg Sanders: Brand im FMO-Parkhaus: Ermittler begrenzen Brandherd auf vier Autos. <https://www.noz.de/deutschland-welt/nordrhein-westfalen/artikel/1912097/brand-im-fmo-parkhaus-ermittler-begrenzen-brandherd-auf-vier-autos>
- [3] vgl. André Pottebaum: Parkhausbrand am FMO: Flughafen spricht von Schaden in Millionenhöhe. <https://www.noz.de/deutschland-welt/nordrhein-westfalen/artikel/2054970/parkhausbrand-am-fmo-flughafen-spricht-von-schaden-in-millionenhoehe>
- [4] vgl. Elmar Ries: Gutachten: Diesel-Auto löste Parkhausbrand am FMO aus. <https://www.azonline.de/muensterland/gutachten-diesel-auto-loste-parkhausbrand-am-fmo-aus-934676>
- [5] vgl. Meike Baars: Brand am FMO – Versicherungen fordern Geld für 35 zerstörte Autos. <https://www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/2352891/brand-am-fmo-versicherungen-fordern-geld-fuer-35-zerstoerte-autos>







**Gussasphalt**



# Die Abdichtung von Verkehrsflächen aus Beton – PMMA basierte Grundierungen unter Polymerbitumen- schweißbahnen

Arnd Laber, Gerd Kromarck

Triflex GmbH & Co. KG / Bereich Infrastruktur / Minden

## Zusammenfassung

Seit vielen Jahren setzt die Triflex GmbH & Co. KG als Vertriebsgesellschaft der inhabergeführten Follmann-Chemie Gruppe in der bautechnischen Anwendung von PMMA-basierten Produkten und Systemen Maßstäbe und begleitet aktiv die Entwicklung heute geltender Regelwerke. Auch in Bezug auf die TR-Instandhaltung.

Mit der stetig wachsenden Bedeutung des Segmentes Parkdecks/Tiefgaragen werden hierbei auch Erfahrungen gesammelt, die wiederum im Erhaltungsmanagement von Verkehrsflächen einen nachhaltigen Beitrag zur dauerhaften Instandhaltung leisten.

Mit der Veröffentlichung der H PMMA (Hinweise für die Herstellung von Abdichtungssystemen aus einer Polymerbitumen-Schweißbahn auf einer Versiegelung, Grundierung oder Kratzspachtelung aus PMMA für Ingenieurbauten aus Beton) durch die FGSV im Jahr 2018 wurde der Anforderungen der Projekte nach Bauzeitenverkürzung Rechnung getragen. Aufbauend auf den bewährten Anforderungen an solche „Brückenharze“, wie sie in den TL/TP BEL-EP (Ausgabe 1999) formuliert sind, steht nun auch für diese Form der Abdichtung eine Bindemittelgruppe zur Verfügung, die die Ausführung auch zu Jahreszeiten ermöglicht, die für die klassischen Produkte auf EP-Basis bisher ausgeschlossen waren.

## 1. Seit Jahren in den Normen

In vielen Bereichen des Bauens im Bestand sind PMMA<sup>1</sup>-basierte Produkte und Systemlösungen seit Jahren die Norm. Wurden diese Flüssigkunststoffe noch vor 30 Jahren z.B. im Dachbereich eher belächelt, haben sie über ihre Performance heute doch einen festen Platz bei Planung und Ausführung teils komplizierter Details. Sie haben ihren Weg in die aktuellen Normenreihen gefunden und über viele Jahre den Nachweis angetreten, dass sie in Funktion und Dauerhaftigkeit mehr als nur eine flüssige Alternative zu den etablierten Bahnen darstellen. Nicht umsonst haben heute nahezu alle relevanten Bahnenhersteller entsprechende Flüssigkunststoffe in ihrem Lieferprogramm.

## 2. Was spricht für PMMA als Bindemittel

Epoxidharze und Polyurethan sind seit vielen Jahren die Bindemittel in der Welt der Bauchemie. Sie haben sich

anforderungsgerecht weiterentwickelt und leisten heute einen umweltgerechten Beitrag als Beschichtungsstoffe, als Rissfüllstoffe oder als Bindemittel für Betonerersatzsysteme, die normiert und grundgeprüft sind.

Die Bedeutung der PMMA-Produkte hat in den vergangenen Jahren stark zugenommen. Als schnellreagierende, hoch belastbare System formuliert, nutzen sie ihren UV- und Witterungsbeständigkeit z.B. als kalt applizierte Fahrbahnmarkierungen (nach BAST) oder als grundgeprüfte Oberflächenschutzsysteme im Bereich von Parkbauten.

Das dann erst im Herbst 2018 über das H PMMA<sup>2</sup> des FGSV der Weg für diese Bindemittel auch für Anwendungen z.B. im Bereich der Brücke normierbar geöffnet wurde, ist letztlich nur der Beleg dafür, dass sie – sinnvoll formuliert und anforderungsgerecht konzipiert – Basis für Werkstoffe sind, die einen relevanten Beitrag leisten, wenn kurze Bauzeiten benötigt werden und/oder alternative Bindemittel aufgrund einzuhaltender Temperaturgrenzen nicht zielsicher eingesetzt werden können.

<sup>1</sup> PMMA: Polymethylmethacrylat

<sup>2</sup> Hinweise für die Herstellung von Abdichtungssystemen aus einer Polymerbitumen-Schweißbahn auf einer Versiegelung, Grundierung oder Kratzspachtelung aus PMMA für Ingenieurbauwerke aus Beton (Ausgabe 2018)

Eigenschaften	EP-Systeme	PUR-Systeme	PMMA Systeme
Wartezeit zwischen den Arbeitsgängen	> 8 Stunden (20 °C)	> 8 Stunden (20 °C)	30 Minuten (20 °C)
Verarbeitungstemperatur	ab 5 °C	ab 8 °C	ab 0 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 85 %	max. 80 %	max. 95 %
Regensicher	nach 16 Stunden	nach 16 Stunden	nach 45 Minuten
Befahrbar	nach 2-5 Tagen	nach 2-5 Tagen	nach 30 - 45 Minuten
UV-Beständig	nein (-)	nein (-)	ja (+)
Haftung an Asphalt	nein (-)	bedingt	ja (+)

### 3. Was ermöglichen Grundierungen auf PMMA-Basis?

Letztlich werden die Erwartungen an Produkte aus dieser Bindemittelgruppe schon über die Baugrundsätze der H PMMA auf Seite 6 formuliert, wenn als Ergänzung zu den bisherigen Kriterien der ZTV-ING 7-1, Abschnitt 2 Stoffe gefordert sind, die „...für Erneuerungs- und Instandsetzungsmaßnahmen, bei denen kurze Ausführungszeiten benötigt werden, sowie für Baumaßnahmen im Frühjahr und im Herbst, bei denen Versiegelungen und Grundierungen aus Epoxidharz aufgrund der niedrigen Temperaturen beim Einbau nicht eingesetzt werden können.“

Schränkt das den Einsatz in den Sommermonaten nun ein? Natürlich nicht! Getrieben durch die Rohstoffkrise der Sommersaison 2021 wurde deutlich, dass es bis zu einer gewissen Größe der Einzelmaßnahmen durchaus wirtschaftlich sein kann, wenn man nicht nur über den kg-Preis getrieben auf EP-Harze setzt, sondern wenn man die Maßnahme im Rahmen einer Vollkostenrechnung betrachtet.

	EP-Harz	PMMA
Anfahrt und BE	x	x
Untergrundvorbehandlung	x	x
1. Lage Versiegelung	x	x
2. Lage Versiegelung	Tag 2	Tag 1
Verlegung Schweißbahn	Tag 3	Tag 1
Fertigstellung Abdichtung	Tag 3	Tag 1

Rechnet man das nun mit jeweils 3 Manntagen inkl. mehrfacher An- und Abfahrt, wird schnell deutlich, dass nicht allein der kg-Preis entscheiden kann.

Die Erfahrungen des vergangenen Jahres zeigen, dass je nach Zustand der vorbereiteten Fläche und je nach Zusammenstellung der ausführenden Teams durchaus Flächen von 600 – 800 m<sup>2</sup> inkl. Verlegung der Schweißbahn in einem Tag möglich sind.

### 4. Sind die Anforderungen an die Stoffe vergleichbar?

Natürlich. Ausdruck dafür ist alleine schon die Aufnahme der grundgeprüften System in die jeweils aktuell „Zusammenstellung der zertifizierten Stoffe und

Stoffsysteme nach TL-BEL-EP‘ der sog. BAST-Liste. Ergänzt um die durch die BAST gestempelten Ausführungsanweisungen mit Bezug zu den jeweils im System geprüften Polymer-Schweißbahnen ist der Planer abgesichert und der Ausführende weiß sehr genau, auf was er bei der Applikation zu achten hat

### 5. Auf was ist bei der Ausführung zu achten?

Bei der Ausführung ist die deutlich kürzere Reaktionszeit der PMMA-Harze sicher der spürbarste Unterschied. Hinzu kommt, dass beim Anmischen nicht wie beim EP Stamm und Härter in einem vorgegebenen Mischungsverhältnis intensiv gemischt werden.

Die Reaktion wird bei dieser alternativen Bindemittelgruppe durch die temperaturabhängige Zugabe eines Katalysators initiiert. Welche Kat-Menge bei welcher Temperatur zu der geforderten Reaktionszeit von mind. 10 Minuten führt, geben die Hersteller außer in den Ausführungsanweisungen auch durch Mischtabellen auf den Gebinde-etiketten an.

Ein weiterer Unterschied ergibt sich bei den Kratzspachteln. Die meisten Grundprüfungen nach H PMMA in Verbindung mit TL/TP-BEL-EP beinhalten eine vorkonfektionierte Kratzspachtelung im System.

Im ersten Moment ein Nachteil zeigt sich in der Anwendung doch, dass die Möglichkeit der Teilmengenentnahme einer gebrauchsfertigen Mischung gerade bei Flächen die nur partiell gespachtelt werden müssen, durchaus auch Vorteile hat.

Dabei ist die bauseitige Mischung von Kratzspachtel nicht grundsätzlich ausgeschlossen. Sie ist nur an sehr klare Kriterien geknüpft und es hat sich gezeigt, dass diese nicht so ohne weiteres mit den Standard-Füllstoffen zu erreichen sind, die für EP-Harze verwendet werden.

Dies hängt auch mit dem Paraffin zusammen, dass Bestandteil der PMMA-Harze ist.

Dieses Paraffin ist es auch, dass zu dem wirklich entscheidenden Punkt führt, wenn eine Abdichtung mittels Polymer-Bitumenschweißbahne gelingen soll.

Ein entscheidender Unterschied liegt in der Brennerführung!



Es reicht nicht aus, nur das Bitumen der Bahn zu verflüssigen. Auch das an der Oberfläche der Versiegelung abgelagerte Paraffin muss erhitzt und damit aufgeschmolzen

werden. Darauf wurde bereits 2017 in einem Fachbeitrag hingewiesen<sup>3</sup>.

## 6. Fazit

Der Titel des Fachbeitrag aus 2017 ist mehr als gut gewählt. Es geht schneller und dieser zeitliche Vorteil lässt sich natürlich auch auf die Abdichtung von Parkbauten übertragen.

Dort wo nach DIN 18532, Teil 2 gebaut werden soll, können Bauzeiten im Neubau wie in der Instandsetzung verkürzt werden, wenn statt der nur im kg-Preis immer billigeren EP-Harze auf PMMA-basierte Produkte mit BAST-Zustimmung zurückgegriffen wird.

Dies gilt nicht nur für die Monate im Frühjahr und Herbst, bei denen der Einsatz der EP-Harze durch niedrige Temperaturen kritisch gesehen werden muss.

Je nach Flächengröße macht bereits eine abschnittsweise Nutzung im Rahmen sicher zu schaffender Tagesleistun-

gen mehr als Sinn, wenn man Wartezeit und mehrfache An- und Abfahrten in seine Vollkostenberechnung mit einbezieht.

Doch was nützt ein schnelles System, wenn sich über notwendigen Betonersatz Wartezeiten ergeben? Auch hier eröffnen die H PMMA der Bindemittelgruppe neue Möglichkeiten! Heisst es doch in den Hinweisen: „Instandsetzungen von Betonbauteilen können mit PMMA-Mörteln durchgeführt werden, wenn ein Verwendbarkeitsnachweis nach ... ZTV-ING 3-4 Nr. 6 (RM/RC) oder Nr. 7 (PRC) vorliegt...“

Waren PMMA-Mörtel früher hinsichtlich ihres Schwindverhaltens eher kritisch zu sehen, hat sich auch hier in den vergangenen Jahren im Erhaltungsmanagement von Verkehrsflächen eine Menge getan.

Die Grundprüfungen für solche Betonersatzsysteme liegen inzwischen vor und damit steht einer schnellen Abwicklung nichts mehr im Wege.

---

<sup>3</sup> „Schneller geht's mit PMMA“ aus Straßen- und Tiefbau – Heft 0/2017





**Betrieb**





# Mit dem Plattformansatz zum digitalen Parkhaus – Ein Blick auf Markt-Trends und Vorreiter

Christian Gronza

Ein wesentlicher Vorteil der Digitalisierung sind die vielen neuen Konzepte und Geschäftsideen, die sie mit sich bringt. Durch neue Technologien wie bspw. IoT-Sensoren, die die Kennzeichenerkennung ermöglichen, und Cloud-basierten Endkundenportalen lassen sich neue Konzepte wesentlich schneller umsetzen. Durch „Software-as-a-Service (SaaS)“ und „Hardware-as-a-Service (HaaS)“-Ansätze haben sie dabei oft keinen großen Einfluss mehr auf die Budget-Planung, sondern können bestenfalls einfach direkt hinzugeschaltet werden.



Mit „mobility CONNECT“ hat evopark eine Plattform an den Start gebracht, die es Anbietern von Mobilitätslösungen ermöglicht, sich durch eine API zum „evopark GATEWAY“ an ein großes Netz von teilnehmenden Parkhausbetreibern anzuschließen. Hierbei setzt evopark auf partnerschaftliche Zusammenarbeit mit führenden Anbietern, bündelt die teils komplexen vertraglichen Strukturen und setzt auf agnostische Schnittstellen zu Parkraummanagement-Systemen. Zu den aktuellen Partnern der Plattform gehören Unternehmen wie Park Now, EasyPark, PayByPhone, PORSCHE Parken Plus, Mercedes.me und Parkamo (mehr Informationen finden Sie unter <https://mobility-connect.info> ). Darüber hinaus ist evopark in Gesprächen mit etlichen nationalen und internationalen Anbietern von Mobilitätskonzepten, die auch

an einem digitalen Zugriff auf Parkhäuser interessiert sind. Hat man das Parkhaus erst einmal digital erschlossen und für die Verarbeitung von digitalen Anwendungsfällen vorbereitet, können bestehende Nutzungskonzepte mit digitalen Anwendungsfällen kombiniert werden. Betreiberexpertise ergänzt um digitale Softwarelösungen sorgen für smarte Angebote für Kunden und Partner.



Die kommenden Jahre werden spannend und evopark möchte dazu beitragen, dass jeder Betreiber seinen eigenen, optimalen Weg in eine digitale Zukunft findet. Namhafte Betreiber haben sich bereits an das Netzwerk angeschlossen und/oder nutzen den Service um ihre digitalen Konzepte umzusetzen. So hat beispielsweise die PBW, Parkraumgesellschaft Baden-Württemberg mbH, die Schnittstelle genutzt, um ihr eigenes digitales Produkt „vParken“ in die Liegenschaften mit Scheidt & Bachmann-Technologie zu bringen. Das Netzwerk wird in den nächsten Jahren stark ausgebaut und legt somit den Grundstein für das digitale Parken in Deutschland. Wenn Sie mehr darüber erfahren möchten, wie die Technologie funktioniert, empfehlen wir Ihnen unser „Product Spotlight – mobility CONNECT“ auf unserer Website. Dort ist die Technologie noch einmal genauer erklärt. Ansonsten: Probieren Sie es am besten einfach einmal in einem Parkhaus in Ihrer Nähe aus.



# Die Garage der Zukunft

## Die Garage: Mobilitätsknotenpunkt & Servicecenter

**Michael Elbl**

e-carage Beratung, Parkhaus Elbl Betriebs GmbH, Wien, Österreich

### Zusammenfassung

Laut den letzten entsprechenden Auswertungen werden 80 % aller Ladungen von Elektrofahrzeugen im Off-Street Bereich erfolgen. Derzeit werden viele verschiedenen Insellösungen an Ladeinfrastruktur entwickelt und auf den Markt gebracht. Einerseits die Elektroautofahrer, andererseits die Infrastrukturbetreiber (z.B. Parkplatz- und Garagenbetreiber) benötigen aber ein einheitliches, synchronisiertes Ladesystem. Vergleichbar mit dem weltweit einheitlichen Tankstellennetz für fossile Treibstoffe.

Aber auch die Garage / der Parkplatz selbst befinden sich im Wandel der Elektromobilität, der multimodalen Mobilität, Digitalisierung und dem wandelnden Servicegedanken.

Neu sind auch die durch COVID entstandenen Änderungen im Bereich der Arbeitswelten und allgemeinen Bewegungsradien.

So wird die Garage / der Parkplatz der Zukunft, Ladeinfrastruktur, Mobilitätshub, automatisiertes Parken & Laden ermöglichen und zudem beispielweise Onlineeinkäufe direkt in die Garage liefern lassen.

### 1. Ausgangslage

In den kommenden Jahren werden die Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen weiter stark steigen. Vor allem im urbanen Bereich müssen die bestehenden Garagen und Parkplätze zusätzlich mit einer entsprechenden Ladeinfrastruktur ausgestattet werden.

### 2. Voraussetzungen

Laden von Elektrofahrzeugen mit Akkus benötigen Zeit und Raum. Garagen und Parkplätze bieten beides. Zu bemerken ist, dass Garagen und Parkplätze keine "Stromtankstellen" sind, sondern eben weiterhin zum Abstellen von Fahrzeugen dienen – nun zusätzlich mit einer Lademöglichkeit ausgestattet.

Ladeinfrastruktur muss flächendeckend, ausreichend und zuverlässig errichtet werden.

Durchschnittlich steht ein Fahrzeug täglich 23 Stunden. Genügend Zeit für eine Akku schonende Langsamladung mit 3,7 KW/h oder für Kurzparker maximal 11KW/h. Somit stößt man nicht gleich an die Grenzen des lokalen Strombezuges.

### 3. Herausforderungen

Um den Strombezug nicht überzustrapazieren bzw. alle in der Garage befindlichen Elektrofahrzeuge laden zu können, spricht man in diesem Zusammenhang gerne von Lastmanagementlösungen, Aber, Lastmanagement ist zwar notwendig und bei Flotten durchaus gut anwendbar. Grundsätzlich ist aber Lastmanagement nicht unbedingt Kundenwunsch erster Wahl. Individuelle Mobilität heißt auch Flexibilität & Spontanität – d.h., dass der Kunde jederzeit seine Mobilität in Anspruch nehmen möchte.

So werden die verbesserten Akku Leistungen, Ausbau der Netze, intelligente Ladelösungen, aber auch die Speicherung von Strom das Thema Lastenverteilung entschärfen können.

### 4. Businessmodell Ladeinfrastruktur

Investoren brauchen ein Geschäftsmodell und so ist es naheliegend, dass man den abgegebenen Strom leistungsbezogen verrechnet.

EVU's haben dies als Ersters erkannt und versuchen seither ihr Kerngeschäft weiter auszubauen. Aber man ist als Ladestellenbetreiber nicht zwingend verpflichtet, dass Geschäft aus der Hand nehmen zu lassen. Erfüllt man alle Voraussetzungen, so lässt das EnWG in D und

das ElWog in Ö zu, dass man Strom an Dritte verkaufen kann.

### 5. Voraussetzungen einer Verrechnung von Stromabgabe

Wie bei jedem Anfang einer technologischen Entwicklung, muss der Gesetzgeber erst die entsprechenden juristischen Rahmenbedingungen errichten. Dzt. bestehen in vielen Ländern große Gesetzeslücken und somit Unsicherheiten über die marktgerechte Ladesäule.

### 6. Was ist zu beachten?

EU-Richtlinie für die Ladinfrastuktur – Ladesäulenverordnung – Eich- und Messwesen – Preisangabenverordnung – Konsumentenschutz – elektrotechnische Sicherheitsbestimmungen – uvm.

Dh. eine Ladeinfrastruktur die im öffentlich zugänglichen Bereich installiert ist, muss oben aufgezählte Richtlinien, Gesetze und Verordnungen erfüllen, damit diese z.B. mit einer entsprechenden Konformitätsbewertung von der PTB ausgestattet und am Markt bedenkenlos eingesetzt werden kann.

### 7. Ladeinfrastruktur in Garagen und Parkplätzen

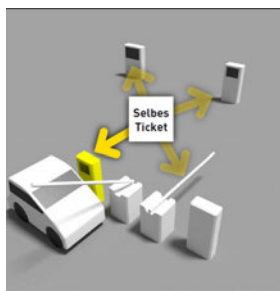
Weltweit sind die Tankstellen für fossile Treibstoffe einheitlich geregelt und synchronisiert.. Ein einheitliches Tankstellennetz ist überregional verfügbar und gibt der Mobilität mit Verbrennungsmotor eine uneingeschränkte Reichweite.

Nachdem 80 % aller Ladungen in Garagen und Parkplätzen erfolgen werden, muss man die Entwicklung der Ladeinfrastruktur genau dort ankoppeln - weiter ansetzen.

Weltweit sind die meisten Parkabfertigungsanlagen ebenfalls synchronisiert und einheitlich verwendbar Die bekanntesten Systemhersteller im DACH Raum sind SKIDATA, Scheidt & Bachmann, Designa, etc.

Man muss nur die Ladeinfrastruktur in das bestehende Parkabfertigungssystem implementieren.

Einfahren – Parken – Laden – Zahlen ...



... und fährt aus

Dieses System entspricht

- ad hoc Laden (ohne Vertrag)
- barrierefrei
- geschlossenes System (DSGVO)
- ohne App/Verrechnungskonto
- keine zahllosen Tank-Karten

**Leistungsbezogenes Verrechnen von Strom ist das Businessmodell**

- Der Kurzparker zieht wie gewohnt sein Kurzparkticket am Einfahrtsschranken und aktiviert mit dem gleichen Medium die Ladesäule in der Garage. Ist der Park- und Ladevorgang beendet, können beide Umsätze (park & charge) am Kassensystem bezahlt werden.
- Der Dauerparker verwendet wie gewohnt sein Dauerparkticket beim Einfahrtsschranken und aktiviert mit dem gleichen Medium die Ladesäule in der Garage. Ist der Ladevorgang beendet, wird dieser Umsatz (park & charge) am Kassensystem bezahlt.

So kann zumindest in öffentlichen Garagen und Parkplätzen rasch ein einheitlicher Standard für Ladeinfrastruktur entstehen.

Die nächste Generation von Parkabfertigungssystemen sind auch bereits in Umsetzung. Ticketless und rein digital mit Kennzeichenerkennung.

Keine Insellösungen, keine Abhängigkeiten von Registrierungen und Apps, keine Probleme mit Roaming und DSGVO.

### 8. Die Garage als Mobilitätsknotenpunkt

Sämtliche Bereiche unseres Lebens unterliegen einem ständigen Wandel. Wohnen, Arbeiten und die Mobilität verändern sich in einer atemberaubenden Geschwindigkeit. Als wichtigste Triebfeder dieser Entwicklung ist die Ersparnis von Zeit & Geld.

War früher eine Garage lediglich ein Aufbewahrungsort für Fahrzeuge, so entwickelt sich diese immer mehr zum Mobilitätsknotenpunkt = Mobilitätshub für die multimodale Mobilität.



Egal womit man anreist, egal wie man seine Wege fortsetzt. Die Garage ist die Umstiegsstelle aller Mobilitätsformen.

Aber die Garage ist noch mehr!

Online Einkäufe werden in die Garage zugestellt, Autos werden in der Stehzeit gereinigt, geladen, geparkt, weitervermietet, etc., Storage, Carsharing, SB Corner für Bankgeschäfte, Snack- und Getränkeautomaten,