

# Epoxid-Pulverbeschichtung von Armaturen und Formstücken sorgt für langlebige Wassernetze

Von Lars Walther

*In einem 25-jährigen Langzeitversuch in Bad Bentheim, durchgeführt von der Gütegemeinschaft Schwerer Korrosionsschutz von Armaturen und Formstücken durch Pulverbeschichtung e.V. (GSK) in Zusammenarbeit mit dem damaligen Wasserbeschaffungsverband Obergrafschaft Bentheim und Umgebung, sollte gezeigt werden, wie langzeitbeständig Epoxid-Pulverbeschichtungen von Armaturen und Formstücken unter realen Einsatzbedingungen sind. Der Fachbericht beleuchtet die Ergebnisse.*

Die Zuverlässigkeit von Wasserversorgungssystemen hängt maßgeblich von der Langlebigkeit und Widerstandsfähigkeit ihrer Komponenten ab. Insbesondere Armaturen und Formstücke, die unverzichtbare Bestandteile jeder Wasserinfrastruktur sind, stehen unter ständiger Beanspruchung durch Wasser, chemische Substanzen und mechanische Belastungen. Um die Widerstandsfähigkeit dieser Komponenten

langfristig zu gewährleisten, spielt der Korrosionsschutz eine zentrale Rolle. In diesem Kontext hat der Bad Bentheimer Langzeitversuch, durchgeführt von der Gütegemeinschaft Schwerer Korrosionsschutz von Armaturen und Formstücken durch Pulverbeschichtung e.V. (GSK) in Zusammenarbeit mit dem damaligen Wasserbeschaffungsverband Obergrafschaft Bentheim und Umgebung, neue Maßstäbe gesetzt.

## Hintergrund und Zielsetzung des Versuchs

Der Bad Bentheimer Langzeitversuch begann 1996 als Kooperation zwischen der GSK, dem Wasserbeschaffungsverband Obergrafschaft Bad Bentheim und Umgebung sowie elf weiteren Firmen. Die beteiligten Firmen mit GSK-Gütezeichen waren dabei AVK Armaturen GmbH, Belgicast Internacional, S.L., Düker GmbH, Frischhut GmbH



Bild 1: Teststrecke bestehend aus 26 Armaturen und Formstücken beim Einbau 1996



& Co. KG, Georg Fischer Waga N.V., E. Hawle Armaturenwerke GmbH, VAG GmbH und vonRoll hydro ag. Die wissenschaftliche Begleitung übernahm die Materialprüfanstalt Hannover im Auftrag der GSK.

Ziel des Versuchs war es, die Langzeitbeständigkeit von Epoxid-Pulverbeschichtungen unter realen Einsatzbedingungen zu untersuchen und zu bewerten. Hierbei werden die Armaturen und Formstücke zunächst auf die erforderliche Objekttemperatur gebracht, anschließend wird die Epoxid-Pulverbeschichtung im Wirbelsinterverfahren oder im Sprühverfahren appliziert. Dieses Verfahren erzeugt in sehr kurzer Zeit einen vollständig vernetzten Beschichtungsfilm mit einer Schichtdicke zwischen 250 bis ca. 600 µm, ohne dabei Lösemittel freizusetzen.

Der Versuch knüpfte an frühere Langzeitversuche an, die bereits 1979 begonnen und in den Jahren 1982 bis 1991 und 1984 bis 1996 durchgeführt wurden. Aufgrund der vielversprechenden Ergebnisse dieser Vorversuche entschloss sich die GSK, die Versuchsdauer auf 25 Jahre zu verlängern. Dieser Zeitraum sollte die Schutzwirkung der Epoxid-Pulverbeschichtung unter realen Bedingungen über ein Vierteljahrhundert simulieren.

### Durchführung des Versuchs

Am 13. Dezember 1996 wurden insgesamt 18 Armaturen (Absperrschieber) und acht Formstücke in eine Trinkwasserleitung des Wasserverbandes Bad Bentheim eingebaut (*Bild 1*). Die meisten dieser Bauteile waren mit einer Epoxid-Pulverbeschichtung versehen, während einige Proben mit einer Emaille-Beschichtung im Innenbereich oder einer Flüssigbeschichtung behandelt wurden. Um die Belastbarkeit der Beschichtungen unter extremen Bedingungen zu testen, wurde an allen Proben eine



Bild 2: Ausbau der Teststrecke am 4. Mai 2022

künstliche Fehlstelle mit einem Durchmesser von 6 mm angebracht. Diese simuliert mögliche Beschädigungen der Beschichtung, die während der Installation auftreten könnten und ermöglichte eine realistische Bewertung des Korrosionsschutzes.

### Ergebnisse nach 25 Jahren Dauereinsatz

Nach 25 Jahren im Dauerbetrieb wurde die Teststrecke am 4. Mai 2022 in Zusammenarbeit mit dem Trink- und Abwasserverband Bad Bentheim, Schüttorf, Salzbergen und Emsbüren

und der Materialprüfanstalt Hannover ausgebaut (*Bild 2*). Die Proben wurden zunächst grob gereinigt, um eine erste visuelle Inspektion durchzuführen. Bereits bei dieser ersten Begutachtung zeigte sich, dass die meisten pulverbeschichteten Proben keine signifikanten Korrosionserscheinungen aufwiesen.

Die Probestücke wurden anschließend zur weiteren Analyse an die Materialprüfanstalt Hannover überführt, wo sie gründlich gereinigt und demontiert wurden (*Bild 3*). Bei der detaillierten Untersuchung konzentrierte man



Bild 3: Demontage und erste visuelle Bewertung durch die GSK und die MPA Hannover

© Marjo Baas



Bild 4: Detailaufnahme eines Schiebers direkt nach Ausbau: keine Korrosion im Innenbereich erkennbar

sich auf das Vorhandensein von Korrosionserscheinungen, Blasenbildung sowie die Integrität der Beschichtung sowohl im Innen- als auch im Außenbereich der Probestücke (Bild 4).

Von den 20 pulverbeschichteten Probestücken zeigten 18 keinerlei Ablösungen, Abplatzungen, Unterwanderungen oder Blasenbildung im Außenbereich. Ein Probestück wies geringe Korrosionserscheinungen auf, die auf Beschädigungen der Beschichtung bei der Installation zurückgeführt werden konnten.

Ein weiteres Probestück zeigte hingegen an der Außenseite eine ausgeprägte Blasenbildung sowie Risse in der Beschichtung und Korrosion an der Oberseite der Haube (Bild 5). Diese Schäden, die

im Gegensatz zu den anderen 19 pulverbeschichteten Probestücken auftraten, lassen sich auf eine fehlerhafte Prozessführung während der Beschichtung zurückführen. Mögliche Ursachen hierfür könnten eine unzureichende Oberflächenvorbereitung oder eine zu niedrige Temperaturführung sein, was zu einer unvollständigen Vernetzung der Beschichtung führen kann.

Im Gegensatz zu den meisten anderen untersuchten Absperrschiebern unterlag diese Probe nicht der GSK-Gütesicherung. Die aufgetretenen Mängel unterstreichen daher die entscheidende Bedeutung der Qualitätssicherung im Beschichtungsprozess. Solche Ausfälle, die auf mangelhafte Prozessführung zurückzuführen sind, bestätigen das 35-jährige Engagement der GSK, die Qualitätssicherung als integralen Bestandteil des gesamten Beschichtungsprozesses zu sehen – von der Werkstückvorbereitung über die Temperaturführung und Applikation bis hin zur Endkontrolle – und diese durch unabhängige Prüfinstitute überwachen zu lassen.

Die künstlich angelegten Fehlstellen, die besonders anfällig für Unterwanderungen sein sollten, zeigten lediglich minimale Beeinträchtigungen, mit maximalen Unterwanderungswerten von nur 2 mm (Bild 6).

Auch die Innenbeschichtungen der Bauteile erwiesen sich als äußerst

widerstandsfähig. Von den elf ausschließlich pulverbeschichteten Absperrschiebern zeigten neun keinerlei Blasenbildung oder Delaminationen. Lediglich zwei Proben wiesen an spezifischen Stellen Korrosionsspuren auf, was jedoch die generelle Widerstandsfähigkeit der Epoxid-Pulverbeschichtung nicht in Frage stellt.

### **Bedeutung und Auswirkungen der Ergebnisse**

Die Ergebnisse des Bad Bentheimer Langzeitversuchs liefern einen eindrucksvollen Beweis für die Effektivität und Langlebigkeit von Epoxid-Pulverbeschichtungen im Korrosionsschutz. Nach 25 Jahren im Dauereinsatz konnten bei der überwiegenden Mehrheit der pulverbeschichteten Proben keine signifikanten Korrosionsschäden festgestellt werden. Dies unterstreicht die hohe Zuverlässigkeit dieser Beschichtungstechnologie und bestätigt ihre Eignung für den langfristigen Einsatz in Wasserversorgungssystemen.

### **Nachhaltigkeit und wirtschaftliche Vorteile**

Neben der technischen Leistungsfähigkeit der Epoxid-Pulverbeschichtungen zeigt der Bad Bentheimer Versuch auch deren Nachhaltigkeitspotenzial auf. Die außergewöhnliche Langlebigkeit dieser Beschichtungen trägt dazu bei, die Lebensdauer von Armaturen und Formstücke erheblich zu verlängern, wodurch die Notwendigkeit für häufige Wartungsarbeiten und Austauschmaßnahmen seitens des Betreibers erheblich reduziert wird. Dies spart nicht nur Kosten, sondern schont auch wertvolle Ressourcen und reduziert den ökologischen Fußabdruck der Wasserversorgungssysteme.

Durch den Einsatz von Epoxid-Pulverbeschichtungen können Betreiber von Wassernetzen langfristig erhebliche Kosteneinsparungen erzielen. Weniger Wartungsaufwand, reduzierte Ausfall-

© Thomas Jung



Bild 5: Blasenbildung an der Außenbeschichtung, Rissbildung und Korrosion an der Außenbeschichtung der Haube



Bild 6: Detailaufnahme der künstlichen Fehlstelle: Keine Korrosion oder Delamination erkennbar

zeiten und eine verlängerte Lebensdauer der Infrastrukturkomponenten tragen dazu bei, die Gesamtkosten für den Betrieb und die Instandhaltung von Wassernetzen zu senken. Darüber hinaus leistet diese Technologie einen wichtigen Beitrag zur Ressourcenschonung und zur Reduzierung von Umweltbelastungen, was sie zu einer

nachhaltigen Wahl für die Zukunft der Wasserversorgung macht.

### Fazit

Der Bad Bentheimer Langzeitversuch hat bewiesen, dass Epoxid-Pulverbeschichtungen eine gut geeignete Lösung für den langfristigen Korrosionsschutz von Armaturen und Form-

stücken darstellen. Ihre Fähigkeit, selbst unter extremen Bedingungen über Jahrzehnte hinweg wirksam zu bleiben, macht sie zu einer unverzichtbaren Technologie für die Sicherung der Wasserversorgungssysteme. Darüber hinaus bietet die Langlebigkeit dieser Beschichtungen sowohl wirtschaftliche als auch ökologische Vorteile, die sie zu einer nachhaltigen und zukunftssicheren Wahl für Betreiber von Wassernetzen machen.

**SCHLAGWÖRTER:** Korrosionsschutz, Epoxid-Pulverbeschichtung, Armaturen, Formstücke

## AUTOR



**RA Lars Walther**

GSK Gütegemeinschaft  
Schwerer Korrosionsschutz von Armaturen und Formstücken durch Pulverbeschichtung e.V.,  
Schwäbisch Gmünd  
Tel. +49 7171 10408 40  
info@gsk-online.de