

# Einsatz von Versorgungsleitungen aus PE 100 beim Neubau des Autowerkes von BMW in Leipzig

## 1. Einleitung

Bereits im Jahr 2000 traf die BMW Group die Entscheidung, im Rahmen der geplanten Produktoffensive ein neues Produktionswerk zu bauen. Dadurch sollten die für die Neuausrichtung der BMW Group benötigten Produktionskapazitäten geschaffen werden.

Neben Leipzig hatten sich über 250 weitere Standorte aus Europa beworben. Am 18. Juli 2001 fiel dann die Wahl auf die Region Leipzig/Halle, obwohl ausländische Standorte bei der Betrachtung der reinen Lohnkosten Vorteile aufwiesen. Ausschlaggebend für die Standortwahl waren letztlich die Flexibilität der Arbeitsstrukturen, die mögliche Einbindung in das BMW-Produktionsnetzwerk sowie die Prozessbeherrschung, ausgehend von der Planung bis zur Aufnahme der vollen Produktion.

Die gesamte Investitionssumme der BMW Group in Leipzig wird bis zum für 2005 geplanten Beginn der Serienproduktion auf 1,3 Milliarden Euro geschätzt. Nach einer Anlaufphase wird eine Tageskapazität von 650 Autos zur Verfügung stehen. Wenn das Werk seine Produktion voll aufgenommen hat, werden einmal 5.500 Menschen auf dem ca. 200 ha großen Areal beschäftigt sein. Darüber hinaus wird damit gerechnet, dass durch die Standortwahl von BMW weitere 4.500 Arbeitsplätze in der Region entstehen werden.

Bevor die Baustelle im Frühjahr 2002 an BMW übergeben werden konnte, mussten fast 4 Millionen Kubikmeter Erdreich bewegt werden. Dieses Volumen entspricht in etwa der Ladung von 200.000 LKWs.

Der Spatenstich erfolgte im Mai 2002. Die erdverlegten Versorgungsleitungen für Wasser, Gas und Druckluft sowie die Feuerlöschleitungen wurden im Herbst 2002 an die Arge Strabag/Gergen vergeben, die für den Rohrleitungsteil die LVU GmbH als Verleger eingebunden hatte.

## 2. PE 100 die richtige Wahl für alle Versorgungsleitungen

Die Planung der Feuerlöschleitungen erfolgte erstmals für BMW aus dem Werkstoff PE 100. Dieser Werkstoff wurde auch für die übrigen Versorgungsleitungen gewählt. Insgesamt wurden bei der Baumaßnahme weit über 20 km PE-100-Leitungen in das Erdreich eingebracht. Die Verteilung auf die verschiedenen Anwendungen ist in Tabelle 1 dargestellt.

Gas	Druckluft	Wasser		Löschwasser
d 63 – d 355	d 63 – d 180	d 40 – d 90	d 110 – d 315	d 125 – d 355
ca. 1.500 m	ca. 2.400 m	ca. 500 m	ca. 5.500 m	ca. 15.000 m

Tabelle 1: Gelieferte Rohrmengen nach Medium und Durchmesser

Der Einsatz von PE 100 bei Gas- bzw. Trinkwasserleitungen ist seit Jahren Stand der Technik und bietet gegenüber herkömmlichen Werkstoffen wie Guss oder Stahl wesentliche Vorteile in der Verlegung. Durch diese Verlegevorteile können die Gesamtkosten für die Baumaßnahme häufig deutlich reduziert werden. Die Marktanteile und Zuwachsraten für PE 100 in der Gas- und Wasserversorgung belegen, dass die Anwender diese und weitere Vorteile dieses Werkstoffes immer mehr nutzen. Besonders während des Baufortschritts der vielen ineinandergreifenden Gewerke war die Flexibilität der PE-Rohre und ihre Verlegefreundlichkeit auch für den Bauherrn eine positive Überraschung.

Die Verbindung der Rohre und Formteile erfolgte mittels Heizelementstumpfschweißung (hauptsächlich in den größeren Dimensionen) bzw. durch Heizwendelschweißung (kleine Dimensionen und Anschlüsse auf beengtem Raum).

Zur Optimierung des Baustellenablaufs wurde eine Vielzahl von Bauteilen bereits werksseitig vorkonfektioniert (Bild 1).



Bild 1: Vorkonfektionierte Abzweige für Gas- und Löschwasserleitung

Mit Druckluftleitungen aus PE 100 hatte man bei BMW in der Vergangenheit ebenfalls positive Erfahrungen gemacht, deshalb wurde auch der gesamte erdverlegte Teil des Druckluftnetzes mit dem Agruair-System aus PE 100 ausgeführt (Bild 2).



Bild 2: Agruair-Druckluftleitung und Löschwasserleitung (Hintergrund)

Dieses Rohrsystem wurde aufgrund der kleineren zu schweißenden Durchmesser überwiegend mittels Heizwendelschweißung verbunden.

Der weitaus größte Teil der Versorgungsleitungen aber war das Leitungssystem für die Löschwasserversorgung. Da BMW in allen Produktionsbereichen, im Zentralbereich und in

nahezu allen Nebengebäuden einen Sprinklerschutz vorgesehen hatte, war für die Bereitstellung des Löschwassers ein umfangreiches Leitungsnetz erforderlich (Bild 3).

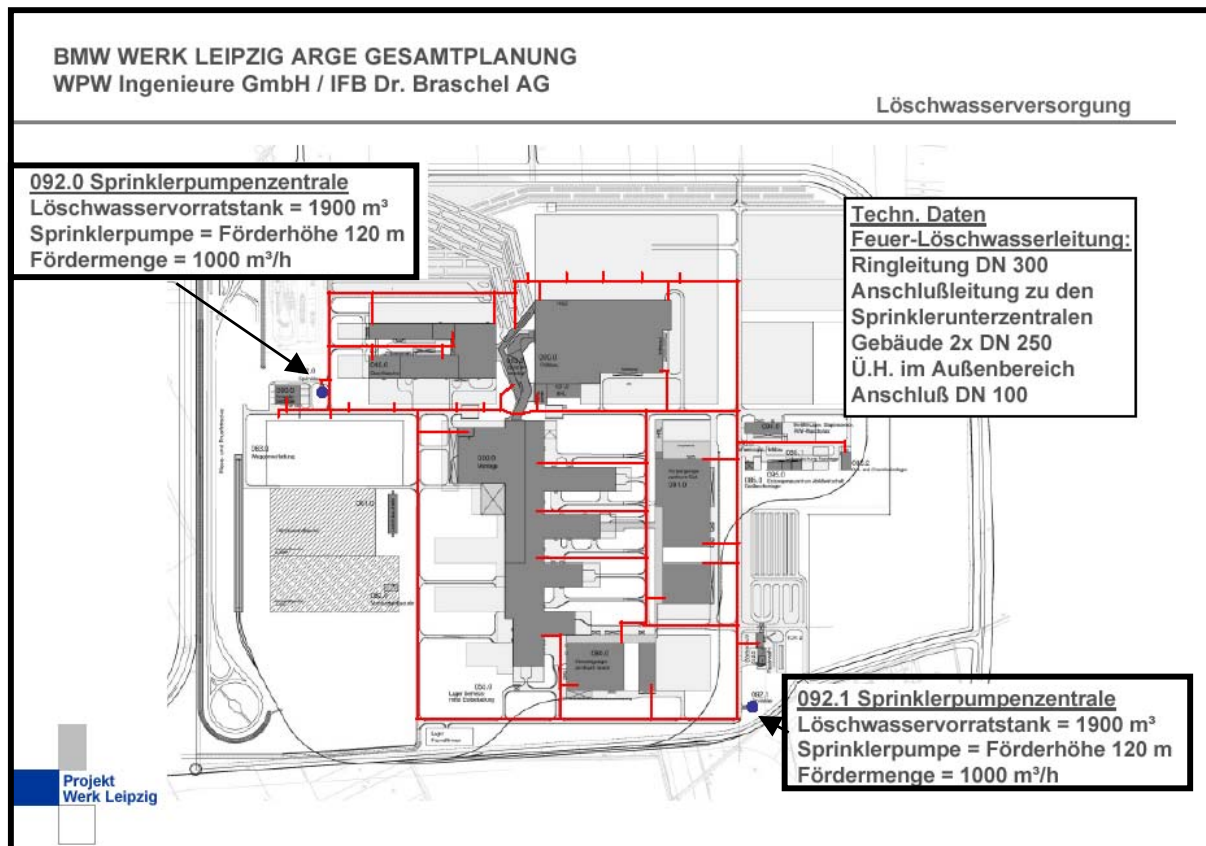


Bild 3: Löschwasserversorgung des BMW-Werkes in Leipzig

### 3. Anforderungen an die Löschwasserleitung

Die Anforderung an die von WPW Ingenieure GmbH geplante Löschwasserleitung war eine zuverlässige Versorgung der Sprinklerunterzentralen über das erdverlegte Rohrleitungsnetz, die auch dann gewährleistet sein muss, wenn eine der beiden zur Verfügung stehenden Sprinklerpumpenzentralen über den ungünstigsten Leitungsverlauf den Löschwasserbedarf bereitstellen muss.

Darüber hinaus war gefordert, dass alle Bauteile im Bereich Löschanlagen ausschließlich mit FM-Zulassung für erdverlegte Feuerlöschleitungen versehen sein müssen. Diese Zulassung stellt an die einzelnen Bauteile sehr hohe Anforderungen, die zum einen durch unabhängige Prüfungen zu bestätigen und zum anderen während der Produktion durch ständige Überwachungsprüfungen zu belegen sind. Basis dieser Zulassung ist die Erfüllung der FM Class Number 1610 „Pipes & Fittings for Underground Fire Protection Service“.

Neben den bekannten Standarduntersuchungen fordert der Feuerversicherer „Factory Mutual“ (FM) weitere Prüfungen, wie Ringsteifigkeitsuntersuchungen, Torsionstests an Rohren, die unter Betriebsdruck stehen, oder schlagartige Deformationstests an Komponenten, die unter doppeltem Betriebsdruck stehen.

Die größten Anforderungen an die Rohre und Formteile aber werden durch die vorgeschriebenen Innendruckversuche gestellt (Bild 4).



Bild 4: Innen(Berst-)druckprüfung an einem Prüfbaum gemäß FM-Standard 1610

Diese Versuche sind alle 8 Stunden in zwei Phasen durchzuführen. Im ersten Schritt werden die Komponenten 5 Minuten lang mit dem 2-fachen Betriebsdruck beaufschlagt. In dieser Phase dürfen keine Undichtigkeiten oder bleibende Verformungen auftreten. In der zweiten Phase wird dann der Druck auf den 4-fachen Betriebsdruck erhöht. Dieser Druck muss ebenfalls 5 Minuten aufrecht erhalten werden können. Verformungen und geringe Undichtigkeiten sind dabei zwar zulässig, aber Undichtigkeiten, die zu einem Druckabfall führen, oder ein Versagen der Bauteile selbst bedeuten, dass die Prüfung nicht bestanden wurde.

Diese Prüfungen sind an allen Bauteilen – also z. B. auch Flanschverbindungen – durchzuführen. Der damit verbundene Prüfaufwand ist enorm, deshalb werden diese Prüfungen im Normalfall nur auftragsbezogen durchgeführt. Bauteile, die gemäß den Zulassungskriterien geprüft wurden, sind aus diesen Gründen werksseitig besonders gekennzeichnet (Bild 5).



Bild 5: Kennzeichnung gemäß FM-Standard 1610

Alle für das Projekt gelieferten Rohre und Formteile wurden neben den vom Feuerversicherer gestellten Anforderungen zusätzlich chargenbezogen gemäß den Anforderungen des Deutschen Institutes für Bautechnik (DIBt) bzw. im Falle der Trinkwasser- und Gasrohre der Deutschen Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW) überprüft. Diese Prüfungen sind vom Hersteller in Abnahmeprüfzeugnissen (3.1.B-Zeugnis nach EN 10204) dokumentiert worden.

#### 4. Das Errichten der Versorgungsleitungen

Die Verlegung der Versorgungsleitungen war bis zum Frühjahr 2003 weitgehend abgeschlossen (Bilder 6 bis 9). Die in der Hauptleitung zum Einsatz gekommenen Formteile waren aufgrund der Dimension mit kurzen Anschweißenden ausgeführt. Die Anbindung von Armaturen (Guss) erfolgte genau wie die Anschlüsse in der Sprinklerunterzentrale mittels Flanschverbindung.



Bild 6: Parallele Anschlussleitung an eine Sprinklerunterzentrale



Bild 7: Abzweig von der Hauptleitung (DN 300) zur Sprinklerunterzentrale (DN 250)



Bild 8: Vorbereitete Anbindung an die Sprinklerunterzentrale



Bild 9: Einbindung von Armaturen in die Feuerlösch- und Trinkwasserleitung

Nach Abschluss der Baumaßnahme wurden die Rohrleitungen Druckprüfungen mit einem Prüfdruck von PN +5 bar unterzogen. Die Löschwasserleitung wurde mit einem Prüfdruck von 21 bar abgeprüft. Bis auf eine undichte Flanschverbindung, die durch Anziehen der Schrauben behoben werden konnte, verliefen die Druckprüfungen ohne Beanstandungen.

## 5. Fazit

Die innovative Entscheidung von BMW, bei den erdverlegten Versorgungsleitungen auf den zukunftsweisenden Werkstoff PE 100 zu setzen, war auch im Nachhinein die richtige Wahl. Die reibungslose, schnelle Verlegung, die lange Lebensdauer und die immensen Sicherheitsreserven sind nur drei der vielen Vorteile, die PE-100-Rohrsysteme auszeichnen.

Dipl.-Ing. Michael Müller-Ruff, BMW Group, München  
Dipl.-Ing. Thomas Frank, FRANK GmbH, Mörfelden