

Ausgabe

4

November 2004

## Themen

Abdichtungen

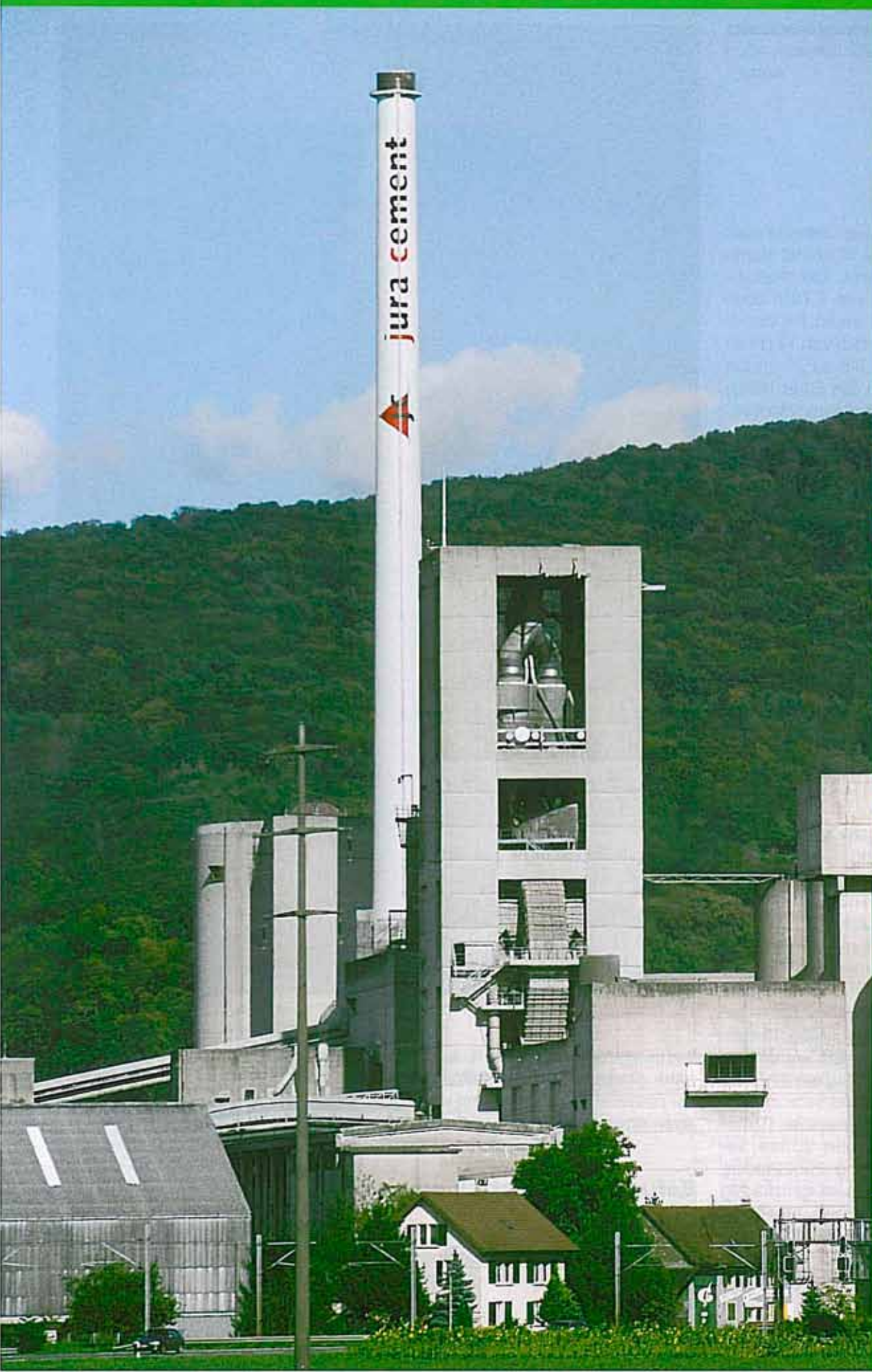
Bauwerk-  
instandstellung

Berufsbildung

Beschichtungen

Bodenbeläge

Fugen



**BETOSAN**

## Zweithöchstes Bauwerk im Aargau – Eine Sanierung der besonderen Art Hochkamin der Jura Cement Fabrik, Wildegg AG

Autor: Marco Schwarz, Betosan AG,  
Aarau

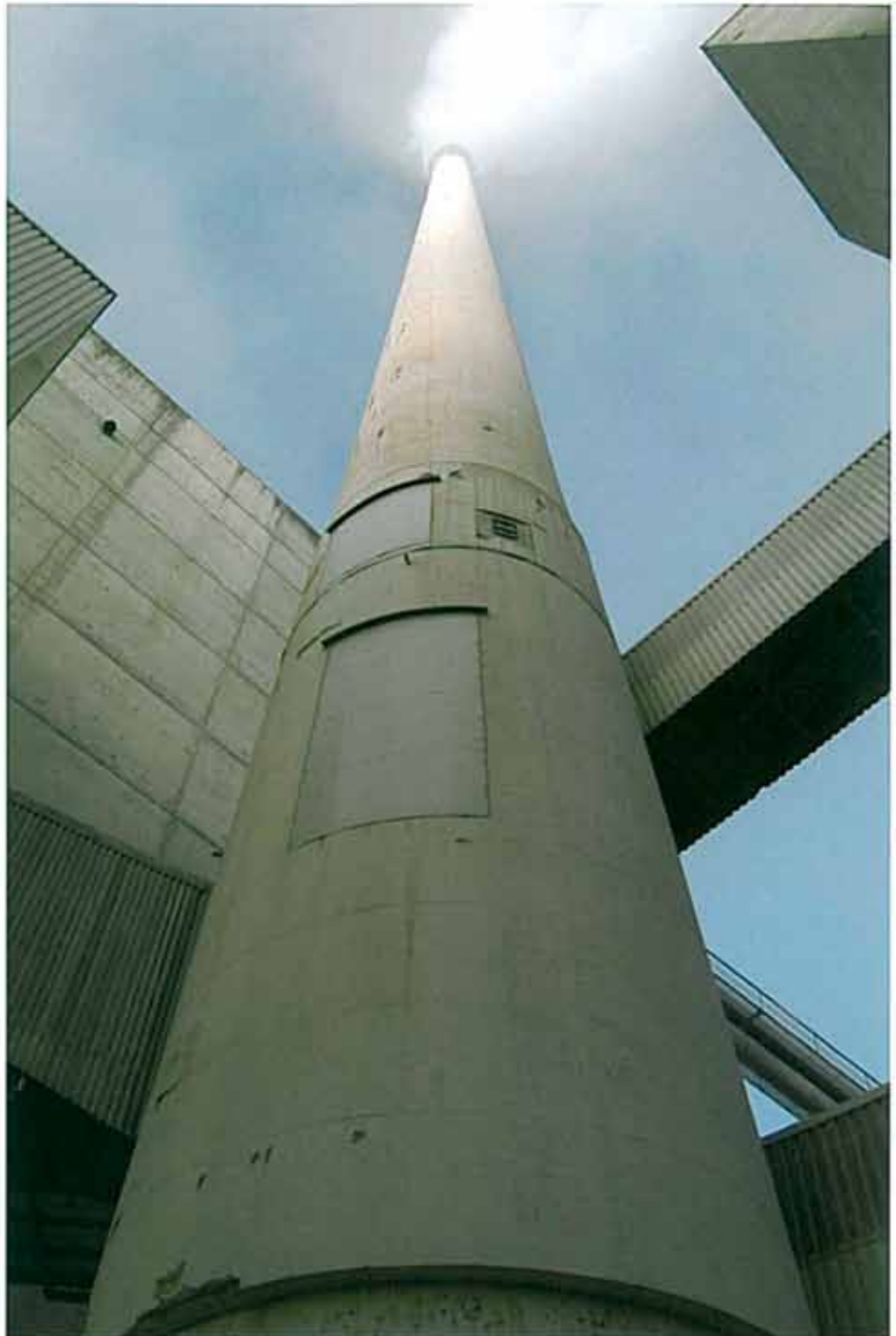
### Einleitung

Der Hochkamin der Jura Cement Fabrik in Wildegg misst 124.90 m und wurde im Jahre 1958 erstellt. Der Aussendurchmesser variiert von 3.70 m oben und 6.30 m auf Höhe Terrain. Die Wandstärken liegen im Bereich von 12 cm an der Kaminspitze bis hin zu 20 cm am Fusse des Kamins. In den 60-er Jahren waren 4 Hochöfen an diesen Schlot angeschlossen. Dies machte der Aussenhaut aus Beton während rund 45 Jahren zu schaffen.

Die frei bewitterte Betonoberfläche wurde im Verlaufe der Zeit durch Umwelteinflüsse, insbesondere Schadstoffe in der Luft und Schmutzablagerungen stark in Mitleidenschaft gezogen. Grossflächige Betonabplatzungen, stark korrodierende Armierungseisen; insbesondere im oberen Drittel, Rissbildungen und Erosionserscheinungen signalisierten der Jura Cement Fabrik vorhandene Mängel und Schäden am Bauwerk.

### Untersuchungen und Feststellungen

2001 wurde der Kamin bis auf eine Höhe von ca. 55 m durch das Baustoffprüfinstitut LPM vollumfänglich untersucht. Die Eisenüberdeckung der äusseren Bewehrungslagen wurde mit einem Profometer zerstörungsfrei gemessen. Sie betrug im Mittel 15 mm. Die Karbonatisierungstiefe wurde mittels Phenolphthaleinlösung ermittelt. Sie betrug auf der Nord/Süd-Seite im Mittel 15 mm, auf der Westseite 10 mm und auf der Ostseite über 20 mm. Somit lag die Bewehrung insbesondere auf der Ostseite teilweise ganzflächig im karbonatisierten Bereich. Im oberen Drittel konnte zudem festgestellt werden, dass sich durch die Schadstoffinfiltration von innen nach aussen, die Be-



*Ansicht Kamin vor Sanierung*

wehrung zum Teil komplett aufgelöst hatte. Starke Lochfrasskorrosion führte zur plattenartigen Abschälung der äusseren drei bis vier Zentimeter Beton.

### Befund und Beurteilung

Die Ursachen der Betonschäden sind hauptsächlich auf die ursprüngliche Schadstoffinfiltration, die zu geringe Be-



*Detail Schadenaufnahme vor Sanierung*



Sanierter Kamin im Endzustand

tondeckung sowie die dauernden Nass-Trocken-Zyklen (Eigentemperatur Kamin rund 23°C) zurückzuführen. Die Alkalität des Betons ist bis zu den Armierungseisen neutralisiert, so dass der Korrosionsprozess ungehindert stattfinden konnte.

## Sanierung

Damit die anstehenden Probleme gelöst werden konnten, wurde vom Ingenieurbüro mund ganz + partner ag ein objektspezifisches Sanierungssystem festgelegt. Eine wichtige Grundlage hierfür war, dass durch die Verwendung neuester Filteranlagen der JCF, der Ausstoss von Schadstoffen gedämmt werden konnte.

Die gesamte Aussenfläche wurde mit Wasserhöchstdruck gereinigt, um den bestehenden Altanstrich sowie die Zementhaut zu entfernen. Die Bewehrung wurde bis auf eine Tiefe von 16 mm mittels hydrodynamischen Betonabtrags freigelegt. Im Bereich von stark korrodierter Bewehrung und grossflächigen Betonabplatzungen sogar bis auf 60 mm, also halber Betonquerschnitt. Somit musste die Statik ständig überprüft werden und eine Sanierung in Etappen wurde unumgänglich.



Die Ausbruchstellen wurden mit faserverstärktem Reprofiliermörtel, appliziert im Nassspritzverfahren, ergänzt. Um den hohen Anforderungskriterien der Sanierung gerecht zu werden, wurde der ganze Kamin mit einer 2–3 mm starken Flächenspachtelung, einer hydrophobierenden Imprägnierung sowie anschliessender rissüberbrückenden Acryldispersion geschützt.

## Spezielle Herausforderungen

Bereits bei Baubeginn tauchten die ersten Herausforderungen für das Gerüstunternehmen Conrad Kern AG auf. Es war schwierig, einen runden Querschnitt, unter Einhaltung der Minimalabstände zum Bauwerk (SUVA-Vorschriften), das Gerüst einzuteilen, zumal sich der Kamindurchmesser von 6.30 m auf 3.70 m verjüngt. Die Gerüstung musste somit in drei komplett voneinander getrennten Etappen montiert werden. Die zweite und dritte Etappe steht jeweils auf speziellen Hochlastkonsolen, welche vorgängig mittels Ausreissversuchen auf ihre Tragfähigkeit geprüft wurden. Der Baufortschritt hing an der Geschwindigkeit des Aussenlifts der Fa. Starlift AG. Bei einer maximalen Geschwindigkeit von

12 m/s als Personentransport bzw. 24 m/s als Transportlift wurden mindestens 5 bzw. 10 Minuten für eine Fahrt in den Himmel benötigt.

Die gesamte Baustelleneinrichtung musste den örtlichen Gegebenheiten angepasst werden. Die Stromzufuhr erfolgte ab Verteilkasten mit 400 Volt sowie ab im Abstand von 20 m Höhe montierten Satellitenverteiler. Die Wasserversorgung erledigte eine spezielle Druckerhöhungspumpe, welche am Kaminfuss auf den Boden geschraubt wurde. Eine Nassspritzanlage im konventionellen Stil kam nicht in Frage, da eine Förderleistung von 125 m vertikal unmöglich gewesen wäre. Dementsprechend kam eine Membranpumpe mit einem Eigengewicht von lediglich 27 kg zum Einsatz. Somit konnte die Anlage aufs Gerüst gestellt werden.

## Vor- und Nachbehandlung

Durch die konstante Eigenwärme des Kamins von rund 23°C wies sich die Vor- und Nachbehandlung als äusserst heikel. Trotz 48 Stunden vornässen, trocknete die Betonoberfläche innert 30 Minuten ab (Kaminzug-Wirkung). Die Nachbehandlung der sanierten Flächen wurde mittels Wassercomputer

## Technische Daten

- Gesamthöhe Kamin: 124.90 m
- Gesamtgewicht Kamin inkl. Fundament: 1'420 to
- Maximale Schwingung bei Sturm: 15 cm
- Gesamte Mantelfläche: 1'950 m<sup>2</sup>
- Länge der behandelten Bewehrung: 4'500 m
- Verbrauchter Reprofiliermörtel: 38 to
- Gestelltes Gerüstmaterial: ca. 44 to
- Baubeginn: 15. März 2004
- Fertigstellung: Ende September 2004

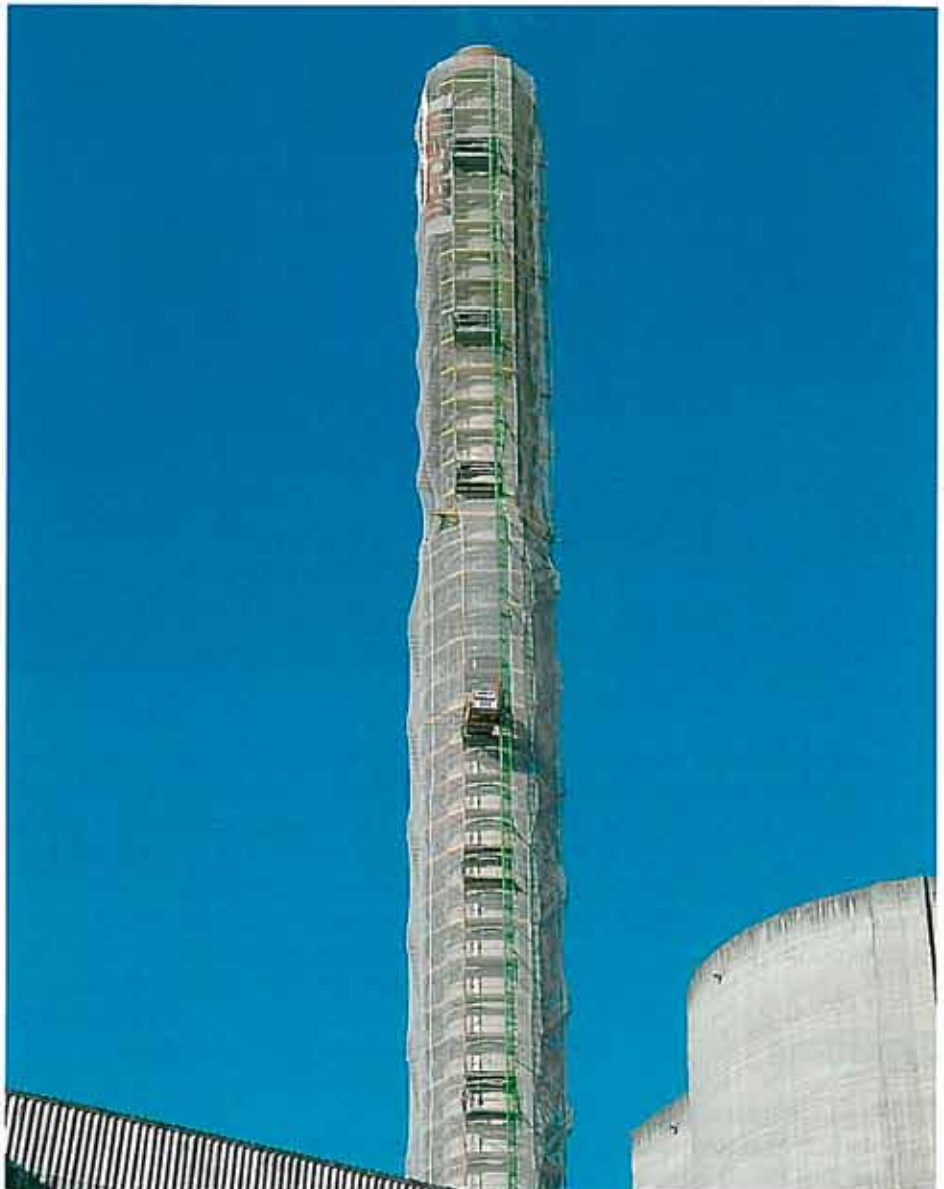
gesteuert um einerseits ein Auswaschen der noch frischen Reprofilier- bzw. Spachtelstellen zu vermeiden und andererseits ein vorzeitiges Austrocknen zu verhindern. Zudem wurde der gesamte sanierte Bereich jeweils mit nassen Jutebahnen eingewickelt.

## Sicherheit

Die Sicherheit der Mitarbeiter wurde sowohl auf dem gesamten JCF-Areal, wie auch auf dieser besonderen Baustelle gross geschrieben. Das Tragen von Leuchtwesten und Helmobligatorium waren selbstverständlich. Die Benutzung des Aussenlifts war bei Windgeschwindigkeiten von über 75 km/h untersagt. Zwei Windmessstationen auf 80 m und 120 m lösten bei Erreichen dieser Windgeschwindigkeiten einen Alarm aus. Das Arbeiten auf dem Gerüst war bis Geschwindigkeiten von 100 km/h (10 m über Boden gemessen) gestattet. Ständiger Kontakt mit dem Meteo Schweiz gab Aufschluss über zu erwartende Windböen. Bei Windspitzen über 100 km/h waren entsprechende Massnahmen wie das Entfernen des Gerüstnetzes im oberen Drittel, zu treffen.

## Beteiligte Firmen

- Auftraggeber  
Jura-Cement-Fabriken, Wildegg
- Ingenieurbüro  
mund ganz + partner ag, Aarau
- Unternehmen  
ARGE «JCF Hochkamin»
- Betosan AG, Aarau  
(Federführung/Techn. Leitung)
- Rothpletz, Lienhard + Cie AG,  
Aarau
- Gerüstung  
Conrad Kern AG, Sursee
- Liftinstallation  
Starlift AG,  
Wangen b. Dübendorf
- Systemlieferant  
MAPEI SA, Sorens
- Qualitätssicherung  
LPM, Beinwil a. See



*Ansicht Kamin während der Sanierung*

*Ausblick aus 125 m Richtung Brugg*

