

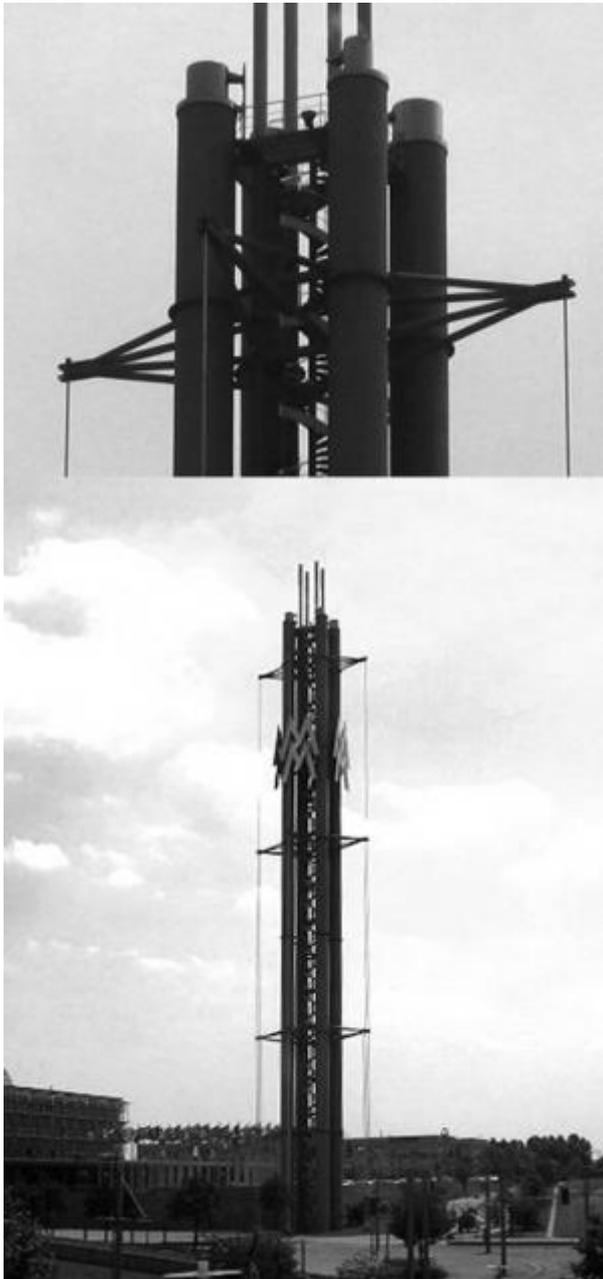
**Autoren:**

Burkhard Pahl

Burkhard Pahl

### 3 Schloten und Kühltürme 3 Schloten und Kühltürme





Zu allen Zeiten des Bauens wurden Rauchgase und erwärmte Luft über Kamine, Dachaufsätze (Venturi-Effekt) derart abgeleitet, dass sich eine Thermik ausbildete (Kaminzug), oftmals mit geregelter Zufuhr von Frischluft durch das gesamte Bauwerk.

Im Zuge der Industrialisierung wurden offene Feuerstellen systematisch mit Abzugskaminen (Esse) versehen und zunächst integrierter Bestandteil der Bauwerke (vgl. Sayner-Hütte). Es etablierte sich die Bauart des frei stehenden Kamins, welcher bereits Auskleidungen (Schamottsteine) gegen Hitze besaß. Gemauerte Abgasschornsteine erreichten in den 50er Jahren Bauhöhen bis 120 m, bei einem lichten Durchmesser von ca. 7,0 m am Turmkopf (Kraftwerke Trattendorf III, [Drechsel, 30, S. 323 ff.]).

Die thermischen Belastungen auf solche Bauwerke waren immens. Bei einer herkömmlichen Einleitung der Rauchgaskanäle in ca. 10 - 15 m Höhe betrug die Temperaturen innerhalb der Auskleidung 130 - 160° C in ca. 50 m Höhe. Darüber hinaus bestand die Gefahr des Austritts von Kondensat.

Industrieschornsteine besitzen heute eine Luftschicht zwischen Abgasrohr (mit offenem Luften- und -austritt) und tragender Hülle, was zu einem beherrschbaren Temperaturgefälle an der Außenhülle

führt. Die unmittelbare Umweltbelastung ( $\text{SO}_2$ -Konzentration) führte zu Bauweisen mit Höhen bis zu ca. 300 m (vgl. Gelsenkirchen-Scholven), welche in Stahl- und Mauerwerk nicht mehr zu erzielen waren. Regelbauart sind hier zylindrische Stahlbetontürme in Gleitschalung, geeignet zur Aufnahme mehrerer Abgasrohre. Der konisch anlaufende Schaft geht in der Regel in Höhe des Eintritts der Rauchgaskanäle in einen zylindrischen Querschnitt (Mantelstärken um die 30 cm) über. Die derzeit größten Stahlbetontürme sind Westernholt-Gelsenkirchen in Deutschland mit 337 m (Baujahr 1997) und Ekibastuz, Kasachstan, mit 419,70 m Höhe bei 44 m Durchmesser an der Basis und 14,20 m am Turmkopf (Baujahr 1987). Dieser weltweit höchste Abgasschornstein besitzt erst bei ca. 300 m Höhe einen kurzen zylindrischen Querschnitt (Abbildung 50).

Zwei Entwicklungen kennzeichnen moderne Abgasanlagen:

1. Die Forderung nach Abgasentschwefelungsanlagen hat dem Streben nach großer Höhe und weiträumiger Verteilung von Schadstoffen zumindest in Europa ein Ende gesetzt.
2. Niedrige Abgastemperaturen moderner Heizungsanlagen in gewöhnlichen Industrie- und Gebäudeschornsteinen haben zu schlankeren Querschnitten geführt und zu gedämmten Systembauweisen in Stahl.

Erneuerungen von Altanlagen führen zu Querschnittsreduzierungen (Innenrohrsysteme), um eine ausreichende Abgastemperatur zu erreichen (Versottungsgefahr) oder werden gänzlich neu erstellt.

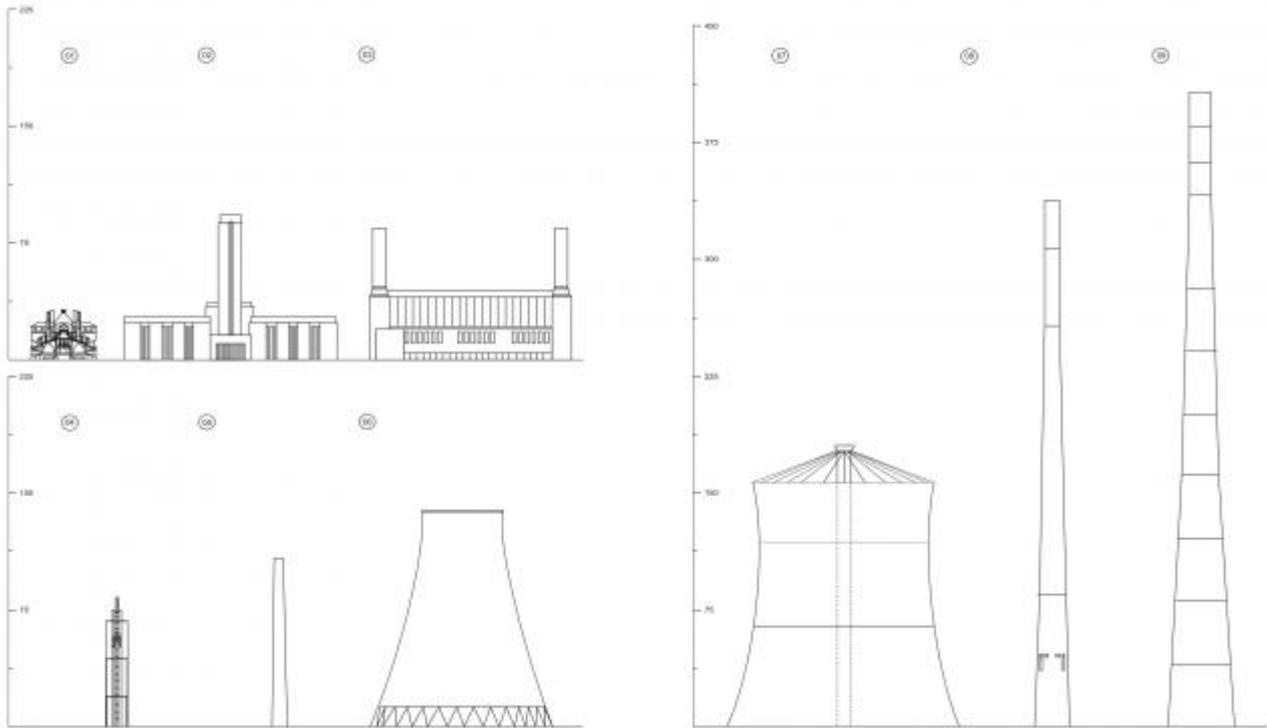
Zu den konstruktiv und formal interessantesten Entwürfen kleinerer Abgasschornsteine zählt der Messeturm Leipzig von 1995, welcher Zeichen und Schlot in einer Form vereint (Abbildung 49). Er geht zurück auf die Idee der Stabilisierung eines Rohres mittels außenseitig und parallel geführter Zugverbände (Outrigger-System), welches ursprünglich für standardisierte Fernmeldetürme angedacht war [Holgate, 38].

Vier 75 m hohe Abgasrohre werden von quadratisch angeordneten Stahlrohren gehalten und gegen Horizontallasten durch Ausleger mit vertikaler Seilverspannung stabilisiert.

Zu den leistungsfähigsten turmartigen Bauwerken, welche thermische Prinzipien einsetzen, gehören Kühltürme. Bekannt sind im Zuge der historischen Entwicklung Bauweisen in Holz, Stahl, Stahlbeton und GFK.

Während Kleinst-Bauarten im Industriebereich als geschlossene Systeme (Escher-Wyss u. a.) schlüsselfertig geliefert werden und vielfältige Anwendung finden, dienen größere Kühltürme vornehmlich bei Kraftwerken oder Kokereien der Kühlung von Wasser (Nasskühlung) bzw. Luft (Luftkühlung). Konstruktiv haben sich hyperbolische Stahlbetonschalen mit Bauwerkshöhen bis zu 180 m und geringsten Wandstärken (14 - 16 m) herausgebildet. Ingenieurtechnisch bedürfen sie einer eigenständigen und umfassenden Betrachtung innerhalb der Schalenbauweisen. Drei entwurflich signifikante Kühltürme sollen hier dennoch genannt werden: die stark eingeschnürten Kühltürme der Völklinger Hütte (Saarland), der hyperbolische Kühlturm Berlin-Mariendorf (Dreiecksnetzstruktur) und der Trockenkühlturm Schmehausen von 1974, welcher als Seilnetzkonstruktion einen eigenständigen Lösungsansatz darstellt.

Der höchste Schlot aller Zeiten war als Turm des Aufwindkraftwerkes in Mildura, Australien, mit 1.000 m Höhe und 120 m Durchmesser geplant [Schlaich, 21].



**Tabelle 10:**Schlote und Kühltürme

01	Sayner Hütte, Bendorf	1824 - 1830	o.A.
02	Bank Side Power Station, London	ca. 1951 - 53	93m
03	Battersea Power Station, London	ca. 1932 -1934	o.A.
04	Messturm Leipzig	1995	75m
05	Schornstein Mauerwerk	50er Jahre	120m
06	Standardkühlturm		140m
07	Kühlturm Schmehausen	1974	180m
08	Gelsenkirchen - Westerholdt	1997	337m
09	Ekibastuz, Kasachstan	1987	419m

#### Links

[1] <https://www.indumap.de/content/schlote-und-k%C3%BChlt%C3%BCrme>

**Source URL (modified on 16/04/2019 -**

**16:12):**<https://www.indumap.de/content/schlote-und-k%C3%BChlt%C3%BCrme>