

# Problemlösung aus dem Hause Kaut: Luftbefeuchtung für Wuppertals Opernhaus



*Das Wuppertal Opernhaus liegt an der Verbindungsachse zwischen Oberbarmen und Vohwinkel.  
Im Vordergrund steht eine Skulptur des international bekannten und in Wuppertal lebenden Bildhauers Tony Cragg.*

Das 1907 errichtete Gebäude war im Zweiten Weltkrieg schwer beschädigt und erst 1956 wieder eröffnet worden. Im Dezember 2003 fiel im Wuppertaler Opernhaus der – vorerst – letzte Vorhang. Ein Brandschutzgutachten hatte ein so verheerendes Ergebnis gehabt, dass statt Verdi und Mozart einige Jahre lang Totalsanierung auf dem Programm stand.

Im Zuge der Sanierung mussten natürlich auch die raumlufttechnischen Anlagen komplett erneuert werden. Eine der wichtigsten Komponenten dieser Anlagen ist die Luftbefeuchtung. Bei Betrieb der Anlagen mit 100% Außenluft würde die rel. Feuchte, ohne eine Luftbefeuchtung, unter 20 % r. F. sinken, wodurch der Spielbetrieb unmöglich wäre. Zur Realisierung der Luftbefeuchtung standen unterschiedliche adiabate Systeme und Systeme mit Dampf zur Diskussion. Bedingt durch das weitverzweigte Ferndampfnetz der Stadtwerke Wuppertal fiel die Entscheidung auf das System „Dampf zu Dampf“. Dem Entschluss lagen verschiedene Überlegungen zugrunde. Die Luftbefeuchtungsanlagen für das Opernhaus sollten hohe Betriebssicherheit im laufenden Betrieb gewährleisten, niedrige Energiekosten verursachen, hygienisch einwandfrei betrieben werden können und mit einem Minimum an Wartungskosten auskommen.

## **Homogene und kondensatfreie Dampfeinbringung in das Lüftungsgerät**

Zu befeuchten war die Luft für den Zuschauerraum, die Probebühne, Ballett und Orchester – eine Luftmenge von rund 50.000 Kubikmeter in der Stunde. Die Gesamtdampfmenge dafür beträgt 370 Kilogramm pro Stunde. Die Spezialisten von Kaut stellten dem Ingenieurbüro ein höchst energieeffizientes Konzept vor. Als Primärenergie wird Dampf aus der Fernheizung der Wuppertaler Stadtwerke genutzt. Dieser wird, stufenlos über ein Dampfdurchgangsventil geregelt, in Wärmetauscher der Kaut/Dri-Steem Dampfumformer Serie STS (Dampf zu Dampf) eingespeist. Nach Erreichen des Wasserniveaus in den Verdampfungskammern erfolgt der Energieaustausch Ferndampf/Befeuchtungswasser mit anschließendem Phasenwechsel Wasser/Dampf. Der Verbrauch wird über die Kondensatmenge ermittelt – exakt für die Abrechnung. Durch die hundertprozentige Trennung des Primärdampfes vom Dampf für die Luftbefeuchtung ist sichergestellt, dass keine Zusätze oder störende Gerüche aus dem Ferndampfnetz in den Zuluftstrom gelangen können. Höchste Betriebssicherheit ist damit erreicht.



*Homogene und kondensatfreie  
Dampfeinbringung in das Lüftungsgerät*

Die sekundäre Dampferzeugung erfolgt quasi drucklos, wobei die Dampftemperatur 100°C beträgt. Über Edelstahlleitungen wird der Dampf zu den Dampfverteilsystemen ULTRA-SORB geführt und in den Zuluftstrom kondensatfrei eingebracht. Das zur Befeuchtung verwendete Wasser wird über eine Enthärtungsanlage enthärtet und anschließend über eine Umkehrosmoseanlage entmineralisiert. Dadurch werden die Wartungskosten auf ein Minimum reduziert.

Durch die beschriebene Gerätekonstellation sind im Opernhaus nasse oder feuchte Lüftungsgerätebauteile und Kanäle, die zur Verkeimung führen können, ausgeschlossen.