

Die KölnArena mit 18 000 Sitzplätzen

Eberhard Zerres, Ratingen



KölnArena in Köln-Deutz während der Bauzeit. Im Herbst 1998 wurde Deutschlands größte und modernste multifunktionelle Veranstaltungshalle eröffnet

Nach nur zwei Jahren Bauzeit öffnete im Herbst '98 im rechtsrheinischen Köln-Deutz Deutschlands größte und modernste multifunktionale Veranstaltungshalle für kulturelle und sportliche Großveranstaltungen ihre Pforten. Projektentwickler und Generalunternehmer des Projekts „KölnArena“ war der Frankfurter Baukonzern Philipp Holzmann AG.

Der Gesamtkomplex bildet den nördlichen Abschluß von Köln-Deutz und begrenzt zugleich einen großen Grünzug, der auf der Kalker Seite beginnt und nach Westen den alten Friedhof mit einschließt, sich dann über den südlichen parkartig gestalteten

Grundstücksbereich bis hin zu den Rheinwiesen erstreckt. Das Gelände wird gleichmäßig auf einen künstlichen Hügel angehoben, durch den die Opladener Straße tunnelartig hindurchführt. Der zentrale und dominierende Baukörper auf diesem Hügel ist die ARENA, die wiederum in die Mantelbebauung eingebettet ist. Im Süden wird mit den kammartigen Gebäuderiegeln die Höhe der vorhandenen angrenzenden Bebauung aufgenommen.

Als weithin sichtbares Wahrzeichen der Arena überspannt ein schlanker Bogen den ovalen Hallenbau. Er hat im Scheitelpunkt doppelte Hallenhöhe und trägt das mit Schrägseilen aufgehängte Arena-Flachdach.

Arena

Die ARENA ist eine multifunktionale Großveranstaltungshalle mit 18 000 Sitzplätzen. Sie läßt sich in 4 Bereiche einteilen:

1. Die Veranstaltungshalle,
2. das Foyer mit seinen unterschiedlichen Ebenen,
3. die Servicegeschosse und
4. die Tiefgarage.

zum Autor

Dipl.-Ing. Eberhard Zerres,
Fachjournalist,
Ratingen



Neben dem Bogen, der die Halle überspannt und das Dach trägt, wird das architektonische Erscheinungsbild durch das Foyer mit seinen offenen Treppen, den Brücken und Stegen zu den Logenebenen sowie der Tribünenuntersicht bestimmt.

Die äußerste Stützenreihe ist schräg gestellt und veranschaulicht so das leichte Abstützen einen in sich kompakten

„Schiffsrumpfes“. Der Einblick ins Foyer soll offen und der eigentliche Körper der ARENA als wesentlicher Bauteil der Gesamtanlage erkennbar bleiben. Das Gebäude wird so im Gebrauch sehr lebendig erscheinen und zukünftig für den Stadtbereich prägend sein. Der Innenraum ist in 3 Zonen gegliedert:

- Unterrang mit ca. 8500 Sitzplätzen, teilweise veränderbar angeordnet.
- Logenebene, zwei übereinander angeordnete Ebenen, mit Zugang und Sichtbeziehung zum Foyer sowie Innenraum zur Unterbringung von ca. 500 Logenplätzen und Nebenräume.
- Oberrang mit ca. 9000 Sitzplätzen und eigener Foyerebene auf +18,45 m. Die oberen Ränge sind auf den südlichen Bereich konzentriert, so daß bei Bühnenveranstaltungen eine möglichst große Zahl von Zuschauern eine optimale Sicht erhalten. Hier durchstößt der Bogen die Dachhaut und die Tribünen und so wird er auch von innen erkennbar.

Insgesamt ist die ARENA ein Bau, der mit einfachen Materialien durch seine Form, seine Konstruktion und das Detail wirkt und im Gebrauch eine Festlichkeit ausstrahlt, die dem dargebotenen Ereignis entspricht.

Kälte

Die Kälteleistung ist so ausgelegt, daß in den Zuschauerbereichen die maximale Hallentemperatur über einen längeren Zeitraum 4° unterhalb der sommerlichen Außentemperatur liegt.

- Für die Kühlung der raumlufttechnischen Anlagen wurden entsprechend der Kühllastberechnung Kompressions-Kältemaschinen mit Rückkühlwerk vorgesehen.
- Die Rohrleitungen wurden aus nahtlosen Stahlrohren, grundiert, 2fach gestrichen und mit diffusionsdichter Isolierung ausgeführt.

Eispiste und Klimakälte von GfKK

Aufgabenstellung für die Kältetechnik

Die Kölnarena ist eine neue Halle für 18 000 Besucher in Köln-Deutz, mit vielfacher Verwendbarkeit für

- Eishockey und Eistanz
- Tennis, Volleyball u. ä.
- Boxen, Schausport u. a.
- Showkonzerte
- Oper
- Tanzveranstaltungen

Das Kernstück dieser MEGA-Halle ist die Eispiste in der Hallenmitte. Wegen der hohen Auslastung der Halle mit bis zu 180 Veranstaltungen pro Jahr muß die Eispiste ganzjährig (außer während der Sommerferien) vereist bleiben, um den sehr großen Energieaufwand für häufige Eisbildung (und Abtauen!) sowie die Kosten hierfür zu vermeiden.

Berechnung der Kälteenergie und der erforderlichen Kälteleistung für Eisbildung und Abtaugung

In Bild 1 wird die neue Eispiste während der Vorbereitungen für das erste große Eishockeyspiel gezeigt. Sie hat die Standard-Abmessungen 60 m Länge, 30 m Breite, mit abgerundeten Ecken. Die gesamte Eisfläche beträgt 1738 m², die Dicke des

Die Gesamt-Energie für den Eisaufbau beträgt daher ca. 9000 kWh. Bei einer Anfrizerzeit von 9 Stunden wird also 1000 kW Kälteleistung erforderlich, bei einer Anfrizerzeit von 24 Stunden ca. 370 kW.

Demgegenüber ist zum Erhalt des abgedeckten Eises eine Leistung von 150 bis 200 kW ausreichend. Ferner reduziert sich die Wartezeit für erforderliche Umbauten auf der Eisfläche auf ca. 1 Stunde, das ist die Dauer für das Auflegen einer vollflächigen Isoliermatte und zugehöriger Holzplatten.

Eispisten-Aufbau bei Solebetrieb

Auf der Rohbetonfläche 60 × 30 m (mit umlaufender Dehn- und Isolierfuge) werden mäanderförmig ca. 24 km Stahlrohr DN 25 in einem Rohrabstand von 80 mm



Bild 1 Eisfläche der KölnArena. Aufbringen der ersten Werbeschrift und der Linienmarkierungen bei ca. 3 cm Eisdicke. Spätere Eisdicke nach Wasserbespritzung und Abschleifen ca. 5 cm

fertigen Eises 5 cm. Das Eisvolumen ist demnach 87 m³, das erforderliche Wasservolumen 78 m³ = 78 000 kg.

Zum Wechsel des Zustandes „Wasser“ in den Zustand „Eis“ sowie umgekehrt ist jeweils, bei 332 kJ/kg spezifischer Schmelzwärme für Wasser, eine Energie von 7200 kWh erforderlich. Hierzu kommt der Energiebedarf für das Abkühlen des aufgespritzten Wassers, für das Abkühlen der Sole in den Rohren und für die Verluste über Isolierung, Abstrahlung usw.

verlegt, siehe Bild 2. Hierzu dienen Stahlrohrkämme in einem Rohr-Tragekorb. Dieser wird mit der unteren und der über den Rohren liegenden oberen Bewehrung „verrödelt“. Anschließend wird die gesamte Stahlbetonpiste gegossen.

Das Photo im Bild 1 zeigt die 5 weißen Kreise, die als Kalkfarbe aufgebracht werden bei etwa 3,5 cm Eisdicke, ebenso alle Linien-Markierungen. Anschließend wird in 5-mm-Schichten weiteres Wasser aufgebracht und angefroren, mit jeweiligem Schleifen durch die Zambon-Maschine. Soll die Werbung einmal entfernt oder ersetzt werden, braucht nur auf 3,5 cm Eisdicke abgeschliffen zu werden und ein neues Werbelogo kann, mit beliebiger Farbe, pulverförmig aufgebracht werden.

Alle Pistenrohre (DN 25) werden von unten an einen Solesammler und -verteiler angeschlossen, der über eine Verbindungsleitung bis zur Kältezentrale (direkt unter der Piste) führt.

Besonders schwierig zeigte sich das Füllen der fertigen Anlage mit Sole, da kein Platz an der Eispiste für Entlüftungen ist, die nach oben geführt werden können! Die ungewöhnliche Lösung der GfKK Köln war dann das Evakuieren des kompletten Solesystems und das anschließende Einziehen der Sole (Glykol-/Wassergemisch).

Technik Sole-Kälte für Eistechnik, Ebene -5,5 m

Die Sole-Kälteanlage arbeitet mit indirekter Kühlung im Gegensatz zu herkömmlichen Anlagen, die meist das gesamte Rohrsystem unter der Piste als Verdampfer für das Kältemittel genutzt haben. Dies ist jedoch aus einem gesteigerten Sicherheitsbedürfnis und zusätzlichem Umweltschutz heraus nicht mehr empfehlenswert.

Die Eistechnik-Kältezentrale besteht aus (siehe Bild 2):

- NH₃-Verdampfer und Solekühler, je 430 kW
- Schraubenverdichter, je 430 kW
- Elektromotoren à 160 kW
- Verflüssiger für Kühlwasser 27/32 °C, je 550 kW
- Ölkühler, je 65 kW

Um die Versorgungssicherheit erheblich zu erhöhen, ist eine dieser beiden Maschinen redundant, ebenso wie die zwei Kaltsolepumpen, mit je 280 m³/h.

Die jeweils erforderliche Kälteleistung im Betrieb (Erhaltung des Eises oder Anfrieren nach Abschleifen) ist auch abhängig von der gewünschten Qualität des Eises:

- Bei Eistanz wird Eis mit hoher Gleitfähigkeit und einer Oberflächentemperatur von -3 °C verwendet.
- Eishockey verwendet wegen des hohen Drucks unter den Schlittschuhkufen härteres Eis bei ca. -6 °C Oberflächentemperatur.
- Bei Eisstockschießen ist die tiefste Eisoberflächentemperatur von -10 °C zu empfehlen.

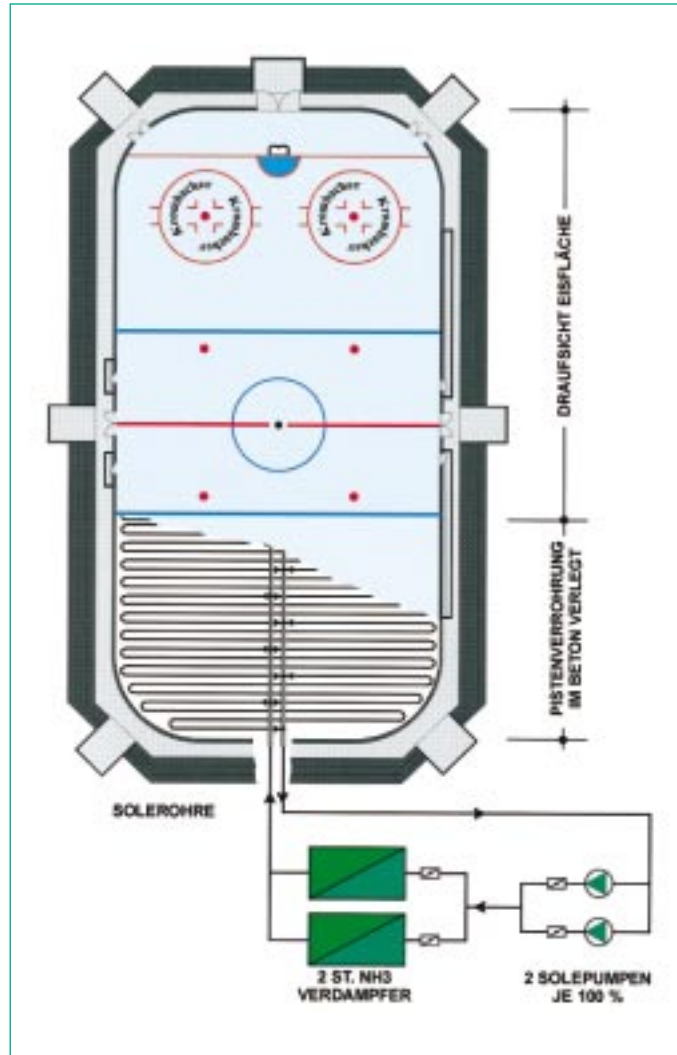


Bild 2 Eishockeypiste und darunterliegende Sole-Verrohrung

Technik der Klima-Kälteanlage für Hallenkühlung, Ebene 0,0 m

Die Kältezentrale zur Erzeugung von Kaltwasser 7/13 °C bei einer Leistung von 3 × 1800 kW (Turbokaltwassersätze) befindet sich in der Ebene 0,0 m. Das Kaltwasser wird über mehrere Pumpen an das Kälteverteilnetz abgegeben, das oval, der Hallenform folgend, im Hauptkellergang als DN 350er Ringleitung verlegt ist. Von hier aus geht es in Steigeschächten zu den unterschiedlichen Kühlern in den Außenluftgeräten und den Umluftgeräten in den VIP-Lounges.

Gemeinsame, offene Kühlturmanlage für Sommer- und Winterbetrieb, Ebene 26,5 m

Das Bild 3 zeigt das Schema der gesamten Rückkühlanlage. Sie besteht aus 5 Kühltürmen (4 großen und 1 kleineren), die im Parkhaus in der Ebene 26,5 m untergebracht sind.

Auslegung Sommerbetrieb bei 27/33 °C und t_f = 21 °C:

Eistechnik	2 × 600 kW	= 1200 kW
Klima-Kälte	3 × 2100 kW	= 6300 kW
Rückkühlleistung bei t _f = 21 °C im Sommer		= 7400 kW

Auslegung Winterbetrieb:

Es läuft nur noch die Kälteanlage Eistechnik und eine Turbokältemaschine mit 50 % Last zur Kühlung von EDV-Räumen; die max. Rückkühlleistung beträgt 2250 kW

Es reicht also $1/2$ bis 1 Kühlturm aus, um den Winterkühlbedarf bei tiefen Feuchtkugeltemperaturen zu decken. Aus Sicherheitsgründen werden 2 Kühltürme winterfest gemacht, wie im Bild 3 im einzelnen gezeigt, mit Rohrbegleitheizungen, Wärmeisolierung und Blechmantel für die 2 Winter-Kühltürme. Bei Störungen kann

Zusammenfassung

Die zwei Kälteanlagen in der MEGA-Veranstaltungshalle wurden von der GfKK in eine Sole-Kälteanlage für $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ Glykol/Wasser-Gemisch (mit Kältemittel NH_3) und in eine Klima-Kaltwasseranlage mit $13/7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (mit Kältemittel R 134a) unterteilt.

Kommunikations- und Medientechnik

Die kommunikations- und fernmeldetechnische Ausstattung gehört mit zum Herzstück der Arena und genügt allen Ansprüchen für sportliche und kulturelle Veranstaltung. Dabei erfordert die Vielfalt der Veranstaltungen eine außergewöhnliche Flexibilität der Anlage.

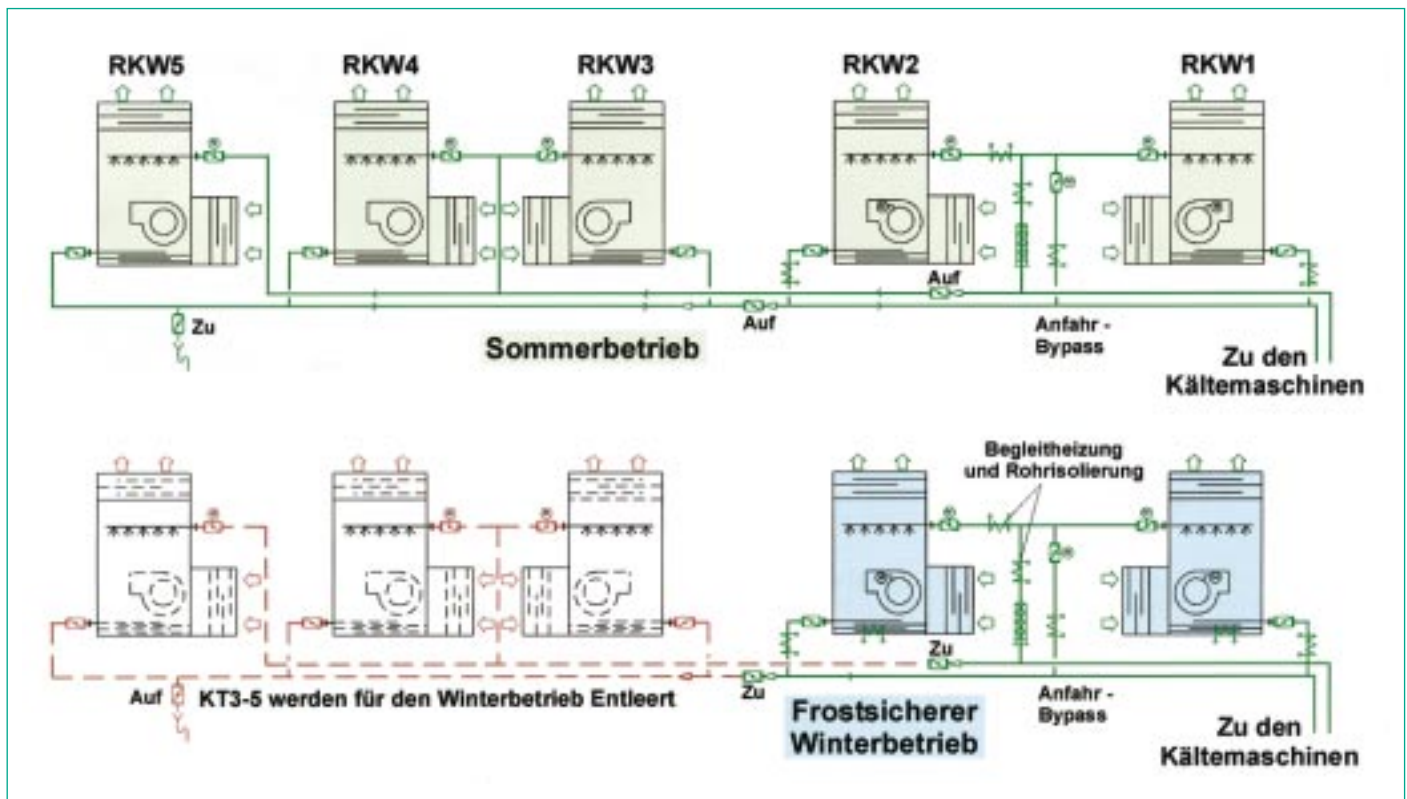


Bild 3 Offene Kühlturmanlage KölnArena. 5 Stück für Sommerbetrieb = 7920 kW ($t_f = 21\text{ }^{\circ}\text{C}$), 2 Stück für Winterbetrieb = 4377 kW ($t_f \leq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$)

die Umschaltung automatisch über die Motorklappen erfolgen. Der Bypass an RKW 1 + 2 mit seiner Motorklappe dient im Winter zum Anfahren. Das gesamte Kühlwassernetz (ohne die 3 Sommer-RKW's) der Eistechnik-Anlage kann hierdurch auch bei Schwachlast schnell „auf Temperatur gebracht“ werden. Die Sommer-RKW's werden über Handklappen im November völlig abgetrennt und bleiben bis April entleert.

Am tiefsten Punkt der offenen Kühlwasseranlage, in der Kältezentrale Eistechnik bei $-5,5\text{ m}$, steht ein Wasserauffangbehälter, aus dem über eine spezielle Betriebsart-Vorwahl der Anlagenteil entleert werden kann, der im frostgefährdeten Bereich liegt.

Die erforderlichen Kühlwassermengen wurden zusammengeführt und über eine lange Edelstahlleitung DN 400 in die 8. Etage des Parkhauses zu den fünf dort aufgestellten Kühltürmen geführt. Alle drehenden und beweglichen Anlagenteile sind redundant ausgeführt, so daß eine sehr hohe Versorgungssicherheit besteht.

Die Anlage hat sich in der Wintersaison 1998/99 der Eishockey-Oberliga der Kölner Haie bewährt, die durch die große Kulisse mit häufig 17 000 Zuschauern einen großen Rückhalt haben.

Der Eröffnung der KölnArena im Herbst '98 sah nicht nur die Philipp Holzmann AG mit Spannung entgegen. Auf das Publikum wartete ein vielfältiges Programmangebot. Von Pavarotti bis zum Top-Eishockey-Team (alle Heimspiele des Eishockey-Clubs Kölner Haie zum Beispiel) und Karneval natürlich – alles findet Platz unter der Kuppel des neuen Musentempels. In nur wenigen Stunden läßt sich die Aktionsfläche im Innenraum von einem Sportfeld in einen riesigen Konzertsaal verwandeln.

● In der Halle wurden Video-Projektionsflächen in Form eines Würfels eingebaut und auf den Umgängen der Arena können die Veranstaltungen in der Halle auf Monitoren verfolgt werden.

● Installation von Anzeigetafeln für die Spielstände (Einbau oberhalb der Video-Projektionsflächen).

Hiermit gewährleistet die installierte Medientechnologie die Direktübertragung (Andocken von Übertragungs- und Satellitenfahrzeugen der TV-Anstalten ist möglich) von Veranstaltungen für Hörfunk und Fernsehen und Direktübertragungen von IN-HOUSE-TV-Veranstaltungen. □