

Tiergartenzeitung No. 2, vom April 2011, S. 6  
(im Pdf mit Bildern und Bauplan)

Das Innenleben der Wasserwelt

Viel umweltfreundliche Technik steckt in der Delphinlagune und im Manatihäus

Der Tiergarten Nürnberg senkt damit erheblich die Betriebskosten der Anlage

Mit dem Bau der Lagune und des Manatihäuses ist der Nürnberger Tiergarten endgültig ins 21. Jahrhundert aufgebrochen. Das Großprojekt ist für manche zur Projektionsfläche für ihre Kritik am heutigen Umgang mit Natur und Umwelt geworden. Es ist aber auch ein deutliches Bekenntnis zur Haltung von Tieren in Zoos.

Gleichzeitig setzt die technische Ausstattung der Anlage Maßstäbe. Bei der Konstruktion hat man die örtlichen Gegebenheiten berücksichtigt und die Voraussetzungen für eine ökologisch durchdachte und ökonomisch – durch Verringerung der Betriebskosten – erträgliche Umsetzung der Pläne geschaffen. Die Gesamtkosten betragen rund 24 Millionen Euro. Bei der Überarbeitung des Energiekonzepts wurden 50 % der Unterhaltskosten eingespart. Sie werden jetzt mit 340 000 Euro für Lagune und Manatihäus im Jahr veranschlagt.

Verbesserte Haltungsbedingungen für die Tiere, ihre Präsentation in einer naturnahen Umgebung und die Möglichkeit zur Delphintherapie sollen auf eine vertretbare Weise in den Tiergarten eingepasst werden. Deswegen wird der größte Teil der technischen Anlage nicht sichtbar sein: Er verschwindet unter einer Grünanlage und liegt bis zu zwei Stockwerke tief unter der Erde. Wer auf einem der etwa 800 Tribünenplätze der Lagune sitzt oder einen der rund 800 Stehplätze eingenommen hat, wird kaum ahnen, welche präzise Technik im Hintergrund dafür sorgt, dass die rund 20 000 Quadratmeter umfassende neue Attraktion funktioniert. Dabei erfüllt man hohe Ansprüche an Sicherheit und Sauberkeit, betont die Tiergartenleitung. Wasser, Wärme und Luft spielen eine tragende Rolle: Es sind die Elemente, in denen die künftigen Bewohner zu Hause sind. Neben Delphinen werden Seelöwen, exotische Vögel, Affen, Reptilien und Fische sowie Manatis (Seekühe) mit Jungtieren die Lagune und das Manatihäus bevölkern.

Bei der Konstruktion des Tropenhauses orientierten sich die Entwürfe an den hochenergieeffizienten Standards für Passivhäuser. Eine biologische Reinigung und eine spezielle Aufbereitungsanlage mit Ozon macht den bisherigen Einsatz von Chlor überflüssig und behält dennoch die gute Wasserqualität für Mensch und Tier. Dies ist aber nur eine Besonderheit.

Die Übersicht auf dieser Doppelseite gibt Einblick in die technischen Abläufe und möchte Verständnis für die Leistung der Planer, Ingenieure, Bauherren und Zoologen wecken. Ein besonderes Erlebnis dürfte der Besuch des „Blauen Salons“ werden, in dem künftig auch Veranstaltungen stattfinden. Während der Öffnungszeit geben zwei große Glasscheiben Einblick in die Unterwasserwelt.

Wasseraufbereitung I

## Mehrschichtfilter

Vier Filtertürme mit bis zu fünf Metern Durchmesser und acht Metern Höhe bilden die Zentrale der Wasseraufbereitung. Sie liegt im Technikgebäude unterhalb des Affenberges. Wasserleitungen mit bis zu 80 Zentimetern Durchmesser verbinden die Becken mit der Filteranlage. Die Säuberung des gesamten Lagunenwassers ist bei großen Verschmutzungen in 2,5 Stunden möglich. Das Wasser dort wird nach etwa neun Monaten einmal durch frisches ersetzt.

Zur Reinigung fließt das Salzwasser aus den Becken über Oberflächen- und Bodenabzüge im freien Gefälle in zwei Rotationsklärer – eine Art Walzensieb, der eine Leistung von maximal 1200 Kubikmetern pro Stunde hat. In diesem Durchgang werden Grobstoffe wie Laub und Futterreste entfernt. Aus den unter diesen Rotationsklärern liegenden Rohwasserbehältern wird das Wasser mit sechs Umwälzpumpen (Leistung: jeweils maximal 400 Kubikmeter pro Stunde) entnommen und zum Teil über die drei Mehrschichtfilter (Quarzfiltersand, Hydroanthrazitkohle) in die Becken zurückgefördert.

Mit diesem Schritt werden Trübstoffe, Mikroorganismen und Phosphate durch Filtern entfernt. Für die Reinigung der Lagune gibt es einen Kalt- und einen Warmwasserreinigungskreislauf.

## Wasseraufbereitung II

### Eiweißabschäumer

Jeweils ein Teil des zu reinigenden Wassers wird in insgesamt vier Eiweißabschäumer geleitet. Durch den Zusatz von ozonhaltiger Luft werden kleinste Schmutzpartikel und insbesondere organische Verbindungen wie Eiweiße entfernt.

Die Aufbereitungsanlage im bestehenden Delphinarium wird um zwei Eiweißabschäumer erweitert.

### Reinigung der Filter

Die Mehrschichtfilter werden mit Wasser und Luft gereinigt. Das bei den Spülungen anfallende Schlammwasser wird mit einer speziellen Rückgewinnungsanlage aufbereitet (Membranfiltration) und in den Salzwasserkreislauf zurückgeführt. Die Recyclingrate beträgt 95 %.

## Süßwasser-Aufbereitung

Für das Süßwasser im Manatihaus existiert ein eigener Reinigungskreislauf. Der Rotationsfilter hat eine Leistung von maximal 420 Kubikmetern pro Stunde. Das Wasser wird ebenfalls je über einen Mehrschichtfilter und einen Eiweißabschäumer geleitet, sodass die Abläufe dann identisch mit der Aufbereitung des Salzwassers sind. Das gilt auch für die Rückgewinnung des Spülwassers.

## Energie

Die notwendige hohe Temperatur im Manati-/Tropenhaus wird im Winter über eine Luftheizung erzeugt. Dazu wurde eine hocheffiziente Lüftungsanlage mit

Wärmepumpe eingebaut. Sie sorgt auch für die notwendige Entfeuchtung der Luft, und über den Einsatz der Wärmepumpe wird der in dieser Luft enthaltene Energiegehalt für die Beheizung des Hauses zurückgewonnen. Das Lüftungsgerät hat eine Leistung von 19 000 Kubikmetern pro Stunde. Ein Rekuperator sichert die Wärmerückgewinnung mit einem Wirkungsgrad von etwa 65 %. Die markante Glasfront besteht aus Dreischeiben- bzw. Heat-Mirror-Verglasung mit hochwärmedämmenden Eigenschaften. Das vierlagige Foliendach sorgt ebenfalls dafür, dass nicht zu viel Wärme entweicht. Sobald genügend Sonnenenergie zur Verfügung steht, werden Lüftungsklappen geöffnet, die an den Längsseiten des Hauses je etwa 30 m<sup>2</sup> umfassen. Dann wird die Lüftungsanlage komplett abgeschaltet, und es wird mit „Frischluft“ gelüftet.

Auch im Blauen Salon ist eine Lüftungsanlage nötig. Die kleine Heizzentrale ist im Technikgebäude untergebracht. Sie sorgt in der Heizperiode für die Wärme in den Wasserbecken, für die warme Luft in Manatihaus und Blauem Salon und dort für eine warme Fußbodenheizung. „Hauptproduzent“ ist ein Blockheizkraftwerk, welches eigentlich Strom erzeugt, der für Pumpen und Licht gebraucht wird, und die Abwärme aus dieser Stromerzeugung zum Heizen bereitstellt. Ergänzt wird das Ganze durch eine große thermische Solaranlage auf dem Dach des Technikgebäudes. Sie umfasst eine Fläche von 120 Quadratmetern und erzeugt 60 kW.

## Luft

In den Wintermonaten werden die direkt an das Delphinarium angrenzenden Becken 1 und 6 mit einer Traglufthalle überdacht. Die Halle wird von der Luft mit Überdruck gehalten, und die Tiere werden vor Schnee und Auskühlung geschützt. Die Halle aus dreilagiger Folie umspannt etwa 680 Quadratmeter und hat eine lichte Raumhöhe von bis zu 6 Metern, U-Wert 1,64 W/(m<sup>2</sup>K).

Im Tropenhaus steuern Lüftungsklappen die Temperatur. Sie sorgen in dem feuchten und heißen Klima für frischen Wind und werden bei mindestens 25 Grad innen eingesetzt. Ganzjährig soll die Temperatur dort 25 bis 27 Grad betragen; es soll eine relative Luftfeuchte von 80 % herrschen. Die markante Glasfront besteht aus Dreischeiben-Verglasung und hat einen U-Wert von 1,2 W/(m<sup>2</sup>K). Das vierlagige Foliendach dämmt ebenfalls die Wärme mit einem U-Wert von 1,2/1,8 W/(m<sup>2</sup>K) nach Passivhausstandard. Entfeuchten und Abluft erfolgen durch den Einsatz von Wärmepumpen.

## Lüftungsanlage im Blauen Salon:

Der Wirkungsgrad beträgt mindestens 75 %. Kühlung der Zuluft im Sommer mit Grundwasser (ab 26 Grad).

## Wasser

## Fläche

Die sechs Becken der Lagune erstrecken sich auf eine Fläche von rund 1580 Quadratmetern und haben ein Volumen von 5450 Kubikmetern. Das Manatihaus verfügt über eine Grundfläche von 700 Quadratmetern, davon beträgt die Wasserfläche 350 Quadratmeter und das Volumen 700 Kubikmeter. Der „Blaue Salon“

gibt Einblick in die Unterwasserwelt und hat Platz für etwa 400 Personen. Auf der Seite zum Delphinbecken hat die Scheibe eine Abmessung von rund 12 Metern Breite, 4 Metern Höhe und 27,5 Zentimetern Dicke. Sie wiegt 18 Tonnen. Zum Manatibecken hin schaut der Besucher durch zwei Scheiben mit jeweils 6 x 3 Metern. Diese Scheiben sind 17,5 Zentimeter dick und wiegen 3,7 Tonnen. Die Sichttiefe beträgt mindestens fünf Meter in beiden Becken.

### Temperatur und Salzgehalt

Bei dem Wasser für die Delphine und Seelöwen handelt es sich um Grundwasser aus einem der drei tiergarteneigenen Brunnen. Die natürliche Temperatur beträgt zehn bis elf Grad. Sie muss für Delphine nur minimal auf zwölf bis 14 Grad gesteigert werden. Deswegen ist der Energiebedarf für die Erwärmung des Wassers gering. Während im Manatihaus 23 bis 25 Grad warmes Süßwasser in die Becken fließt, braucht man für die Lagune Salzwasser mit etwa 3 % Salzgehalt: Rund 230 Tonnen Salz werden pro Jahr benötigt, 70 Tonnen weniger als im alten Delphinarium. Die Seelöwen vertragen Wassertemperaturen von Null bis etwa 28 Grad. Im Manatihaus sorgt eine Beregnungsanlage für ausreichende Luftfeuchtigkeit. Der Wasserdampf im Tropenhaus ist 18 bis 20 Grad warm.

Autor: Petra Nossek-Bock

Fotos: Gerd Grimm (5), Stadt Nürnberg (1), trafektum