

BIONISCHE STRATEGIE ZUR ENTWICKLUNG EINES NEUEN AUDIOVISUELLEN RAUMKONZEPTES FÜR DIE OPER IN OSLO

1. BIONISCHER ANSATZ UND STRATEGIE

1.1. Zielsetzung

Der Wettbewerb für das neue Opernhaus in Oslo war in zweifacher Hinsicht eine Herausforderung. Zum einen bot die Aufgabenstellung die Möglichkeit einen neuartigen Opernraum zu entwickeln, also für den Besucher ein neues audiovisuelles Erlebnis zu schaffen. Zum anderen sollte dies durch die Integration einer bionischen Strategie in den Entwurfsprozess der Architekturkonzeption erfolgen. Der Focus lag hierbei eindeutig auf der Entwicklung des sog. Auditoriums, des eigentlichen Zentrums der neuen Oper.

Wir wollen mit diesem Beitrag auf die Möglichkeiten und Potentiale hinweisen, die sich für die Architektur durch eine konsequente methodische Kooperation mit Bionikern ergeben können. Grundgedanke ist hierbei eine zielgerichtete und systematische Nutzung der Natur und ihrer Prinzipien als Ideenquelle für architektonische Aufgabenstellungen.

1.2 Vorgehensweise

Um ein neues audiovisuelles Konzept für die Oper finden zu können, war es erforderlich, sich zunächst auf zwei Funktionen zu konzentrieren, die für einen Opernraum wesentliche Parameter sind.

- Akustik
- Sichtbeziehungen

Für diese beiden Anforderungen galt es nun die Problemfelder zu lokalisieren, die Optimierungspotentiale zu erkennen um danach über einen bionischen Ansatz Lösungsmöglichkeiten für eine Neugestaltung bzw. Neukonzeption des Auditoriums aufzuzeigen und zu prüfen.

1.3 Methode

Das Ermitteln der konkreten Problemstellung war die Voraussetzung für die Integration eines bionischen Ansatzes bei der architektonischen Lösungsfindung.

Ausgehend von der technischen Problemstellung, war es nun möglich Naturvorbilder bzw. Naturprinzipien zu suchen, die übertragbare Lösungsansätze boten, die wir unter Einbeziehung der erforderlichen Fachingenieure auf Realisierbarkeit überprüfen konnten.

Dies bedeutete nun zwei Naturprinzipien, die Lösungsansätze für eine Umsetzung in Architektur erwarten ließen, zu finden.

2. Problemstellung und Lösungsansatz

2.1 Sichtbeziehungen

Die traditionelle Oper geht von einer Trennung in Parkett und Rängen aus und ist ein Organisationsprinzip, das in dieser Form bei vielen Opernhäusern zu finden ist. Die traditionelle Hufeisenform des Opernraumes stellt die bekannteste Raumform unter den Opernhäusern dar, die sich bisher über die Jahrhunderte hinweg bewährt hat. Darin ist auch der Grund zu sehen, daß diese Raumform in der Auslobung gefordert wurde.

Sie weist jedoch einige Nachteile auf, die verbesserungswürdig sind.

Bekannte Nachteile:

Unterschiedliche Qualitäten der einzelnen Sitzplätze
im Hinblick auf Sichtbeziehungen, Entfernung zur Bühne
Lediglich die Königsloge verfügt über die optimalsten Bedingungen
bezüglich Blick und Akustik,
Starre Raumform birgt akustische Problemstellungen im Hinblick auf
die gleichmässige Ausbreitung des Schalls und der Klang-Charakteristik
bezüglich der Nachhallzeiten.
Keine Klangregelungsmöglichkeiten mit variablen Flächen

2.2 Akustische Anforderungen an eine Oper

Die Schwierigkeiten bei der Gestaltung eines Opernraumes bzw. der akustischen Anforderungen einer Oper liegen jeweils darin, die Ausgewogenheit des Bühnenschalls und der Lautstärke des Orchesters zu erreichen.

Diese beiden Informationen sollten im Idealfall beim Zuhörer „ausgewogen“ ankommen, d.h. in einem solchen Verhältnis zu einander stehen, daß ihm ein exzellentes akustisches Hörerlebnis garantiert werden kann.

Ob dies gelingt, hängt im wesentlichen von der Nachhallzeit des Raumes ab, der bei Opern im Bereich von 1,6 – 1,9 s sowie von Volumenwerten für Auditorien, die bei bekannten Opernhäusern etwa bei ca. 10 m³ pro Zuhörer liegen sollten (Erfahrungswerte). Hinzu kommen noch die Bedingungen für die Ausbreitung des Orchesterschalls.
(Kubatur 13 300 m³)

Die Nachhallzeit selbst wird im wesentlichen wiederum vom Zusammenwirken dreier Parameter bestimmt:

Direktschall von der Bühne und Orchester
Diffusion des Raumklanges
Verhältnis zwischen variablen Absorptions – und
Reflektionsflächen

Die schnelle Ausbreitung des Schalls und die gestalterische Ausbildung des Raumes, damit gleichmässige Klangdiffusion, das heißt ein gleichmäßiges relativ rasches Abklingen des Schalles erreicht werden kann, sind hierbei die wesentlichen Merkmale, um ein qualitätsvolles Hörerlebnis zu schaffen.

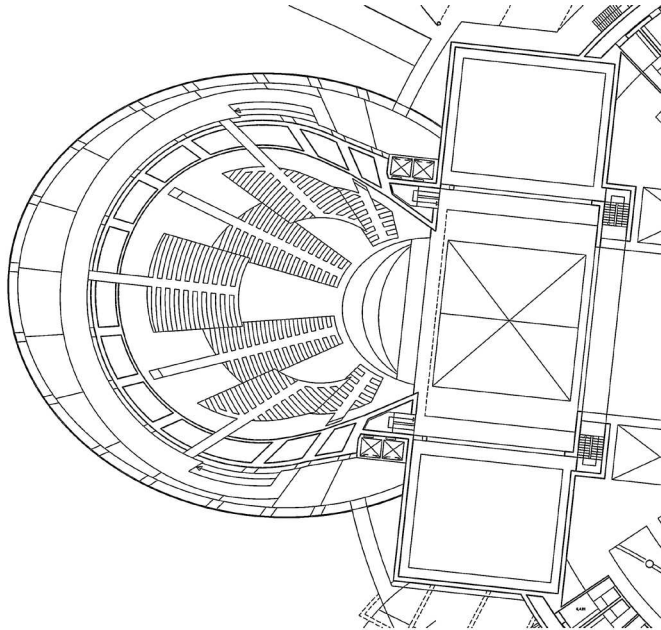
Dies sind also die Parameter, die es bei der Gestaltung eines Opernraumes zu berücksichtigen gilt und auf die mit einer bionischen Strategie eine Antwort gefunden werden sollte.

2.3. Lösungsansatz

Folgende zwei biologische Phänomene waren Anreger für die spätere Lösung:

- a) Das menschliche Auge und seine Prinzipien der Aufnahme von optischen Informationen
- b) Form und akustische Prinzipien eines Fledermausohres, transformiert im Umkehrverfahren auf die Gestalt des Auditoriums

Bei beiden Prinzipien wurden Potentiale der Umsetzbarkeit in architektonische Konzepte erkannt und konsequent mit den erforderlichen Fachingenieuren wie Akustikern, Statikern und Haustechnikern ausgearbeitet.



3. Umsetzung der biologischen Prinzipien

3.1 Umsetzung Prinzip Auge

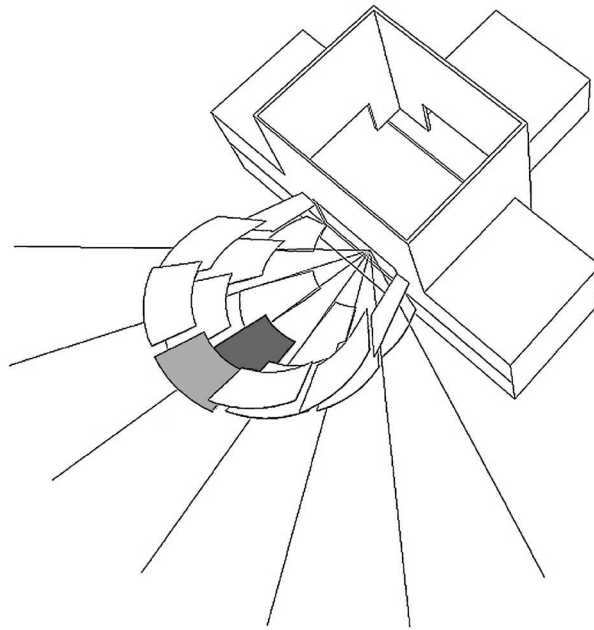
Das biologische Prinzip der Informationsaufnahme des menschlichen Auges führte zu einer neuen Lösung der Sitzanordnung im Auditorium

– das Plattformkonzept

Der Bionische Ansatz wurde in eine Architektonische Lösung umgesetzt unter Berücksichtigung der Sichtbedingungen eines Auditoriums, Sichtwinkel, Sichtlinien, Entfernungen zur Bühne.

Dadurch entstand das für ein Auditorium neue Konzept der im Raum schwebenden Zuschauerplattformen

- Aufhebung der Trennung in Parkett und Ränge
- Möglichst gleiche Sichtbedingungen für alle Zuschauer durch gleichmässigerer Verteilung der Zuschauer im Raum



3.2 Umsetzung Prinzip Ohr

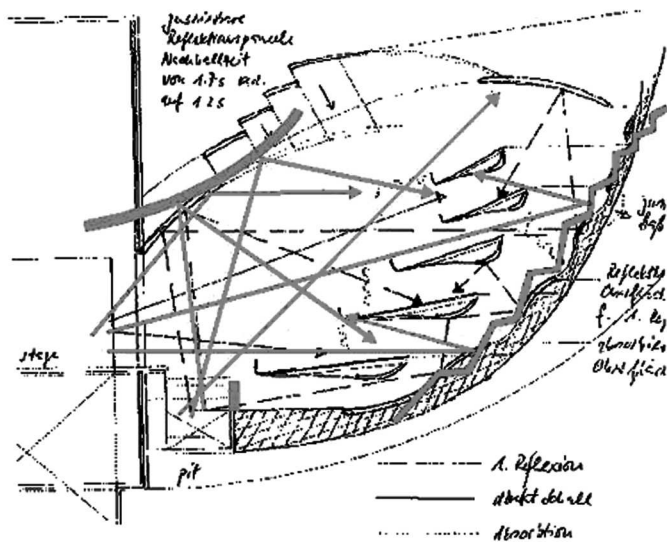
Die Übertragung des inversen Ansatzes beim Fledermausohr auf die Raumform des Auditoriums lässt in Verbindung mit dem Plattformkonzept ein völlig neues Hörerlebnis erwarten. Die perfekten Eigenschaften des Fledermausohres im Hinblick auf den Transport von Signalen werden auf die Rückwand des Opernraumes übertragen. Durch die Richtungsumkehr von Schallquelle zu Schallempfänger ist von einer optimalen Ausbreitung und Verteilung der Schallwellen durch die rückwärtige Wand zu rechnen.

Durch die Anordnung der Plattformen sitzen die Zuhörer gleichmässiger im Raum verteilt als vergleichsweise in einem traditionellen Opernraum und näher an der Bühne. Der Bühnenschall kann dadurch auf direkterem Wege den Zuhörer erreichen.

Durch die zueinander im Raum versetzten Ebenen und dem akustischen Wechselspiel mit der Rückwand des Auditoriums ist eine neue Qualität des Hörerlebnisses möglich.

Die Zuschauerplattformen wirken als Reflektoren und der Raum zwischen der Rückwand des Auditoriums und den Reflektoren wirkt als Klangdiffusor, da die in Anlehnung an das Fledermausohr gestaltete Rückwand für optimale Schallverteilung in unterschiedlichsten Winkeln sorgt (flexibel einstellbar, absorbierende und reflektierende Flächen können je nach Anforderung hier eingebaut werden).

Sämtliche akustischen Anforderungen eines Opern auditoriums können mit diesen Massnahmen auf ideale Weise erfüllt werden und lassen sich durch weitere akustische Massnahmen wie frequenzabhängige Absorber, bewegliche Deckenelemente und flexible Lautstärkeregelmöglichkeiten des Orchestergrabens optimal ergänzen. So ist es möglich, für unterschiedliche Ereignisse wie Oper, Musical oder Konzert die jeweils optimale Raumakustik einzustellen, und das in einem Raum.



4. Bionik und Architektur

4.1 Eine vielversprechende Symbiose

Im Verlaufe seiner Entwicklung ließ sich der Mensch in seiner baukünstlerischen Tätigkeit bewußt oder unbewußt von den Vorbildern seiner natürlichen Umwelt beeinflussen. Manche Entwürfe und kühne Konstruktionen sind auf diesem Hintergrund entstanden, siehe Frei Otto oder Santiago Calatrava, um nur zwei Architekten zu nennen, die beide auf sehr unterschiedliche Art technische Bauwerkskonstruktionen aus natürlichen Vorbildern ableiten.

Erfindungen der Natur, die für technische Konstruktionen in der Architektur genutzt werden, waren schon oft Ausgangspunkt bei der Lösungsfindung. Menschliche Erfindungen haben allerdings auch viele technische Lösungen hervorgebracht, die wie es sich herausstellte, in der Natur schon seit Millionen von Jahren existieren (Vergleiche Fernsehturm Stuttgart / Statik des Grashalms).

Bionisches Wissen und bionische Kenntnisse zielgerichtet für die Entwicklung von Architektur, von Architekturkonzeptionen, von Bauelementen, von konstruktiven und ingenieurtechnischen Ansätzen noch weitaus konsequenter als bisher einzusetzen, um verwertbare Konzepte zu erhalten, dies scheint uns ein zukunftsweisender Ansatz zu sein. Ein Weg dahin ist sicherlich die methodische und systematische Kooperation zwischen Bionikern und Architekten.

Die Natur bietet uns ein unerschöpfliches Reservoir an Prinzipien, um grundsätzlichen Lösungsansätze für die unterschiedlichsten Aufgabenstellungen zu entdecken. Die daraus erwachsenden Möglichkeiten, im Sinne der bionischen Lösungsfindung aus diesen Naturprinzipien architektonische verwertbare Konzepte und Produkte zu entwickeln, scheinen unendlich zu sein und versprechen interessante zukunftsfähige Lösungen.

4.2 Die bionische Zusammenarbeit zwischen dem Bioniker Rummel und dem Architekturbüro Birke und Partner

Wenn man nun bei einem bionischen Ansatz in der Architektur nicht nur ausschliesslich das zielgerichtete Studium der Formbildungsgesetze und der Bauprinzipien der natürlichen Umwelt alleine betreibt, sondern darüber hinaus **im gesamten Bereich der Biologie nach Naturprinzipien** für die Umsetzung in die Architektur sucht, jeweils natürlich einen konkreten Anwendungsbezug und eine konkrete Aufgabenstellung vorausgesetzt, so wird man sein Spektrum zur Ideenfindung und Generierung von neuen Lösungsansätzen um ein Vielfaches erweitern. Der Phantasie und der Erfindungsgabe in der Umsetzung dieser Prinzipien sind keine Grenzen gesetzt.

Der zentrale Gedanke in der bionischen Kooperation von Birke und Rummel bei der Erarbeitung dieses Opernprojektes ist inhaltlich davon geprägt gewesen, sich nicht nur auf die Umsetzung formaler Naturalanalogien zu konzentrieren, sondern entsprechend der Aufgabenstellung, **Naturprinzipien** zu suchen und diese dann konsequent und kreativ umzusetzen.

Methodisch kann unsere Vorgehensweise wie folgt beschrieben werden:

1. Systematische Analyse der Aufgabe
2. Finden von Naturprinzipien, die einen möglichen Lösungsansatz implizieren
3. Übertragen des Naturprinzips auf die Aufgabenstellung

Entweder durch

- a) Analoge Übertragungsmethode (sehr nahe am Naturvorbild)
Übertragen des analogen Naturprinzips auf die Aufgabe, soweit möglich und sinnvoll (z.B. über Skalierung)
- b) Abstraktionsprinzip
Aufgabenbezogene Transformation des Naturprinzips auf die spezifischen Anforderungen der Aufgabe.
Entwickeln der Lösung in einem teamorientierten Prozess der beteiligten Ingenieure.

Durch ein derartiges Vorgehen wird es möglich, technische und architektonische Lösungen planmässig und nicht zufällig zu generieren.

4.3 Zukünftige Potentiale

Die Biologie als integraler Bestandteil des architektonischen Entwurfsprozesses zu betrachten, eröffnet Möglichkeiten, die gegenwärtig weder in der Architekturausbildung noch in der Architekturpraxis konsequent genutzt werden. Diesen Ansatz weiter zu verfolgen birgt immense Chancen und Potentiale, unsere gebaute Umwelt mit neuen Gestaltungsansätzen zu bereichern und zu interessanten neuen Lösungen zu gelangen.

Wir sehen künftige bionische Entwicklungspotentiale für die Architektur in den Bereichen

- Bautypologie
- Bauteile und Bauelemente
- Konstruktive und ingenieurtechnische Aufgaben

Vor allem für zukunftssträngige Themen, wie

Anpassbarkeit
Multifunktionalität
und Umnutzbarkeit von Bauwerken

Dies sind die Themen, die in der Architektur immer mehr an Bedeutung gewinnen werden, nicht nur aus Kostengründen, sondern vor allem auch, wenn es um ressourcenschonendes, nachhaltiges und umweltverantwortliches, sog. Life-cycle-orientiertes Bauen geht.