Das neue Opernhaus in Oslo nimmt Gestalt an

Wolf-Guido Patten,
Bosch Rexroth

Am 17. Juni 2002 wurde vom norwegischen Parlament folgender Beschluss gefasst: „Ein neues Opernhaus soll gebaut werden für Produktion und Aufführung von Oper und Ballett auf hohem internationalem Niveau für ein breites Publikum und viele kommende Generationen. Das Haus soll ein wichtiges monumentales Gebäude sein, das Norwegen als eine Nation von Kultur und die Position der Norwegische Oper im kulturellen und sozialen Leben der Nation definiert."

Nachdem der Beschluss für ein neues Opernhaus gefasst war, begab man sich auf die Suche nach einem geeigneten Bauplatz, den man im Bereich des Hafens auch fand.
Dem Meer sehr verbunden, gab es am Anfang Diskussionen, ob es sich um ein Offshore oder ein Onshore Projekt handelt, denn das Opernhaus befindet sich halb im Wasser, halb auf dem Land.

Die Konturen des neuen Opernhauses in Bjørvika in Oslo zeichnen sich schon deutlich im Hafengebiet der Hauptstadt ab. Es ist das anerkannte norwegische Architekturbüro Snøhetta, das hinter dem Design der neuen Oper steht, nachdem es sich bei einem internationalen Wettbewerb den Sieg geholt hat. Das Gebäude hat eine Bruttofläche von 38.500 m² und beinhaltet 100 Räume. Im Großen Saal, in dem sich die Hauptbühne befindet, werden 1.370 Zuschauer die Konzerte und Vorstellungen genießen können. Von den bebauten 38.500 m² sind für das Publikum 11.200 m² zugänglich. Der gesamte Bühnenbereich hat eine Fläche von 8.200 m². Die Proberäume, Werkstätten sowie Büros beanspruchen 19.100 m². Das Gebäude ist 207 m lang, 110 m breit und insgesamt 54 m

Die Konturen der neuen Oper zeichnen sich schon im Hafen ab

Auch der Zuschauerraum nimmt Gestalt an

Foto: Statsbygg

Entwurf des Zuschauerraumes

Entwurf: Architekturbüro Snøhetta

So dominant wird der riesige Kronleuchter sein

Foto: Statsbygg

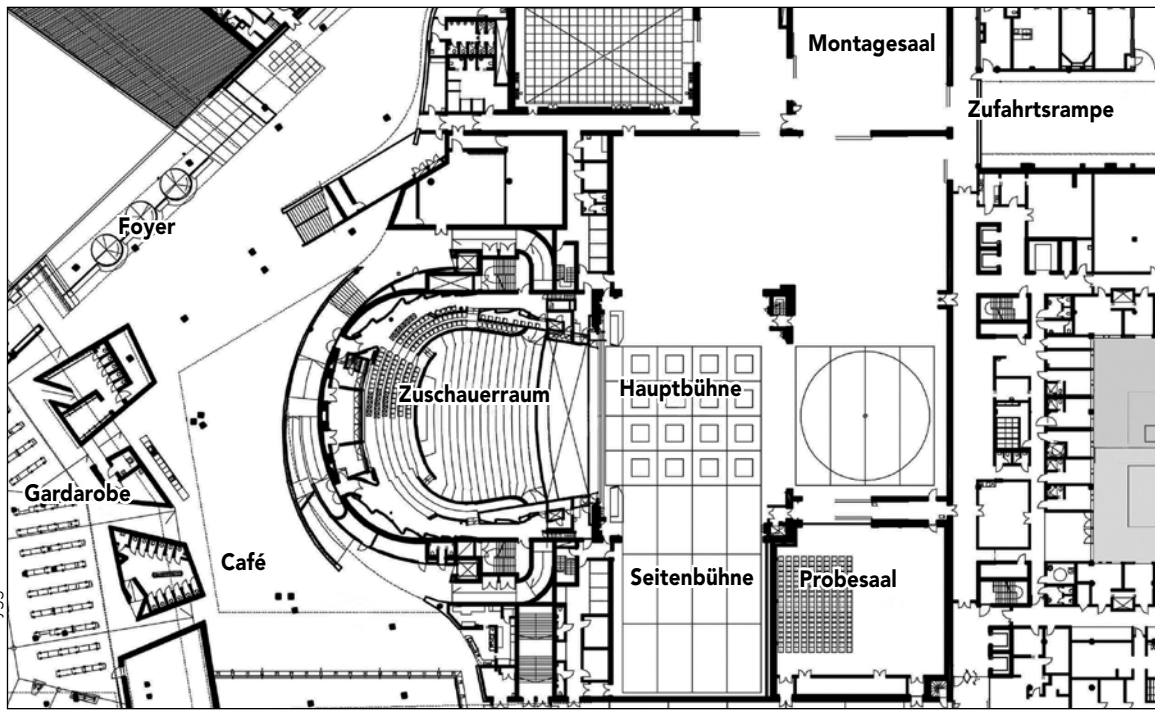
Foto: Statsbygg

hoch. 16 m davon liegen unterhalb des Meeresspiegels.
Der „Große Saal" wird im Wesentlichen für Oper und Ballett genutzt, der „Kleine Saal" (das Schauspielhaus) mit 400 Sitzplätzen steht überwiegend dem Schauspiel zur Verfügung. Die geplanten Gesamtkosten des Projektes liegen bei etwa 335 Millionen Euro.
Um das Opernhaus vor manövrierunfähigen Schiffen zu schützen, wurde im Fjord unterhalb der Wasseroberfläche ein aufwändiger Schutzwall errichtet.
Das Design der Innenräume der Oper wird von einem minimalistischen Stil geprägt sein. Zu den eindrucksvollsten Elementen zählt sicherlich der Kronleuchter im Großen Saal, für den das Hadeland Glaswerk verantwortlich zeichnet. Er wird aus 17.000 Glaseinheiten des reinsten Glastyps, der aufzufinden ist, bestehen. Der Kronleuchter, der ca. 16 Meter über dem Parkett hängen wird, soll auch als akustischer Reflektor fungieren.

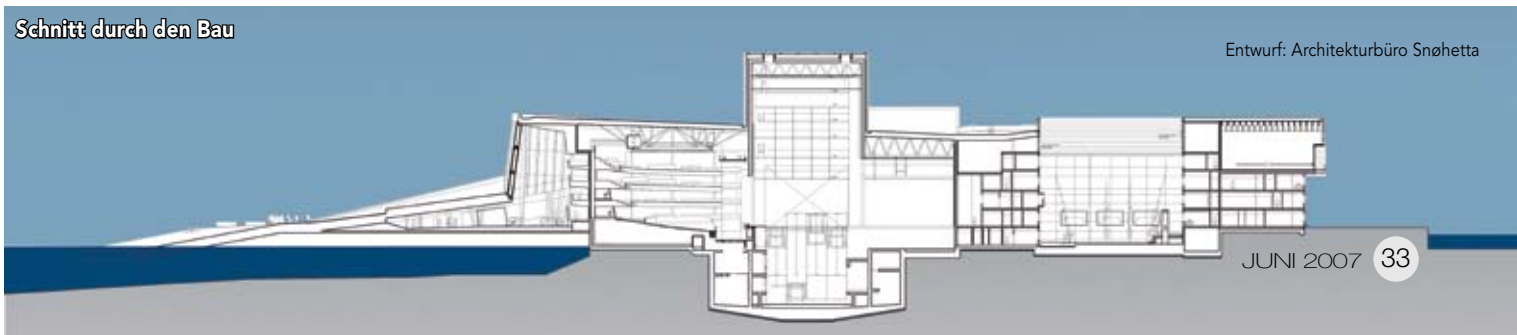
Die Theaterstühle für 10,4 Millionen Euro kommen aus Italien und die Steinmonteure der Firma Naturstein AS sind noch dabei, die rund 36.000 Marmorplatten an der Außenfassade aufzubringen. Das Foyer wird die Handschrift des dänischen Künstlers Olafùr Eliassons tragen und der Gewinnerentwurf für den großen Vorhang „MetaFoil" stammt von Pae White aus den USA.
Der Zeitpunkt ist also gekommen, auch die vorgesehene Bühnentechnik dieses neuen Opernhauses zu präsentieren.

Planung und Ausschreibung der Bühnentechnik

Verantwortlich für die Auftragsvergabe sowie für Planungs- und Bauarbeiten ist das Ministerium für Kultur- und Kirchenangelegenheiten, vertreten durch „Statsbygg".
Das Büro „Theatre Projects Consultants" (TPC), England, plante die Obermaschinerie des Opern- und des Schauspielhauses sowie die Untermaschinerie des Schauspielhauses.



Plan: Statsbygg


Schnitt durch den Bau

Entwurf: Architekturbüro Snøhetta

Planungsverantwortlich für die mechanischen Strukturen der Untermaschinerie des Opernhauses sowie für die Steuerungs- und Antriebstechnik von Opern- und Schauspielhaus ist die schwedische Firma Ramboll.

Neben den hohen Sicherheitsanforderungen, die im Bereich der Bühnentechnik durch die Normen IEC 61508 bzw. DIN 56950 definiert werden, war das Thema der Verfügbarkeit der Bühnenmaschinerie ein wesentlicher Schwerpunkt der Ausschreibungskriterien. Insbesonders wurde Wert auf hohe Qualität der eingesetzten Hard- und Software gesetzt, um die MTBF („Mean time between Failure", das ist die mittlere Zeit zwischen auftretenden Fehlern) möglichst groß halten zu können. Auch Selbstdiagnosesysteme, Serviceunterstützung, Wartung und Ersatzteilhaltung im Hinblick auf möglichst kurze MTTR („Mean time to repair", die mittlere Zeitspanne bis zur Wiederherstellung nach einem Ausfall) waren bei der Auftragsvergabe von entscheidender Bedeutung.

Bühnentechnik des Opernhauses

Orchesterpodien

Der Orchestergraben umfasst eine Gesamtfläche von 123 m² und besteht aus drei Einzelpodien. Die Orchesterpodien 1 und 2 sind als Einfachpodien ausgeführt, das Orchesterpodium 3 als Doppelstockpodium.

Orchesterpodium 1 (18m²) sowie Orchesterpodium 2 (25m²) werden mittels Schubketten und Elektroantrieb gehoben, wohingegen das Orchesterpodium 3 (80m²) von vier Hydraulikzylindern bewegt wird und dabei einen Hubweg von insgesamt 5,5m durchlaufen kann.

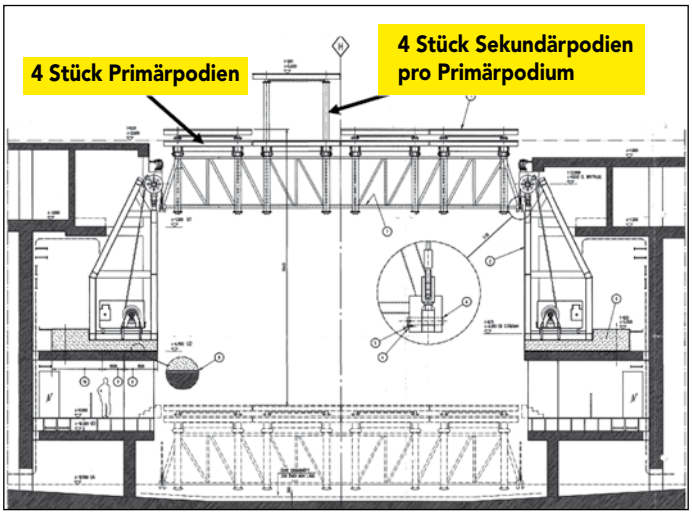


Illustration: © Bosch Rexroth AG

Das Hauptpodiensystem mit den Sekundärpodien

Hauptpodien 1 bis 4

Jedes der vier Hauptpodien der Bühne besteht aus einem Primärpodium in den Dimensionen 16x4 m, welches vier Sekundärpodien in der Größe von 4x4 m enthält. Jedes Primärpodium hängt an 8 Seilen, die auf 2 hydraulische Winden geführt werden. Der hydraulische Antrieb wurde deswegen gewählt, da mit diesem auch bei Stromausfall noch ein kompletter Hub nur mit Hilfe der hydraulischen Speicherstation gefahren werden kann. Die Podien sind nicht ausgekontert und auch nicht verriegelt. Dies ermöglicht eine sehr dynamische Fahrt in beide Bewegungsrichtungen, ohne erst einen zeitaufwendigen Entriegelungsvorgang durchführen zu müssen.

Bedingt durch Seildehnung, sowie Toleranzen der Seile und der Trommeln etc. kann es zu Höhendifferenzen an den Ecken der Podien kommen. Diese sich ergebenden Differenzen werden aber durch ein Feinregelsystem ausgeglichen. Dabei wird ein Umlenkrollensatz an jeder Podienkurzseite über einen Hydraulikzylinder solange verfahren, bis das Podium wieder in der Waage ist. Das Feinregelsystem arbeitet nur während der Podienfahrt über die Hauptwinden. Sobald die Podienfahrt unterbrochen wird, fallen Reibungsbremsen an den Umlenkrollen ein und blockieren die Seile. Hierdurch wird die wirksame Seillänge entscheidend verkürzt und die Systemsteifigkeit erhöht. Der mögliche Hub der Hauptpodien beträgt 12,5 m bei einer maximalen Geschwindigkeit von 0,7 m/s.

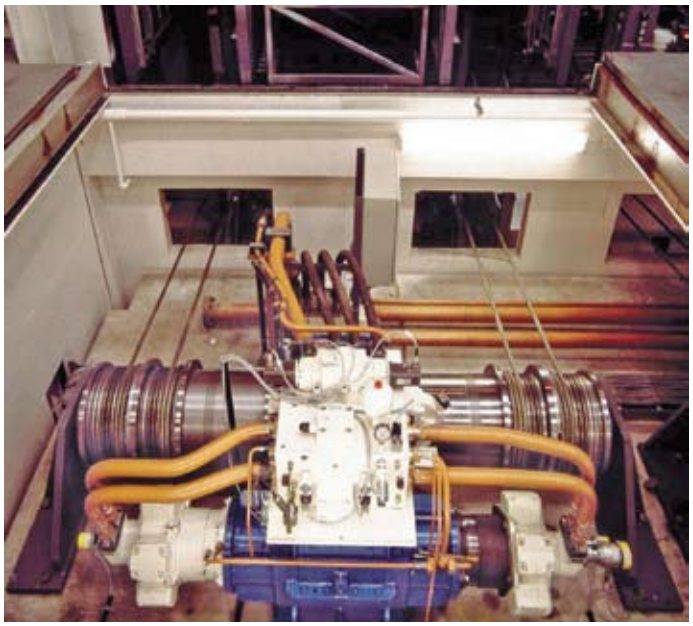


Foto: © Bosch Rexroth AG

Hydraulische Antriebseinheit für ein Primärpodium

Sekundärpodien

Die Plattform der Sekundärpodien wird in vier rollengeführten hochpräzisen Hubstützen geführt. Innerhalb der Stützen befinden sich Hydraulikzylinder. Jeder Zylinder ist separat geregelt, wodurch auch ein Schrägstellen der oberen Plattform ermöglicht wird. Der maximale Hub von 2,5 m kann mit einer Geschwindigkeit von bis zu 0,3 m/s durchfahren werden.

Bild rechts: Die Sekundärpodien werden durch Zylinder hydraulisch gehoben

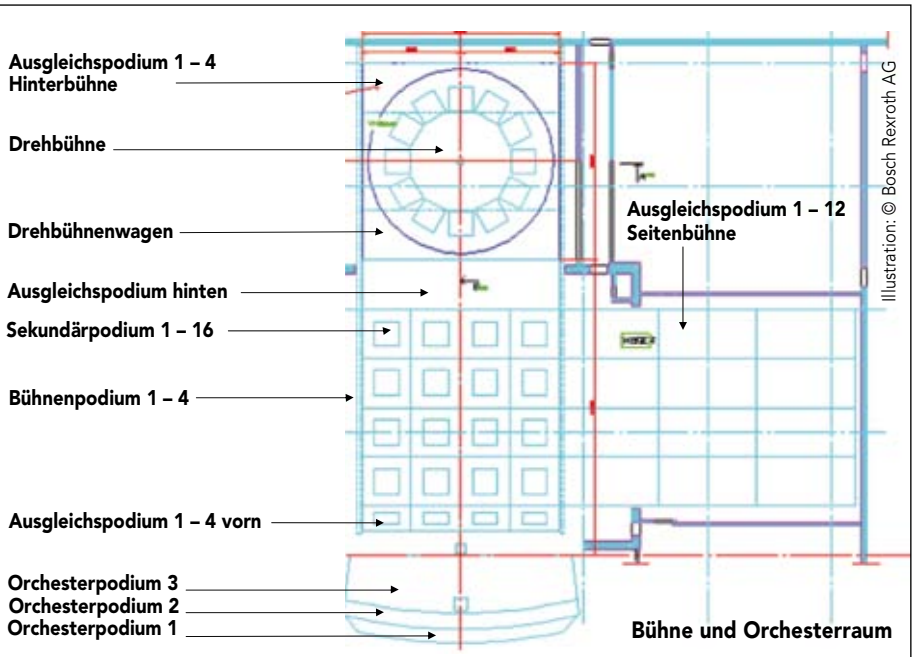


Illustration: © Bosch Rexroth AG

Illustration: © Bosch Rexroth AG

Drehbühne und Drehbühnenwagen

Der Drehbühnenwagen, der seine Parkposition im Bereich der Hinterbühne hat, kann mit Hilfe eines elektrischen Zahnstangenantriebs bis zum Proszenium verfahren werden.

Der Drehbühnenwagen trägt in sich eine Drehbühne mit einem Durchmesser von 15 m. Ihre Höhe ist mit 3 m so bemessen, dass ein Personenauftritt von unten möglich ist. Befindet sich die Drehbühne in Ruhe, so ist sie auf federbelasteten Reibflächen abgesenkt. Soll die Bühne in Rotation versetzt werden, werden insgesamt 24 Radsätze hydraulisch gegen die Lauffläche der Drehbühne nach unten gepresst. Sechs dieser Radsätze werden elektrisch angetrieben und sorgen für den Vorschub der Drehbewegung. Die Drehbühne ist mittig gelagert, wobei über einen Schleifringkörper der benötigte elektrische Strom in die Drehbühne eingebracht werden kann. Die hydraulische Steuerung wird von einer in der Drehbühne eingebauten kleinen Druckstation direkt versorgt.

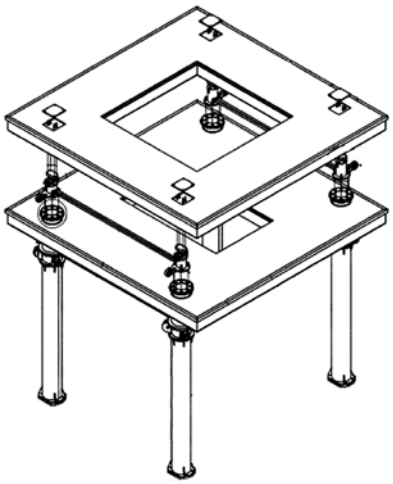
Drehbühnenwagen mit integrierter Drehbühne bereits in der Oper eingebaut

Radsätze der Drehbühne mit elektr. Antrieb

Antriebsdetail der Drehbühne

Drehbühnenwagen und Drehbühne bei der Montage

Die hinteren Ausgleichspodien (16 x 4 m)



Die Bühne mit dem Drehbühnenwagen im Hintergrund

Ausgleichspodien

Um eine Fahrt des Drehbühnenwagens bis in den vorderen Bühnenbereich zu ermöglichen, können die vier vorderen Ausgleichspodien (Abmessungen je 2x4m) sowie das Ausgleichspodium hinten (16x4m) mit Hilfe von Schubketten um 3 m abgesenkt werden. Die vorderen Podien verfügen zusätzlich über schrägstellbare Gedecke.

Wenn sich der Drehbühnenwagen im vorderen Bühnenbereich befindet, kann der Boden der Hinterbühne durch vier zusätzliche, hydraulisch betätigte Scherenpodien wieder geschlossen werden. Die seitlichen Ausgleichspodien 1

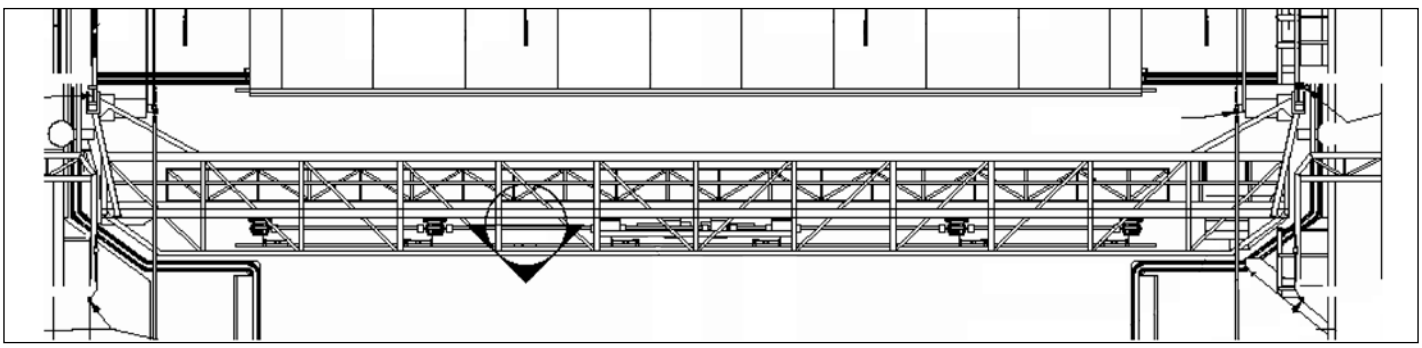


Illustration: © Bosch Rexroth AG

Die Dekorationsbühne, die über die gesamte Bühne (Wegstrecke 33,6 m) verfahren werden kann

bis 12 haben Abmessungen von je 8x4 m und einen Hub von 0,3 m. Bei abgesenkten Ausgleichspodien können die Seitenbühnenwagen bühneneben auf die Sekundärpodien fahren bzw. zurück in ihre Parkposition.

Sonstige Antriebe

Aus insgesamt 24 aktiven AGV-Modulen lassen sich vielfältige Bühnenwagensysteme zusammenschließen, die in kleinen bzw. größeren Einheiten auf der Bühne frei oder entlang vorgegebener Fahrkurven bewegt werden können.

Je vier in die Sekundärpodien bzw. in die Drehbühne einlegbare Versenkungsschiebereinheiten und Personenversenkungen erlauben weiters einen sehr flexiblen Personenauftritt von unten. Komplettiert werden die sonstigen Antriebe durch eine motorisch justierbare Soufleurversenkung sowie ein höhenverstellbares Dirigentenpult.

Obermaschinerie

Im oberen Bereich des Bühnenturms sind insgesamt 72 Prospekt- und 20 Punktzüge angeordnet. An jeder der 20 m langen Laststangen kann eine Nutzlast von 1000 kg angehängt werden. Die verziehbaren Punktzüge verfügen allerdings nur über eine maximale Traglast von 500 kg. Beide Antriebsgattungen können stufenlos bis zu einer maximalen Geschwindigkeit von 1,8 m/s betrieben werden. Ein seitlicher Bühnenabschluß ist über zwei Seitenbühnenzüge realisiert, die antriebstechnisch wie die Prospektzüge ausgelegt sind.

Beleuchtungskörper werden in erster Linie in der Portalbeleuchtungsbrücke (Nutzlast: 4.400 kg, max. Geschwindigkeit: 0,05 m/s) und in den fünf Beleuchtungsbrücken (Nutzlast: 1.500kg, max. Geschwindigkeit: 0,5 m/s) installiert. Darüber hinaus finden sich im Bühnenturm weiters noch 10 Kettenzüge (Nutzlast: 1.000 kg, max. Geschwindigkeit: 0,25 m/s), 12 Hinterbühnenzüge, Lautsprecherzüge, ein Eiserner Vorhang und drei Akustiktore.

Der Hauptvorhang ist mit griechischem (den Vorhang nach links und rechts teilendem) und deutschem (den Vorhang hochziehendem) Öffnungsmechanismus ausgerüstet.

Erhebliche Vereinfachungen beim Auf- und Abbau von Dekorationen, aber auch interessante Möglichkeiten für den szenischen Betrieb bietet die Dekorationsbrücke, die in einer Höhe von 14 m aus der Hinterbühne bis zum Proszenium über eine Wegstrecke von 33,6 m verfahren werden kann. Insgesamt 35 Aluwannen, die mit Dekorationsmaterial (Prospekten) gefüllt werden können, sind oberhalb der linken Seitenbühne gelagert. Sie können von dort auf die Dekorationsbrücke gezogen werden, auf der zwei solcher Wannen Platz finden. Ohne den Dekorationsaufbau auf der Bühne zu beeinflussen, kann die Brücke zu jeder gewünschten Laststange bewegt werden, um die entsprechenden Dekorationen dort aus der Wanne zu heben und an der Laststange abzuhängen. Unterhalb der Dekorationsbrücke sind zusätzlich noch zwei Rohrwellenzüge eingebaut.

Bühnensteuerung

Für Opernhaus, Schauspielhaus und Probebühne kommen drei voneinander unabhängig arbeitende Bühnensteuerungen SYB 2000 der neuesten Generation zum Einsatz. Von jedem Steuerpult aus können alle in das System einbezogenen Antriebe der Ober- und Untermaschinerie in

Einzel- und Gruppenfahrt bedient werden. Die integrierte Gleichlaufregelung für gemischte Gruppen (z.B. Podien und Züge) mit ständiger Überwachung der Ist-Position ermöglicht den sicheren Betrieb bei interessanten Bühnenbildgestaltungen. Jedes der SC-Pulte bietet die Möglichkeit, manuelle Einrichtfahrten durchzuführen oder Fahrvorgänge zu programmieren. Alle Pulte sowie die Regierechner arbeiten voneinander unabhängig, so dass sich an der einen Stelle Parametereingaben vornehmen lassen, während an einer anderen Stelle Fahrten durchgeführt werden können. Insgesamt sind im Opernhaus 208, im Schauspielhaus 60 und in der Probebühne 10 Antriebsachsen installiert, die vom System gesteuert werden.

Dekorationsorientierte Vorstellungsprogrammierung durch SYB 2000

Die Erstellung einer Vorstellung erfolgt bei diesem System nicht mehr über die Programmierung der Antriebe, sondern über die Dekorationen selbst. Dazu erhält jede Dekoration eine individuelle Kennung (z.B. Barcode). Dieser Kennung wird ein Parametersatz (allgemeine Informationen, Höhe, maximale Geschwindigkeit, maximale Beschleunigung) zugeordnet. Mit der Zuordnung der Dekorationen zu Antrieben werden die Parameter auf die Antriebe automatisch übertragen.

Der Neubau des Opernhauses Oslo Norwegen, für den Bosch Rexroth den Stahlbau sowie die komplette Steuerungs- und Antriebstechnik liefert, liegt voll im Zeitplan. Stahlbau, Antriebsmechanik, Hydraulik sind zum großen Teil bereits installiert und mit der Inbetriebnahme wurde bereits begonnen. Es ist geplant, den Spielbetrieb am 12. April 2008 aufzunehmen.
Norwegen wird dann über eine der weltweit modernsten Spielstätten verfügen.

So funktioniert das eingesetzte Leittechniksystem SYB 2000 von Bosch-Rexroth

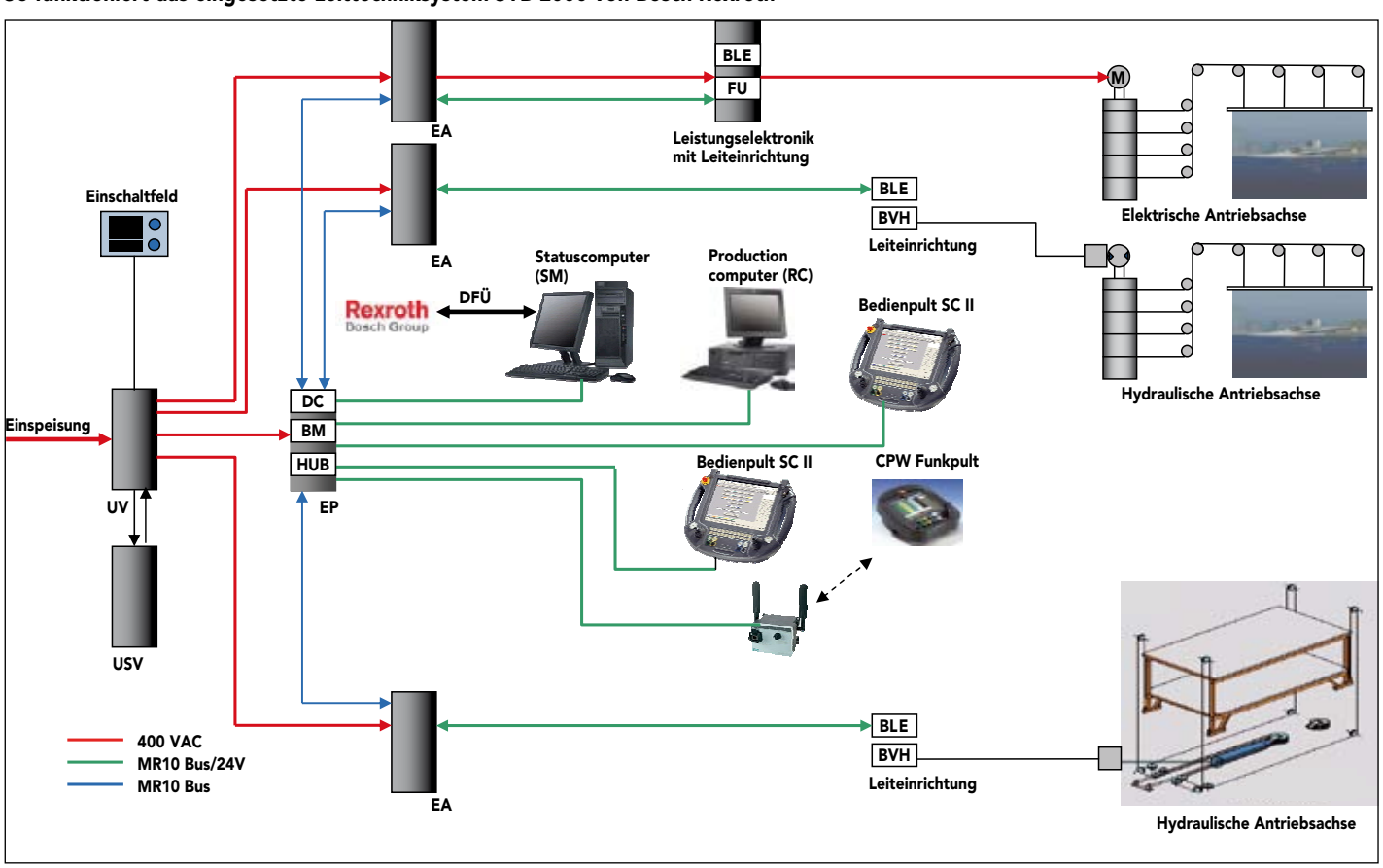


Illustration: © Bosch Rexroth AG