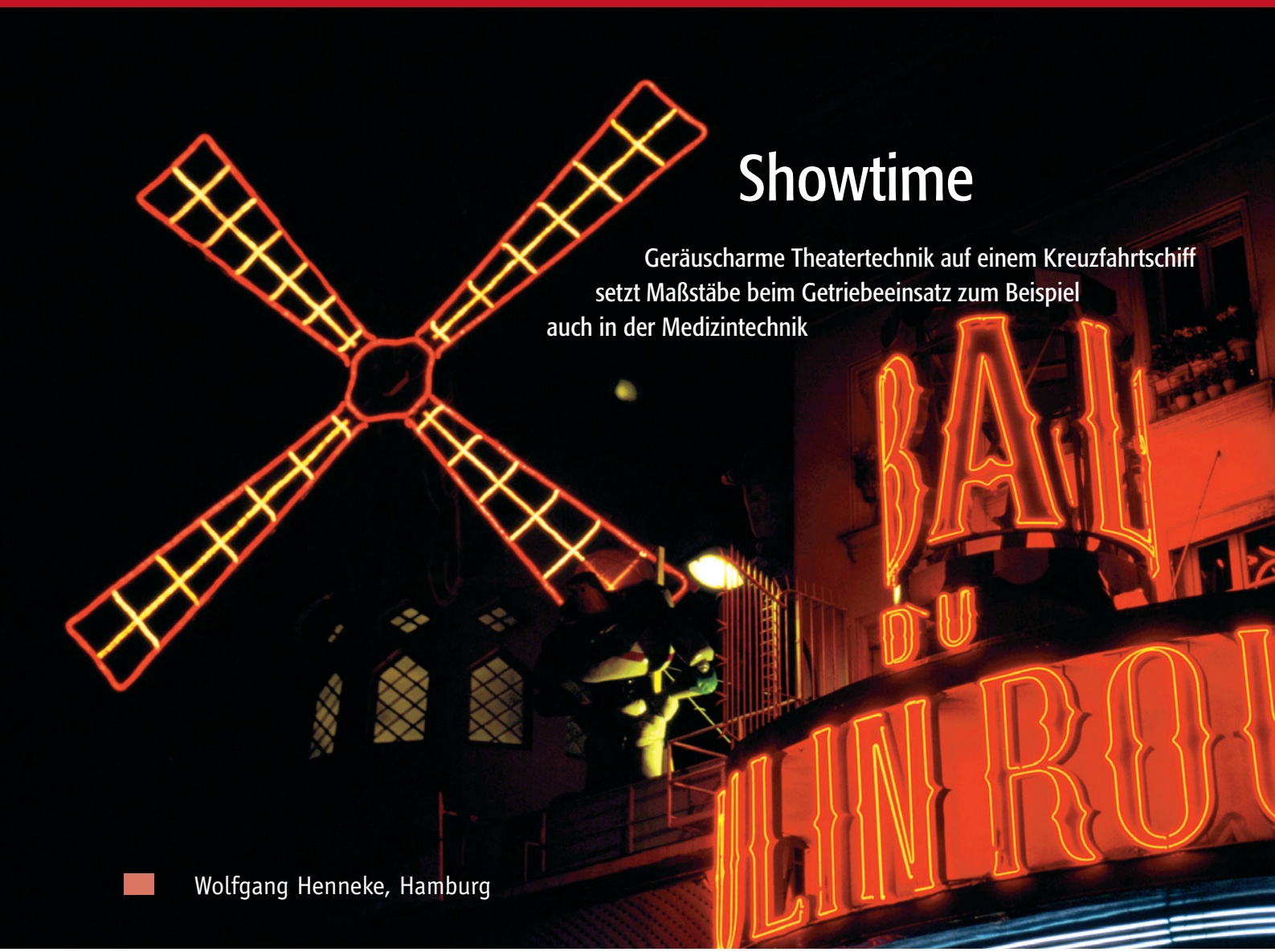

Showtime

Geräuscharme Theatertechnik auf einem Kreuzfahrtschiff setzt Maßstäbe beim Getriebeeinsatz zum Beispiel auch in der Medizintechnik

Wolfgang Henneke, Hamburg

Vorbei sind die Zeiten, in denen auf einer erhöhten, kleinen Schiffsbühne Musikgruppen ihr Repertoire zum Besten geben. Inzwischen bilden die Theatervorstellungen einen wesentlichen Höhepunkt an Bord eines Kreuzfahrtschiffs. So auch bei den Schiffen der ›Radiance-Klasse‹: Die Theater erstrecken sich über drei Decks und bieten rund 1000 Gästen Platz. Die dort eingesetzte Bühnentechnik ist vom Feinsten. Dies gilt auch für die dabei eingesetzten Getriebe – die dort geforderten Produkteigenschaften verleihen auch anderen Industriesegmenten neue Impulse.

Besondere Herausforderungen beim Bühnenbau auf Schiffen gibt es zur Genüge: Neben technischen Features gehört dazu vor allem die gesamte Planung und Durchführung der Logistik. Das Einbauen eines über drei Decks reichenden Theaters ist nur für kurze Zeit während der Bauphase möglich. Sind die stählernen Zwischendecks erst einmal eingezogen, lassen sich keine sperrigen und großen Komponenten mehr in das Schiff einbringen. Jedes Teil kommt ›just in time‹ an seinen Bestimmungsort. Eventuelle Verzögerungen sind nicht eingeplant – zu viele Bauarbeiten finden zeitgleich statt, als dass eine verspätete Lieferung den gesamten Baufortgang behindern darf. Alle zu montierenden Elemente müssen daher punktgenau produziert, geliefert und montiert werden.

Weiterhin spielt die Seefestigkeit aller Konstruktionselemente eine elementare Rolle. Anders als bei an Land installierten Bühnenteilen, müssen die Zukaufteile für ein Kreuzfahrtschiff auch bei schwerem Sturm ihre Stabilität beweisen: Bei starkem Seegang neigt sich das Schiff in alle Richtungen. Aufprallende Wellen versetzen dem Schiff kurze Schläge und belasten somit alle Komponenten. Wenn das Schiff bei starkem Seegang in die See eintaucht, erhöht sich die mechanische Belastung dabei nochmals deutlich.

Flüsterbetrieb hat oberste Priorität

Die größte Herausforderung für ein Theater auf hoher See ist jedoch die gefor-

Infos

ZAE Antriebssysteme,
Hamburg,
Tel. 0 40 / 8 53 93-03,
Fax 0 40 / 8 53 93-2 32,
info@zae.de, www.zae.de

derte Geräuscharmut aller eingesetzten Bauteile – ganz gleich, ob der Vorhang fällt, die Kulisse gedreht wird oder der Hauptdarsteller von der Bühne schwebt. In der Regel sorgen Elektromotoren und Getriebe für diese Bewegungen. Der Haken: Je schwerer die Lasten werden und je schneller Bewegungen erfolgen sollen, umso lauter werden die Antriebselemente. Eine Störung der Zuschauer und der Schauspieler ist dann unvermeidlich.

Anders in der ›Radiance-Klasse‹ von der Meyer Werft in Papenburg (Bild 1): Der gesamte Bühnenbau stammt von Waagner-Biró – einem weltweit renommierten Bühnenbauspezialisten mit Hauptsitz in Wien. Waagner-Biró verfügt über jahrzehntelange Erfahrungen im Bühnenbau und verantwortete schon in der Vergangenheit die Ausstattung anderer auf der Meyer Werft gebauten Kreuzfahrtschiffe. Im Bereich der sensiblen Antriebstechnik für die Obermaschinerie vertraut das Unternehmen auf die Getriebe von ZAE Antriebssysteme, deren Produkte im gesamten Maschinenbau Anwendung finden. Über die ständig verfügbaren Baureihen hinaus lassen sich Antriebe individuell an Kundenwünsche anpassen. So auch im Fall des beschriebenen Kreuzfahrtschiffs.

Sondergetriebe auf Abruf

Mit seinen festen Partnern entwickelte ZAE gemeinsam die geräuscharmen Getriebemotoren. Im Falle der Radiance-Bühnentechnik konzipierte ZAE die Antriebe für die Prospektzugwinden. Problem: Die Bühnentechniker von Waagner-Biró konnten ihre Ansprüche zwar klar definieren. Die technische Umsetzung gestaltete sich jedoch äußerst schwierig. Neben den geforderten Sicherheiten gemäß den Unfallverhütungsvorschriften ›VBG 70‹ der Berufsgenossenschaft, die das Auslegen der Antriebe auf zweifache Nennbelastung für 400 Betriebsstunden erfordern, musste das gewünschte Getriebe das Rastermaß der Obermaschinerie zwingend einhalten. Im Gegensatz zum großzügig ausgelegten Zuschauerraum muss die gesamte Maschinerie der Bühnentechnik auf extrem kleinem Raum Höchstleistungen vollbringen (Bild 2). Das bedeutet einen Verzicht auf fast 30 Prozent des bis dahin üblichen Getriebevolumens. Die Getriebe mussten sehr kompakt gebaut werden, damit die geplante und notwendige Windenanzahl im Abstand von 300 und 400 mm montiert werden konnte.

Die Hauptforderung von Waagner-Biró nach äußerster Geräuscharmut stell- ≫

Bild 1. ›Radiance of the Seas‹ am Kai der Meyer Werft: Am 22. April 2004 wurde die ›Jewel of the Seas‹ als letztes von vier Kreuzfahrtschiffen von der Meyer Werft in Papenburg an den Käufer ausgeliefert, die amerikanische Reederei Royal Caribean International. Mit einer Gesamtlänge von 293,2 m und 1050 Kabinen für 2100 Passagiere und mehr als 850 Besatzungsmitgliedern zählen alle vier Ozeanriesen zu den größten Kreuzfahrtschiffen (Quelle: Jos. L. Meyer Werft)0

Kipp ... und was
Spüren, was der Markt braucht
Spann-werkzeuge
Bedienteile
Maschinen- und Vorrichtungs-elemente
Marktnah entwickeln und produzieren ist einer von vielen KIPP Erfolgsbausteinen. Wir bieten Ihnen mit über 10000 Teile-Referenzen eines der umfangreichsten Angebote der Branche.
Bitte Katalog anfordern!
Heinrich Kipp Werk
Spanntechnik · Normelemente · Bedienteile
Postfach 1160 · D-72168 Sulz (Neckar)
Tel. (07454) 793-30 · Fax (07454) 793-96
Internet:
www.kipp.com
E-Mail:
info@kipp.com
Kipp
integrative Vielfalt

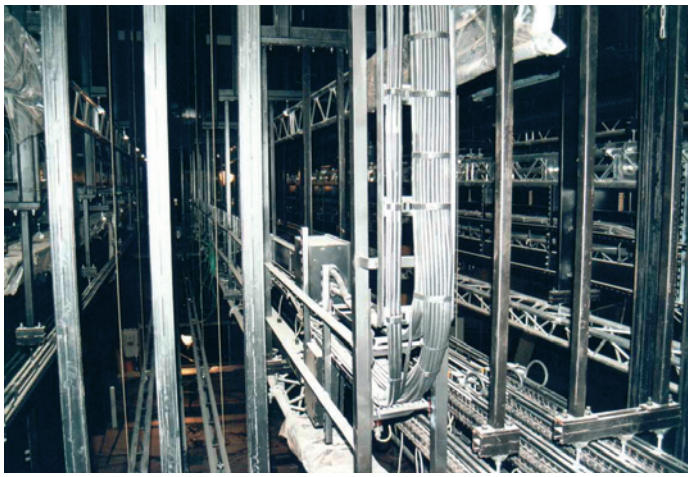

Bild 2. Maschinerie für die Bühnentechnik

te jedoch die höchsten Ansprüche an die Getriebekonstrukteure von ZAE. Im Gegensatz zu herkömmlichen Antrieben sollte in diesem Fall auf die üblichen Einhausungen der Antriebe verzichtet werden. Die sonst gebräuchliche Schallisolierung entfiel aus Raum- und Kostengründen (Bild 3). Ein weiterer Aspekt beim Projektieren: Das Montieren der Winden sowie das Inspektieren und Warten mussten erheblich vereinfacht werden. Reguläre Theater verfügen im Allgemeinen über einen eigenen Maschinenraum, in dem die Technik für die Wartung gut erreichbar ist. Bei dieser räumlichen Trennung stellt die Lärmbelästigung beim Betrieb kein Problem dar. Auf einem Schiff ohne solche separaten Räume und mit viel weniger Platz zum Montieren und Warten bringen diese Rahmenbedingungen jedoch große Herausforderungen für den Getriebehersteller mit sich.

Bild 3. Geräuscharmut trotz Verzicht auf übliche Schallisolierung

Kegelstirnradgetriebe nicht wirtschaftlich

Antriebe mit Kegelstirnradgetrieben schieden daher von vornherein aus, da sie systembedingt in dieser extrem geräuscharmen Ausführung nicht wirtschaftlich zu fertigen sind. In enger Abstimmung mit Waagner-Biró begann ZAE mit der Planung. Dazu griffen die Ingenieure auf ein Getriebe der ›ETA-Drive‹-Serie zurück, da dieses Serienprodukt bereits viele Anforderungen hinsichtlich der Geräuscharmut erfüllt. So läuft im hochtourigen Bereich der ersten Getriebestufe ein Präzisionsradsatz aus einer mehrgängigen, geschliffenen und polierten Schneckenwelle, gepaart mit einem Rad aus Spezialbronze. Diese Kombination aus der einerseits gehärteten Schnecke und dem anderseits weichen Rad aus Bronze besticht durch ihre guten schwingungsdämpfenden Eigenschaften, die für die bemerkenswerte Laufruhe des ETA-Drive-Getriebes sorgen. Um die Sollwerte zu erzielen, wurden die schon serienmäßig sehr laufruhigen Stirnradsätze zusätzlich durch spezielle Korrekturen der Zahnform geräuschoptimiert.

Der Schlüssel zum Erreichen der geforderten Richtwerte lag jedoch in der individuellen Anpassung an die konzipierten Windenaggregate. Es galt, Getriebe, Elektromotor, Bremse sowie Encoder bestmöglich zu kombinieren. Aus diesem Grund optimierte ZAE die Getriebegehäuse hinsichtlich der schwingungstechnischen Anforderungen.

Straffer Zeitplan

Für die Umsetzung der Ideen bis zum fertigen Prototyp benötigte ZAE nur knapp neun Wochen Entwicklungszeit. Ergebnis: Auf dem Prüfstand wurde ein Schalldruckpegel von 48 dB (A) in 1 m Abstand bei maximaler Motordrehzahl gemessen (Bild 4). Die Richtwerte wurden damit unterschritten. Inzwischen fahren alle vier Kreuzfahrtschiffe der Radiance-Serie durch die Weltmeere, und kein technisches Geräusch beeinträchtigt das allabendliche Showprogramm.

Aber auch andere Einsatzgebiete sind für Getriebe dieser Art optimal – typische Anwendungen finden sich insbesondere in der Medizintechnik. So sind laufruhige Antriebe beispielsweise für Röntgengeräte gefragt.

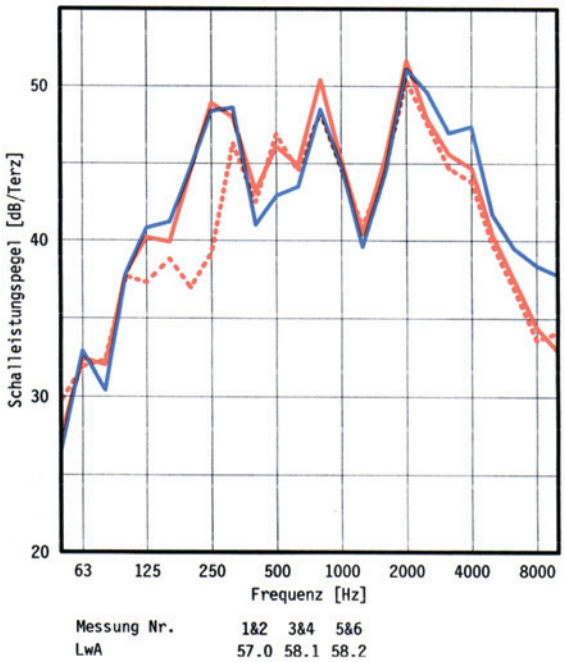

Bild 4. Der gemessene Schallleistungspegel von unter 58 dB(A) ergibt einen Schalldruckpegel von weniger als 48 dB(A) in 1 m Abstand nach DIN 45635 (Quelle: Waagner-Biró)

■ Dipl.-Ing. **Wolfgang Henneke**
leitet Vertrieb und Marketing bei ZAE Antriebstechnik in Hamburg.