

Mit High-Torqueantrieb leise und energiesparend

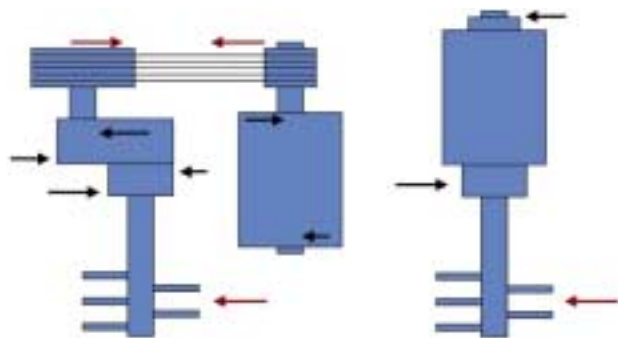
Quiet and energy-saving with high-torque drive

Hardheim darf sich zu Recht als ein Zentrum des industriellen Mahlens, Mischens, Trocknens, Granulierens und Pelletierens bezeichnen. Bereits 1863 gegründet, wird von der Maschinenfabrik Gustav Eirich im fränkischen Odenwald schon seit 1903 effiziente Mischtechnik entwickelt und gebaut. Der Firmengründer, einst als Mühlen doktor tätig, gründete ein heute internationales Unternehmen, das für zahlreiche Industrien modernste, Rohstoff und Energie sparende Aufbereitungstechnik entwickelt und fertigt. Ein Beispiel sind die weltweit größten Mischer der Baureihe DW 40, die Eirich zunächst für die Eisenerzaufbereitung im nordschwedischen Kiruna entwickelt hat. Bei ca. 42 t Eigengewicht und einem Arbeitsgewicht von bis zu 68 t sorgen vier Oswald Torquemotoren energiesparend und leise mit enormem Drehmoment über alle Drehzahlbereiche hinweg für besonders hohe Misch-effektivität.

Auf der Basis umfangreichen eigenen Know-Hows und praktischer Untersuchungen im Hardheimer Technikum sowie in Kooperation mit Partnern aus Hochschulen und ausgewählten Industrieunternehmen entwickelt Eirich ständig neue Maschinen- und Verfahrenstechniken. So entstand das Antriebskonzept für die DW 40-Mischer binnen einer nur 6monatigen Entwicklungsphase in Zusammenarbeit mit dem Miltenberger Elektromotorenhersteller Oswald. 1,09 MW Anschlussleistung verdeutlicht die gewaltige Dimension dieses Mixers. Zum Vergleich: Der Düsseldorfer Flughafen samt Startbahntechnik, Flugzeughallen, Terminal und Bahnhof hat 14 MW. Der DW 40 mit 12 000 l Fassungsvermögen ist ein gewaltiger Schritt in eine neue Dimension, waren doch die bislang größten Feststoffmischer auf 7 000 l Fassungsvermögen beschränkt.

1 Innovativer Antrieb, der schon im Leerlauf spart

Der herkömmliche Mischer hat Normgetriebemotoren als Antrieb. Mit den Asynchron-Normmotoren verbunden ist



1 Vergleich Lagerkräfte Standardantrieb/Torqueantrieb
Comparison of the bearing forces between standard and torque drives

Hardheim in Germany can rightly describe itself as a centre for industrial grinding, mixing, drying, granulation and pelletization. Founded back in 1863, Maschinenfabrik Gustav Eirich has been developing and engineering efficient mixing systems in the Odenwald district of Franconia since back in 1903. The company founder, once a mill repairer, founded what is today an international company that develops and engineers state-of-the-art, raw-materials- and energy-saving solids processing systems for numerous industries. One example of these is the world's largest mixer in the DW 40 series, which Eirich initially developed for iron ore beneficiation in Kiruna, Northern Sweden. With an empty weight of around 42 t and a working weight up to 68 t, four Oswald torque motors ensure exceptional mixing efficiency in an energy-saving and quiet process with an enormous torque across all speed ranges.

On the basis of extensive in-house know-how and practical tests at the Hardheim Test Centre as well as in collaboration with partners from universities, colleges and selected industrial enterprises, Eirich is constantly developing new machines and processing systems. This was how the drive concept for the DW 40 mixer was evolved in just a six-month development phase in cooperation with Oswald, an electric motor manufacturer based in Miltenberg. 1.09 MW connected power is one indication of the enormous size of this mixer. For comparison: Duesseldorf Airport, including runway systems, hangars, terminal and railway station, has 14 MW. The DW 40 with a capacity of 12 000 l capacity represents a huge step into a new dimension, the biggest solids mixers available up to the time of their development having been limited to 7 000 l.

1 Innovative Drive for Savings even during Idling

The conventional mixer uses standard geared motors as its drive. Connected to the asynchronous standard motors is a belt drive for the mixing tool. If, for instance, four tools are integrated in a mixer, a high belt drive tower is needed, which is accompanied by high bearing loads. If, an additional gear is in use, then exactly as for belt drive, there is a recurring maintenance requirement. Adjustments of the V-belt tension or replacement of the belt, gear oil changes to gear overhauls – all this can be avoided with a torque motor (Fig. 1). Use of the torque drive also makes the tensioning system and the monitoring unit for the belt drive superfluous. In addition, gear oil level control, including oil temperature sensor, are unnecessary. And there's more: the direct drives from Oswald are water-cooled and – at these power output rates – do not need a loud fan blower. This is very good for the machine engineers in Hardheim with regard to complying with the requirements of Germany's Ordinance on Machine and Equipment Noise Protection

ein Riemenantrieb des Werkzeugs. Sind z.B. vier Werkzeuge in einem Mischer integriert, so wird ein hoher Riemenantriebsturm benötigt, der hohe Lagerbelastungen mit sich bringt. Ist zusätzlich ein Getriebe im Einsatz, so entsteht genau wie beim Riemenantrieb ein wiederkehrender Wartungsaufwand. Das Nachstellen der Keilriemenspannung oder der Tausch der Riemen, der Getriebeölwechsel bis hin zur



2 Hubert Dick neben einem der Torquemotoren vor der Montage
Hubert Dick beside one of the torque motors prior to installation

Getriebeüberholung – all dies lässt sich durch einen Torquemotor vermeiden (Bild 1). Der Einsatz des Torqueantriebs erübrigt auch das Spannsystem und die Überwachungseinheit für den Riemenantrieb. Außerdem entfällt die Getriebeölstandskontrolle samt Öltemperatur-Sensorik. Mehr noch: die Direktantriebe von Oswald sind wassergekühlt und benötigen kein – bei diesen Leistungen – lautes Lüftergebläse. Das kommt den Maschinenbauern in Hardheim aufgrund der Forderungen der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung (32. BImSchV), gemäß Richtlinie 2000/14/EG sehr entgegen.

Darüber hinaus reduziert der Einsatz der Torquemotoren den Stromverbrauch des Mixers deutlich. Der Wirkungsgradvorteil der neuen Antriebseinheit gegenüber den Getriebemotoren mit Riemen liegt bei einigen Prozentpunkten. Kombiniert mit einer hohen Zahl an Volllaststunden ergeben sich bei einem 1-MW-Mischer Einsparungen bei den laufenden Kosten von z.B. 20 000 €/a.

2 Mit eingebauter Gebäudesicherung

Neben Energieeinsparung und leisem Lauf ist ein weiterer Torquemotoren-Vorteil das enorme, praktisch über alle Drehzahlbereiche zur Verfügung stehende, hohe und stabile Drehmoment, das auch bei langsamen Mischprozessen eine hohe Mischeffektivität ermöglicht. Damit ist insbesondere bei der Bearbeitung zähplastischer Massen eine reduzierte Anlagenschwingung verbunden. Dieser Effekt ist von hoher Bedeutung, da die Mischer oft im 1. oder 2. Stock von Stahlbauwerken untergebracht sind und es insbesondere beim Einsatz von mehreren Mixern nebeneinander zu gefährlichen Schwingungen kommen kann, die das Bauwerk gefährden. Vibrationen durch schwingende Antriebsriemen treten nicht auf. Auch sind bei Normmotoren die Anfahrströme z. B. beim Wiederanlauf nach einem Notstopp aufgrund des erforderlichen Losbrechmoments sehr hoch. Nicht zu vernachlässigen ist, dass eigen belüftete Normmotoren im unteren Drehzahlbereich keine ausreichende Kühlung erfahren. Wiederholte Anlaufvorgänge reduzieren die Motorlebensdauer. Torque-



3 Wolfgang Wörner (links) mit Dipl. Ing. Stephan J. Eirich (rechts)
Wolfgang Wörner (left) with Dipl. Ing. Stephan J. Eirich (right)

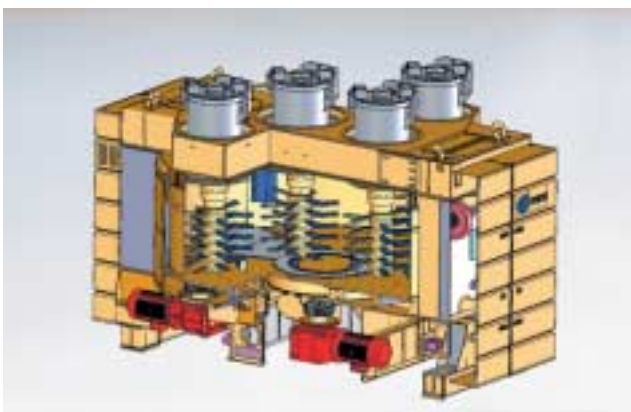
motoren sind demgegenüber auch im unteren Drehzahlbereich optimal gekühlt und stellen auch hier Maximalmomente zur Verfügung.

Hubert Dick (Bild 2), Vertriebsleiter von Oswald, ergänzt: „Torquemotoren benötigen keine Wartung. Es gibt keine Kohlebürsten, keine Filter bei funktionstüchtiger Kühlung, keine thermische Über-

belastung. Unsere Motoren sind für kontinuierlichen Langzeiteinsatz auch unter rauen Bedingungen bestens geeignet und sie helfen, nicht nur den Wartungsaufwand zu senken, die Verfügbarkeit zu erhöhen, sondern sie sparen zusätzlich eine ganze Menge Energie, und dies trotz der relativ hohen Nennleistung von jeweils 250 kW. Insgesamt bringen unsere vier kräftigen Torquemotoren ein Maximalmoment von ca. 80 000 Nm“.

3 Auf den Mischprozess kommt es an

Eirich baut individuell ausgelegte Maschinen, die z.B. in Werkzeug, Verschleiß-Auskleidung, Befüllung und Entlüftung ideal für die jeweilige Aufgabe geeignet sind. Entsprechend umfangreich ist der Konstruktionsaufwand, der der Effektivität des Mischprozesses dient. Denn, optimal verteilte Materialkomponenten sorgen nicht nur für hohe Qualität des Endprodukts: Der effektive Mischprozess hilft zugleich wertvolle Rohstoffe einzusparen, z.B. 15 % weniger Zementbedarf bei gleicher Qualität des fertigen Bauteils. Je feiner das Roherz gemahlen ist, umso größer ist die Rohstoffausbeute und umso reiner wird das gewonnene bzw. erschmolzene Erz. Durch das „feinfühlig“ Zusammen-



4 Zeichnung des Mischers mit den unterschiedlichen Komponenten und den 4 Torqueantrieben • Drawing of the mixer with different components and four torque drives

(32th Air Pollution Control Ordinance), which was issued in accordance with Directive 2000/14/EC.

Moreover, the use of torque motors substantially reduces the power consumption of the mixer. The efficiency advantage of the new drive unit compared to gear motors with belts accounts for several percentage points. Combined with a high number of full-load hours, for a 1MW-mixer savings of e.g. 20 000 €/a in the running costs can be made.

2 With Integrated Building Securing Measures

Besides energy saving and quiet running, another advantage of the torque motors is the enormous, high and stable torque available practically over all velocity ranges, which enables high mixing efficiency even for slow mixing processes. As a result, machine vibration is reduced, especially when processing viscoplastic bodies. This effect is extremely important as the mixers are often installed on the 1st and 2nd storeys of steel structures and dangerous vibrations can be generated especially when several mixers are used next to each other, which can put the building at risk. No vibrations are generated by vibrating drive belts. In addition, with standard motors, the starting powers, e.g. on restart after an emergency stop are very high on account of the necessary breakaway torque. Not to be neglected is the fact that self-ventilated standard motors are not provided with sufficient cooling in the lower speed range. Repeated start-up processes reduce the motor life. In contrast, torque motors are optimally cooled in the lower speed range and deliver maximum torque here too.

Hubert Dick (Fig. 2), Sales Manager at Oswald, adds: “Torque motors do not require any maintenance. There are no carbon brushes, no filters despite fully functional cooling, no thermal overload. Our motors are optimally suited for continuous long-term use even in rough conditions and they do not only lower the maintenance requirement, increasing availability, they also save a great deal of energy, and this despite the relatively high nominal output of 250 kW each. Overall, our four powerful torque motors deliver a maximum torque of around 80 000 Nm.”

3 The Mixing Process is Crucial

Eirich engineers individually designed machines, which are ideally suitable for the specific application with regard to, for instance, mixing tools, wear lining, filling and de-airing. The design requirement to achieve an efficient mixing process is correspondingly extensive. For, optimally distributed material components not only ensure a high quality of the finished product: the effective mixing process also helps save on valuable raw materials, e.g. 15 % lower cement requirement while maintaining the quality of a finished building element. The more finely raw ore is ground, the greater is the raw material yield and the purer is the extracted or molten ore. The sensitive interplay of torque motor and frequency converter provides for high flexibility in the adjustment of the individual mixing tools. Every agitator can be directly controlled very precisely, enhancing mixing efficiency.

spiel von Torquemotor und Frequenzumrichter ist eine hohe Flexibilität bei der Regelung der einzelnen Mischwerkzeuge gegeben. Jeder Wirbler lässt sich sehr präzise direkt ansteuern, was die Mischeffizienz erhöht.

4 Höchste Prozess-Sicherheit gefordert

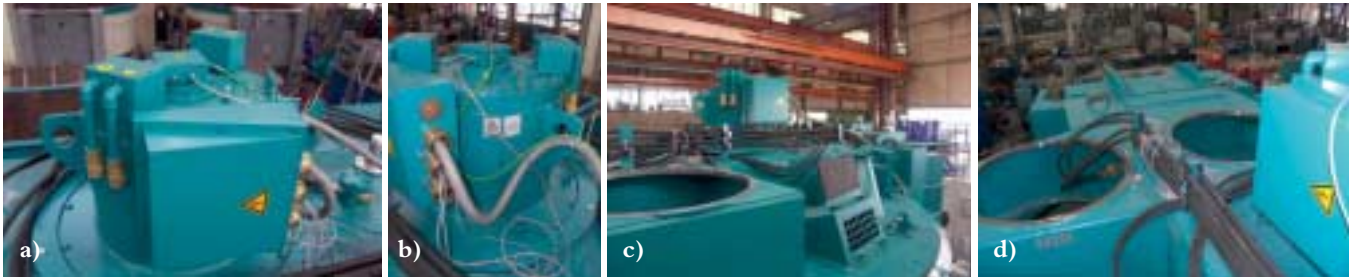
Wolfgang Wörner, Konstruktionsleiter der Maschinenfabrik Gustav Eirich, wurde über Fachinformationen zu Torqueantrieben auf deren technische Möglichkeiten aufmerksam und nahm den Kontakt zu Oswald, einem Vertreter der Torquemotoren-Entwicklung, auf (Bild 3). Seine Vorgabe war so kompakt wie der spätere Antrieb: „So sieht unsere Lagerung aus, und das ist die mechanische Belastung...“ Nach nur 6monatiger Entwicklungszeit und weiteren 6 Monaten Bauzeit war der DW-40-Mischer 3000 km vom Werk in Hardheim entfernt im nord-schwedischen Kiruna installiert (Bild 4) und in Betrieb.

Wolfgang Wörner erinnert sich: „Die Entscheidung für den neuen Antrieb erforderte auch ein ganzes Stück Mut, verlangten doch unsere Auftraggeber mindestens 98 % Verfügbarkeit. Deshalb dachten wir auch darüber nach, 2 kleinere Mischer, die redundant im Einsatz sein konnten, mit herkömmlichen Antrieben zu bauen. Wir stellten unserem Kunden das neue Antriebs-Konzept vor. Die künftigen Anlagenbetreiber kamen schließlich zu Oswald nach Miltenberg, um sich vor Ort von den Möglichkeiten der Torqueantriebe und deren Fertigung zu überzeugen. Der Hinweis der Schweden, dass bislang alle eingesetzten Eirich-Anlagen eine Verfügbarkeit von besser als 99 % hatten, machte uns dann letztlich die Entscheidung für das neue Antriebskonzept leicht. Die Praxis sollte uns recht geben: Der erste DW-40-Mischer ging im Mai 2008 in Kiruna in Betrieb und lief ab Juni unter Vollast (Bild 5 a-d). Im November, nach durchgängigem Rund-um-die-Uhr-Betrieb, wurde einer der 2 x jährlich für die Anlage vorgesehenen „kleinen“ Wartungstopps eingelegt. Wie uns die Monteure bestätigten, sah alles bestens aus. Für alle Fälle haben wir aber einen kompletten Ersatzantrieb vor Ort. Da liegt übrigens ein weiterer Pluspunkt dieses Antriebs: Er ist sehr viel schneller montiert und demontiert als der Riemenantrieb.“

5 Senkt Betriebs- und Wartungskosten

Die Torquemotoren sorgen auch für Kosteneinsparung: Im Vergleich zu herkömmlich angetriebenen Mixern wird weniger Energie benötigt, zum anderen ist der Wartungsaufwand erheblich reduziert. Die Anzahl der Lagerstellen ist sehr viel kleiner und die Motorenlager selbst sind mit ihren wartungsfreien Dichtungen für nominal 70 000 Betriebsstunden ausgelegt. Riemen müssen weder nachgespannt noch ersetzt werden und für die Gesamtmaschine ist aufgrund der geringeren Vibration eine höhere Lebensdauer zu erwarten. Zusätzlich steigt die Produktivität der Gesamtanlage durch ein verbessertes Mischergebnis dank des stabilen Drehmoments im laufenden Betrieb.

Dipl. Ing. Stephan Eirich, verantwortlich für die technische Leitung, ergänzt: „Wir haben mittlerweile sieben dieser mit



5 DW 40 während der Montage • DW 40 during installation

- a) Teilansicht des DW 40-Mischers während der Montage im Werk • Partial view of the DW 40 mixer during installation in the plant
 b) Einer der 4 vormontierten Torquemotoren auf dem DW 40-Mischer • One of the 4 pre-assembled torque motors for the DW 40 mixer
 c) Blick auf den DW 40, links eine der Öffnungen für den Motor samt Wirbler • View of the DW 40, left one of the openings for the motor complete with agitators
 d) Der teilmontierte Mischer mit 2 Antriebsöffnungen • The partially assembled mixer with two drive openings

Torquemotoren ausgerüsteten DW-40-Mischer gebaut und drei weitere im Auftrag“, – auch das ist ein überzeugendes Zeichen für die Akzeptanz dieses Konzepts. „Bei einem Neubau von Fertigungshallen werden wir sicherlich auf Krankapazitäten von 80 oder 90 t gehen, um künftig vielleicht noch größere Anlagen als die DW 40 bauen zu können.

Wir denken darüber nach, bestimmte Baureihen künftig mit alternativen Antriebskonzepten anzubieten, mit dem guten alten Riemenantrieb, oder mit den Getriebemotoren oder den Torquemotoren. So haben wir jetzt auch Mischer der RV32-Baureihe für Anwendungen in der Anodenfertigung mit Torqueantrieben ausgerüstet. Mit diesem Antriebskonzept leisten wir im doppelten Sinne einen Beitrag zur Effizienzsteigerung. Eirich hilft Energie und Rohstoffe zu sparen.

4 Maximum Safety Demanded

Wolfgang Wörner, Design Manager at Maschinenfabrik Gustav Eirich, found out about the technical possibilities of torque drives through specialist information and made contact with Oswald, a front runner in torque motor development (Fig. 3). His specification was as concise as the later drive was compact: “That is what our bearing arrangement looks like and that is the mechanical load...” After just a 6-month development phase and a further six months of engineering, the DW 40 mixer was installed and commissioned in the plant in Kiruna in Northern Sweden, 3 000 km away from the plant in Hardheim (Fig. 4).

Wolfgang Wörner recalls: “The decision in favour of the new drive demanded quite a bit of courage, after all, our client had demanded a minimum of 98 % availability. That’s why we also thought about building two smaller mixers with conventional drives, which could be in redundant use. We presented the new drive concept to our customer. The future plant operators finally visited Oswald in Miltenberg, to convince themselves about the possibilities of the torque

drives and their engineering. The fact that the Swedes pointed out that so far all the Eirich machines used had demonstrated better than 99 % availability made it easy for us to opt for the new drive concept. Field operation was to prove us right: the first DW 40 mixer went into operation in Kiruna in May 2008 and operated under full load from June (Fig. 5 a-d) In November, after continuous round-the-clock operation, one of the two scheduled “short” maintenance shutdowns annually scheduled for the mixer was completed. As the fitters confirmed, everything looked perfect. Just in case, however, we do have a complete substitute drive on site. Incidentally, this is another plus point of this drive: it can be installed and dismantled much faster than the belt drive.”

5 Lowers Operating and Maintenance Costs

The torque motors also ensure cost savings: compared to conventionally driven mixers, less energy is necessary, on the other hand the maintenance requirement is reduced considerably. The number of bearings is much lower and the motor bearings themselves, with their zero-maintenance seals, are designed for 70 000 operating hours. Belts do not need re-tensioning nor replacement and a longer lifetime can be expected for the machine overall on account of the lower vibrations. In addition, the productivity of the entire plant is increased thanks to an improved mixing efficiency on account of the stable torque during operation.

Dipl. Ing. Stephan Eirich, responsible for technical management, adds “We have now installed seven of these DW 40 mixers equipped with torque motors and we have three more on order,” – this too is convincing evidence of the acceptance of this product. “For newly built production facilities we shall certainly go to crane capacities of 80 or 90 t, to build even bigger mixers than the DW 40 in future.

We are thinking about offering certain lines with alternative drive concepts, with the good old belt drive, or with gear motors or torque motors. For instance, we have now already equipped mixers in the RV32 line for applications in anode production with torque drives. With this drive concept, we are making a contribution to improving energy efficiency in two senses. Eirich helps save energy and raw materials.

Info: www.eirich.de und/and www.oswald.de