



## **Leitfaden**

Zielsicher zur passenden Ausgleichkupplung

## Wissen was Sinn macht.

„Was macht eine gute Kupplung aus?“, werden wir manchmal von Kunden gefragt. Darauf gibt es nur eine Antwort: „Das hängt davon ab...“.

Denn bei der Auswahl der optimalen Komponente spielen viele Faktoren eine Rolle: Was ist für die Anwendung spezifisch? Was ist unter wirtschaftlichen Aspekten sinnvoll? Welche Anforderungen sind in der Branche wichtig?



Wir von Orbit Antriebstechnik verstehen uns deshalb als objektiver Dienstleister, der seinen Kunden mit langjähriger Erfahrung und umfassender Beratungskompetenz zur Seite steht. Aus unserem breiten Spektrum von Markenprodukten können Sie entweder

schnell und einfach selbst das Passende wählen. Oder gemeinsam mit uns definieren, welche Präzisionskupplungen und Antriebskomponenten die größtmögliche Effizienz für Ihre Anforderungen bieten.

So profitieren Sie von unserem Know-how!

Orbit Antriebstechnik GmbH  
Wilhelm-Mast-Straße 15  
38304 Wolfenbüttel

Tel.: +49 5331 9552-530  
Fax: +49 5331 9552-533

eMail: [info@orbit-antriebstechnik.de](mailto:info@orbit-antriebstechnik.de)  
Web: [www.orbit-antriebstechnik.de](http://www.orbit-antriebstechnik.de)

## Auswahlhilfe für spielfreie Ausgleichs-Kupplungen: Tipps, Hinweise und mögliche Anwendungsgebiete

### *Spielfreie Kupplungssysteme im Vergleich*

Unbestritten steht der Anwender bei der Auslegung eines Antriebsstranges und der Wahl der passenden und abgestimmten Einzelkomponenten, wie spielfreie Wellenkupplungen, vor einer nicht immer leichten Aufgabe. Viele Faktoren können einen mehr oder

weniger großen Einfluss auf das Verhalten des Gesamtsystems ausüben.

Über welche Eigenschaften verschiedene Kupplungssysteme verfügen und für welche Einsatzgebiete sie geeignet sind, zeigt Ihnen folgender Leitfaden.

### **Wichtige Auswahlparameter**

Neben den beiden meist wichtigsten Determinanten „Torsionssteife“ und das nominal und maximal übertragbare Drehmoment gilt es auch, die Auswahl unter weiteren, nicht unerheblichen technischen Gesichtspunkten zu betrachten:

- Frage nach der maximalen Drehzahl
- Welche maximalen Verlagerungen sollen von dem Verbindungselement ausgeglichen werden?
- Frage nach Reaktionskräften auf Grund radialer Verlagerungen
- In welchen Umgebungsbedingungen wird die Kupplung eingesetzt (Temperatur, Medien etc.)
- Liegt in dem Antriebsstrang ein schwingungskritisches Verhalten vor?
- Muss eine galvanische Trennung von Messinstrumenten durch die Kupplung erfolgen?
- Bildet die Kupplung die Schnittstelle von Maschinenteilen und muss daher axial steckbar sein?

Meist unterliegt der Auswahlprozess eines Anwenders einer Gewichtung relevanter Kriterien. So verlangen beispielsweise Drehgeberanwendungen nicht nach einer hohen Drehmomentübertragungskapazität und nicht nach einer extremen Torsionssteife, sondern nach einer auflösungsgerechten Drehsteifigkeit der Wellenkupplung mit möglichst geringen Rückstellkräften. Kupplungen mit extremer Torsionssteife verursachen meist für die empfindlichen Encoderlager schädliche Seitenkräfte.

Unterschiedliche Kupplungssysteme weisen dabei verschiedene Leistungsparameter auf. Grob lassen sich die Systeme in zwei Kategorien einteilen. Zum einen lassen sich Antriebsaufgaben mittels steckbarer Kupplungen lösen, deren für das Übertragungsverhalten verantwortliche Mittelelemente meist aus thermoplastischen oder elastomeren Kunststoffen bestehen. Zum anderen stehen dem Anwender einteilige, meist Ganzmetallkupplungen zur Verfügung.

## Spielfrei steckbare Ausgleichkupplungen mit Kunststoffmittelelementen

Nach dem heutigen Standard und gemäß Richtlinien zur Einteilung drehsteifer und biegeelastischer Wellenkupplungen, nimmt die Oldham Kupplung eine gewisse Sonderstellung ein.

Sie zeigt im Vergleich zu den anderen im Beitrag noch folgenden Systemen kein biegeelastisches Verhalten auf, um eventuelle Wellenverlagerungen auszugleichen. Der Ausgleich radialer Verlagerungen erfolgt durch reine Verschiebbewegungen der spielfrei in die als Gleitlager fungierenden Nuten der Übertragungsscheiben eingepassten Naben.

Folglich nennt man dieses Kupplungssystem auch häufig „Kreuzschieberkupplung“.

Die weiteren Funktionsprinzipien gleichen diesen parallelen Fehler dadurch aus, dass die Kupplungen entlang ihrer Längslinien auf zwei entgegengesetzte Biegungen beansprucht werden. Der Biegungswinkel und auch die Reaktionskräfte sind im allgemeinen bei gleichbleibender Kupplungslänge umso größer, je größer der auszugleichende Radialversatz ist. Durch den erwähnten Verlagerungsausgleich in einer Ebene bauen die Oldham Kupplungen kurz.

Zusätzlich gelten für diese steckbaren Elemente die sonst üblichen Kennlinien zur Messung der radialen Rückstellkräfte, aus den Werten der radialen Steifigkeit in N/mm zu errechnen, nicht. Durch die guten Gleiteigenschaften des Acetalwerkstoffes der Kreuzscheibe sind die radialen Rückstellkräfte gering, unabhängig von der Höhe der parallelen Auslenkung.

Theoretisch wären die Kreuzschieberkupplungen in der Lage, eine Radialverlagerungskapazität bis zu 10% ihres Außendurchmessers zu bieten. Um aber eine anhaltend spielfreie Kupplungsfunktion zu gewährleisten, ist zu beachten, dass die Schiebebewegung bei einem parallelen Fehler immer mit einer doppelten Umlauffrequenz geschieht.

Eine Erhöhung der parallelen Fehler, verbunden z.B. auch mit hohen Drehzahlen, führt zu erhöhten Schiebebewegungen und damit zu einer erhöhten Verschleißrate und dementsprechend zu einer Restriktion der maximal empfohlenen Verlagerungswerte. Somit sind die Elemente prädestiniert für Anwendungen mit geringeren Drehzahlen oder aber für getaktete Bewegungsabläufe und Positionierungen wie von Schrittmotoren, bei denen ein Hauptaugenmerk auf den Ausgleich radialer Verlagerungen gelegt wird.

Das Kupplungsprogramm von Orbit Antriebstechnik umfasst hierbei Kupplungen in einem Außendurchmesserbereich von 13 bis 73 mm und einem Nenndrehmomentbereich von 0,7 bis 65 Nm. Standardmäßig sind die



Kupplungsnaben aus Aluminium gefertigt. Hinsichtlich einer gesteigerten Anforderung an die Korrosionsbeständigkeit sind optional Kupplungsnaben aus Edelstahl verfügbar. Für noch knappere Einbauverhältnisse sind spezielle Kompaktversionen dieser steckbaren Kupplungen ein Vorschlag.

Für höhere Drehzahlen und im Hinblick auf schwingungskritische Anwendungen sind Jaw Kupplungen mit vorgespannten Elastomern eine bewährte Lösung. Axiale und Winkelverlagerungen können durch das Kupplungssystem ausreichend kompensiert werden, die Werte für parallele Verlagerun-

gen liegen demgegenüber unter denen der Oldham Kupplung.

Dabei werden bei den Elastomerkupplungen zwei unterschiedliche Shorehärten angeboten, die ein unterschiedliches Übertragungsverhalten bieten. Die torsionssteifste Version 98 A mit einem rot eingefärbten Zahnkranz bietet eine nominale Drehmomentübertragungskapazität von 600 Nm.

Bei der „weicheren“ Ausführung liegt die Betonung auf einer gesteigerten Dämpfungseigenschaft und Verlagerungskapazität. Demgegenüber erreichen sie zu den vorher genannten harten Polyurethan-Mittelementen ca. 60% der Werte im Bereich Drehmomentübertragung und Torsionssteife.



Die Eigenschaften prädestinieren die bis zu einem Außendurchmesser von 100 mm erhältlichen Kupplungen für dynamische Anwendungen im Bereich der direkten Anbindung von Servomotoren an Positionier-einheiten.

## Einteilige Ganzmetallkupplungen bieten anhaltend spielfreie Funktion

Der Vorteil der vorher beschriebenen steckbaren Kupplungen liegt in der beliebigen Kombinierbarkeit unterschiedlichster Bohrungsdurchmesser, der elektrischen Isolierungsfunktion und der bequemen Montage und Demontage, wenn die Kupplung beispielsweise die Schnittstelle für häufiges Entriegeln von Maschinenteilen bildet.



Keine beweglichen Teile zu besitzen und folglich eine anhaltend spielfreie und verschleißfreie Funktion zu bieten, gehört zu den Stärken einteiliger Ganzmetallkupplungen. Zudem ist ihre Temperaturbeständigkeit

im allgemeinen höher (Azetal bis ca. 65 °, Polyurethan bis ca. 80°).

Sogenannte „gewendelte“ Kupplungen besitzen meist einfach- oder vielfach startende Spiralschnitte.

Die Breite und die Länge der hierdurch entstehenden Wendelstege üben einen entscheidenden Einfluss auf das Übertragungsverhalten des Maschinenelementes aus.

Die Beam Kupplungen der F-Serie arbeiten einerseits mit zwei Sätzen von jeweils dreifach startenden sich überlappenden Einschnitten, deren Betonung durch die kurzgehaltene rotierende Länge der Einschnitte, die je nach Außendurchmesser zwischen 300° und 360° betragen, auf einer angehobenen Torsionssteife liegt.

Durch eine Anhebung der Spirallänge auf bis zu 480° und nur noch zweifach startend, bietet die zweite Bauform – P-Serie – geringere Rückstellkräfte, führt aber auch zu einer Verringerung der Drehsteifigkeit und der Drehmomentübertragungskapazität.

Die Kupplungen werden auf Grund ihrer

geringen Reaktionskräfte in der Messtechnik und durch die akzeptablen Drehsteifigkeitswerte in der Lineartechnik für allgemeine Positionierungsanforderungen mit geringen Drehmomenten und geringen Lastmomenten eingesetzt. Zudem sind die Ausführungen aus Edelstahl prädestiniert für Reinraum und Vakuumanwendungen.

Für höhere Anforderungen hinsichtlich einer Positioniergenauigkeit und höheren Drehmomentanforderungen zeigen sich Balg Kupplungen als geeignete Verbindungselemente. Auch hier ist die Länge eines Balges maßgebend für die Leistungscharakteristik der Kupplung.

Durch eine Erhöhung der Anzahl der Wellen des Metallbalges lassen sich Rückstellkräfte verringern und Verlagerungswerte erhöhen aber mit nachteiligen Effekten auf die Torsionssteife der Kupplung.

Bei den von Orbit Antriebstechnik angebo-

tenen Balg Kupplungen übernehmen kurze verdrehsteife 4 oder 5-wellige Edelstahlbälge die zentrale Kraftübertragungsaufgabe. Hierdurch wird bei den von Durchmessern 15 bis 51 mm erhältlichen Produktreihe eine Torsionssteife von 457 Nm/rad bis zu 6177 Nm/rad erzielt.

Die Naben sind mit dem Edelstahlbalg mittels eines Epoxydharzes verklebt. Damit sind die Kupplungen für Umgebungsbedingungen bis max. 90°C geeignet. Für höhere Temperaturanforderungen sind Balgkupplungen mit Schweißverbindungen ein Lösungsvorschlag, auf die später noch eingegangen werden.

Für höchste Anforderungen an die Torsionssteifigkeit in Verbindung mit einer massenträgheitsoptimierten Bauform - durch teilweise abgesetzte Klemmnaben - und einer robusten Bauweise steht dem Anwender die Baureihe ServoClass zur Verfügung.

## Leichte Aluminiumbaureihe für dynamische Anwendungen

Die Modellreihe ServoClass wird in elf Baugrößen angeboten und deckt einen Außendurchmesserbereich von 16 mm bis 104 mm ab. In doppelkardanischer Ausführung kompensieren die spielfreien Antriebselemente durch zwei Lamellen oder Lamellenpakete aus rostfreiem Stahl parallele Fluchtungsfehler je nach Kupplungsgröße bis zu maximal 0,52 mm.

Die Kupplungsreihe deckt einen Nenndrehmomentbereich von 0,5 Nm bis 250 Nm ab und steht für einen Drehzahlbereich bis zu 10.000 min<sup>-1</sup> zur Verfügung.

Zur Realisierung einer präzisen Drehmomentübertragung entsprechend einer hohen Positioniergenauigkeit zeigen die Ausgleichkupplungen eine hohe Torsionssteife bis zu 60000 Nm/rad auf.

Die Naben, sowie die Zwischenstücke der Zweigelenkausführungen sind aus Aluminium



gefertigt. Dadurch weisen die torsionssteifen Ausgleichkupplungen ein geringes Massenträgheitsmoment auf.

Die Kupplungen sind ausschließlich mit kraftschlüssigen Klemmnaben mit jeweils einer radial zu bedienenden Klemmschraube ausgestattet und ermöglichen eine spielfreie Wellenanbindung. Die Kupplungsreihe deckt einen Bohrungsdurchmesserbereich von 4 mm bis 45 mm ab.

Die spielfreien Kupplungen sind ebenfalls als einfachkardanische Version verfügbar und können kundenspezifisch zur Zwischen-

wellenkupplung kombiniert werden. Einsatzbereiche sind hierbei Spindelhubsysteme oder Portalroboter.

## Miniaturlamellenkupplungen mit elektrischer Isolierungsfunktion

Eine spezielle Anforderung an die einzusetzenden Kupplungen kann darin bestehen, dass diese eine elektrische Isolierungsfunktion erfüllen müssen, beispielsweise zu einer Potentialtrennung.

Bei dieser Forderung denkt man sicherlich häufig an dreiteilige, steckbare Ausgleichskupplungen, die mit Mittelelementen aus thermoplastischen oder elastomeren Werkstoffen arbeiten und folglich die leitenden Kupplungsteile isolieren.

Zu dieser Kategorie gehören die vorher beschriebenen Oldham Kupplungen und Jaw Kupplungen. Oder an Ganzmetallkupplungen, die mit isolierenden Bohrungsbuchsen versehen werden.

Einen anderen technischen Weg beschreitet die Modellreihe der elektrisch isolierenden Miniaturlamellenkupplungen.

Die Ausgleichskupplungen besitzen leichte Aluminiumklemmnaben, aber im Vergleich zu vielen herkömmlichen doppelgelenkigen



Lamellenkupplungen kein Zwischenstück aus Aluminium, sondern aus dem Material Acetal.

Sieben Baugrößen dieser elektrisch isolierenden Antriebselemente stehen dem Anwender mit einem Außendurchmesserbereich von 15 mm bis 57,2 mm zur Verfügung. Die doppelkardanische Ausführung bietet Drehsteifigkeitswerte je nach Kupplungsgröße von 172 Nm/rad bis 4950 Nm/rad.

## Kupplungen für Hochtemperaturanwendungen



Mit der Modellreihe Thermbago steht dem Anwender ein Kupplungsprogramm für Vakuum-

anwendungen und Einsatzfälle in Hochtemperatur- oder aggressiven Medienbereichen zur Verfügung.

Das Programm umfasst acht Baugrößen und deckt einen Außendurchmesserbereich von 32 mm bis 101 mm ab.

Das Funktionselement dieser Kupplungen ist ein Edelstahlbalg, der mit den Edelstahlnaben verschweißt ist. Dieses Verfahren stellt sicher, dass der Balg auch bei kritischen Temperaturbedingungen mit den Naben dauerhaft verbunden ist und die Antriebsele-

mente somit keine thermisch sensiblen Verbindungsstellen besitzen.

Die torsionssteifen Balgkupplungen kompensieren parallele Fluchtungsfehler je nach Kupplungsgröße bis zu maximal 0,2 mm, Winkelverlagerungen bis zu maximal 2°. Die Kupplungsreihe deckt einen Nenndrehmomentbereich von 12 Nm bis 320 Nm ab und ermöglicht ein Arbeiten in einem Temperaturbereich bis zu max. 300°C.

Ausgestattet mit kraftschlüssigen Klemmnaben mit radial zu bedienenden Klemmschrauben, ist eine spielfreie Wellenanbindung auch im Reversierbetrieb gewährleistet.

In dieser Ausführung deckt die Kupplungsreihe einen Bohrungsdurchmesserbereich von 8 mm bis 60 mm ab.

Für einen niedrigeren Drehmomentbereich bietet die Modellreihe Thermbago mini einen Lösungsvorschlag. Vier Baugrößen decken einen Außendurchmesserbereich von 15 mm bis 30 mm und einen Nenndrehmomentbereich von 1,8 Nm bis 10 Nm ab. Parallele Fluchtungsfehler je nach Kupplungsgröße bis zu maximal 0,15 mm, angulare Verlagerungen bis zu maximal 1,5° werden durch die Miniaturbalgkupplungen ausgeglichen.

## Lamelle aus Faserverbundwerkstoff bietet schwingungsdämpfende Eigenschaften

Dass sich bei Lamellenkupplungen Attribute wie hohe Torsionssteife und Spielfreiheit einerseits und auf der anderen Seite hohe Verlagerungskapazität und eine Dämpfung von Stoß- und Drehschwingungen nicht ausschließen müssen, zeigte sich bei der Baureihe CD Kupplung.

Sie arbeitet im Gegensatz zu Stahllamellenkupplungen mit einem Lamellenpaket aus einem glasfaserverstärkten Epoxydharz, das werkstoffgerecht gestaltet die Symbiose oben genannter Eigenschaften verwirklicht. Speziell die hohe elastische Energiespeicherfähigkeit des verwendeten Verbundmaterials der Mittelscheibe bietet für schwingungskritische Anwendungen Vorteile.

Die Einsatzgebiete der elektrisch isolierenden Lamellenkupplungen sind durch verschiedene Bauformen recht vielfältig.

Die Aluminiumversion wird grundsätzlich als reibschlüssige Klemmnabenversion ausgeführt, um eine dauerhaft spielfreie Übertragung auch im Reversierbetrieb zu gewährleisten.



Sie besitzen ein geringes Massenträgheitsmoment und bieten je nach Baugröße Drehzahlen bis zu 15000 min<sup>-1</sup>.

Verbunden mit einer Torsionssteifigkeit bis zu 268595 Nm/rad (einfachkardanische Ausführung) und bis zu 130763 Nm/rad in doppelkardanischer Ausführung bei einem maximalen Außendurchmesser von 152 mm sind sie prädestiniert für hochpräzise Positionierungsaufgaben in Verbindung mit spielarmen Schnecken- oder Planetengetrieben, in Verbindung mit extrem im Durchmesser betragenden Gewindespindeln mit großen

Steigungen und für Hochgeschwindigkeitstikettendrucker.

Für noch höhere Drehmomentanforderungen bietet das Programm Stahlausführungen dieser Kupplungsbaureihe bis zu einem Außendurchmesser von 305 mm und Nenn Drehmomenten bis 5300 Nm. Verpackungsmaschinen, Druckmaschinen, Förderanlagen sind Beispiele von potentiellen Anwendungsbereichen dieser Kupplungen.

Außerhalb des Standardprogramms findet der Konstrukteur im Angebotsspektrum zusätzlich kundenspezifische Modifikationen z.B. zur Integration in begrenzte Einbauräume. Verkürzte Klemmnabenausführungen oder extrem kurzbauende Doppelgelenkkupplungen zum Anflanschen an entsprechende Kundenbauteile bieten hier eine Konstruktionslösung.

Ebenfalls sind Versionen mit einer noch höheren Torsionssteife oder einer höheren Verlagerungskapazität erhältlich.

Durch unterschiedliche Oberflächenbe-



schichtungen und Ausführungen mit Edelstahl-naben lassen sich Adaptionen an verschiedenste Umgebungsbedingungen realisieren.

Versionen mit Schrumpfscheiben, zur Anbindung mittels Klemmbuchsen und Kupplungen mit niedrigstem Massenträgheitsmoment für high-speed Anwendungen sind weitere Beispiele für kundenspezifische Kupplungsausführungen.

## Zusammenfassung der technischen Leistungsparameter

Kupplungsgrößen mit Außendurchmesser 40 mm +/-  
(Jaw Kupplung in Shorehärte 98A, Beam Kupplung F-Serie)

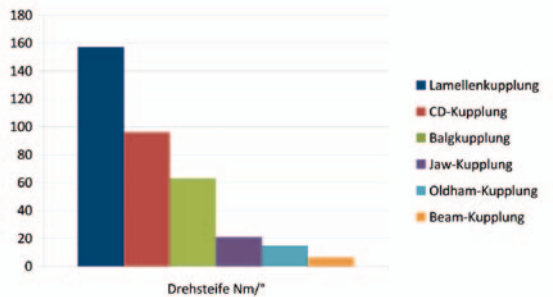


Abb. 1

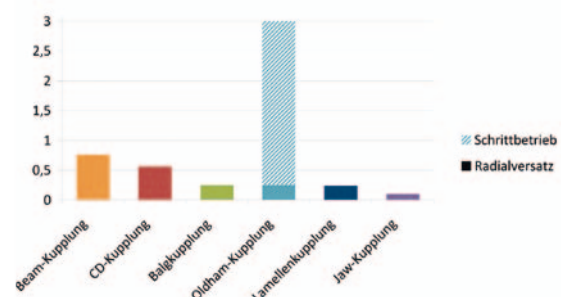


Abb. 2

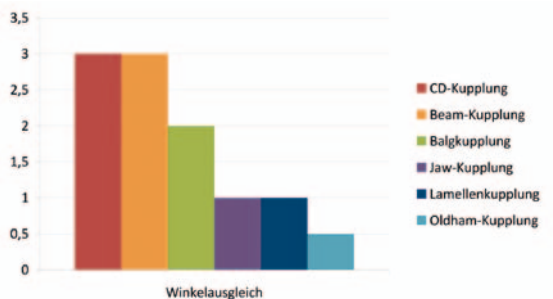


Abb. 3

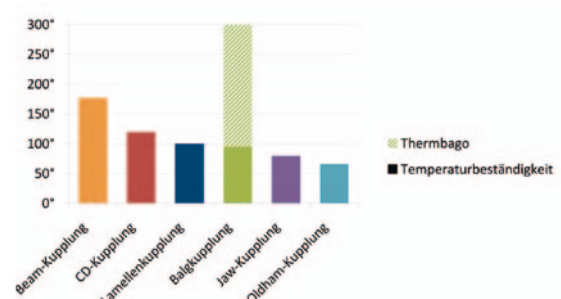


Abb. 4

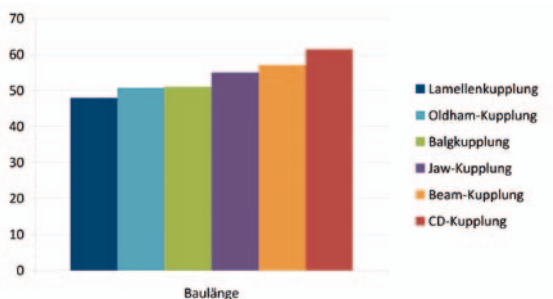


Abb. 5

Abb. 1: Torsionssteife in Nm/°  
Abb. 2: Radialverlagerung in mm  
Abb. 3: Winkelverlagerung in °  
Abb. 4: Temperaturbereich in °C  
Abb. 5: Baulänge in mm

**Axial steckbar:**  
Oldham Kupplung  
Jaw Kupplung

**Schwingungsdämpfend:**  
Jaw Kupplung  
CD Kupplung

**Reinraumanwendungen:**  
Thermbago  
Beam Kupplung Edelstahl

**Geringe Rückstellkräfte:**  
Oldham Kupplung  
Beam Kupplung P-Serie

**Elektrisch isolierend:**  
Oldham Kupplung  
Jaw Kupplung  
CD Kupplung  
Disc Kupplung (Lamellenkupplung)  
mit Acetalzwischenstück

# ZIELSICHER ZUM PASSENDEN PRODUKT

## Orbit Antriebstechnik im Internet

Entsprechend den Anforderungen Ihres Einsatzfalles führen wir Sie einfach und zeitsparend zur passenden Lösung.

Step 1: [www.orbit-antriebstechnik.de](http://www.orbit-antriebstechnik.de)

Step 2: Spartenauswahl

Step 3: Auswahl des Anwendungsbereiches

... und wenn Sie weitere Informationen wünschen: Wir freuen uns auf Ihren Anruf!



The top screenshot shows the Orbit website homepage. The header features the Orbit logo and a navigation menu with categories: Miniatürkupplungen, Lineartechnik, Wellen-Klemmringe, Sicherungskupplungen, Power Transmission. A central banner displays a target with an arrow hitting the bullseye, accompanied by the text 'SCHNELL UND ZIELSICHER ZUM PASSENDEN PRODUKT'. Below the banner, a 'Herzlich Willkommen!' message is followed by a brief description of the company's offerings. A sidebar on the right contains navigation links for 'Start', 'Unternehmen', and 'Kontakt'.

The bottom screenshot shows the 'Miniatürkupplungen' product page. The header is identical to the homepage. The main content area features a sub-header 'Miniatürkupplungen' and a descriptive paragraph. Below this, there is a list of application categories with corresponding images: Servoanwendungen, Konventionelle Anwendungen, Reinraum / Vakuum, Mikroantriebe, and Encoderanwendungen. A sidebar on the right provides further details, including 'Start', 'Unternehmen', 'Kontakt', 'Partner', 'Aktuelles', and specific product information like 'Mikrokupplung' and 'Starre Kupplungen'. At the bottom, there are links for 'Drucken' and 'Impressum'.

Beratung und eine gute Produktauswahl