

Super-Präzisions- Gyroskop



Manual Version 9.0
April 2018



Was enthalten ist

- 1 x Gyroskop
- 1 x Elektromotor und Batteriepack
- 2 x Schrauben zum Befestigen des Motors am Gyroskop
- 1 x Schnur, um das Gyroskop anzugleichen
- 1 x Alan- / Sechskantschlüssel für Schrauben oben
- 2 x Erweiterungen
- 2 x Ballenden
- 1 x Steckplatzende
- 1 x Schraube für den Batteriekasten

4 x AA-Batterien sind für den Akku erforderlich

Hinweis:

*Eine Anzahl anderer Zubehörsätze wurden für das Supergyroskop hergestellt. Dazu gehören **der Kardanaufbausatz, das Ratenkit und das Ersatzteilkit**. Diese werden in Beuteln geliefert. Wenn zum Zeitpunkt des Gyroskops gekauft. Sie sind in der Gyroskopbox enthalten.*

Wie Eier behandeln



“**Wie Eier behandeln**” wurde oft auf der Seite britischer Militärflugzeug-Gyroskope geschrieben. Es mag wie eine amüsante Phrase klingen, aber es ist die perfekte Art, um zu vermitteln, wie man das Gyroskop behandeln muss. Jeder signifikante Aufprall beschädigt das Gyroskop. Es wird dringend empfohlen, dass, wenn Sie das Gyroskop zum ersten Mal verwenden, dies auf einem Tisch mit einer weichen Abdeckung wie etwa einem dicken Handtuch durchführen. Wir empfehlen Ihnen auch dringend, das Gyroskop nie höher als ein paar Zentimeter über dem Boden halten. Für einen Anfänger bewegen sich Gyroskope auf unerwartete Weise! **ANDERE WARNUNGEN**

- Berühren Sie **NICHT** die Disk, wenn sie sich dreht. Es kann zu Reibungsverbrennungen kommen.
- Ölen Sie das Gyroskop **NICHT** ein. Sie werden die Lager beschädigen.
- **HALTEN** Sie Kleidungsstücke wie Krawatten von der rotierenden Scheibe fern.
- **HALTEN** Sie lange Haare vom Gyroskop fern, während sich das Gyroskop dreht
- **HALTEN** Sie das Gyroskop von kleinen Kindern fern.
- **STELLEN SIE SICHER**, dass ältere Kinder beim Betrieb des Gyroskops beaufsichtigt werden

Über das Gyroskop

Dieses Gyroskop wurde von Anfang an mit höchster Präzision entwickelt und gebaut. Es besteht aus massivem Messing mit einem leichten Aluminiumrahmen. Sorgfältig ausgewählte Edelstahl-Miniatur-Kugellager sorgen für einen ruhigen und nahezu geräuschlosen Lauf. Das Gyroskop arbeitet mit dem mitgelieferten Elektromotor und Akkupack mit bis zu 12.000 Umdrehungen pro Minute.

Der Motor kann mit zwei Schrauben am Gyroskop befestigt werden, um stundenlangen Betrieb zu gewährleisten, oder er kann kurzzeitig zum Starten verwendet werden, so dass Sie etwa 7 Minuten lang experimentieren können. Das Gyroskop ist mit einer Reihe von Zusatzgeräten ausgestattet, die zahlreiche Konfigurationen für wissenschaftliche, pädagogische oder einfach faszinierende Experimente ermöglichen.



Ausgeglichen

Wenn ein sich drehendes Objekt unausgeglichen ist, vibriert es. Ein Gyroskop muss ausgewuchtet werden, genau wie ein Rad am Auto, um eine reibungslose Fahrt zu gewährleisten. Die Super-Gyroskop-Scheibe besteht aus Messing und ist auf Mikron-Präzision gefertigt, wodurch die Scheibe unglaublich symmetrisch und gut ausbalanciert ist.

Obwohl das Messing auf der Oberfläche perfekt aussieht, handelt es sich um eine Legierung, die aus einer Reihe anderer Metalle besteht. Diese Metalle sind nicht immer gleichmäßig verteilt, was zu einer sehr geringen ungleichmäßigen Gewichtsverteilung führt.

Um dies zu korrigieren, wird die Disk dann auf eine beeindruckende 250stel Gramm-Genauigkeit ausgewogen! Dadurch erhält das Gyroskop ein sehr ausgewogenes, superglattes Gefühl, längeren Spin und noch leiseren Betrieb.

Ausgleichsbohrungen

Es wird eine Anzahl von Löchern in der Peripherie der Messingscheibe geben. Das Gyroskop wird auf Ungleichgewichte getestet. Sobald die Ungleichgewichte gefunden sind, werden die Löcher gebohrt, um das Gewicht an präzisen Teilen des Gyroskops zu verringern, um das Gewicht des Gyroskops auszugleichen.

Dieser Vorgang wird wiederholt, bis das Gyroskop auf 250 Gramm ausgewogen ist.

Der Prozess ist dem Ausbalancieren eines Autoreifens sehr ähnlich, nur sehr viel genauer.



Drehzeiten

Wenn Sie es auf die volle Geschwindigkeit drehen und es auf einen Schreibtisch legen, ohne etwas zu tun, sollte es sich etwa 25 Minuten drehen (Zeit bis zum kompletten Stopp). Verschiedene Experimente werden jedoch Energie aus dem Gyroskop entziehen. Während einiger Experimente werden die Drehzeiten reduziert. In einigen Fällen können sich die Drehzeiten auf ein paar Minuten reduzieren.

Spezifikation

UpM 12,000upm+

Gewicht

Gesamtgewicht :	345g / 12.16oz
Gewicht des Gyroskops	145.3g / 5.12oz
Messingscheibe (ohne	111.2g / 3.92oz
Alu-Gehäuse, Lager,	34.1g / 1.2oz
Welle (enthält	4.7g / 0.16oz
Lager:	0.6g / 0.02oz
Aluminiumgehäuse:	26.1g / 0.92oz
Schrauben (Halten Hülle	2.7g / 0.10oz

Elektrische

Ampere des Motors	2.5 Ampere /
Ampere des Motors (bei	0.5 Ampere / 3w
Motorspannung:	5.8~ Volt
Nennspannung des	6 Volt
Batterien :	4 x 'AA' (LR6)

Abmessungen des

Äußerer	62.5mm / 2.46
Durchmesser der	53mm / 2.08 Zoll
Dicke der Messingscheibe	12mm / 0.47 Zoll
Ausschnitttiefe der	5.25mm / 0.21
Durchmesser der	40.9mm / 1.61
Wellendurchmesser	4mm / 0.15 Zoll
Motorlänge :	58.2mm~
Motordurchmesser:	28.1mm~

Physik

Trägheitsmoment:	0.000055 kg m ²
------------------	----------------------------

Starten des Gyroskops



1. Halten Sie den Rahmen des Gyroskops in einer Hand.
2. Drücken Sie den Motor bei AUSGESCHALTETEM Motor auf die Achse des Gyroskops.
3. Halten Sie den Motor und das Gyroskop fest zusammen und schalten Sie den Motor ein (der Schalter befindet sich im Batteriefach)
4. Warten Sie, bis das Gyroskop die erforderliche Geschwindigkeit erreicht und ziehen Sie den Motor vom Gyroskop ab
5. Schalten Sie den Motor AUS (Sie können nun mit dem Gyroskop experimentieren)

Soll der Motor dauerhaft befestigt werden, drücken Sie den Motor an und schrauben Sie die beiden Schrauben mit dem mitgelieferten Alan-Schlüssel fest. Sie können dann den Motor selbst als Griff verwenden.

Gyroskopische Kräfte: An Schnur baumeln lassen

Schrauben Sie eines der Kugelenden an die gegenüberliegende Seite des Kreisels, an den Sie den Elektromotor anschließen. Starten Sie das Gyroskop. Halten Sie beide Enden der Schnur und stecken Sie das Kugelende in die Schleife der Schnur. Heben Sie das Gyroskop an. Das Gyroskop wird seinen Winkel zum Horizont grob beibehalten. Bereiten Sie sich darauf vor, das Gyroskop zu fangen, wenn es langsamer wird. Sie werden feststellen, dass die Kreiselscheibe ihre Rotationen um die Schnur verlangsamt (Präzession).



Gyroskopische Kräfte: Balancieren auf der Schnur



Schrauben Sie das "Steckplatzende" in die gegenüberliegende Seite des Kreisels, an den Sie den Elektromotor anschließen. Setzen Sie das Gyroskop auf eine gespannte Schnur oder einen Draht (beachten Sie den Steckplatz am Boden). Das Gyroskop bleibt auf dem Draht, bis es langsamer wird. Seien Sie bereit, es zu fangen.

Gyroskopische Kräfte: Simple Präzession

Schrauben Sie eines der Kugelenden an die gegenüberliegende Seite des Kreisels, an der Sie den Elektromotor anschließen. Drehen Sie das Gyroskop mit dem Elektromotor. Legen Sie nun das Kugelende des Gyroskops auf eine ebene Fläche und lassen Sie es los. Beobachten Sie, wie es zunächst aufrecht bleibt, aber dann beginnt, sich langsam auf dem Ballende zu drehen. Dies wird Präzession genannt. Wenn sich das Gyroskop verlangsamt, beschleunigt sich die Präzession und das Gyroskop beginnt zu kippen.



Hinzufügen einer Erweiterung

Wiederholen Sie die obige Demonstration, aber verwenden Sie diesmal eine der Verlängerungen zwischen dem Ballende und dem Gyroskop. Sie werden feststellen, dass das Gyroskop eine viel schnellere Kreiselbewegung ausführt. Seien Sie darauf vorbereitet, es zu fangen, denn es wird schneller kippen, als Sie erwarten. Sie können auch 2 Erweiterungen ausprobieren! In der Regel wird es in etwa 1 Sekunde umkippen. Seien Sie also bereit, es zu fangen und sicherzustellen, dass es eine weiche Oberfläche gibt, auf der es landen kann. Tipp: Eine Gummi- oder Silikonmatte verlangsamt die Präzession durch Reibung am Drehpunkt. Dies kann nützlich sein!



Balancieren auf Ihrem Finger

Sie können versuchen, es auf Ihrem Finger auszubalancieren. Es ist wahrscheinlich eine gute Idee, zuerst die anderen Demonstrationen auszuführen, damit Sie wissen, wie sich das Gyroskop verhält. Lassen Sie es nicht zu sehr kippen und stellen Sie sicher, dass Sie bereit sind es zu fangen, bevor es von Ihrem Finger fällt. Es kann auch eine gute Idee sein, diese Demonstration auszuführen, während Ihre Hand sich über eine weiche Oberfläche wie einem Kissen befindet, falls es fallen sollte. **Denken Sie daran, lassen Sie Ihr Gyroskop nicht fallen, da es sonst beschädigt werden könnte.**



Andere Demonstrationen

Es gibt 7 Stellen auf dem Rahmen des Gyroskops, in die die Zubehöre eingeschraubt werden können. Auf diese Weise können Sie die Erweiterungen an verschiedenen Orten ausprobieren und die Ergebnisse untersuchen.

Schnelles Herunterfallen

Je nachdem, welches Zubehör nutzen und was Sie mit dem Gyroskop machen, kann das Gyroskop in Sekundenbruchteilen umfallen oder minutenlang aufrecht stehen. Seien Sie immer bereit, es zu fangen!



Lärm

Sobald das Gyroskop auf Hochtouren läuft und vom Motor getrennt ist, wird es, wenn es senkrecht gehalten wird (Welle nach oben), relativ ruhig sein. Jedoch sind keine mechanisch bewegten Komponenten völlig geräuschlos. Wenn Sie das Gyroskop von einer vertikalen in eine horizontale Position neigen, werden Sie wahrscheinlich eine Änderung in Ton, Geräusch oder Lautstärke hören. Sie sollten einige Orientierungen ruhiger als andere finden; das ist normal. Das Gyroskop ist für lange Laufzeiten optimiert. Etwas zusätzlicher Druck auf die Lager würde den Lärm reduzieren, jedoch auf Kosten einer dramatischen Verringerung der Drehzeiten.

Wellenbewegung

Das Super-Gyroskop hat eine leichte vertikale Bewegung auf der Welle (Sie können es um ca. 1mm nach oben / unten schieben). Das ist normal. Es gibt rote Puffer an jedem Ende der Welle kurz vor den Lagern, die Stöße auf die Lager reduzieren, wenn das Gyroskop herunterfällt. Es hilft auch in einigen Situationen, Lärm von dem Gyroskop zu reduzieren.

Wenn es wirklich wichtig ist, so wenig vertikale Bewegungen wie möglich zu haben und Ihnen kürzere Drehzeiten nichts ausmachen, dann können Anpassungen mit dem Lagerersatzkit vorgenommen werden.

<https://www.gyroscope.com/d.asp?product=REPLACEKIT>

Wartung und Reparatur

Bei sorgfältiger und normaler Verwendung sollte das Gyroskop niemals gewartet oder repariert werden müssen. Ölen Sie die Lager NIEMALS ein, da sie ein spezielles Schmiermittel haben, das die Lebensdauer des Gyroskops gewährleistet. Das Hinzufügen von Öl und Mischen mit verschiedenen Ölen führt dazu, dass das Schmiermittel klebrig wird, wodurch das Gyroskop langsamer wird und die Lager beschädigt werden.

Wenn Sie das Gyroskop fallen lassen, ist eine Beschädigung des Gyroskops äußerst wahrscheinlich. Die Lager nehmen die Hauptlast der Kraft auf. Ein Fall von gerade mal 4 Zoll (10cm) kann dafür sorgen, dass die Lager mehr Lärm verursachen. Größere Stürze verschlechtern die Drehzeiten. Wenn die Lager beschädigt sind, können Sie unser Lagerersatzkit kaufen, um die Lager zu ersetzen. Bitte beachten Sie, dass ein Fall von großer Höhe (von einem Tisch oder aus Taillenhöhe) die Scheibe und den Schaft fast immer irreparabel beschädigt. In extremen Fällen kann es zu einem sichtbaren Wobbeln auf der Platte kommen.

Reinigung

Das Gyroskop besteht hauptsächlich aus Aluminium, Edelstahl und Messing. Das Aluminium und der rostfreie Stahl bleiben hell und glänzend. Die Oberfläche des Messings kann sich unter schlechten Bedingungen verschlechtern. Um das Messing in gutem Zustand zu halten, vermeiden Sie feuchte und stickige Bedingungen (über dem Taupunkt lagern). Nach Gebrauch abdecken oder in einer Tasche verstauen. Vermeiden Sie es, das Messing mit Ihren Fingern zu berühren. Die Haut kann sehr sauer sein und die Fingerabdrücke werden auf dem Messing sichtbar. Um das Messing zu reinigen, empfehlen wir, ein bekanntes und angesehenes Messing- oder Kupferreinigungsmittel wie Brasso zu verwenden.

Gimbals Add-on kit (Optional)

Dieses Kit gehört nicht zum Gyroskop. Es wird als Zubehör zum Super-Präzisions-Gyroskop verkauft. Das Kit besteht aus einem modularen Satz von 24 Komponenten, die die Anzahl der durchführbaren Experimente ergänzen und erweitern. Sie sind kompatibel mit Komponenten, die mit dem Gyroskop geliefert werden und können zusammen verwendet werden. Eines der Hauptmerkmale besteht darin, 2-Achsen-Kardanringe für das Gyroskop bereitzustellen, aber viele andere Experimente können durchgeführt werden. Die Kardanringe können sehr leicht Präzessions- und Nutationskräfte demonstrieren.



Was in Gimbals Kit enthalten ist:

- 1 x Zentraler Hub
- 3 x Beine (können als Verlängerungsstangen verwendet werden)
- 3 x Füße (verbinden sich mit den Enden der Beine)
- 3 x Sechskantschrauben (sichern Füße / Beine)
- 3 x Gummi O-Ringe (passen auf Füße)
- 2 x Vertikale Gimbal Arme
- 2 x Rändelschrauben
- 1 x Gegengewicht
- 1 x Kunststoffscheibe für die Spitze des Hubs
- 1 x Stift (passt in Hub und horizontalen Arm)
- 1 x Sechskantschraube (sichert horizontalen Arm)
- 1 x Mittelträger (Sechskantschraube befestigt)
- 1 x Gewindestift für Gegengewicht
- 1 x Alan- / Sechskantschlüssel

ACHTUNG!

Das Gyroscope Gimbals Kit wird mit 2 Rändelschrauben geliefert. Achten Sie darauf, sie nicht direkt in das Gyroskop zu schrauben. In einigen der 7 Positionen auf dem Gyroskop kann die Schraube die Messingscheibe berühren. Dies WIRD DAS Gyroskop beschädigen.

Das Gimbals-Kit zum ersten Mal zusammensetzen

Es gibt eine Sache, die Sie tun müssen, bevor Sie die kardanischen Ringe verwenden. Dies muss nur einmal durchgeführt werden. Sie benötigen den Mittelstrahl, die zwei vertikalen Arme und die Rändelschrauben. Setzen Sie sie zusammen wie im Bild unten gezeigt.

Ziehen Sie die Rändelschrauben mit Ihrer Hand fest an. Schlängeln Sie die vertikalen Arme ziemlich hart aufeinander zu. Wenn es ein wenig Bewegung gibt, ziehen Sie die Rändelschrauben fest und wiederholen Sie das Ganze. Machen Sie so lange weiter, bis keine Bewegung mehr stattfindet. Dies stellt sicher, dass das Kardanring-Kit gut sitzt, wenn das Gyroskop wie in Konfiguration 2 festgeklemmt ist.



Das Gimbals-Kit ermöglicht zahlreiche Konfigurationen und Experimente mit dem Gyroskop. Wir haben nur einige der folgenden Konfigurationen aufgelistet.

Konfiguration 1

Dies ist die einfachste Konfiguration mit dem Gimbals-Kit. Dieses Experiment kann einfach ohne das Kardanring-Kit durchgeführt werden, aber mit dem Kardanring-Kit bleibt das Kugelende des Gyroskopes an einer Stelle sicher. Hinweis: Der Teil, auf dem der Ball sitzt, kann umgekehrt werden. In diesem Experiment sollte das konkave Ende nach oben zeigen.



Konfiguration 2

Diese Konfiguration verwendet die meisten kardanischen Teile und ist ideal, um einige der Grundlagen von Gyroskopen zu erlernen. Bewegen Sie das Gyroskop herum, während es sich nicht dreht, und drehen Sie es dann mit dem Elektromotor hoch. Bewegen Sie das Gyroskop wie zuvor und schauen Sie was passiert. Sie können auch versuchen, das gesamte Gyroskop und das Kardangelenke zu halten, während es sich auf Ihrer Handfläche dreht. Richten Sie die Gyroskopachse nach Norden. Gehen Sie nun im Kreis um den Raum herum. Ist Ihnen aufgefallen, dass das Gyroskop weiterhin in die gleiche Richtung zeigt?



Konfiguration 3

Verwenden Sie die gleiche Konfiguration wie Konfiguration 2, aber verwenden Sie eine oder zwei Verlängerungsstangen, die mit dem Gyroskop geliefert werden, und schrauben Sie sie in eine der Gewindelöcher des Gyroskops. Drehen Sie das Gyroskop mit dem Elektromotor nach oben und heben Sie die Verlängerungsstangen wie im Bild gezeigt an. Lassen Sie los und schauen Sie was passiert. Das Gyroskop wird langsam präzedieren.



Konfiguration 4

Dies entspricht der Konfiguration 3, verwendet jedoch das Gegengewicht. Beachten Sie den Unterschied mit und ohne Gegengewicht. Probieren Sie das Gegengewicht am Ende einer Verlängerungsstange aus (wie gezeigt) und verbinden Sie es dann direkt mit dem Gyroskop.



Konfiguration 5

Diese Konfiguration verwendet den Mittelstrahl. Ein oder zwei Verlängerungsstangen werden in das Gyroskop geschraubt (eines wird im Bild verwendet). Die Verlängerungsstange wird dann in den Mittelbalken geschoben. Sie können dann die Schraube im Mittelbalken mit dem mitgelieferten Alan- / Sechskantschlüssel anziehen. Drehen Sie das Gyroskop, heben Sie das Gyroskop an und lassen Sie es los. Sie werden sehen, dass sich das Gyroskop um die Kardanringe dreht. Sie können versuchen, die Entfernung des Gyroskopes vom Mittelstrahl einzustellen und zu beobachten, was passiert, wenn sich das Gyroskop verlangsamt. Bitte beachten Sie, dass in diesem Experiment auch die Nutation sichtbar ist.



Konfiguration 6

Diese Konfiguration ist der vorherigen Konfiguration sehr ähnlich, jedoch mit dem hinzugefügten Gegengewicht. Versuchen Sie erneut, mit der Positionierung zu experimentieren und zu sehen, was passiert.



Konfiguration 7

Sie können das Gyroskop ohne das Gimbals-Kit an einem Stück Schnur ausgleichen, jedoch ist es sicherer, die Gimbals zu verwenden, da Sie Ihre Hände frei haben werden, um es zu fangen, wenn es schließlich herunterfällt. Die Schnur kann durch die Pfosten gefädelt und dann um die Rändelschrauben gewickelt werden. Lösen Sie die Rändelschrauben und ziehen Sie sie wieder an, um die Schnur festzuziehen und zu sichern. Hinweis: Der Anschluss des Steckplatzendes muss verwendet werden.



Konfiguration 8

Wenn Sie zwei Gyroskope haben, können Sie sie miteinander verbinden. Entfernen Sie zuerst die Gewindestifte und das Gegengewicht. Nehmen Sie eine der Verlängerungsstangen und stecken Sie den Gewindestift in das Ende. Mit dem Alan- / Inbusschlüssel festziehen. Sie haben jetzt ein Gewinde an jedem Ende der Erweiterung. Schrauben Sie beide Enden in ein Gyroskop. Starten Sie die Gyroskope und sehen Sie den Effekt.



Ratenkit



Ein Ratengyroskop ist ein Gyroskop, das die Präzessionsrate (die Rate der Richtungsänderung) zeigt. Zum Beispiel haben die meisten Flugzeuge ein Ratengyroskop, das anzeigt, um wie viel Grad pro Sekunde das Flugzeug sich nach links / rechts dreht. Dieses Kit verwandelt das Super-Gyroskop und das Kardanring-Kit in ein Geschwindigkeits-Gyroskop, was es ideal für das Piloten-Training macht. Drehen Sie das Gyroskop nach oben und schieben Sie das Gyroskop mit dem Finger herum. Das Gyroskop kippt das Messgerät, um die Änderungsrate anzuzeigen. Je schneller Sie das Gyroskop drücken, desto größer ist die Anzeige auf dem Messgerät. Das Ratenkit ist wie bei einem Flugzeug aber viel einfacher und alle Funktionsweisen sind sichtbar.

Ratenkits erfordern:

- Super-Gyroskop
- Gimbals Add-on

Das Ratenkit-Add-on wird separat zum Supergyroskop erworben.

Ersatzteil-Kit



Obwohl das Superpräzisions-Gyroskop mit hochwertigen rostfreien Stahllagern ausgestattet ist, die robust sind, haben einige Kunden Unfälle erlitten und das Gyroskop beschädigt. Zum Beispiel könnte das Gyroskop fallen gelassen werden. Dies kann oft in Bildungseinrichtungen in Schulen, Hochschulen oder Universitäten passieren. Obwohl die Lager immer noch funktionieren, ist die Hülle des Lagers beschädigt, was zu kürzeren Drehzeiten und Lagern führt, die sehr laut werden. Für diese seltenen Fälle haben wir ein Lagerersatzkit entwickelt. Das Kit besteht aus 2 neuen Lagern aus rostfreiem Stahl, 2 O-Ringen aus Gummi und einem maßgefertigten Werkzeug zum Entfernen der Lager.

HINWEIS: Es gibt einige Variationen von Supergyroskopen. Sehen Sie sich das Video an, um zu sehen, wie Sie die Lager ersetzen. **Bitte beachten Sie** jedoch, dass spätere Versionen des Gyroskops Gewindestifte haben (Seite, an der Sie das Spezialwerkzeug in das Gyroskop einsetzen). **Wenn ein Gewindestift vorhanden ist, diesen vor dem Auswechseln der Lager mit dem mitgelieferten Alan-Schlüssel entfernen.** Dann wieder einlegen und ersetzen. Im Zweifelsfall schicken Sie uns eine E-Mail.

Warnung: Bitte versuchen Sie nicht, die Lager ohne das speziell angefertigte Werkzeug zu entfernen. *Ersatzteilkit kann separat zum Supergyroskop gekauft werden.*

Wenige Menschen verstehen die Bedeutung, die Gyroskope in der modernen Welt spielen. Gyroskope werden in einer Vielzahl von Produkten wie Kameras, Handys, Spielzeug, Autos, Flugzeugen und sogar einigen Computergeräten verwendet. Auch wenn es kein Gyroskop enthält, können Kreiselkräfte immer noch eine entscheidende Rolle spielen. Das Supergyroskop ist mit einer Reihe von Zusatzgeräten ausgestattet, die zahlreiche Konfigurationen für wissenschaftliche, pädagogische oder einfach faszinierende Experimente ermöglichen. Das optionale Kardan-Add-on-Kit (separat erhältlich) erweitert die Palette der Experimente dramatisch und macht es zu einem idealen Lerninstrument.

- Inklusive Elektromotorstarter
- 12,000 UpM
- Hochgeschwindigkeits-Miniaturkugellager
- Ausgewogen bis auf ein 250stel Gramm Genauigkeit
- Drehzeit bis zu 25 Minuten
- Sehr hohe Präzisionsfertigung
- Austauschbare Erweiterungen
- Viele Optionen für Experimente
- Elektromotor kann abgenommen werden
- Schwere massive Messingscheibe
- Edelstahlwelle
- Ideal für Hochschulen und Universitäten
- Effizienter Motor ermöglicht stundenlange Nutzung
- Kann als "Spielzeug" eines Vorstands verwendet werden
- Entworfen und gebaut in Großbritannien

Copyright © 2018. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Produkt ist kein Spielzeug.

Es ist ein präzises wissenschaftliches

Instrument.

Brightfusion Ltd, Gloucester, England



Not suitable for children under 3 years old. Small parts may be a choking hazard.