

TORQUE

THE TOBMS BLDC MOTORS JOURNAL

Wo Drehmoment auf Schub trifft

Sechs geprüfte Empfehlungen aus elf Produkten — rahmenlose Torquemotoren, Roboter-Aktuatoren, Gimbal-Antriebe, Unterwasser-Thruster und Multirotor-Antriebe. Jede Angabe bis zur Herstellerquelle zurückverfolgbar.

6

Auswahl der Redaktion für fünf Aufgaben

3

Motoren der bemannten Klasse auf einem Prüfstand verglichen

1

Antrieb für Inspektions-UAVs untersucht

1

Nenn- gegen Spitzendrehmoment, erklärt



AUF DEM TITELBILD

T-Motor U15 II KV80

Antrieb für schwere Lasten · 36,5 kgf maximaler Schub · 8.580 W maximale Leistung bei 180 s · 36N42P-Stator · 1.740 g. Drei Motoren derselben Baureihe werden auf Seite 06 verglichen.

- 03 Auswahl der Redaktion — sechs Motoren für fünf Aufgaben
- 06 Datenvergleich — U15 II, U15XL, U15XXL
- 07 Anwendung im Fokus — Antrieb für Inspektions-UAVs
- 08 Technische Notiz — Nennwert gegen Spitzenwert

REDAKTIONSNOTIZ

Auswahl ohne Rätselraten

Warum diese Ausgabe bei den Daten beginnt und nicht beim Marketingtext.

Ingenieuren fehlt es selten an Motoroptionen. Was ihnen fehlt, sind vergleichbare, nachprüfbare Daten — Angaben, die unter gleichen Bedingungen veröffentlicht werden, mit ausgewiesenen Einheiten und mit Lücken, die als Lücken gekennzeichnet sind. Die erste Ausgabe von TORQUE wurde genau nach dieser Regel aus dem aktuellen ToBMS-Produktindex zusammengestellt: jedes hier ausgewählte Modell hat eine veröffentlichte Produktseite, eine nachvollziehbare Herstellerquelle und ausreichend viele erfasste Parameter, um eine echte technische Entscheidung zu tragen.

Die sechs Empfehlungen der Redaktion umfassen Robotergetriebe, Kamera-Gimbals, Unterwasserantriebe und Multirotor-Luftfahrzeuge. Diese Breite ist Absicht. Gerade das Lesen über Domänengrenzen hinweg liefert oft die besten Auswahlintuitionen — die Herangehensweise eines Gimbal-

Konstrukteurs an das Rastmoment formuliert ein Regelungsproblem in der Robotik häufig neu.

Der Vergleichsteil bleibt bewusst eng: drei T-Motor-U15-Motoren aus einer Baureihe, gemessen nach den Prüfstandskonventionen eines Herstellers. Breite wurde gegen Vergleichbarkeit getauscht, denn eine breite Tabelle mit unpassenden Prüfbedingungen ist schlechter als gar keine Tabelle. Fehlt ein Wert im Datensatz, wird er als fehlend gekennzeichnet statt geschätzt.

Die technischen Daten wurden bei Veröffentlichung (September 2026) gegen die aktuellen ToBMS-Datensätze und die verlinkten Herstellerquellen geprüft. Dieses PDF ist eine Momentaufnahme: die enthaltenen Zahlen aktualisieren sich nicht, während die verlinkten Produktseiten stets den neuesten Datensatz führen. Die Herkunft jedes Modells bleibt für spätere Prüfungen im Redaktionsdatensatz erhalten.

Eine Lücke in den Daten ist ebenfalls eine Information — sie ist keine Null und keine Schätzung.

IN DIESER AUSGABE

01	Auswahl der Redaktion — Sechs Motoren, die einen genaueren Blick lohnen	03
02	Datenvergleich — Drei U15-Motoren für Lasten der bemannten Klasse	06
03	Anwendung im Fokus — Antrieb für Inspektions-UAVs	07
04	Technische Notiz — Nenn- gegen Spitzendrehmoment	08
ÜBER DIESES JOURNAL		
05	Monatliche Erscheinungsweise ToBMS entdecken — TORQUE entsteht in der ToBMS-Redaktion. Jede Ausgabe nimmt ein Thema aus Robotik und UAV-Antrieb auf und stellt nachprüfbare Produktbefunde neben technische Notizen.	09
	Datenregeln Finden, filtern und vergleichen in vier Schritten Jede Angabe lässt sich zu einer Herstellerquelle zurückverfolgen; Lücken werden als Lücken gedruckt; Ergebnisse aus unterschiedlichen Prüfbedingungen werden niemals als direkt gleichwertig dargestellt.	
	Momentaufnahme, keine Live-Daten Die gedruckten Seiten sind ein Datensatz zu einem bestimmten Zeitpunkt. Verlinkte Produktseiten führen die neuesten Zahlen und gelten nach der Veröffentlichung als maßgeblich.	

AUSWAHL DER REDAKTION · TEIL 1 VON 2

Sechs Motoren, die einen genaueren Blick lohnen

Aus dem veröffentlichten ToBMS-Produktindex für fünf Aufgaben ausgewählt. Die Auswahl spiegelt unterschiedliche technische Anforderungen wider — keine Rangliste.



ROBOTER-AKTUATOR

AK80-6 KV100

CubeMars · Integrierter Aktuator, 6:1-Untersetzung

Spitzendrehmoment	12 Nm
Nennndrehmoment	6 Nm
Nennleistung	340 W @ 48 V
Leerlaufdrehzahl	800 rpm
Masse	485 g

Ein mittleres Gewicht für dynamische Gelenke: die 6:1-Untersetzung hält die Abtriebsdrehzahl nutzbar, während 12 Nm Spitze die Anfahr- und Bremslasten in vierbeinigen Robotern und Exoskeletten aufnimmt.



QUASI-DIREKTANTRIEB

AKE90-8 KV35

CubeMars · QDD-Aktuator, 8:1-Untersetzung

Spitzendrehmoment	170 Nm
Nennndrehmoment	55 Nm
Nennleistung	700 W @ 48 V
Leerlaufdrehzahl	210 rpm
Masse	1,400 g

Drehmomentdichte der Klasse für humanoide Beine: 170 Nm Spitze aus einem 1,4-kg-Modul mit 107,5 mm, mit der Rücktreibbarkeit, die nur ein niedriges 8:1-Verhältnis bietet.



GIMBAL-MOTOR

GL60 II KV28

CubeMars · Direktantriebs-Gimbal-Motor

Spitzendrehmoment	1.5 Nm
Nennndrehmoment	0.6 Nm
Stator	24N28P
Nennstrom	1.54 A
Masse	276 g

Geringes Rastmoment und ein 24N28P-Stator machen ihn zum leisen Halter für Kameraplattformen — hier zählt die Qualität des Drehmoments mehr als seine Menge.

WIE DIESE AUSWAHL ENTSTAND

Veröffentlicht und nachprüfbar

Jede Empfehlung hat eine aktive ToBMS-Produktseite, eine erfasste Herstellerquelle und ausreichend Parameter, um die Aufnahme zu rechtfertigen. Nichts wurde allein aus Suchergebnissen ausgewählt. Veröffentlicht ein Hersteller dieselbe Bezeichnung in seinen eigenen regionalen Datenblättern mit zwei unterschiedlichen Werten, druckt diese Ausgabe den im ToBMS-Datensatz geführten Wert.

Anforderungen, nicht Marken

Die sechs Empfehlungen umfassen mit Absicht fünf Aufgaben: Gelenkantrieb, Stabilisierung, Unterwasserschub, industrielles Heben und FPV-Nutzlast. Die Abdeckung unterschiedlicher technischer Anforderungen wiegt schwerer als eine ausgewogene Markenverteilung.

Kein unbelegtes Ranking

Dies sind Entdeckungen, keine Platzierungen. Fehlen einer Kategorie vergleichbare Daten, sagt der Abschnitt das — statt ein Ranking zu erzeugen.

AUSWAHL DER REDAKTION · TEIL 2 VON 2

Antrieb für Wasser und Luft

Drei verschiedene Schubprobleme: ein gekapselter Unterwasserantrieb, ein industrieller Hebeantrieb für lange Einsatzzeiten und eine filmische FPV-Nutzlast.



UNTERWASSER-THRUSTER

DW25

CubeMars · Gekapselter ROV-Thruster

Maximaler Pfahlzug	≥25 kgf
Nennleistung	1,315 W @ 48 V
Maximale Einsatztiefe	0–350 m
Abmessungen	Ø152 × 191 mm
Masse	1,790 g

Flaggschiff der DW-Reihe: ≥25 kgf Pfahlzug in einer gekapselten 1,79-kg-Einheit, wartungsfrei und korrosionsbeständig für große ROV-Rahmen.



UAV-MOTOR

U8 Lite L KV110

T-Motor · U-Efficiency-Serie

Maximaler Schub	11,2 kgf
Maximale Dauerleistung	492 W (180 s)
Akkubus	12S LiPo, 48–52 V
Spitzenstrom	45.8 A
Masse	282 g

Ein Arbeitstier für Inspektions- und Kartierungs-UAVs: 11,2 kgf Schub bei 282 g, mit einer vom Hersteller angegebenen MTBF von etwa 1.000 Stunden für den industriellen Einsatz.



DROHNEN-MOTOR

F90 KV1300

T-Hobby · Long-Range- und Cinelifter-FPV

Maximaler Schub	2,36 kgf
Maximale Leistung	1,059 W (60 s)
Akkubus	5–6S LiPo
Stator	12N14P
Masse	46.6 g

Ausgelegt für 6–8-Zoll-Long-Range- und X8-Cinelifter-Rahmen: ein 46,6-g-Motor, der bei Bedarf eines schweren Kamera-Rigs 60 s lang über 1 kW liefert.

DIE ZAHLEN LESEN

Schub ist propellerabhängig

Die Werte für den maximalen Schub stammen aus der Prüfstandstabelle des jeweiligen Herstellers bei angegebenem Propeller und angegebener Spannung. Sie sind obere Referenzwerte für diesen Aufbau, keine übertragbaren Garantien.

Die Leistungsbedingung benennen

Maximale Leistung 180 s, maximale Leistung 60 s und maximale Dauerleistung sind unterschiedliche Messungen. Jede Angabe hier behält die Bezeichnung ihrer Quelle, statt sie zu einer Zahl zusammenzufassen.

Lücken bleiben sichtbar

„Nicht im aktuellen Datensatz“ bedeutet, dass der Wert in dem Datensatz fehlt, auf dessen Grundlage diese Ausgabe druckt. Es ist keine Null und kein Wert, der aus einer anders gemessenen Bemessung entlehnt ist.

02

Datenvergleich

Drei Motoren aus der U15-Baureihe eines Herstellers, geprüft nach einem einzigen Satz Prüfstandskonventionen — die im aktuellen Index veröffentlichte Vergleichbarkeit, die einem direkten Schwerlast-Vergleich am nächsten kommt.

T-Motor U15XXL KV29

Der größte der drei: 101,4 kgf maximaler Schub, 210 A Spitzenstrom über 80 s, 5.130 g — und der Bezugspunkt für die Auswertung auf der nächsten Seite.



T-Motor U15XXL KV29

Bezugspunkt der bemannten Klasse · 101,4 kgf maximaler Schub · 210 A Spitze über 80 s.

DATENVERGLEICH

Drei U15-Motoren für Lasten der bemannten Klasse

Gleicher Hersteller, gleiche 36N42P-Statorfamilie, gleiche Baureihe — aber die veröffentlichten Grenzwerte sind nicht alle über dasselbe Zeitfenster angegeben.

	U15 II KV80 Schwerlast- und Fracht-Multirotor	U15XL KV38 Bemannte und Schwerlast-UAV	U15XXL KV29 Bemannte und eVTOL-Klasse
KV-Wert	80 rpm/V	38 rpm/V	29 rpm/V
Akkubus	12–24S LiPo	24S LiPo	24S LiPo
Maximaler Schub Hersteller-Prüfstand	36,5 kgf	81,2 kgf	101,4 kgf
Spitzenstrom Zeitfenster des Herstellers	143 A über 180 s	180 A über 120 s	210 A über 80 s
Maximale Leistung	8,580 W at 180 s	Nicht im aktuellen Datensatz	Nicht im aktuellen Datensatz
Stator	36N42P	36N42P	36N42P
Innenwiderstand	17 mΩ	17 mΩ	20 mΩ
Masse	1,740 g	4,408 g	5,130 g
Gehäuse	Ø147.5 × 55 mm	Ø151.5 × 96 mm	Ø151.5 × 106 mm
Welle	20 mm	25 mm	25 mm

Wie diese Tabelle zu lesen ist. Der Schub wächst weit schneller als die Masse: vom U15 II zum U15XXL steigt der Schub um das 2,8-Fache, die Masse um das 2,9-Fache — der eigentliche Auslegungskompromiss liegt jedoch im Akkubus und im Propeller. Der U15 II behält die 12S-Kompatibilität, was für bestehende Industrie-Luftfahrzeuge zählt; der Schritt zu XL oder XXL bindet den Aufbau an 24S und eine 25-mm-Welle. Der Spitzenstrom ist **kein** Vergleich unter gleichen Bedingungen: die drei Werte sind die Grenzen, für die jeder Motor über seine eigene angegebene Dauer bemessen ist — 180 s beim U15 II, 120 s beim U15XL und 80 s beim U15XXL — die Zeile liest sich also als drei getrennte Bemessungen, nicht als Rangliste. Die maximale Leistung bleibt bei XL und XXL leer, weil T-Motor für sie keinen 180-s-Leistungswert veröffentlicht; die veröffentlichten Dauerbemessungen (5.275 W und 4.971 W) beruhen auf einer anderen Grundlage und bleiben daher aus derselben Zeile heraus. **Schubwerte sind propellerabhängig** und stammen aus der Prüfstandstabelle des jeweiligen Herstellers; behandeln Sie sie als obere Referenzwerte für diesen Propeller, nicht als Garantien an einem anderen Luftfahrzeug. Alle Schubwerte werden in **Kilopond (kgf)** angegeben; veröffentlicht ein Hersteller Gramm-Kraft (gf), werden die Werte mit 1000 gf = 1 kgf umgerechnet, wobei die Quellwerte dokumentiert bleiben.

ANWENDUNG IM FOKUS

Antrieb für Inspektions-UAVs

Inspektionsplattformen arbeiten im Teillastbereich — stabiler Schwebeflug nahe Bauwerken, lange Verweilzeit und Schubreserve für Böen.



Das Lastprofil. Ein typischer Inspektions-Multirotor schwebt 25–40 Minuten bei 40–60 % Gas, oft wenige Meter von Stahl und Beton entfernt. Das belohnt auf Effizienz ausgelegte KV-Werte, abgestimmt auf größere, langsamere Propeller, niedrigen Leerlaufstrom und echte thermische Reserve — nicht die maximale Leistung aus der Werbezeile.

Das Massebudget. Jedes beim Antrieb eingesparte Gramm wird zu Flugzeit oder Sensor-Nutzlast. Werden Motoren anhand des Schub-Masse-Verhältnisses am vorgesehenen Schwebepunkt aus der Prüfstandstabelle des Herstellers verglichen, sagt das das Verhalten im Einsatz weit besser voraus als ein Vergleich der Maximalschübe.

Lebensdauer als Spezifikation. Für täglich fliegende Flotten gehören Bemessungslebensdauer und Schutzart neben KV und Schub in die Auswahlstabelle. Eine Bemessungs-MTBF von 1.000 Stunden verändert die Gesamtbetriebskosten stärker als einige Prozentpunkte Spitzenwirkungsgrad.

U8 Lite L KV110

Industrielle Klasse für lange Einsatzzeiten

Maximaler Schub **11,2 kgf** · Masse **282 g** · 12S · 492 W Dauerleistung

U5 KV400

Vielseitige Plattform mittlerer Größe

Maximaler Schub **2,85 kgf** · Masse **195 g** · 3–8S · 120 W Dauerleistung

MN3110 KV470

Leichte Luftbild-Vermessungsbauten

Maximaler Schub **1,22 kgf** · Masse **98 g** · 3–6S · 330 W (180 s)

Die Schwebefeffizienz bestimmt die Flugzeit. Die Schubreserve bestimmt die Sicherheitsmarge. Wer nur auf den Maximalschub auslegt, erhält ein Luftfahrzeug, das schwer, heiß und kurzatmig ist.

WEITERLESEN AUF TOBMS

Wie man einen Motor für Inspektions-UAVs auswählt

KV, Schub und stabiler Schwebeflug — die vollständige Auswahl-Anleitung für Inspektionsplattformen.

UAV-Motoren: KV, Schub und Masse zusammenbringen

Die begleitende Anleitung zur Auslegung von Multirotor-Antrieben aus den Grundlagen heraus.

Kategorie UAV-Motoren

Jeder veröffentlichte UAV-Motor mit erfasstem KV, Schub, Masse und Prüfbedingungen.

TECHNISCHE NOTIZ

Nenn- gegen Spitzendrehmoment

Das häufigste Datenblatt-Missverständnis bei der Aktuatorauswahl — und jenes, das Motoren im Einsatz überhitzt.

Die beiden Definitionen. Das Nenn- oder Dauerdrehmoment ist das, was ein Motor unbegrenzt hält, ohne seine thermische Grenze zu überschreiten. Das Spitzendrehmoment ist ein kurzer Stoß, begrenzt durch Stromgrenzen, Entmagnetisierungsreserven der Magnete und Einschaltdauer — typischerweise Sekunden. Zwei in dieser Ausgabe vorgestellte Aktuatoren zeigen, wie groß diese Spanne sein kann.

	AK80-6 KV100 Roboter-Aktuator, 48 V	AKE90-8 KV35 QDD-Aktuator, 48 V
Nenn-drehmoment	6 Nm	55 Nm
Spitzen-drehmoment	12 Nm · 2,0× Nennwert	170 Nm · 3,1× Nennwert
Nenn-strom	9.7 A	21 A
Spitzen-strom	20 A	72 A

Legen Sie die Dauerlast gegen das Nenn-drehmoment aus. Behalten Sie das Spitzendrehmoment für Transienten — Beschleunigung, Stoßnachführung, Anfahr- und Bremsvorgänge.

Die Auslegungsregel. Berechnen Sie die ungünstigste Dauerlast des Gelenks — Halten gegen die Schwerkraft, Nutzlast bei voller Ausladung, Dauerbetrieb — und halten Sie sie mit 20–30 % Reserve unter dem Nenn-drehmoment. Prüfen Sie dann, ob die transienten Ereignisse für ihre tatsächliche Dauer innerhalb des Spitzendrehmoments bleiben. Ein Gelenk, das beim Spitzendrehmoment tragfähig erscheint, aber dauerhaft nahe der Spitze arbeitet, wird zurückgeregelt, überhitzt oder fällt früh aus.

Das Verhältnis ist Information. Das Verhältnis von 3,1× zwischen Spitze und Nennwert beim AKE90-8 spiegelt eine Auslegung für dynamische, rücktreibbare Bewegung wie humanoide Beine und Exoskelette; die 2,0× des AK80-6 passen zu ruhigerer Positionierarbeit. Keines ist besser — jedes beschreibt die thermische und magnetische Auslegungsabsicht. Vergleichen Sie die Verhältnisse nur innerhalb der Prüfkonventionen eines Herstellers.

Das Nenn-drehmoment ist das thermische Budget

Die dauerhaft zu haltende Last, einschließlich 20–30 % Reserve, muss unter dem Nenn-drehmoment bleiben — nicht unter der Spitze.

Das Spitzen-drehmoment ist ein Transientenbudget

Beschleunigung, Stöße und Anfahr- und Bremsvorgänge zehren sekundenweise am Spitzendrehmoment und kehren dann unter den Nennwert zurück.

Das Verhältnis beschreibt die Auslegungsabsicht

Verhältnisse von Spitze zu Nennwert unterscheiden sich je nach Auslegungsziel; vergleichen Sie sie nur innerhalb der Prüfstandskonventionen eines Herstellers.

TOBMS ENTDECKEN

Finden, filtern und vergleichen in vier Schritten

Ein durchgerechnetes Beispiel: die Vorauswahl eines UAV-Motors für eine 12S-Inspektionsplattform. Derselbe Ablauf funktioniert in jeder Kategorie der Website.

01

Den Auswahlindex öffnen

Beginnen Sie beim [Select](#)-Index. Dort ist jedes veröffentlichte Produkt mit Kategorie, Hersteller und Kernparametern gelistet — kein Konto, keine Anmeldung.

02

Nach dem filtern, was die Auslegung wirklich einschränkt

Engen Sie nach Kategorie ein — hier [UAV-Motoren](#) — und dann nach harten Randbedingungen wie KV-Wert, Akkubus oder Masse. Wer zuerst nach der Randbedingung filtert und erst dann nach der Marke, hält die Kandidatenliste ehrlich.

03

Kandidaten in die Vergleichstabelle aufnehmen

Fügen Sie ein Modell über seine Produktkarte oder Produktseite hinzu und öffnen Sie dann [Produkte vergleichen](#), um die Vorauswahl Parameter für Parameter nebeneinander zu sehen — dieselben Zeilen wie in der Vergleichstabelle dieser Ausgabe.

04

Gegen die Herstellerquelle prüfen

Jede Produktseite verlinkt auf die Seite des Herstellers selbst. Prüfen Sie die Prüfbedingungen — Spannung, Propeller, Dauer — gegen, bevor Sie einen Schub- oder Leistungswert als endgültig behandeln. Das ist die Konvention, die in dieser Ausgabe durchgängig gilt.

Warum diese Reihenfolge funktioniert. Kategorie, dann Randbedingung, dann Vergleich, dann Prüfung — das entspricht genau dem Aufbau der redaktionellen Auswahl in dieser Ausgabe und ist wiederholbar: zwei Ingenieure, die dieselben Filter anwenden, kommen zur gleichen Kandidatenmenge, was Auswahlentscheidungen im Team prüffähig macht.

WAS DER INDEX HEUTE ABDECKT

Sechs Produktkategorien

Rahmenlose Torquemotoren, Roboter-Aktuatoren, Quasi-Direktantriebs-Aktuatoren, UAV-Motoren, Drohnen-Motoren, Gimbal-Motoren und Unterwasser-Thruster — jeweils mit eigenem Parametersatz und Auswahlleitfaden.

Filterung auf Parameterebene

Die Filter arbeiten auf erfassten Spezifikationen — KV, Spannung, Drehmoment, Schub, Masse und Abmessungen — statt auf Marketingkategorien, damit Vorauswahlen vergleichbar bleiben.

Bis zur Quelle zurückverfolgbar

Jeder Datensatz verlinkt zurück auf die Produktseite des Herstellers selbst — dieselbe Regel, die diese Ausgabe auf jede gedruckte Zahl anwendet.

Weiter entdecken auf ToBMS

PRODUKTKATEGORIEN

[Rahmenlose Torquemotoren](#)

[Roboter-Aktuatoren](#)

[Quasi-Direktantriebs-Aktuatoren](#)

[UAV-Motoren](#) · [Drohnen-Motoren](#)

[Gimbal-Motoren](#) · [Unterwasser-Thruster](#)

AUSWAHLWERKZEUGE

[Select](#) — den gesamten Index nach Parametern filtern

[Produkte vergleichen](#) — Spezifikationstabellen nebeneinander

HERSTELLER IM FOKUS

[CubeMars](#) — Aktuatoren, rahmenlose Motoren, Gimbal-Antriebe, Thruster

[T-Motor](#) — UAV- und Schwerlastantriebe

[T-Hobby](#) — FPV- und Long-Range-Drohnenmotoren

AUS DER ARTIKELREDAKTION

[Roboter-Aktuatoren: Einen integrierten Aktuator auswählen](#)

[Antriebe für bemannte Luftfahrzeuge: Drei U15-Motoren im Vergleich](#)

[BLDC-Motoren: Ein vollständiger Leitfaden](#)

TORQUE

THE ToBMS BLDC MOTORS
JOURNAL

ToBMS — To BLDC Motor Source · www.bldcmotorsource.com
Ausgabe 01 · September 2026 · Herausgegeben von der ToBMS-Redaktion.
Die technischen Daten wurden bei Veröffentlichung gegen die aktuellen ToBMS-Datensätze und die verlinkten Herstellerquellen geprüft. Diese Ausgabe ist eine Momentaufnahme zum Veröffentlichungszeitpunkt; verlinkte Seiten führen die neuesten Daten. Gesetzt in Source Serif 4 und Source Sans 3 (SIL Open Font License 1.1). Produktnamen und Marken gehören den jeweiligen Herstellern.