

# Ihre Idee – unser Antrieb.

Bei uns dreht sich alles um Sie.



Framo Morat ist Ihr Partner für maßgeschneiderte Antriebslösungen.

In den Bereichen Zahnradtechnik, Schneckenradsätze und Antriebstechnik bieten wir ein umfangreiches Produktprogramm, das ein großes Spektrum von Anwendungen abdeckt. Neben unserem umfangreichen Programm an Katalogprodukten konzipieren und realisieren wir auch kundenspezifische Antriebslösungen. Vom Schnecken-, Stirnrad- oder Planetengetriebe über komplette Getriebemotoren bis hin zu komplexen Antriebssystemen ist Framo Morat Ihr zuverlässiger Partner – gern auch für Ihre Antriebs-Idee!



Bei uns profitieren Sie von der Erfahrung und dem Knowhow aus zwei Jahrhunderten Schwarzwälder Industriekultur. [www.gearvalley.com](http://www.gearvalley.com)

## Zahnradtechnik

Rotorwellen, Zahnräder mit Innen- oder Außenverzahnung, Ritzel und Kettenräder nach individuellem Kundenwunsch.

---

## Schneckenradsätze

Mit weit über 60 Millionen produzierten Radsätzen gehört Framo Morat zu den international führenden Anbietern. Einen wesentlichen Anteil bilden kundenspezifische Radsätze.

---

## Antriebstechnik

Innovative Standardantriebe wie der Aufsteckgetriebemotor Compacta sowie komplett kundenspezifisch entwickelte Antriebslösungen sind in zahlreichen Anwendungen im Einsatz.

---

### Framo Morat GmbH & Co. KG

Höchst 7  
79871 Eisenbach  
Telefon +49 (0) 7657 88-0  
Telefax +49 (0) 7657 88-333  
E-Mail [info@framo-morat.com](mailto:info@framo-morat.com)  
Deutschland  
[www.framo-morat.com](http://www.framo-morat.com)

### Framo Morat B.V.

Westbaan 228  
2841 MC Moordrecht  
Phone +31 (0)182 610006  
Fax +31 (0)182 610631  
E-Mail [info@framo-morat.nl](mailto:info@framo-morat.nl)  
Niederlande  
[www.framo-morat.nl](http://www.framo-morat.nl)

# Der Sonne entgegen.

Maßgeschneiderte Antriebslösungen für die Solarindustrie.

 **FramoMorat**  
*Ihre Idee - Unser Antrieb*





## Die treibende Kraft...

Fangen Sie die Sonne ein ...

Tag für Tag schickt die Sonne unermessliche Mengen an Energie zur Erde – um diese Energie nutzen zu können, müssen wir sie allerdings erst „einfangen“. Dass dies auf möglichst effektive Weise gelingt, dafür sorgen Antriebssysteme von Framo Morat.

Denn sowohl bei Photovoltaikmodulen als auch bei solarthermischen Anlagen kommt es auf eine präzise Ausrichtung zur Sonne an, will man über den Tagesverlauf eine maximale Energieausbeute erzielen. Solare Nachführsysteme, auch Solar-Tracking-Systeme genannt, bringen Photovoltaikmodule oder Reflektoren zu jeder Tageszeit in die optimale Position. Auf diese Weise lässt sich die Effektivität von PV-Anlagen, je nach Technologie und geografischer Lage, um 20 bis 45 Prozent gegenüber fest montierten Anlagen steigern. Sämtliche Komponenten unserer Antriebe sind speziell auf den Einsatz bei Sonne, Wind

und Wetter ausgelegt, um einen zuverlässigen Langzeitbetrieb bei minimalem Wartungs- und Instandhaltungsaufwand zu ermöglichen. Mit Antriebslösungen von Framo Morat stimmt deshalb am Ende des Tages nicht nur die Energie-, sondern auch die Kostenbilanz.

### Technologien für die solare Energieerzeugung

- **Photovoltaik (PV):** In PV-Anlagen wird die Sonnenstrahlung mit Hilfe von speziellen Halbleitern (Solarzellen) direkt in elektrischen Strom umgewandelt. Die wichtigsten PV-Technologien sind Silizium-, Dünnschicht- und Konzentratorzellen.
- **Concentrated Solar Power (CSP):** In CSP-Kraftwerken wird das Sonnenlicht von Spiegeln auf eine Flüssigkeit (Wasser oder spezielle Öle) fokussiert, sodass diese verdampft. Mit dem heißen Dampf wird ein Stromgenerator angetrieben. Die wichtigsten CSP-Technologien sind Heliostate, Parabolrinnen- und Fresnelkollektoren.



## ... für Ihren Erfolg. ... mit Antrieben von Framo Morat.

Wenn es um das erfolgreiche Einfangen der Sonnenstrahlen geht, haben Sie in Framo Morat den richtigen Partner. Unsere Antriebslösungen für die Solarindustrie umfassen sämtliche benötigten Komponenten, vom Antrieb samt Getriebe über Positioniersysteme bis hin zur Steuerungselektronik.

Als führender europäischer Anbieter von Zahnradtechnik, Schneckenradsätzen und Komplettantrieben verfügen wir nicht nur über hohe technische Kompetenz und modernste Produktionsanlagen, sondern auch über jahrzehntelange Erfahrung aus einer Vielzahl realisierter Antriebslösungen. Dieses Wissen kommt auch unseren Kunden in der Solarindustrie unmittelbar zugute, denn die verwendeten Komponenten sind in zahlreichen Anwendungen und Branchen bereits im Einsatz und haben sich tausendfach bewährt.

Unsere Antriebslösungen werden im eigenen Haus kundenspezifisch entwickelt und gefertigt, sodass eine optimale Erfüllung der Kundenanforderungen gegeben ist. Ob im Bereich Photovoltaik oder Solarthermie, Antriebe von Framo Morat garantieren Ihnen höchste Effektivität und Wirtschaftlichkeit.

**GEARVALLEY** 

### Made in GearValley

Das Stammhaus von Framo Morat wurde im Jahr 1863 in Eisenbach im Hochschwarzwald gegründet. In dem einst blühenden Zentrum der Uhrenindustrie sind heute zahlreiche Hersteller von Feinmechanik, Präzisionsdrehteilen und Antrieben ansässig, sodass man auch vom Schwarzwälder „GearValley“ spricht.

# Der richtige Dreh.

Mit unseren 1- und 2-achsigen PV-Nachführsystemen sind Sie immer auf der Sonnenseite.



## Azimet- und Elevationsverstellung

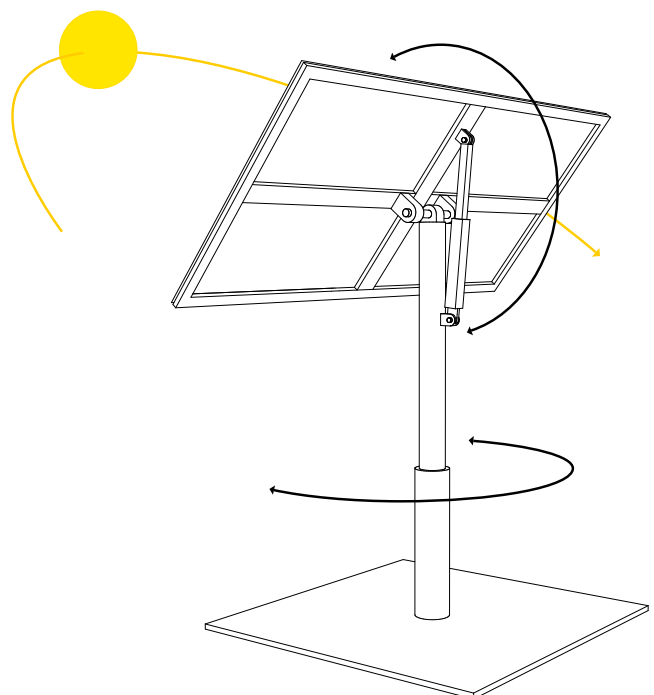
Solarzellen arbeiten am effektivsten bei senkrechtem Lichteinfall, sodass durch eine 2-achsige Nachführung der Module die Energieausbeute optimiert werden kann. Dabei wird die Ost-West-Nachführung, dem Lauf der Sonne folgend, als Azimetverstellung, die vertikale Ausrichtung nach dem Sonnenstand über dem Horizont als Elevationsverstellung bezeichnet.

### Azimetverstellung

- bis 20.000 Nm
- Drehzahl ab  $0,01 \text{ min}^{-1}$
- Verdrehspiel ab 2 Winkelminuten

### Elevationverstellung

- Hebkraft bis zu 10 Tonnen
- Geschwindigkeit bis 25 mm/sec
- Genauigkeit ab 0,1 mm/1000 mm



Um den Wirkungsgrad von Photovoltaikanlagen zu erhöhen, werden 1- und 2-achsige Nachführsysteme, sogenannte Tracker, eingesetzt, welche die PV-Module horizontal und vertikal zur Sonne ausrichten (Azimut- bzw. Elevationsverstellung). Hierfür hat Framo Morat spezielle Antriebssysteme entwickelt, bei denen sämtliche Komponenten, vom Antriebsgehäuse bis zum Kabel, speziell für den rauen Einsatz im Außenbereich ausgelegt wurden.

### Nachführantriebe für PV-Anlagen

- 1- oder 2-achsige Nachführung
- Azimutverstellung durch selbsthemmende Schneckengetriebe
- Elevationsverstellung durch elektro-mechanische Hubspindelantriebe
- Geringer Leistungsbedarf für den Nachführantrieb
- Robuste Antriebe, hohe Widerstandsfähigkeit gegen Windlasten, Feuchtigkeit und Temperaturschwankungen
- Antriebssteuerung, Positionierung und Kommunikation (Feldbus) kann in den Antrieb integriert werden

### Schneckenradsätze und Schneckengetriebe

- Dynamische Drehmomente bis 9000 Nm
- Statische Drehmomente bis 20.000 Nm
- Einsatz von hochwertigen Bronze-, Messing- oder Stahlgusswerkstoffen



### Anwendungsbeispiel: Hubspindelgetriebe zur Elevationsverstellung

- Dynamische Belastung bis 50 kN
- Statische Belastung bis 210 kN
- Trapez- oder Kugelgewindetriebe mit oder ohne integrierte Endabschaltung
- Vorgelege wahlweise als Schnecken-, Stirnrad- oder Planetengetriebe
- Drehstrom-, Wechselstrom- oder Gleichstrommotoren sowie bürstenlose Gleichstrom- und Servomotoren

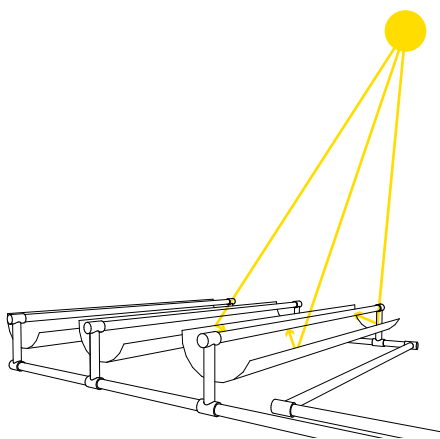
### Anwendungsbeispiel: Dezentraler Antrieb für die 1-achsige Nachführung von Dünnschichtmodulen

- Wirtschaftliche Nachführung
- 3-stufiger DC-Permanentmagnet-Getriebemotor mit 120 Nm Abtriebsmoment
- Integrierte Motoransteuerung, Absolutwertgeber und CAN-Bus-Schnittstelle
- Nachführung von mehr als 200 m<sup>2</sup> Modulfläche über bis zu 40 Sekundärgetriebe
- Einfache, zeitabhängige Steuerung für Stand-Alone-Anlagen
- Zentrale, astronomische Steuerung für Antriebe in Solarparks



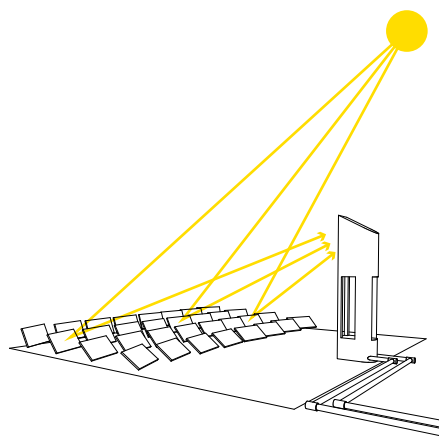
## Auf die Minute genau.

Unsere hochpräzisen CSP-Spiegelverstellungen bescheren Ihnen eine reiche Sonnenernte.



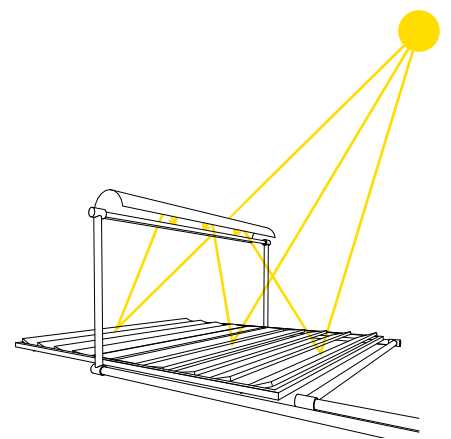
### Parabolrinnenkollektor

Beim Parabolrinnenkollektor wird das einfallende Sonnenlicht über einen parabolisch gekrümmten Spiegel auf ein fest stehendes, von einem Thermoöl durchströmtes Absorberrohr gelenkt. Das durch die gebündelte Energie verdampfte Öl treibt einen Stromgenerator an. Über einen 1-achsigen Verstellmechanismus werden die in Nord-Süd-Richtung angeordneten Parabolrinnen von Ost nach West nachgeführt.



### Solarturmkraftwerk mit Heliostaten

In einem Solarturmkraftwerk wird das einfallende Sonnenlicht von großflächigen Spiegeln, sogenannten Heliostaten, auf einen zentralen Absorber in der Turmspitze fokussiert. Durch die konzentrierte Energie wird Wasser verdampft, das einen nachgeschalteten Generator zur Stromerzeugung antreibt. Um zu jeder Tageszeit den Brennpunkt zu treffen, müssen die Heliostate 2-achsig der Sonne nachgeführt werden.



### Fresnelkollektor

Der Fresnelkollektor gleicht vom Funktionsprinzip der Parabolrinne, allerdings besteht er nicht aus einem Stück, sondern aus flachen Reflektorpaneelen, deren Neigung durch einen 1-achsigen Verstellmechanismus der Sonne nachgeführt wird. Fresnelkollektoren sind konstruktiv einfacher und somit kostengünstiger zu realisieren, erfordern jedoch eine aufwendigere Nachführung.

Bei der solarthermischen Energieerzeugung besteht die Aufgabe der Nachführung darin, Reflektoren so zur Sonne auszurichten, dass die Sonnenstrahlen präzise auf einen Brennpunkt (in Solarturmkraftwerken) bzw. eine Brennlinie (in Parabolrinnen- und Fresnelkollektoren) fokussiert werden. Bereits minimale Abweichungen von wenigen Winkelminuten können sich negativ auf die solare Energieausbeute auswirken, sodass für CSP-Anwendungen besonders präzise und zuverlässig arbeitende Verstellsysteme erforderlich sind. Um dem Lauf der Sonne zu folgen, muss die Position von Fresnelreflektoren einige Tausend mal pro Tag nachgestellt werden.

Neben der hohen Präzision wird von CSP-Verstellsystemen auch eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen klimatische Extreme gefordert. Denn die meisten CSP-Anlagen befinden sich in den sonnenreichen Gebieten der Erde, in denen mit großen Schwankungen der Temperatur (von 10 °C bis +60 °C) und Luftfeuchtigkeit (von 10 % bis 100 %) sowie mit starkem Verschleiß durch Staub- und Sandstürme gerechnet werden muss. Sämtliche Komponenten unserer Antriebe sind entsprechend ausgelegt, von hochdichten und korrosionsbeständigen Motor- und Getriebegehäusen über UV-stabile Kabel und Dichtungen bis hin zur Verwendung besonders hochwertiger Getriebeöle.

### Nachführantriebe für CSP-Anlagen

- 1-achsige Nachführung bei Fresnel- oder Parabolrinnen-Antrieben
- 2-achsige Nachführung für Heliostat-Antriebe
- Selbsthemmende Präzisions-Schneckengetriebe mit extrem geringem Verdrehspiel (je nach Baugröße bis < 2 Winkelminuten)
- Geringer Leistungsbedarf für den Nachführantrieb
- Antriebssteuerung, Positionierung und Kommunikation (Feldbus) kann in den Antrieb integriert werden

### Anwendungsbeispiel: Stellantrieb für Fresnelkollektoren

- 5-stufiger bürstenloser Gleichstrom-Getriebe-motor mit einer Übersetzung von 38.000:1
- Verdrehflankenspiel max. 5 Winkelminuten
- Dynamische Drehmomente bis 120 Nm
- Statische Drehmomente bis 250 Nm
- Integrierte Motoransteuerung mit 17-Bit-Absolutwertgeber und CAN-Bus-Schnittstelle
- Kundenspezifische Anbauteile für einfache Integration in den Kraftwerksstahlbau
- Ein Antrieb schwenkt eine Spiegelfläche von 60 m<sup>2</sup>

