

# TwinCAT unterstützt optimal die Multi-Mover-Systeme XTS und XPlanar

Mit XTS und XPlanar hat Beckhoff zwei Multi-Mover-Systeme im Portfolio, die nicht nur elektronisch und mechanisch sehr komplex sind, sondern auch an die Software hohe Anforderungen stellen. Denn beide Systeme werden komplett über einen IPC und TwinCAT gesteuert, sowohl die Positionsregelung als auch die Bewegungs- bzw. Bahnplanung der einzelnen Mover.

Die XTS- und XPlanar-Treiber – TwinCAT 3 XTS Extension (TF5850) bzw. TwinCAT 3 XPlanar (TF5890) – sind in ihrer grundlegenden Funktion vergleichbar mit konventionellen Antrieben z. B. für Servomotoren. Die Positionen der Mover müssen aus den Encodersignalen bestimmt, die Regelungen berechnet und anschließend die passenden Ströme ermittelt und wieder an die Hardware gesendet werden. Der grundlegende Unterschied ist allerdings, dass für XTS und XPlanar keine dedizierte Hardware zur Positionsregelung erforderlich ist.

XTS-Systeme können über 100 m lang sein und XPlanar-Systeme aus über 100 Kacheln bestehen, wobei sich die jeweiligen Mover über die gesamte Strecke oder Fläche von Modul zu Modul bewegen sollen. Mit dezentralen, immer nur einige Module ansteuernden Antrieben würden große Systeme unglaublich kompliziert werden: Für einen Modulübergang müssten die einzelnen Antriebe miteinander kommunizieren, Daten für den jeweiligen Mover übergeben, Mover im genau passenden Zeitpunkt vom anderen Antrieb übernehmen, und vieles mehr. Stattdessen liegt es auf der Hand, die Prozessdaten aller XTS-Module bzw. XPlanar-Kacheln zentral zu einer Steuerung zu führen, damit diese über jede einzelne Spule und jeden einzelnen Sensor des Systems informiert ist. Mit der Beckhoff-Systemarchitektur ist das kein Problem:

- Mit EtherCAT steht ein hochperformanter Feldbus zur Verfügung, der alle Prozessdaten in wenigen Mikrosekunden vom Feld zum IPC und wieder zurück kommunizieren kann.
- Beckhoff bietet echtzeitfähige IPCs als leistungsfähige Rechnerhardware für die Bewegungssteuerung.
- Hinzu kommt TwinCAT als zentrale Steuerungssoftware mit all ihren Funktionen, die es ermöglichen, die Positionsregelung einer Vielzahl von Movern im Sub-Millisekunden-Zyklus auf dem IPC zu berechnen.

## Manycore-Unterstützung, Zusatzfunktionen und Synchronisationsvorteile

Durch die Manycore-Unterstützung von TwinCAT können sowohl die I/O-Abbilder als auch alle Berechnungen über mehrere CPU-Kerne verteilt werden. Damit lassen



XPlanar-Konfigurator

sich auch umfangreiche Systeme realisieren und die maximal mögliche Systemgröße wächst mit voranschreitender CPU-Technologie mit.

Das komplette Prozessabbild des XTS- bzw. XPlanar-Systems befindet sich in TwinCAT und kann dementsprechend auch mit der TwinCAT-Funktionsvielfalt bearbeitet werden. So wird z. B. im XPlanar-Treiber die Echtzeit-Inferenz neuronaler Netze für die Positionsbestimmung der Mover genutzt: Das neuronale Netz schafft es, die 6D-Moverposition deutlich genauer aus den Sensorwerten zu bestimmen



XTS-Konfiguration



als mit herkömmlichen Algorithmen. Zudem dauert die Berechnung nur wenige Mikrosekunden und kann so als integraler TwinCAT-Bestandteil ohne Probleme in das XPlanar-Treibermodul eingebunden und zyklisch ausgeführt werden.

Dadurch, dass der Treiber ein ganz normaler Bestandteil von TwinCAT ist, bieten sich noch weitere Vorteile: Alle anderen Prozesse der Steuerung – seien es zusätzliche Bewegungsachsen, Vision, HMI, Analytics oder das SPS-Programm – laufen parallel in der gleichen Software und können dementsprechend genau mit XTS und XPlanar synchronisiert werden. Da der XTS-/XPlanar-Treiber sozusagen die Physik des Systems berechnet, kann außerdem bequem auf alle wichtigen und physikalischen Parameter des Systems zugegriffen werden: Wie viel Kraft erzeugt Mover 23 in x-Richtung? Wie warm ist Kachel 12? Wie viel Leistung wird momentan vom System verbraucht? All das macht das Handling und die Übersicht für den Anwender deutlich einfacher. Des Weiteren werden Systemupdates auf das Minimum reduziert: Der Austausch einer einzigen Datei genügt, um z. B. XPlanar völlig neue Features wie die 360°-Rotation eines XPlanar-Movers beizubringen.

### Komplette Motion-Control-Funktionalität nutzbar

Neben dem XTS- bzw. XPlanar-Treiber steht die ebenfalls als eigenständige TwinCAT-Module ablaufende Motion-Control-Software von Beckhoff für die beiden Systeme zur Verfügung. Diese Motion Control berechnet aus den Bewegungskommandos für die Mover die aktuellen Solldynamiken und kommuniziert diese an den jeweiligen Treiber weiter. Die besondere Herausforderung liegt hier in den Multi-Mover-Systemen: Einerseits müssen sehr viele Achsen gleichzeitig gesteuert werden – z. B. bei XPlanar bis zu sechs Achsen pro Mover. Andererseits reicht es nicht aus, jeden Mover einzeln für sich zu kontrollieren. Denn für einen aus Anwendersicht komfortablen Betrieb sollten die Mover gegenseitig auf sich achten und Kollisionen automatisch vermeiden. Und genau das erreicht die Motion Control mit allen TwinCAT-Vorteilen.

Ein Vorteil ist auch hier die Manycore-Fähigkeit. Die einzelne Berechnung mehrerer 100 Achsen ist schon anspruchsvoll. Diese Achsen zusätzlich auf Kollisionen hin zu überprüfen, bedarf nochmals deutlich mehr Rechenleistung. Bei XTS reicht es oft aus, wenn ein Mover seinen Vorder- und Hintermann kennt, um nicht zu kollidieren. XPlanar-Systeme hingegen umfassen in der Regel eine freie Fläche, auf der die Mover beliebig verfahren können. Daher muss nahezu jeder Mover gegen jeden anderen in bis zu drei Achsen geprüft werden, wodurch sich die Komplexität mit jedem Mover potenziert. Hier hilft es ebenso wie beim Treiber, wenn die einzelnen Mover auf mehrere Kerne verteilt und somit eine Vielzahl an Movern gleichzeitig steuerbar sind. Zudem können auch hier neuronale Netze helfen, um „Fahrpläne“ für die Mover zu berechnen, die selbst der Mensch bei einem Blick auf das System nicht erstellen könnte.



Johannes Beckhoff,  
Grundlagenent-  
wicklung

weitere Infos unter:

XTS: [www.beckhoff.com/tf5850](http://www.beckhoff.com/tf5850)

XPlanar: [www.beckhoff.com/tf5890](http://www.beckhoff.com/tf5890)