

# Dome Control

Steuerung einer Teleskopkuppel mittels einer seriellen Standardverbindung.

Die PC-Software „Autoslew“ von Philip Keller, die zur Positionierung eines Teleskops dient, verfügt über die Möglichkeit die Teleskopkuppel synchron zum Teleskop zu steuern.

Hierzu wurde ein einfaches Standardprotokoll mit nur wenigen Befehlen erstellt.

Die „Dome Control“ soll über die serielle RS232 Schnittstelle angesteuert werden. Die Verbindung erfolgt über ein voll belegtes, 9-poliges Standardkabel.

## Übersicht:

Auf der Steuerplatine befindet sich ein Atmel Microcontroller, der die Befehlsauswertung und Ansteuerung übernimmt. Die Signalpegel der Steuersignale der RS232 Schnittstelle werden mit 2 Stück MAX 232 Treibern an den 5V Signalpegel des Microcontrollers angepasst.

Die Positionserfassung der Kuppel und des Kuppelspalts erfolgt wahlweise über Gabellichtschranken oder Öffner-Kontakte ( Drahtbruchsicher ).

Die 5V= Versorgung der Steuerplatine übernimmt ein geprüftes, handelsübliches stabilisiertes Steckernetzteil.

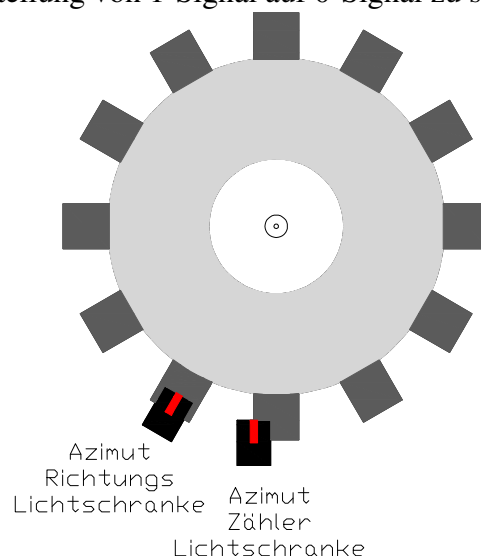
Auf der Platine befinden sich neben dem Controller, den Pegelwandlern und Relais auch noch 2 Treiberbausteine für die Signal LEDs und die Relaisansteuerung. Zu den 5 aktiven ICs gesellen sich sonst nur noch passive Bauelemente wie Widerstände, Kondensatoren, ein Quarz und ein Reset-Schalter.

Für eine einfache Wartung sind alle Bauteile die Alterungs- bzw. Verschleißerscheinungen unterliegen in Stecksockeln montiert. Die LEDs dienen nur der einfacheren

Erstinbetriebnahme bzw. Fehlersuche. Drei der Signal-LEDs sind frei programmierbar.

## Eingänge:

Die Ansteuerung der beiden Eingänge für Azimut- und Drehrichtungserfassung erfolgt am Besten über Gabellichtschranken. Der Auf- Abwärts- Zähler der den Azimut wiedergibt, wird jeweils bei der fallenden Flanke des Eingangssignals angesteuert. Die Zählrichtung ergibt sich aus dem Signal des zweiten Eingangs. Bei 1-Signal / Gabel frei wird der Winkelzähler erhöht, bei 0-Signal / Gabel bedeckt wird heruntergezählt. Die Synchronisation erfolgt über einen dritten Eingang der genau bei Erreichen der Stellung Süd ( 0000 Grad ) von 1-Signal auf 0-Signal gesetzt wird. Die beiden Eingänge für die Stellungen Auf- und Zu des Kuppelspaltes sind in der jeweiligen Endstellung von 1-Signal auf 0-Signal zu setzen.



**Ausgänge:**

Die Steuerbefehle für das Öffnen und Schließen des Kuppelspaltes sowie für die beiden Drehrichtungen der Kuppel werden über je einen potentialfreien Kontakt ( max. 200V AC/DC, 1A ) ausgegeben. Die weitere Ansteuerung der Servomotoren muss mittels Relais und Leistungsschützen bzw. Frequenzumrichtern erfolgen. Hierbei sind die gesetzlichen Vorgaben der VDE, der DIN- und EN-Normen sowie die Vorschriften der BGs zwingend einzuhalten.

**Kommunikation:**

Neben den beiden Sende- und Empfangsleitungen ( RX / TX ) für die Übertragung der Steuersignale sind auch die Signalleitungen für die Programmierung des Microcontrollers ausgeführt.

**Einschränkungen:**

Aufgrund der eingeschränkten Platzverhältnisse und mangelnder Ressourcen beim Routing konnte auf aktuelle EMV-Vorschriften und ausreichende Abstände für Spannungen größer 50V AC/DC keine Rücksicht genommen werden. Für den Betrieb der Steuerung und der Signalkontakte ist ausschließlich Schutzkleinspannung anzuwenden. Da Größere Antriebe und Verbraucher sowie Frequenzumrichter Störsignale einstreuen und die Steuersignale überlagern, sollten die Platine und die Steuerleitungen möglichst getrennt von den Leistungseinheiten montiert werden. Es wird empfohlen die Hauptstromkreise sowie die Steuerspannung mit einem allpolig trennenden Hauptschalter oder Not-Aus-Schalter zu versehen.

**Steuerbefehle:**

d#getshut	(Get Shutterstatus)
d#opeshut	(open shutter)
d#closhut	(schließe Kuppelspalt)
d#getazim	(get Azimutposition)
d#getmult	(get Multiplikator)
d#gethyst	(get Hysterese)
d#azi0000	(South)
d#mul0000	(Multiplikatorwert = 64800 / Anzahl der Impulse pro 360° Umdrehung)
d#hys0000	(Hysteresewert in 1/10 Grad 0001-3599)
d#ref0000	(AziRefresh Rate 0,1s – 9,1s = 0001- 0091, inactive = 0000)

**Steuerantworten:**

d#shutope	(if shutter is opened)
d#shutclo	(if shutter is closed)
d#shutinb	(if shutter is moving / inbetween)
d#gotmess	answer for correct receive
d#shutope	After the shutter is opened completely, the dome sends
d#shutclo	After the shutter is closed completely, the dome sends
d#azi0000	(South)
d#azi0900	(West)
d#azi1800	(North)
d#azi2700	(East)
d#reached	After the position is reached, the dome sends back
d#azi0000	Azi in 1/10 degree steps (1800=180 degree)
d#mul0000	Multiplier dezimal
d#hys0000	Hysteresis 1/10 degree steps

**Initialisierung und Betrieb:**

Nach dem Anlegen der Spannung sendet die Steuerung den Initstring mit Copyright und Programmversion.

Die Kommunikation erfolgt asynchron mit 19200 Baud, 8 Databits, 1 Stopbit, keine Parity. Danach läuft die Kuppel gegen den Uhrzeigersinn bis auf Stellung 0 Grad / Süd synchronisiert wird. Von da an wird der aktuelle Azimut im eingestellten Zyklus gesendet und die Steuerung ist bereit Befehle vom Teleskop zu empfangen und ausführen.

**Programmierung und Testaufbau:**

Die Kommunikation und Befehlsübertragung wurde mit der kostenlosen Software BR@Y-Terminal getestet. Die Programmierung erfolgte in Assembler mit der Software AVR Studio 3.53 vom Hersteller des Microcontrollers Atmel. Für Übertragung des Codes zum Controller und der Einstellung der Fuse-Bits wurde die kostenlose Software Ponyprog benutzt. Der Testaufbau besteht aus einer Platine die mit einer Spannungsversorgung, Tastern für die 5 Eingangsfunktionen und einem seriellen Kabel ausgerüstet ist. Die Ausgänge werden durch LEDs auf der Steuerplatine wiedergegeben. Getestet wurden alle unten aufgeführten Befehle und Antworten. Es wird nicht ausgeschlossen dass andere Befehle oder Wertüberschreitungen unvorhersehbare Reaktionen zu Folge haben können.

## Anschlussstabelle:

<b>ws</b>	=	<b>weiß</b>
<b>br</b>	=	<b>braun</b>
<b>gn</b>	=	<b>grün</b>
<b>ge</b>	=	<b>gelb</b>
<b>gr</b>	=	<b>grau</b>
<b>rs</b>	=	<b>rosa</b>
<b>bl</b>	=	<b>blau</b>
<b>rt</b>	=	<b>rot</b>
<b>sw</b>	=	<b>schwarz</b>
<b>vi</b>	=	<b>violett</b>

DIN-Code	Bauform C	Funktion	Ziel
<b>ws</b>	a2	Signal	Azi Richtung
<b>br</b>	c4	Signal	Azi Zähler
<b>gn</b>	a4	Signal	Azi Sync.
<b>ge</b>			
<b>gr</b>	c28	Signal	Shut Open
<b>rs</b>	c30	Signal	Shut Closed
<b>bl</b>	a10	GND	Shut GND
<b>rt</b>	a12	GND	Azi GND
<b>sw</b>	a14	GND	Supply GND
<b>vi</b>	a16	5V=	Supply 5V=
<b>grrs</b>	a18	5V=	Shut 5V=
<b>rtbl</b>	a20	5V=	Azi 5V=
<b>wsgn</b>	a22	5V=	Sync 5V=
<b>brgn</b>			
<b>wsge</b>	c2	Kontakt	Links
<b>gebr</b>	c8		
<b>wsgr</b>	c10	Kontakt	Rechts
<b>grbr</b>	c16		
<b>wsrs</b>	c18	Kontakt	Zu
<b>rsbr</b>	c24		
<b>wsbl</b>	c26	Kontakt	Auf
<b>brbl</b>	c32		
<b>ws</b>	a6	RX	Sub-D 2
<b>br</b>	c6	TX	Sub-D 3
<b>gn</b>	a8	GND	Sub-D 5
<b>ge</b>	a28	DSR / RTS	Sub-D 6/7
<b>gr</b>	a30	DTR	Sub-D 4
<b>rs</b>	a32	CTS	Sub-D 8