

Technische Dokumentation

Tracker-Control TC 1

Steuerelektronik für die einachsige Nachführung von Solarpanelen

Version für Artikel-Nr.: 3.12.01-A0

Ausgabe: V1.9

Erstellungsdatum: 12.01.2012



Inhaltsverzeichnis:

1	Gerätefunktion	3
2	Sicherheits- und Warnhinweise.....	3
3	Technische Daten	4
4	Geräteansicht und Anschlussbelegung.....	4
5	Gerätebeschreibung	5
5.1	Aufbau	5
5.2	Anschlussschema	6
5.3	Anzeige- und Bedienelemente	6
6	Funktionsbeschreibung	7
6.1	Steuerelektronik	7
6.2	Schattenkompensation	8
6.3	Endschalter	8
6.4	PC Programm.....	9
6.4.1	Simulation	9
6.4.2	Parametrierung der Trackersterung.....	12
6.4.3	Statusmeldungen im PC Programm	13
6.5	Betriebsmodi	14
6.5.1	Automatikmodus	14
6.5.2	Modus Manuell	14
7	Wartungsarbeiten.....	15
8	Fehlerhandling	15
8.1	Kabelbruch Endlagenschalter.....	15
8.2	Mögliche Ursachen für Fehlverhalten beim Tracking	16
9	Softwareupdate	17

1 Gerätefunktion

Die vorliegende Elektronik dient als Steuergerät für eine Sonnennachführung von Solarpanelen, welche auf sogenannten Solartrackern montiert sind. Diese Nachführung erfolgt einachsrig in horizontaler Ebene anhand von Elevations- und Azimutdaten der Sonne.

Zur Vermeidung von Abschattungen der Solarpaneele untereinander ist eine Funktion implementiert, welche durch eine Winkelkorrektur bei der Bewegung diese Schattenbildung verhindert.

Tags über führt der Tracker eine Bewegung von Ost nach West aus. Nach Erreichen der letzten Position wird der Tracker eine Stunde nach Sonnenuntergang wieder zurückgedreht.

Die Steuerung erfolgt auf Basis der geographischen Koordinaten und der Zeit. Die Winkelverstellung des Tracker erfolgt anhand seiner Geschwindigkeit (Zeitsteuerung). Zur Begrenzung der Drehung und zur Synchronisation sind 2 Endlagenschalter vorgesehen. Für die Motorsteuerung sind 2 Relaisausgänge, jeweils Drehung westwärts und ostwärts, implementiert.

2 Sicherheits- und Warnhinweise

Zur Vermeidung von Gefahren, Unfällen und Fehlfunktionen sind die folgenden Punkte unbedingt zu beachten:



- Nur unterwiesenes Fachpersonal darf mit der Installation und Bedienung betraut werden!
- Unbedingt Gerätedokumentation vor der Inbetriebnahme lesen!



- Installationsrichtlinien für den Bereich der 230V Anschlüsse beachten!
- Grenzwerte der Steuerung sind einzuhalten!
- Bei Änderung der Verkabelung oder Geräteöffnung ist die Anlage von der Netzspannung zu trennen!



- Kontrolle der Verkabelung vor der Inbetriebnahme!
- Sicherheitseinrichtungen dürfen nicht überbrückt oder außer Kraft gesetzt werden!
- Kontrolle der Funktion beider Endschalter und sichere Funktion der Motorschütze!
- Vor und während der Inbetriebnahme bzw. bei Tests ist sicherzustellen, dass keine Gefährdungen für Personen auftreten können (keine Personen in Trackernähe)!
- Die Stromkreise für die Relaisausgänge (Motoransteuerung) sind extern abzusichern!
- Bei Fragen oder Unstimmigkeiten bitte unbedingt Rücksprache halten!
- Nach Einschalten der Elektronik (Anlegen Netzspannung) fährt der Tracker in die Endlage Ost zur Synchronisation!



- Steuerung nur in trockenen Räumen einsetzen! Vor Feuchtigkeit und Betauung schützen!
- Das Gerät darf nur durch Fachpersonal geöffnet werden!
- Gerät enthält eine Batterie für die Echtzeituhr. Daher ist es fachgerecht zu entsorgen.

3 Technische Daten

Parameter	Werte
Versorgungsspannung	230V AC +/- 10%
Sicherung (intern)	100mA träge
Stromaufnahme	< 2VA
Zeitbasis (intern)	UTC
Pufferbatterie Echtzeituhr	3V, Typ CR2477 (Hersteller Fa. Renata)
Lebensdauer Batterie	ca. 12 Jahre
Steuereingänge	2x Endlagenschalter Typ Öffner (für Ost und West)
Ausgänge	2x Relaiskontakt potentialfrei
Kontaktbelastung Relaisausgang:	230VAC/ max. 5A
Gerätekonfiguration	per PC Programm
Schnittstelle	RS232 (4800/8/n/1)
Betriebsmodi	Automatik/Manuell
Einsatztemperatur	-25 bis +70°C
Gehäusemaße	ca. 120x100x45mm
Schutzgrad	IP20
Befestigung	auf DIN Schiene 35mm
Gewicht	ca. 300g

4 Geräteansicht und Anschlussbelegung



4-1 Ansicht der Steuerung

Das Gerät ist für den Einbau in einem Schaltschrank vorgesehen. Die Montage erfolgt auf einer

DIN Schiene (35mm breit).

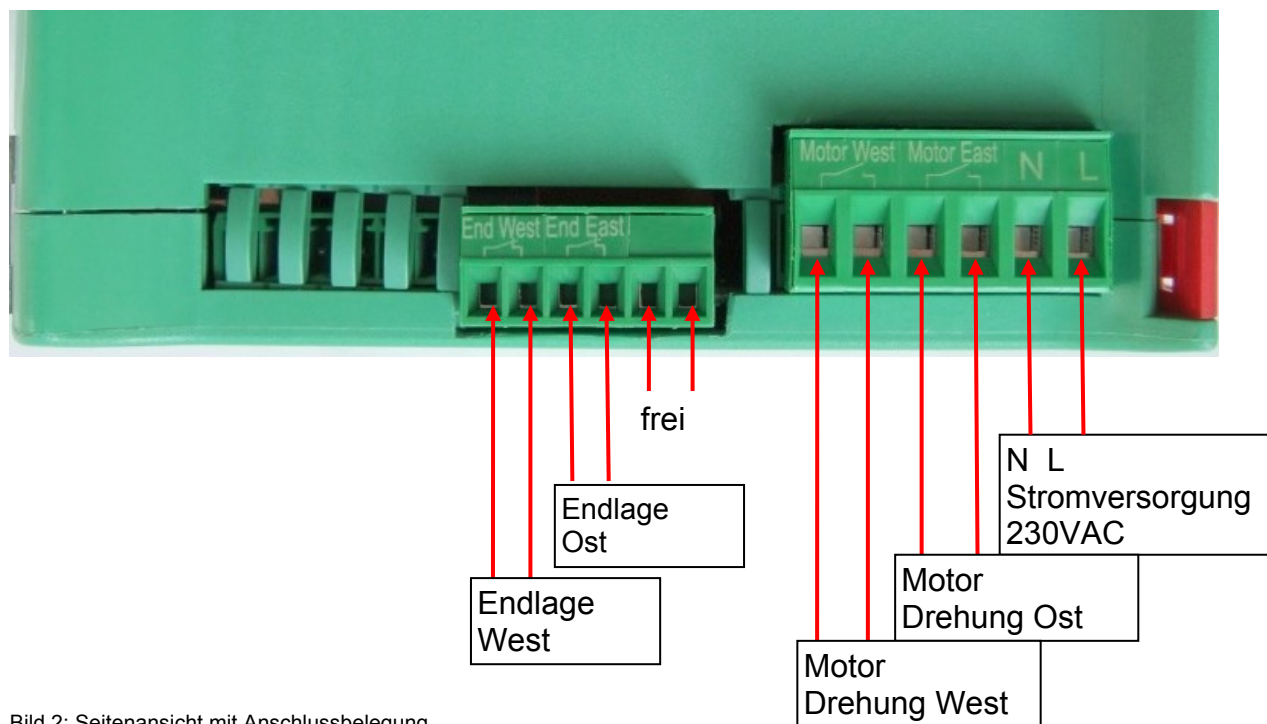


Bild 2: Seitenansicht mit Anschlussbelegung

Für den Anschluss der Steuerelektronik sind 2 Stecker an der Seite vorgesehen. Obiges Bild zeigt die Lage dieser Anschlussstecker und deren Belegung. Der rechte Stecker (groß) ist für die 230V Anschlüsse vorgesehen. An dem linken Stecker (kleine Ausführung) werden die beiden Endlagenschalter (Öffnerkontakte!) für Ost und West angeschlossen.

5 Gerätebeschreibung

5.1 Aufbau

Kernstück der Steuerelektronik ist ein Microcontroller mit einer Echtzeituhr. Diese ist batteriegestützt, um eine Funktion nach Spannungsunterbrechung zu gewährleisten.

Die Parameter, wie z.B. geographische Lage, Größe der Solarpaneele u.a., sind nichtflüchtig in einem EEPROM gespeichert.

Die Bewegung des Trackers steuern 2 Relaisausgänge, jeweils für die Ost- und Westrichtung. Diese sind z.B. für die Ansteuerung von Wendeschützen vorgesehen (nicht Bestandteil dieser Steuerung).

 **Achtung:** Die notwendige Schutzbeschaltung hat an den Schützen zu erfolgen. Ferner sind die Schütze separat abzusichern. Die Bewegung des Trackers wird durch 2 Endlagenschalter (Öffnerkontakte!) begrenzt. Diese sind extern anzuschließen (siehe Schema im Bild 3). Sie greifen hardwaremäßig in die Motoransteuerung ein.

Dreht der Motor in westliche Richtung (Relais Motor West angezogen), wird mit öffnen vom Endschalter West das Relais abgeschaltet und zusätzlich der Ausgangskreis vom Relais West unterbrochen. Auf diese Weise wird ein Überdrehen verhindert. In östlicher Richtung erfolgt die Begrenzung in gleicher Weise.

 Durch die Ausführung als Öffnerkontakt ist eine Fehlfunktion infolge Drahtbruchs umgangen. **Achtung:** Es ist beim Aufbau des Trackers auf eine sichere Funktion dieser Endlagenschalter zu achten! Dabei ist ein Sicherheitsbereich über den Abschaltpunkt hinaus vorzusehen (eventueller Nachlauf des Trackers).

5.2 Anschlussschema

Nachfolgendes Bild zeigt die Beschaltung der Steuerelektronik.

Die Anschlüsse für Steuer- und Leistungskreis sind jeweils auf einen separaten Stecker geführt. Durch ihre Bauart sind sie nicht vertauschbar.

Die Leitungen für die Endschalter sind einzeln, wie im Schema dargestellt, zu verdrahten. Eine Zusammenschaltung ist nicht zulässig!

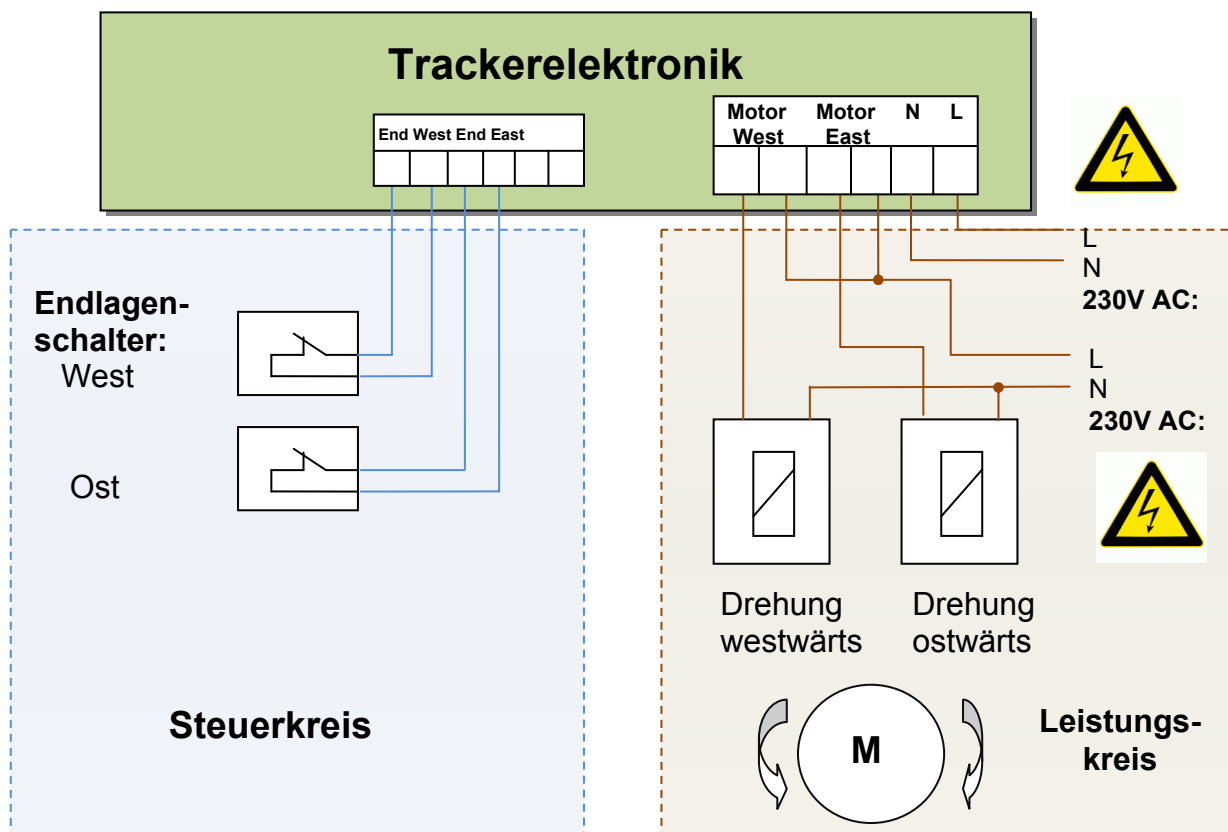


Bild 3: Anschlussschema Trackerelektronik

Für die Motoransteuerung wird eine sogenannte Wendeschüttschaltung empfohlen.



Achtung: Die Steuerung hat intern eine RC Kombination, welche parallel den Relaiskontakten für die Schützensteuerung geschaltet ist. Dies dient der Funkentstörung. Das kann, je nach Schütztyp, zu einer Beeinflussung des Abfallverhaltens führen! Das kann ggf. zum Überfahren der Endschalter führen!

Bitte die Einsatzhinweise des jeweiligen Herstellers beachten! Bei Fehlverhalten der Schütze muss, parallel zur Schützspule, eine weitere Last geschaltet werden (z.B. Widerstand 68kOhm/2W, Einzelwert auf den jeweiligen Schütztyp anpassen!).

5.3 Anzeige- und Bedienelemente

An der Stirnseite des Gehäuses befinden sich die Anzeige- und Bedienelemente. Diese sind mit einer transparenten Klappe abgedeckt. Sie kann an der Unterseite entriegelt und geöffnet werden.

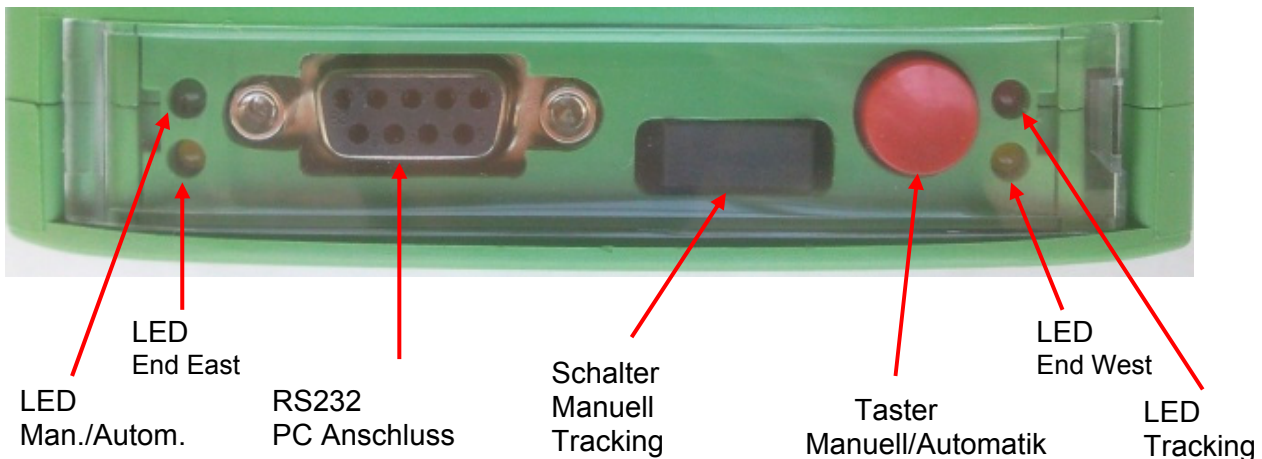


Bild 4: Frontansicht mit Anzeige- und Bedienelementen (Steuerung in waagerechter Position dargestellt)

An der frontseitigen SUB-D-Buchse kann zur Programmierung oder für Servicezwecke ein PC/Laptop angeschlossen werden.

Die beiden gelben LED an den Außenseiten rechts und links zeigen an, wenn der jeweilige Endschalter angesprochen hat. Die rote LED signalisiert via blinken, dass der Tracker in Bewegung ist (eines der Motorrelais ist angesteuert). Dies gilt sowohl für manuellen als auch Automatikbetrieb.

Die grüne LED zeigt den Betriebsmodus der Steuerung an. Im Automatikmodus leuchtet diese LED permanent. Im Zustand manuell blinkt sie im Sekundenrhythmus auf.

Die grüne LED hat ferner einen schnellen Blinkmodus. Damit zeigt sie an, dass bei Anlegen der Netzspannung der Wippschalter für das manuelle Tracking nicht in Nullstellung war. Die Motorrelais bleiben abgefallen (keine Motoransteuerung). Wird der Wippschalter in die Mittelstellung gebracht, geht die Steuerung in den Automatikmodus über und fährt zur Synchronisation den Endschalter Ost an. Im Anschluss wird die Position entsprechend der aktuellen Uhrzeit eingenommen.

6 Funktionsbeschreibung

6.1 Steuerelektronik

Die Steuerelektronik arbeitet auf Grundlagen einer Zeitsteuerung. Die nachfolgende Graphik zeigt schematisch die einzelnen Faktoren.

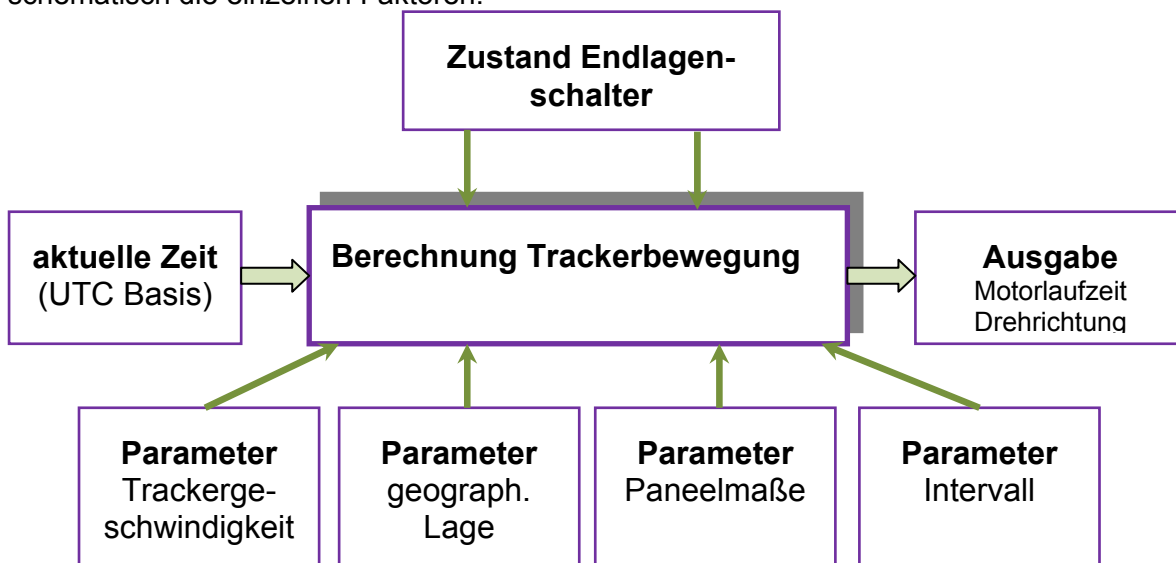


Bild 5: Schema für die Berechnung der Trackerposition

Die interne Echtzeituhr, basierend auf der UTC Zeit, bildet die Eingangsgröße. Anhand dieser und der geographischen Koordinaten wird der jeweilige Sonnenstand bestimmt.

Aus den konstruktiven Daten errechnet der Controller die zugehörige Position für den Tracker. Die Ausgabe, d.h. die Motoransteuerung, erfolgt dann zu den festgelegten Zeitintervallen (z.B. alle 15 Minuten). Die Winkelverdrehung erfolgt als reine Zeitsteuerung. Auf Grundlage der

Trackergeschwindigkeit bestimmt der Controller die dem entsprechende Ansteuerzeit für den Motor.



Achtung: Bei der Geräteparametrierung ist unbedingt auf die Eingabe der richtigen Winkelgeschwindigkeit zu achten. Diese kann auch über eine Servicefunktion vom PC Programm aus ermittelt werden (siehe Punkt 6.4.2.).

Zur Synchronisation der Bewegung dienen die Endlagenschalter. Nach dem Zuschalten der Netzspannung, bei Rückdrehung am Tagesende und im manuellen Betriebsmodus erfolgt bei Erreichen der Endlage diese Synchronisation.

6.2 Schattenkompensation

Bei einer Nachführung rein nach der Sonne, kann es in Abhängigkeit von Panelgröße und Neigung zur Abschattung der Paneele untereinander kommen. Dies kann die Ausbeute der Solarelemente erheblich schmälern. Die Elektronik verhindert die konstruktiv bedingte Abschattung, indem der Tracker morgens und nachmittags gegenüber der direkten Sonneneinstrahlung verdreht wird. Die Paneele werden dann seitlich bestrahlt.

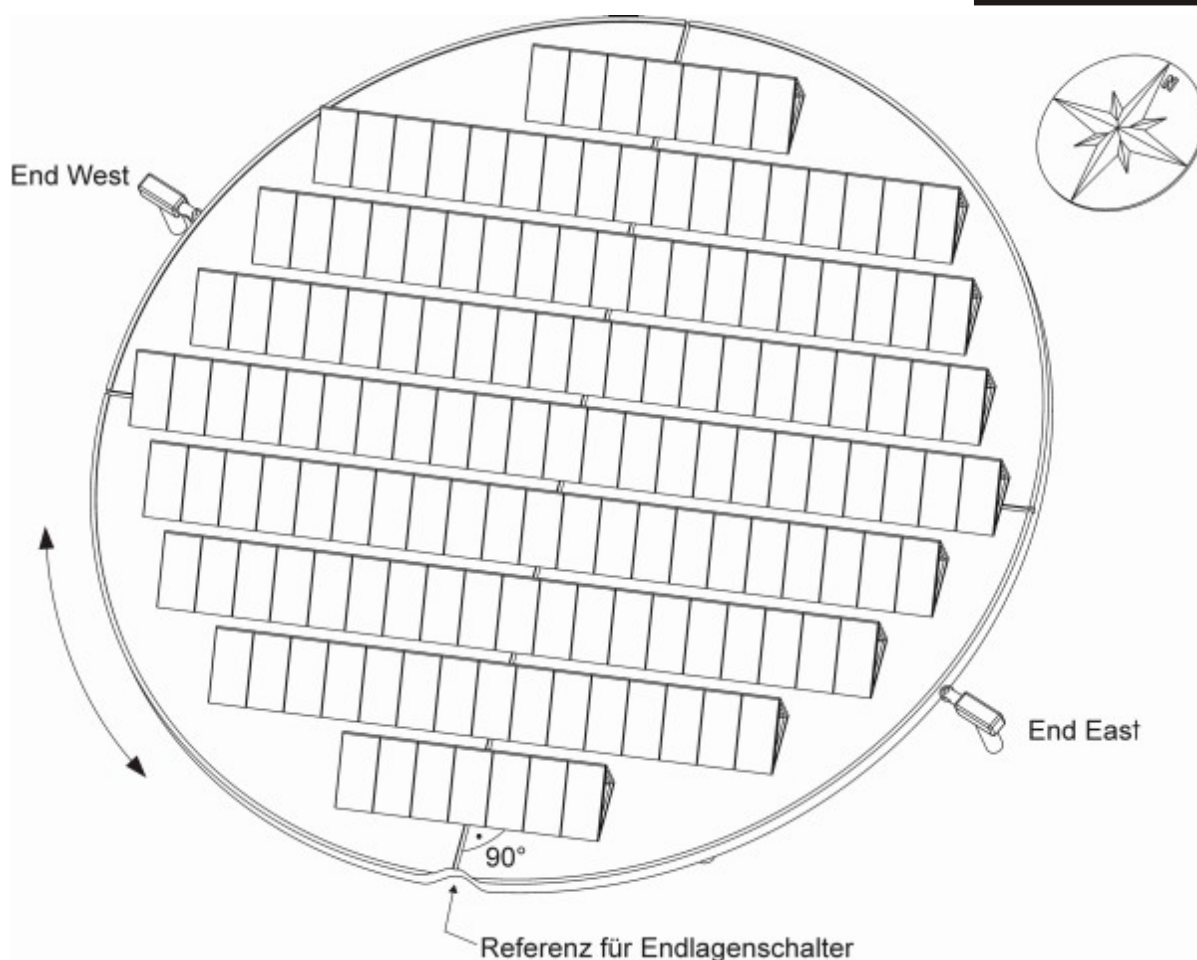
Die geschilderte Kompensation erfolgt Vor- und Nachmittags jeweils durch Drehung in östliche Richtung. Damit wird eine längere Trackerbewegung beim Wechsel nach der Mittagssonnenwende vermieden.

Die Funktion kann man sich vor der Inbetriebnahme mit Hilfe der Simulation im PC-Programm ansehen. Im PC Programm wird die Korrektur für die Schattenkompensation auch explizit ausgegeben und dargestellt. Sie erscheint in der Simulation wie auch bei den aktuellen Trackerdaten (siehe Bild 7 und Bild 10). ACHTUNG, bei flach stehender Sonne wirken sich bei der Berechnung des Schattenverlaufes Winkelfehler bei der absoluten Ausrichtung der Anlage erheblich aus. Eine Ungenaue Positionierung von ca. 3° kann durchaus eine Verschattung von 30-40cm ergeben. Daher ist auf eine sehr genaue Ausrichtung der Anlage bzw. der Endschalter zu achten.

6.3 Endschalter

Wie in den oberen Abschnitten beschrieben, dienen die Endschalter zur Begrenzung der Drehbewegung und für die Synchronisation von Trackerstand und dem internen Stand in der Elektronik.

Die Schalter sind auf dem festen Teil vom Tracker zu postieren (Stator). Der Betätiger ist auf dem beweglichen Schlitten vorzusehen. Dabei wird der eine Betätiger für beide Endschalter verwendet. Die Ausrichtung ist senkrecht zur Frontseite der Paneele (bezogen auf die Horizontale).



6-1 Endschalter

Die Position der Schalter (Winkel bezüglich der Nordrichtung) hängt von der Lage und den Maßen der Paneele ab. Mit dem Simulationstool kann man die Drehung des Trackers am PC bestimmen. In den Zeiten der Sommer- und Wintersonnenwende sind die Extremwerte erkennbar. Zur Sicherheit kann man den Bewegungsbereich etwas größer fassen. Die Endlagenposition ist so zu wählen, dass der Drehbereich nicht über die Endlagen hinaus geht.

Alle Winkelangaben, Endlagenpositionen und aktuelle Trackerposition, beziehen sich immer auf die Nordrichtung (Norden = 0°).



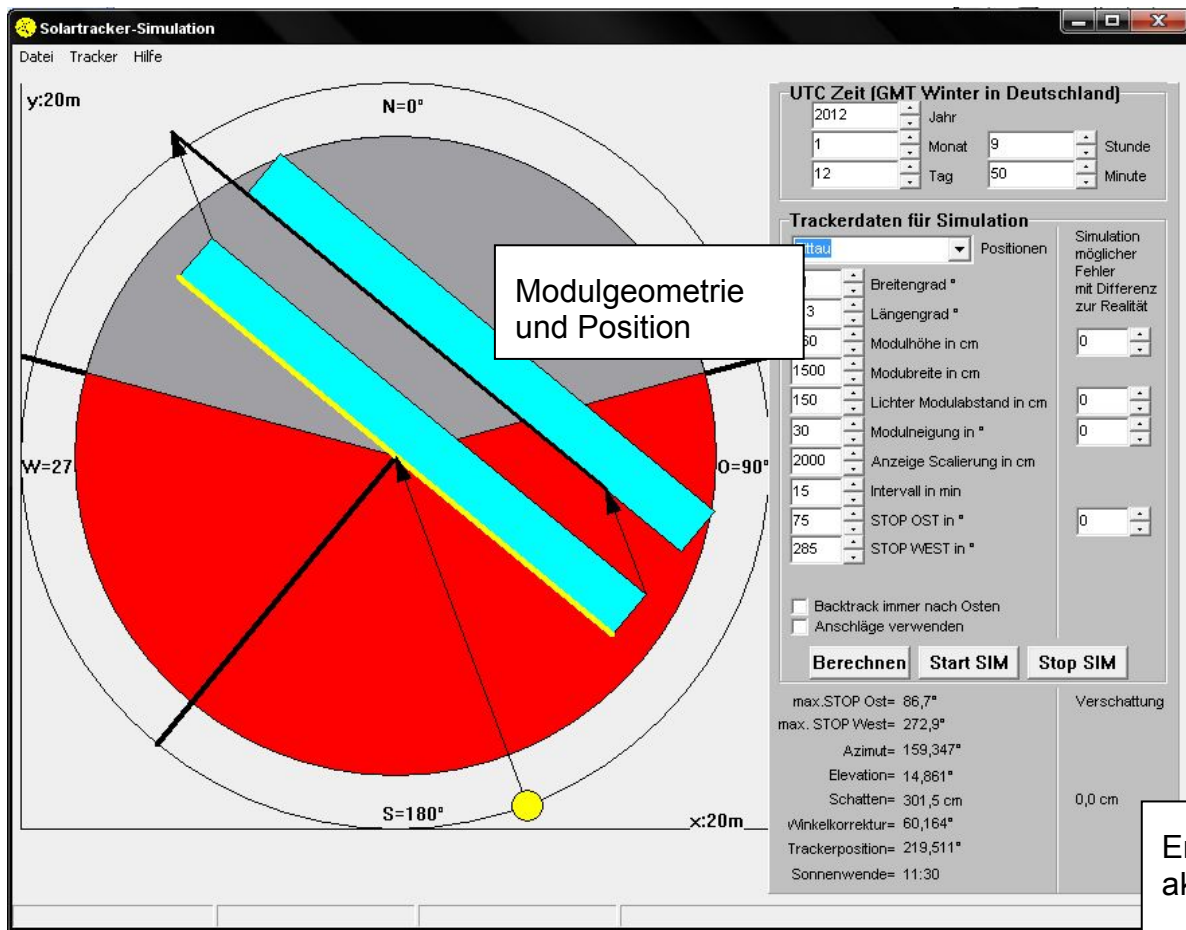
Achtung: Die tatsächliche Lage der Endschalter ist als Parameter unter „Trackerinitialisierung“ einzutragen. Bei falschen Werten hat der Tracker keinen korrekten Bezugspunkt! Die Synchronisation erfolgt in den Endlagen.

Ist es aus konstruktiven Gründen nicht möglich, die Endlagenschalter so zu setzen, wie es die Berechnung bzw. Simulation vorgibt, ist der Verfahrbereich entsprechend kleiner. Ferner kann es vorkommen, dass der Tracker scheinbar keine Bewegung ausführt, da die Winkelkorrektur größer ist als der max. Drehbereich.

6.4 PC Programm

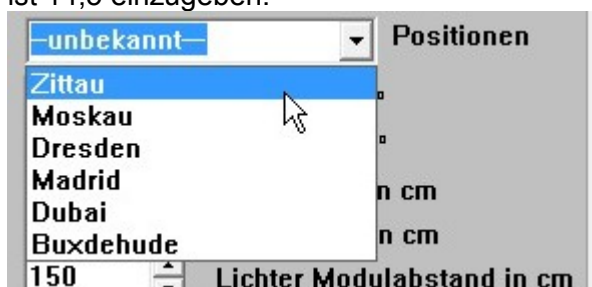
6.4.1 Simulation

Die PC Software dient der Simulation der Trackerbewegung und dem Einrichten der Steuerung. Zunächst ist die Software in das gewünschte Zielverzeichnis zu installieren. Danach wird das Programm mit **Solartracker.exe** aufgerufen. Es erscheint das folgende Hauptfenster. Alle Winkelangaben für den Tracker beziehen sich immer auf die Nordrichtung.



6-2 Simulationsfenster PC Software

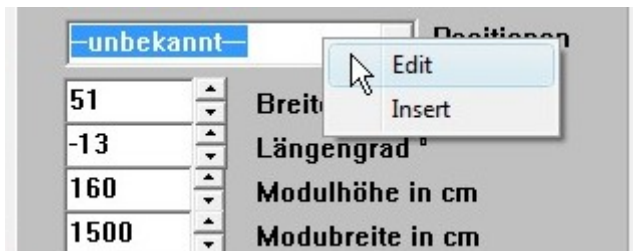
Für die Simulation der Trackerbewegung muss die Steuerelektronik mit dem PC verbunden werden. Hierfür ist ein 9-poliges, nicht gekreuztes RS232 Kabel (1:1-Verbindung) zu verwenden. Unter „Tracker / Schnittstelle“ im Simulationsprogramm kann man die Schnittstelle einstellen und initialisieren. Danach sind die Eingabemasken und die Berechnungen freigegeben. Auf der rechten Seite sind zunächst die Angaben für Zeit, örtliche Lage und die konstruktiven Eckdaten der Solarpaneele einzugeben. In dem Feld „Positionen“ kann man die Koordinaten direkt eingeben oder bereits gespeicherte Orte (geographische Lage) auswählen. Das Programm übernimmt dann diese Daten in die Simulation. Der Längengrad wird in östlicher Richtung negativ und in westlicher Richtung positiv ab dem Nullmeridian gezählt. Die Eingabe erfolgt immer in dezimaler Form nach dem Komma. Bei einer Lage von z.B. 14° 30' ist 14,5 einzugeben!



6-3 Auswahl gespeicherter Orte

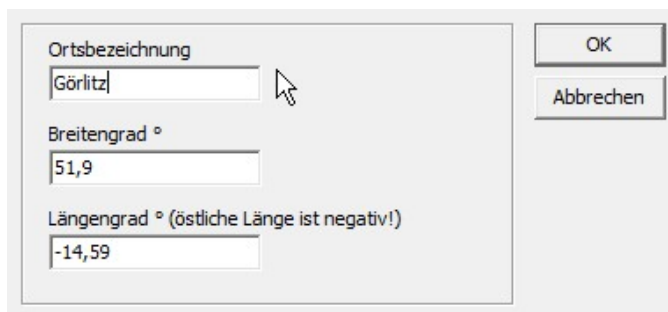
Ist der gewünschte Einsatzort nicht in der Liste, kann dieser nachgetragen werden. Dazu geht man mit

dem Cursor auf das Feld „Positionen“. Mit der rechten Maustaste öffnet sich ein Auswahlfenster, einen neuen Ort anzulegen („Insert“) oder einen bestehenden zu ändern („Edit“). Die Daten werden vom Programm in die Datei *Solartracker.POS* geschrieben.



Positionen	Breite	Längengrad °	Modulhöhe in cm	Modubreite in cm
unbekannt				
51				
-13				
160				
1500				

6-4 Hinterlegung der geographischen Lage



Ortsbezeichnung: Görlitz

Breitengrad °: 51,9

Längengrad ° (östliche Länge ist negativ!): -14,59

Buttons: OK, Abbrechen

Die Anzeige für das Simulationsfeld kann man mit „Skalierung Anzeige“ anpassen. In nachfolgender Zeile ist das Trackingintervall einzustellen.

Der folgende Eingabeblock gibt die Position der Endlagenschalter an. Die Winkelangaben beziehen sich wiederum auf die Nordlage mit 0°.

Mit dem Button „Berechnen“ wird die Darstellung für die eingegebenen Daten einmalig berechnet. Über den Button „Start SIM“ wird die Simulation in dem eingetragenen Zeitintervall begonnen.

Alle diese Daten und Anzeigen gelten zunächst nur für die Simulation!

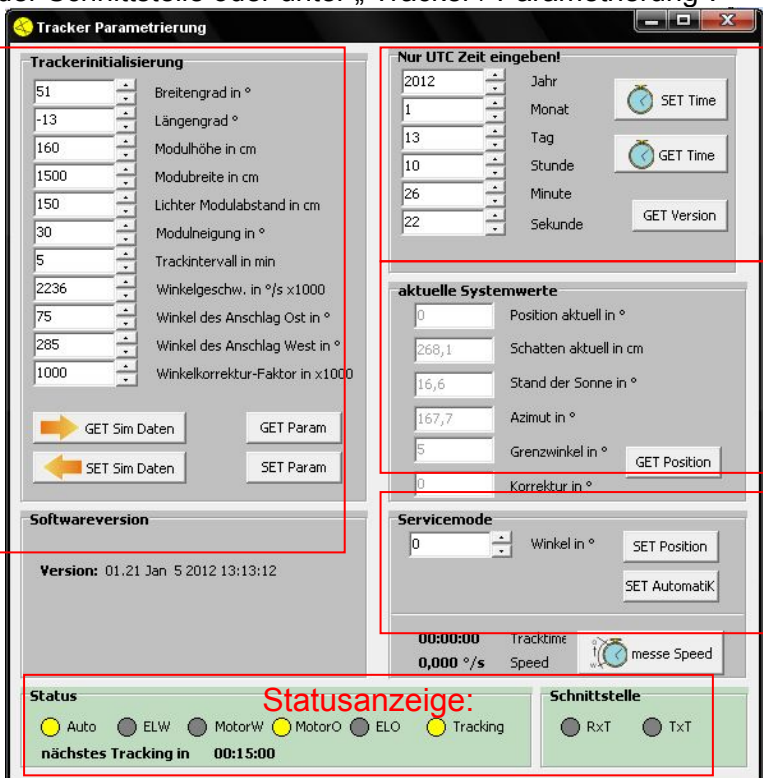
Unterhalb der Bedienbuttons werden die berechneten Daten ausgegeben. Ferner gibt der Wert „Sonnenwende“ die Zeit für den höchsten Sonnenstand an. Er ist auf das Trackerintervall normiert. Die Lage der Endpositionen wird bei der Simulation nicht berücksichtigt.

6.4.2 Parametrierung der Trackersteuerung



Achtung: Die Eingabe falscher Parameter kann zu Fehlfunktionen führen!

Das Fenster „Tracker Parametrierung“ für die Eingabe oder Änderung der Parameter öffnet sich mit Initialisierung der Schnittstelle oder unter „Tracker / Parametrierung“.



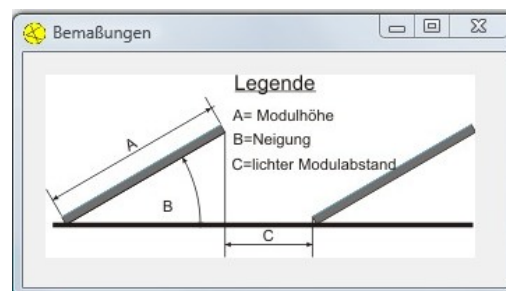
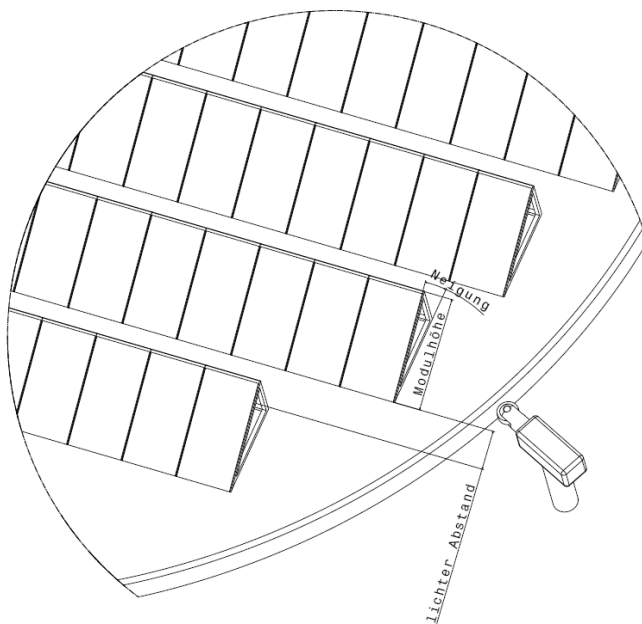
The screenshot shows the 'Tracker Parametrierung' window with several sections and red annotations:

- Eckdaten:** Points to the 'Trackerinitialisierung' section on the left, which contains input fields for:
 - Breitengrad in ° (51)
 - Längengrad ° (-13)
 - Modulhöhe in cm (160)
 - Modulbreite in cm (1500)
 - Lichter Modulabstand in cm (150)
 - Modulneigung in ° (30)
 - Trackintervall in min (5)
 - Winkelgeschw. in °/s x1000 (2236)
 - Winkel des Anschlag Ost in ° (75)
 - Winkel des Anschlag West in ° (285)
 - Winkelkorrektur-Faktor in x1000 (1000)
- Zeitbasis:** Points to the 'Nur UTC Zeit eingeben!' section on the right, which includes:
 - Year (2012), Month (1), Day (13), Hour (10), Minute (26), Second (22)
 - Buttons: SET Time, GET Time, GET Version
- Ausgabe Daten:** Points to the 'aktuelle Systemwerte' section on the right, which displays:
 - Position aktuell in ° (0)
 - Schatten aktuell in cm (268,1)
 - Stand der Sonne in ° (16,6)
 - Azimit in ° (167,7)
 - Grenzwinkel in ° (5)
 - Korrektur in ° (0)
 - Buttons: GET Position
- Manuell:** Points to the 'Servicemode' section on the right, which includes:
 - Winkel in ° (0)
 - Buttons: SET Position, SET Automatik
- Statusanzeige:** Points to the 'Status' section at the bottom left, which shows:
 - Buttons: GET Sim Daten, SET Sim Daten, GET Param, SET Param
 - Softwareversion: 01.21 Jan 5 2012 13:13:12
 - Status indicators: Auto (yellow), ELW (grey), MotorW (grey), MotorO (yellow), ELO (grey), Tracking (yellow)
 - nächstes Tracking in: 00:15:00

6-5 Fenster Trackerdaten

Die Eingabe der Daten erfolgt in Analogie zum Simulationsfenster. Die Zeit wird nach Eingabe der Werte mittels des Buttons „SET Time“ an die Steuerung gesendet. Daraufhin wird die batteriegepufferte Echtzeituhr gestellt. Es kann auch der PC als Zeitbasis dienen. Hierfür ist ein Häkchen unter „aktuelle PC-Zeit als Basis verwenden“ zu setzen. Ferner ist in dem darunter liegendem Feld der Versatz zur UTC Zeit einzustellen. Maßgeblich für alle Berechnungen und Bewegungen des Trackers ist immer die UTC Zeit!

Die Modul- Abmaße sind für die Schattenkompensation nötig. Die Höhe bezieht sich auf das konstruktive Maß (nicht auf die sich durch den Aufstellwinkel ergebende Höhe!). Als Breite ist die maximale Länge einer Reihe mit Paneelen anzusetzen. Unter dem Punkt Abstand wird das lichte Maß zwischen den Modulreihen auf dem Tracker eingetragen.



6-6 Darstellung der Maße am Tracker (rechts: Hilfefenster vom PC Programm)

Die Eckdaten aus dem Feld „Trackerinitialisierung“ können direkt eingegeben oder per Button „→ GET Sim Daten“ aus der Simulation übernommen werden. Mit dem Button „SET Param.“ Schickt der PC die Daten an die Steuerung. Dort sind diese in einem EEPROM resistent gespeichert.

Im umgekehrten Fall können auch die Parameter aus der Elektronik ausgelesen (Button“ GET Param.“) und mittels Button „<- SET Sim Daten“ in die Simulation übernommen werden.



Achtung: Die Zeit wird nicht aus der Simulation übernommen! Ferner ist dem Eingabeblock der Wert für die Winkelgeschwindigkeit des Trackers einzutragen! Die Initialisierungsdaten können auch als Datei gespeichert werden. Dies erfolgt im Hauptfenster unter „Datei/Speichern unter“. Die Dateien haben die Extension „*.TRD“. Umgekehrt kann man die Werte auch aus einer Datei importieren.

6.4.3 Statusmeldungen im PC Programm

Im Feld „Aktuelle Systemwerte“ zeigt die Steuerung die berechneten Werte an. Dies erfolgt immer per Anforderung „Get Position“. Der Anzeigewert „Position aktuell“ ist der anhand der Zeit und Geschwindigkeit errechnete Stand des Trackers. Die Graphik im Simulationsfeld wird damit nicht automatisch nachgeführt.

Soll die Graphik simultan die Position wie beim Tracker einnehmen, sind die folgenden Schritte zu tätigen:

- mit „GET Time“ aktuelle Zeit einlesen
- ggf. mit „GET Param.“ Die Parameter einlesen, sofern nicht schon vorher erfolgt
- mit „<- SET Sim Daten“ aktualisiert das PC Programm die Anzeige

In der untersten Zeile vom Fenster „Tracker Initialisierung“ erfolgt eine Statusdarstellung. Sie erfolgt in Anlehnung zu den LED's in der Steuerung. Für die Motorbewegung werden die Richtungen Ost und West einzeln symbolisiert. Ferner wird in dem Feld die Zeit bis zum nächsten Tracking ausgegeben. Auf der rechten Seite werden die Aktivitäten auf der Schnittstelle symbolisch dargestellt. Hier müssen zyklisch die Anzeigen für RxT und TxT wechseln.

6.5 Betriebsmodi

6.5.1 Automatikmodus

Dies ist die Hauptbetriebsart der Steuerelektronik. Dabei erfolgt das in den vorangegangenen Abschnitten beschriebene Tracking der Solarpaneele.



Achtung: Wichtig für ein einwandfreies Tracking ist eine sorgfältige Parametrierung! Den Automatikmodus nimmt die Steuerung auch nach Unterbrechung der Netzspannung ein. Bei Wiederanlauf der Elektronik wird der Tracker zunächst zwecks Synchronisation in die Endlage Ost gefahren.

Am Tagesende behält die Steuerung die letzte Position noch für eine Stunde bei. Danach wird der Tracker in die Endlage Ost (Referenzpunkt) und anschließend in die Position für den Sonnenaufgang am nächsten Morgen bewegt.

Sollte während der Nachtzeit die Netzspannung ausfallen, fährt der Tracker bei Netzwiederkehr in die Endlage Ost. Dort verweilt er dann bis zum 1. Tracking am Morgen. Bei eventuell weiteren Ausfällen der Netzspannung bleibt der Tracker in der Endlage Ost und wird bis zum Morgen nicht bewegt.

6.5.2 Modus Manuell

Für Servicezwecke kann die Steuerung in den manuellen Modus versetzt werden. Dies erfolgt durch das Betätigen vom Taster Manuell/Automatik (Achtung: keine Rastfunktion). Die grüne LED geht in den Blinkmodus (Sekundenrhythmus) über und zeigt damit den Wechsel an. Danach kann der Tracker über den Wippschalter ost- oder westwärts bewegt werden. Das Rückschalten in den Automatikmodus geschieht über den Taster oder das PC Programm.

Im manuellen Modus kann man den Tracker auch per PC Programm verstellen. Im Fenster „Tracker Initialisierung“ kann eine Position in Form eines Winkels vorgegeben werden. Per Button „SET Position“ wird die Drehung veranlasst.



6-7 Manuelles Tracking per PC Programm

Die angefahrne Position basiert dabei immer auf der letzten Endschaltersynchronisation.

Ferner ist eine Funktion zur Messung der Winkelgeschwindigkeit implementiert. Sie wird über den Button „messe Speed“ gestartet. Dazu fährt der Tracker zunächst die Endlage West an. Danach wird die Bewegung von West nach Ost ausgemessen. Auf der linken Seite wird dann die Winkelgeschwindigkeit angegeben. Der Wert ist durch Prüfung der Trackerposition im Verlaufe der Nachführung zu verifizieren. Dazu gibt man im manuellen Modus einen Winkel vor, welchen der Tracker anfährt (siehe auch Bild 12)



Achtung: Das Ergebnis für die Winkelgeschwindigkeit wird in Grad pro Sekunde angegeben. Die Eingabe im Feld „Trackerinitialisierung“ muss um den Faktor 1000 erweitert werden! Im o.g. Feld kann die Steuerung auch wieder in den Automatikmodus versetzt werden.

Motoransteuerungen, wie z.B. Frequenzumrichter; können durch Anlaufverzögerungen diesen Wert beeinflussen.

Achtung: Nach Wartungsarbeiten oder Änderungen mit dem PC Programm bitte darauf achten, dass die Steuerung wieder in den Automatikmodus geschaltet wurde.

7 Wartungsarbeiten

Prinzipiell ist die Elektronik wartungsfrei. Da die interne Echtzeituhr Toleranzen in der Ganggenauigkeit hat, empfiehlt es sich, ca. einmal im Jahr die Zeit zu korrigieren.

Die Pufferbatterie für die Echtzeituhr hat eine Lebensdauer von ungefähr 12 Jahren. Für den Wechsel ist das Gerät auszubauen und zu öffnen. Das Wechseln der Batterie hat nur durch Fachpersonal zu erfolgen!



Achtung: Die Pufferbatterie ist nur für die Überbrückung kurzzeitiger bzw. mittelfristiger Zeiten von Netzausfall vorgesehen.



Achtung: Vor Demontage und Wiedereinbau ist die Anlage von Netzspannung zu trennen!

8 Fehlerhandling

8.1 Kabelbruch Endlagenschalter

Im Falle, die Leitung zum Endschalter West unterbricht, wird die weitere Bewegung westwärts verhindert. Bei Sonnenuntergang dreht der Tracker dann noch einmal ostwärts in die Endlage. Dort bleibt er stehen. Dieser, sonst nicht mögliche Zustand, wird durch leuchten beider gelber LED angezeigt.

Bei Unterbrechung im Falle Endschalter Ost kann der Tracker maximal bis Endlage West weiterfahren. Ab da leuchten wieder beide gelben LED. Die Weiterdrehung ab Kabelbruch erfolgt dann aber nicht mehr synchron, da die Steuerung den Defekt wie Endlage Ost interpretiert.

8.2 Mögliche Ursachen für Fehlverhalten beim Tracking

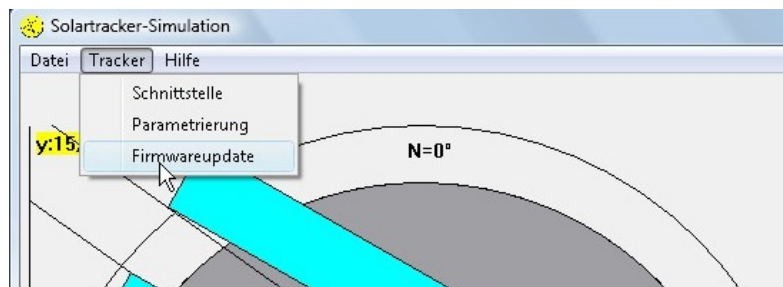
Ein falsches Tracking äußert sich oft in Form von Abschattungen auf den Solarpaneelen. Dies deutet auf unkorrekte Parameter in der Steuerung hin.

Im Falle von scheinbar unkorrekten Bewegungen des Trackers sind folgende Dinge zu prüfen:

Zeitbasis:	Die arbeitet auf Basis der UTC Zeit.
Geographische Lage:	Die Position des Trackers (Geodaten) sind in der richtigen Form einzugeben.
Maße der Paneele :	Abmaße und Neigungswinkel der Solarpaneele sind entscheidend für die Schattenbildung. Die konstruktiven Maße sind entsprechend einzutragen (siehe auch Bild 11).
Winkelgeschwindigkeit:	Die jeweiligen Winkelbewegungen werden über die Ansteuerzeit vom Motor realisiert. Dazu benötigt die Steuerung die konkrete Geschwindigkeit, mit der sich der Tracker bewegt. Totzeiten oder Anlaufsteuerungen können zu einem Fehler führen.
Lage Endschalter:	Die Endschalter sind die Referenz für alle Bewegungen des Trackers. Stimmt der Ost- oder der West-Winkel nicht, hat die Steuerung einen falschen Bezug zur Nordposition.
Scheinbarer Stillstand:	Ist der durch die Endlagenschalter vorgegebene Drehbereich kleiner als der maximal berechnete, wird die Bewegung durch die Endlagen begrenzt.
Verschattung am Morgen und Abend:	Die Ausrichtung der Endschalter ist zu überprüfen und dann die Drehgeschwindigkeit erneut zu messen. Eine Ungenauigkeit von 1-2° bringt bei flach stehender Sonne eine Verschattung von mehreren cm! Die Auswirkungen können in der Simulation nachgebildet werden. Ist die genauere Positionierung nicht möglich kann mittels des Parameter Winkelkorrektur eine Verstärkung des Backtracking erreicht werden. Dabei erhöht man den Wert von 1000 in 10 Schritten bis die Verdrehung sich so vergrößert hat das keine Verschattung mehr besteht. Die Einstellung nimmt man vorzugsweise bei Auf- oder Untergehender Sonne vor.

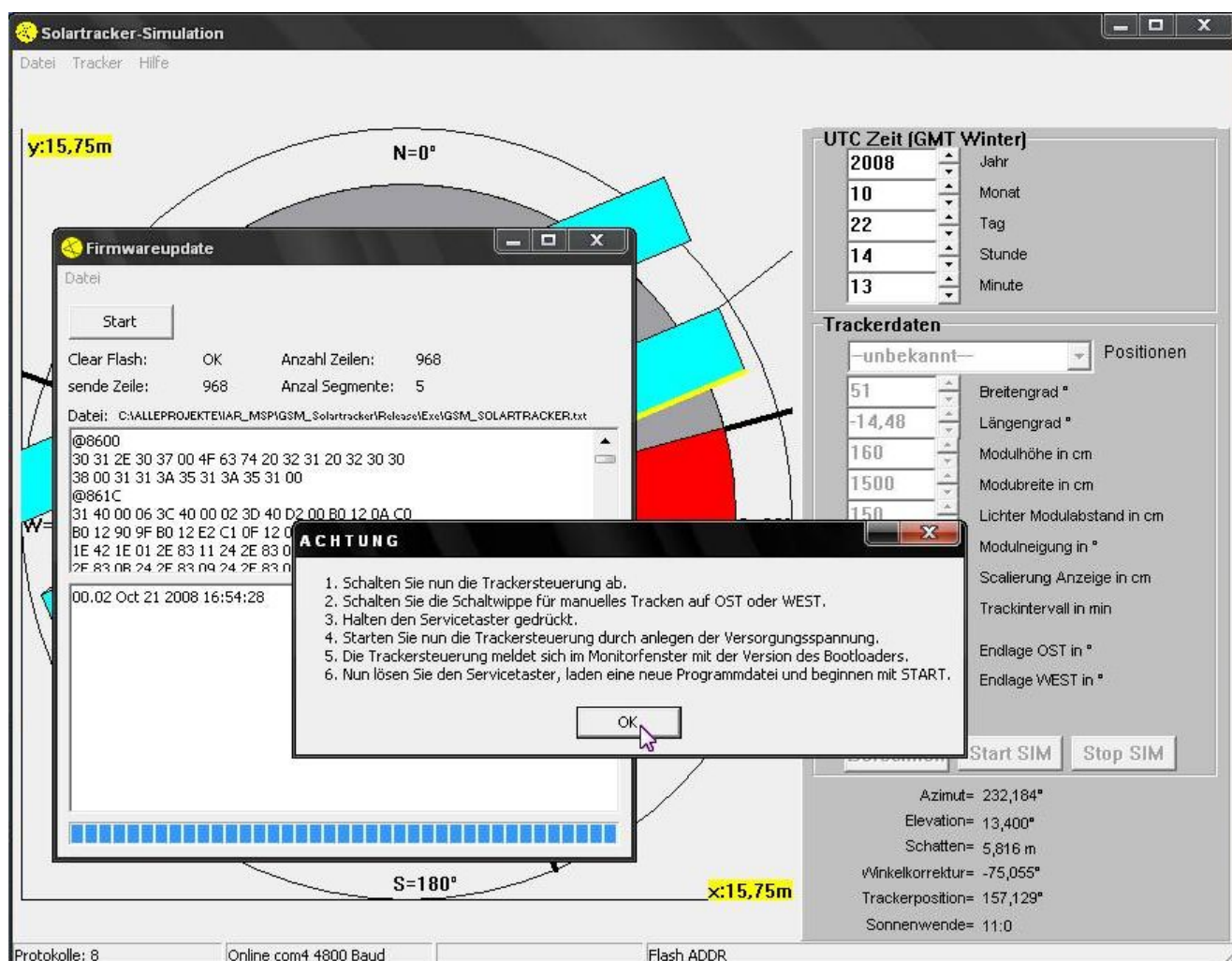
9 Softwareupdate

Die Steuerelektronik bietet die Möglichkeit, per PC über die RS232 Schnittstelle ein Firmwareupdate durchzuführen. Dies erfolgt mit Hilfe des PC Programmes unter dem Punkt „Tracker / Firmwareupdate“.



9-1 Firmwareupdate

Zunächst muss die Steuerelektronik mit dem PC verbunden und in einen speziellen Betriebsmodus (sog. Bootloader) versetzt werden. Zum Aktivieren des Bootloaders ist die Trackersteuerung neu zu starten. Dazu schalten Sie zunächst die Steuerung ab (von der Netzspannung trennen), schalten die Bedienwippe für manuelles Tracken auf OST oder WEST, halten den Servicetaster gedrückt und schalten Sie die Versorgungsspannung wieder zu. Der Bootloader meldet sich im Monitorfenster mit seiner Versionsnummer und dem Compilierdatum. Nun können Sie den Servicetaster loslassen.

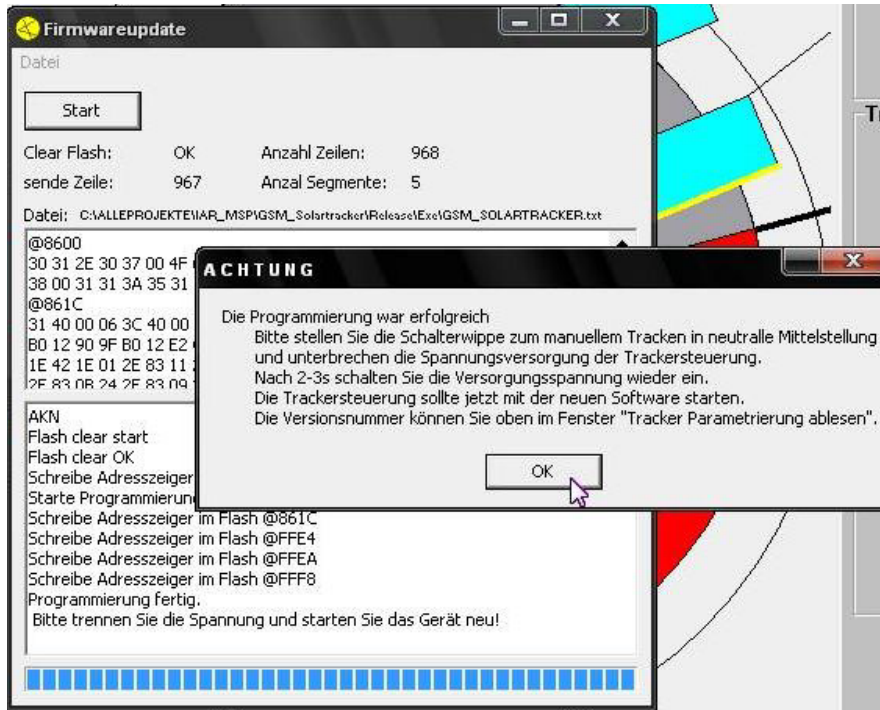


9-2 Initialisierung über Bootloader

Öffnen Sie nun unter dem Menüpunkt Datei die neue Firmwaredatei. Starten Sie nun die Programmierung in dem Sie den Button Start anklicken.

Der Bootloader löscht als erstes den Programmspeicher. Dabei blinkt die grüne LED (Man/Autom.). Ist das Löschen beendet, beginnt der PC automatisch die Daten an den Bootloader zu übertragen und sie in den Flash vom Controller zu programmieren. Es blinkt die rote LED.

Zum Schluss meldet das Programm das erfolgreiche Update. Sollte es zu Störungen bei der Kommunikation oder einem anderen Problem kommen, ist der Vorgang zu wiederholen.



9-3 Endemeldung Firmwareupdate

Nach dem Update ist die Netzspannung für einige Sekunden auszuschalten. Der Wippschalter für das manuelle Tracking wird wieder in die Mitteposition gebracht. Danach kann die Netzspannung eingeschaltet werden. Die neue Softwareversion wird im Fenster für die Trackerparameter angezeigt.