



ACL Pro Control^{PROG}

Programmable ACL Expert System

Betriebsanleitung

Technische Daten

In diesem Kapitel werden Ihnen zunächst die technischen Eigenschaften des Moduls vertraut gemacht.

Die *ACL ProControl* Serie von Optotronix ist zur Steuerung von LED's in ferngesteuerten Modellen, insbesondere Modellflugzeugen vorgesehen. Die Module weisen 4 getrennte Ausgänge auf und bieten eine Vielzahl vom Sender aus abrufbare Funktionszustände. Diese können senderseitig über Schalter oder Schieber aktiviert werden. Beim neuen *ACL ProControl^{PROG}* kann vom Anwender das Verhalten jedes Ausgangs getrennt eingestellt werden, je nachdem ob das Modul eine originalgetreue Antikollisionsbeleuchtung nachahmen, ein Fun Modell kunterbunt durch die Nacht blitzen oder einfach nur verschiedene Funktionen im Modell über den Sender aktivierbar sein sollen. So kann das Modul fast jeden Anforderungen des Modellbauers angepasst werden und ist ideal zur Aufrüstung von großen Scale Modellen. Der Betrieb ist in einem weiten Eingangsspannungsbereich ab 3,6 V (eine Lipo Zelle) bis zu 12V (10 NiCd / NimH Zellen) möglich.

Technische Daten:

Anzahl der Ausgänge:	4
Max. Strom Ausgang1:	400mA (dauer)
Max. Strom Ausgänge 2,3,4:	750mA (dauer)
Betriebsspannung:	3,6 – 12V
Zusätzlicher stabilisierter BEC Ausgang:	JA (5V, 200mA)
Überlastschutz / Verpolschutz:	NEIN
Maße:	39 x 16 x 9mm
Gewicht:	9g

Technische Daten des ProControl für direkten Anschluss an Empfängerstromversorgung oder 4 Zellen:

Anzahl der Ausgänge:	4
Max. Strom Ausgang1:	400mA (dauer)
Max. Strom Ausgänge 2,3,4:	750mA (dauer)
Betriebsspannung:	3,6 – 5,5V
Zusätzlicher stabilisierter BEC Ausgang:	NEIN
Überlastschutz / Verpolschutz:	NEIN
Maße:	39 x 16 x 6mm
Gewicht:	6g

Beschaltung der Ausgänge

Wenn Sie das *ACL ProControl^{PROG}* vor sich hinlegen und die Aufschrift nach oben zeigt, ergibt sich folgende Belegung der Ausgänge:

<i>Obere Leiste:</i>	U_{IN} (Eingang)	A 4 Masse	A 3 Masse	A 2 Masse	A 1 Masse	Masse (Eingang)
<i>Untere Leiste:</i>	offen	U _{IN+}	U _{IN+}	U _{IN+}	U _{IN+}	5V (Ausgang)

Die mittleren vier Anschlussbuchsen sind die vier Ausgänge (Kanäle) des Moduls, deren Verhalten von der von Ihnen eingegeben Programmierung abhängen. An diese Kanäle werden die Leuchtmittel (mit Vorwiderstand) angeschlossen, darauf wird später genauer eingegangen.

Links oben befindet sich ein optionaler Eingang für die Versorgungsspannung (3,7... 12V), d.h. Die Versorgungsspannung muss nicht unbedingt an die beiden Silikonkabel (andere Seite des Moduls) angeschlossen werden, sondern kann auch hier (auch mit EasyPLUG Modul) eingespeist werden. Die Buchse darunter ist ohne Belegung.

Ganz rechts befindet sich der optionale, stabilisierte **BEC Ausgang** (5V, 200mA), der je nach Wunsch für die Versorgung weiterer LEDs aber auch jeden anderen, beliebigen Verbrauchers des Modells verwendet werden kann.

Verhalten der Ausgänge

In diesem Kapitel werden die Anschlüsse des ACL ProControl sowie deren Verhalten erläutert.

Wenn Sie das Modul vor sich hinlegen (Blick auf Anschlussbuchsen, Beschriftung nach oben), sehen sie insgesamt sechs Anschlussbuchsen. Die Mittleren vier der Buchsen sind die Ausgänge des Moduls, an welche die Leuchtmittel (mit Widerstand) angeschlossen werden. Das Verhalten dieser Kanäle soll im folgenden näher betrachtet werden.

LEGENDE:

OFF	Der Ausgang ist nicht aktiv (aus)
ON	Der Ausgang ist dauerhaft eingeschaltet. (Bsp.: Landebeleuchtung)
Flash	Einfacher Blitz
Flash asy	Einfacher Blitz der asynchron zum ACL Doppelblitz läuft.
Flash 2	Doppelter Blitz (ACL)
Flash 2+1	Doppelter Blitz mit Nachzündung (ACL)
Strobo	Blitz mit 5-facher Stroboskop Nachzündung (ACL)

Das Verhalten der Ausgänge entspricht im **Werkszustand** dem Muster „SuperSCALE“, welches Benutzern der früheren *ProControl* Serie bekannt ist. Das Ausgangsverhalten entspricht folgender Tabelle:

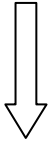
WERKSZUSTAND:

Eingangssignal		A 1	A 2	A 3	A 4
< 20 %	0,8 - 1,2 ms	OFF	OFF	OFF	OFF
20 - 40 %	1,2 - 1,4 ms	Flash 2+1	OFF	OFF	OFF
40 - 60 %	1,4 - 1,6 ms	Flash 2+1	Flash 1 asy.	OFF	OFF
60 - 80 %	1,6 - 1,8 ms	Flash 2+1	Flash 1 asy.	ON	OFF
> 80 %	1,8 - 2,4 ms	Flash 2+1	Flash 1 asy.	ON	ON
Kein Impuls	> 250 ms	OFF	OFF	OFF	OFF

Haben Sie andere Wünsche und Vorstellungen beim Verhalten der Ausgänge oder bevorzugen eine andere Variante der ACL-Blitzfolge, können Sie jedem der 4 Ausgänge selbst das gewünschte Verhalten einprogrammieren. Hier stehen für jeden Ausgang die sechs oben erläuterten Funktionen zur Verfügung. Im folgenden wird erläutert wie die Programmierung des *ACL ProControl^{PROG}* abläuft.

PROGRAMMIERUNG DES ACL PROCONTROL ^{PROG}

**HILFE,
was muss ich**



Die Programmierung des Moduls erfolgt ähnlich wie bei Elektro Reglern über den Gasknüppel Ihres Senders. Hier werden zur Abwicklung der Programmierung drei Knüppelstellungen benötigt: **Hinten – Mitte – Vorne**.

Zur Programmierung ist es unbedingt erforderlich dass Sie das *EasyPLUG* Modul anschließen oder selbst an jeden Ausgang eine LED anschließen, da diese LEDs Sie durch das Programm führen!

Im Folgenden wird der Ablauf genau erklärt:

	Vorgang	Knüppel	LED Anzeige
So starte ich den Programmier Modus.	Schalten Sie den Sender ein und schieben Sie den Gasknüppel nach <i>VORNE</i> .	▶ VORNE	---
	Schließen Sie erst jetzt das Modul an die Stromversorgung an	▶ VORNE	Nach ca. 3 Sek blitzen alle LEDs 1mal
	Fahren Sie den Knüppel jetzt nach <i>HINTEN</i> .	▶ HINTEN	Nach ca. 5 Sek blitzen alle LEDs 3mal
	Sie sind jetzt im Programmiermodus . Es springt der erste Ausgang an (die erste LED leuchtet) und wartet darauf dass von Ihnen die gew. Funktion eingestellt wird. Zu Beginn ist der Ausgang dauerhaft an was der Funktion ON entspricht.		
So „zappe“ ich durch die verschiedenen Beleuchtungsfunktionen (Blitzmuster)	Fahren Sie den Knüppel zur <i>MITTE</i> und wieder zurück nach <i>HINTEN</i> um zur nächsten Funktion zu springen	▶ MITTE ▶ HINTEN	Die LED blitzt jetzt, was der Funktion Flash entspricht. (Siehe Legende Seite 3)
	Indem Sie so den Knüppel nach <i>MITTE</i> und zurück nach <i>HINTEN</i> fahren, wählen Sie eine der Funktionen aus. Indem Sie diesen Vorgang 2 mal wiederholen gelangen Sie zum Doppelblitz (ACL) , wie in der Legende Seite 3 beschrieben. Gespeichert wird die gewünschte Funktion nun wie folgt:		
So speichere ich die gewählte Funktion auf den Ausgang ab und springe zum nächsten Ausgang	Speichern Sie die gewünschte Funktion auf Ausgang 1 ab, indem Sie den Knüppel jetzt ganz nach <i>VORNE</i> fahren und zurück nach <i>HINTEN</i> .	▶ VORNE ▶ HINTEN	Die LED am Ausgang 1 erlischt. Die LED vom nächsten Ausgang wird aktiv.
	Sie haben jetzt die von Ihnen ausgewählte Funktion auf den Ausgang 1 abgespeichert und sind zum nächsten Ausgang (Ausgang 2) gesprungen, um jetzt diesen zu bearbeiten. Wählen Sie auch bei den Ausgängen 2 bis 4 die gewünschte Funktion und speichern Sie diese ab indem Sie genau wie beim ersten Ausgang verfahren.		
So schließe ich die Programmierung ab.	Speichern Sie die Funktion für den vierten und letzten Ausgang ab, indem Sie wieder mit dem Knüppel nach <i>VORNE</i> und wieder nach <i>HINTEN</i> fahren. Alle Ausgänge sind jetzt fertig programmiert, der Programmier Modus wird verlassen.	▶ VORNE ▶ HINTEN	Alle LEDs blinken 3mal kurz . Alle LEDs blinken 3mal lang . Der Programmier Modus ist beendet.

Einstellen der Betriebsart

Der Betrieb des *ProControl* Lichtmoduls kann auch ohne Anschluss an einen Empfänger erfolgen. Dazu muss einmalig der gewünschte Funktionszustand z.B. mit Hilfe eines Servotesters eingestellt werden und das Lichtmodul anschließend vom Impulseingang getrennt werden. Die Einstellung wird dauerhaft gespeichert. Dabei geht das Lichtmodul zunächst in den Notbetrieb über, bis ein Reset der Versorgungsspannung durchgeführt wird. Sobald ein gültiges Servosignal erkannt wird, schaltet das Lichtmodul automatisch in den normalen Betrieb um.

Spannungsversorgung der Leuchtmittel

Option 1

LED / Lampe zwischen einem beliebigen Ausgang und stabilisiertem 5V des ProControl Moduls. Die effektive Spannung beträgt ca. 4V. LED Vorwiderstände sind entsprechend auf 4V auszulegen.

Vorteil: Die stabilisierte Spannung hält die Helligkeit der Lampen bzw. LED's konstant.

Nachteil: Der Summenstrom von bis zu 200mA über alle Ausgängen darf nicht überschritten werden.

Eingangsspannung	Maximaler Summenstrom
< 3,6 V	Kein Betrieb möglich
< 6,0 V	kein Betrieb möglich
< 7,2 V (2 Lipo's)	200 mA
< 10,8 V (3 Lipo's)	80 mA

Option 2

LED / Lampe zwischen Ausgang und der Eingangsspannung (U_{bat} des Flugakkus) des ProControl Moduls. Die effektive Spannung beträgt hier $U_{\text{bat}} - 1V$.

Vorteil: Die Spannung des Flugakkus steht fast vollständig zur Verfügung

Nachteil: Die Helligkeit der Lampen bzw. LED's ist nicht konstant, in der Regel aber unmerklich und deshalb völlig ausreichend.

Der maximale Strom beträgt 400mA für Ausgang 1 und 750 mA pro Ausgang 2 - 4.

Option 3

LED / Lampe zwischen Ausgang und der Eingangsspannung eines beliebigen weiteren Akkus ($U_{\text{bat}} < 30V$). Die effektive Spannung beträgt dann $U_{\text{bat}} - 1V$.

Vorteil: Die Spannung des separaten Akkus steht fast vollständig zur Verfügung und ist in weiten Grenzen zulässig

Nachteil: Ein separater Akku ist notwendig

Der maximale Strom beträgt 400 mA für Ausgang 1 und 750 mA pro Ausgang 2 - 4.

Anschluss von LEDs

Sie wissen nun wie Sie Leuchtmittel an das ACL ProControl anbringen. Aber welche Leuchtmittel und wie viele können an jeden der Ausgänge angeschlossen werden?

Sie können an jeden der 4 Kanäle jeden handelsüblichen Typ von LED anschließen, dabei werden generell LEDs empfohlen die einen möglichst *großen Abstrahlwinkel* haben, damit das Flashen möglichst in alle Himmelsrichtungen zu sehen ist. Ideal hierfür sind die sogenannten *Super Flux LEDs* und *ProLight Emitter* geeignet.

Berechnung des Vorwiderstandes

LEDs müssen generell mit einem Vorwiderstand betrieben werden. Dieser berechnet sich wie folgt:

$$R = U - U_{LED} / I_{LED}$$

I_{LED} ist der zulässige Strom der LED und U_{LED} die zulässige Spannung der LED. Beide Angaben sind abhängig von Typ und Farbe der LED und müssen bekannt sein.

U ist die zur Verfügung stehende Spannung. Im Falle des ProControl Moduls ist diese Ausgangsspannung die Eingangsspannung abzüglich der am Treiber abfallenden Spannung von 1V.

Geeignete LEDs und Emitter können rund um die Uhr auf unserem Online-Shop unter www.Optotronix.de bestellt werden. Es kann fast jede Art von LED an das ACL ProControl angeschlossen werden.

Parallelschaltung von LEDs

Die Parallelschaltung von LED's mit einem gemeinsamen Vorwiderstand ist nur dann möglich, wenn es sich bei den betreffenden LED's um genau den selben Typ (Hersteller, Typ und Farbe) handelt.

Der Strom I_{LED} steigt entsprechend der Anzahl (n) der parallelgeschalteten LED's auf $n * I_{LED}$. Wichtig ist bei der Parallelschaltung, dass nicht für alle LEDs ein gemeinsamer Vorwiderstand berechnet wird, sondern jede LED ihren eigenen Vorwiderstand hat. Die Parallelschaltung von LEDs hat sich in der Praxis bewährt.

Reihenschaltung von LEDs

Die Reihenschaltung von LEDs mit einem gemeinsamen Vorwiderstand ist nur dann möglich, wenn die betroffenen LEDs den gleichen Strom I_{LED} aufweisen. Die Spannung U_{LED} steigt entsprechend der Anzahl (n) der in Reihe geschalteten LEDs auf $n * U_{LED}$. Sollte eine der LEDs defekt sein oder nicht mehr angeschlossen sein, fallen alle anderen auch aus (ohne dabei Schaden zu nehmen). Die Reihenschaltung ist immer dann empfehlenswert, wenn genügend Spannung zur Verfügung steht und andere LEDs (z.B. an einem anderen Kanal) im Falle eines Defektes noch leuchten können.

Belastbarkeit der Widerstände

Widerstände sind nur begrenzt belastbar. Die Belastungsgrenze wird im Allgemeinen mit der max. Leistung **P** angegeben:

$$P_R = R \cdot (I_R)^2$$

Der Widerstand R ist mit einem höheren Wert für P als P_R zu wählen. Ein Beispiel: wenn sich für einen Widerstand die Leistung $P = 0,4\text{Watt}$ errechnet, wird hier ein $0,5\text{ Watt}$ Widerstand eingebaut, wie er im Handel erhältlich ist.

☒ Achtung: *Bei Lötarbeiten am ACL ProControl Modul muss stets auf die richtige Polung geachtet werden und gewissenhaft gearbeitet werden! Es gibt nichts unerwünschteres, als ein Kurzschluss in der Elektronik während eines Fluges!*

Wenn Sie Kabel an die Lötstellen des Moduls anbringen, löten Sie nicht länger als 3 Sekunden und lassen Sie die Stelle dann wieder kurz abkühlen.

Wichtige Hinweise

Beachten Sie unbedingt die folgenden Hinweise und gehen Sie die folgende Checkliste durch, bevor Sie das ACL ProControl^{PROG} in Betrieb nehmen!

Wir geben auf das ACL ProControl eine **Garantie von 2 Jahren**. Die Gewährleistung erfolgt nach den gesetzlichen Bestimmungen, wobei wir im Falle eines Mangels der Ware nach Ihrer Wahl zunächst nachliefern oder nachbessern. Schlägt die Nachbesserung fehl oder ist die nachgelieferte Ware ebenfalls mangelbehaftet, so können Sie die Ware gegen Rückerstattung des vollen Kaufpreises zurückgeben oder die Ware behalten und den Kaufpreis mindern. Diese Gewährleistung erlischt, wenn das Modul durch *unsachgemäße Verwendung Schaden nimmt*, da der Hersteller keinerlei Einfluss auf Einhaltung der Bedienungsanleitung, ordnungsgemäße Installation, Verwendung, Wartung und Betrieb hat, wird keine Haftung für den nicht sachgemäßen Betrieb des ProControl Lichtmoduls übernommen.

Der Kunde trägt hier auch selbst Verantwortung, da dieses Produkt ohne Überprüfung des Herstellers in das jeweilige Modell eingebaut wird. *Für Folgeschäden, die durch einen nachgewiesenen Defekt beim Betrieb eines ACL ProControl hervorgerufen wurden, wird keine Haftung übernommen. Weitergehende Ansprüche sind ausgeschlossen.* Das Produkt ist ausschließlich für den Modellflug und nicht für bemannte Luftfahrzeuge oder Luftsportgeräte zu verwenden.

Die ACL ProControl Lichtmodule sind durch konstruktive Maßnahmen entstört. Negative Einflüsse auf die Empfangsqualität können jedoch nicht völlig ausgeschlossen werden. Deshalb ist vor jeder Inbetriebnahme die störungsfreie Funktion zu überprüfen. Ein Reichweitentest ist durchzuführen. **Generell** empfiehlt sich bei RC Modellen: Der Abstand eines elektronischen Moduls sowie Leitungen die im Modell verlegt werden zum Empfänger und der Antenne ist zu *maximieren!*

Optotronix behält sich das Recht vor, dieses Dokument ohne vorherige Ankündigungen zu ändern. Wir übernehmen keinerlei Verantwortung für möglicherweise in dieser Anleitung enthaltene Fehler oder für Folgeschäden, die sich aus der Bereitstellung dieser Anleitung ergeben.

Bitte gehen Sie beim Einbau des ACL ProControl folgende Checkliste durch um eventuelle Störungen und Probleme zu vermeiden:

- ✓ **Wurde gewissenhaft gelötet?**
Überprüfen Sie alle Lötstellen auf *Kontakt* und stellen Sie sicher dass alle *Lötstellen sauber gefertigt* sind!
- ✓ **Wurden die LEDs richtig herum eingebaut?**
Der *richtige Einbau* der LEDs wird in Kapitel 2 erläutert.
- ✓ **Wurde die Spannungsversorgung des Moduls VDC richtig gepolt angeschlossen?**
Beachten sie: ROT = Plus und SCHWARZ = Minus
- ✓ **Sind noch Fragen offen?**
Wenn Sie noch Fragen haben oder sich beim Einbau unsicher sind, gehen Sie kein Risiko ein sondern wenden Sie sich an unseren Support Service: Info@Optotronix.de
Ihre Fragen werden Montag bis Freitag innerhalb von 24h beantwortet!