



# Regelwerk Elektro

## 1 Allgemein

**RC-SAW** beschreibt einen Wettbewerb, bei dem es gilt mit ferngesteuerten Modellrennbooten (RC= **R**adio **C**ontrolled) möglichst hohe Geschwindigkeiten auf einer geraden Strecke (SAW= **S**traight**A**Way) zu erzielen.

## 2 Rumpfklassen

Grundsätzlich werden die Boote in vier verschiedene Rumpfkonstruktionsklassen unterteilt:

**Mono:** Modelle von Einrumpf-Booten. Originale Vorbilder müssen nicht vorhanden sein. In Querrichtung darf der Rumpf nur aus einer tragenden Fläche bestehen, seitliche Stützflächen sind nicht erlaubt. In Längsrichtung darf der Rumpf beliebig oft gestuft sein.

**Katamaran:** Semi-Scale Modelle von originalen Doppelrumpf-Booten. Als Vorlagen dienen Offshore-Katamarane oder F1-Tunnelboote.

**Sport Hydro:** Semi-Scale Modelle von originalen Mehrumpf-Booten. Als Vorlagen dienen Hydroplanes, Tandemwings, Lobster, Canards oder Trimarane. Für Hydroplanes oder Tandemwings muss die addierte Flügellänge mind. 45% der Rumpflänge ergeben. Für Lobster muss die Länge des Flügels mindestens 1/3 der Schwimmerlänge betragen. Für Hydroplanes, die im Original abgesetzte Schwimmer besitzen, darf der kürzeste Abstand zwischen Rumpf und Schwimmer nicht größer als die Laufflächenbreite sein.

**Hydro:** Frei gebaute Boote ohne Konstruktionsbeschränkungen, die nicht den anderen Klassen zugeordnet werden können.

## 3 Leistungsklassen

Die Rumpfklassen werden nach der Anzahl der Zellen in 11 Leistungsklassen unterteilt:

Klasse	Zellenzahl	Mono	Katamaran	Sport Hydro	Hydro
<b>L1</b>	1	<b>L1 Mono</b>	<b>L1 Kat</b>	-	<b>L1 Hydro</b>
<b>L2</b>	2	<b>L2 Mono</b>	<b>L2 Kat</b>	<b>L2 Sport Hydro</b>	<b>L2 Hydro</b>
<b>L3</b>	3	<b>L3 Mono</b>	<b>L3 Kat</b>	<b>L3 Sport Hydro</b>	<b>L3 Hydro</b>
<b>L4</b>	4	<b>L4 Mono</b>	<b>L4 Kat</b>	<b>L4 Sport Hydro</b>	<b>L4 Hydro</b>
<b>L6</b>	5-6	<b>L6 Mono</b>	<b>L6 Kat</b>	<b>L6 Sport Hydro</b>	<b>L6 Hydro</b>
<b>L8</b>	7-8	<b>L8 Mono</b>	<b>L8 Kat</b>	<b>L8 Sport Hydro</b>	<b>L8 Hydro <sup>2)</sup></b>
<b>L10<sup>3)</sup></b>	9-10	-	-	-	<b>L10 Hydro <sup>2)</sup></b>
<b>L12<sup>4)</sup></b>	9-12	<b>L12 Mono</b>	<b>L12 Kat</b>	<b>L12 Sport Hydro</b>	-
<b>L16<sup>1)5)</sup></b>	13-16	<b>L16 Mono</b>	<b>L16 Kat</b>	<b>L16 Sport Hydro</b>	-
<b>L20</b>	18-20	<b>L20 Mono</b>	<b>L20 Kat</b>	<b>L20 Sport Hydro</b>	-
<b>Mini</b>	2-3S Mini <sup>6)</sup>	<b>Mini Mono</b>	<b>Mini Kat</b>	<b>Mini Sport</b>	<b>Mini Hydro</b>

**Zulässiges Gesamtgewicht des fahrbereiten Bootes 17.5kg in allen Klassen**

- 1) Die maximale Ladeschlussspannung beträgt 60V, siehe 4.2.3 Akkus.
- 2) Hydro in L8 und L10 nur auf dafür geeigneten Gewässern, siehe 5.1 Kurs und Gewässer
- 3) **L10 entfällt ab 2016 in Mono, Katamaran und Hydroplane, Wertung erfolgt in L12**
- 4) Bei Verwendung von einem Drehzahlsteller sind 11-12S1P zulässig, bei zwei und mehr nur 6S pro Steller
- 5) Bei Verwendung von einem Drehzahlsteller sind 13-14S1P zulässig, bei zwei und mehr nur 7-8S pro Steller
- 6) Details siehe Kapitel 4.2.3 Akkus

## 4 Bauvorschriften

### 4.1 Rumpf

Die Rümpfe müssen den jeweiligen Rumpfklassen und deren Anforderungen entsprechen, siehe Punkt 2. Für die Klasse Mono wird erwartet, dass die Konstruktionen als Boot erkennbar ist. Für die Klassen Katamaran und Hydroplane werden zusätzlich Semi-Scale (vorbildähnliche) Modelle erwartet, wobei die Form zwar nicht exakt einzuhalten ist, eine Ähnlichkeit zu einem Original aber gegeben sein muss. Für die Klasse L Open Scale wird ein Nachbau eines Originals inkl. einer entsprechenden Lackierung/ Beklebung gefordert.

### 4.2 Ein- und Anbauten

#### 4.2.1 Motor

Für den Antrieb des Bootes sind nur **Elektro**-Motoren zugelassen – Anzahl und Größe beliebig.

#### 4.2.2 Drehzahlsteller

Die Motordrehzahl muss während der Fahrt per Funkfernsteuerung regelbar sein. Die Regelung muss elektronisch erfolgen. Es dürfen nur Regler verwendet werden, die keine Hold-Funktion besitzen und im Fall eines Signalverlusts den Motor innerhalb von **max. 1s ausschalten**. Ggf. ist ein externes Fail-Safe-Modul zwischen Empfänger und Regler zu schalten um die Maximalzeit von 1s einzuhalten.

#### 4.2.3 Akkus

Für den Antrieb des Motors sind folgende Akkutypen zugelassen:

**Akkutyp L:** LiPo-Zellen mit einem Netto Zellengewicht von 136g (exkl. Kabel, Stecker, Balancerstecker, Schutzmantel etc.) oder **alternativ** 140g/Zelle brutto (betriebsbereit inkl. Kabel, Stecker, Balancerstecker, Schutzmantel minimal aus Schrumpfschlauch). Innerhalb dieser Grenzen ist die Verwendung von kleineren Zellen parallel geschaltet zulässig sofern die Summe der Einzelzellengewichte des Packs das Gewichtslimit nicht übersteigt

**Akkutyp F:** 2 Stk. LiFePO<sub>4</sub>-Zellen des Typs 26650 des Herstellers A123Systems als 2p.

Eine solche LiPo-Zelle oder 2 Stk. LiFePO<sub>4</sub>-Zellen (parallel als 2p verschaltet) gelten als **eine Zelle** im Sinne der Leistungsklasseneinteilung aus Kap. 3. Leistungsklassen.

**Akkutyp Mini:** 2-3S LiPo Akkus mit einem maximalen Packgewicht 230g brutto (betriebsbereit inkl. Kabel, Stecker, Balancerstecker, Schutzmantel minimal aus Schrumpfschlauch) oder Zellen mit einem Maximalgewicht von netto 70g/Zelle bei 3S oder 105g bei 2S.

Wenn LiPo-Akkus im Pack betriebsbereit mehr als 140g/Zelle bzw. bei Mini 230g wiegen, dann muss der Fahrer nachweisen, dass das Nettogewicht der Zellen nicht mehr als 136g/Zelle bzw. bei Mini 70g/Zelle bei 3S oder 105g/Zelle bei 2S beträgt.

Als Nachweis gilt entweder die Verwendung von dem Veranstalter bekannten und käuflich zu erwerbenden Zellen (unter Angabe von Hersteller/Vertrieb und Typ) oder eine Musterzelle. Sollten sich offensichtliche Unstimmigkeiten ergeben sind die erzielten Ergebnisse bis zum Nachweis der Konformität vorläufig.

Der Nachweis der Konformität muss bis zum letzten gewerteten Durchgang des Events erfolgen um in die Wertung aufgenommen zu werden.

Akkupacks müssen grundsätzlich aus nicht modifizierten Zellen hergestellt werden und dürfen gemäß der Leistungsklassen aus der erlaubten Anzahl in Serie (S) oder parallel (P) verschaltet sein. Bei mehrmotorigen Antrieben dürfen die Zellen/Packs auch getrennt auf einzelne Motoren/Regler verteilt werden. In L12 und L16 ist 1P nur mit Einschränkungen zugelassen, siehe „3. Leistungsklassen“

Die Zellenspannung bei LiPo-Zellen muss sich im Fenster 4.23V (voll) bis 3.30V (leer) bewegen. Dies wird stichprobenartig im Fahrerlager oder vor dem Start und nach dem Durchgang kontrolliert. Ist die Spannung zu hoch, darf nicht gestartet werden. Liegt die Spannung nach dem Durchgang zu niedrig wird der Durchgang nicht gewertet. Für LiFePO<sub>4</sub>-Akkus gilt entsprechendes von 3.65V/Zelle bis 2.60V/Zelle.

Die maximal zulässige Spannung aller in Serie geschalteten Zellen eines Antriebsstrangs beträgt 60V und darf auch in Veranstalter spezifischen Klassen nicht überschritten werden.

Dies entspricht einer Serienschaltung von maximal 14s LiPo oder 16s LiFePO<sub>4</sub>.

Es dürfen keine Zellen, die gebläht sind oder waren verwendet werden, in dem Fall darf nicht gestartet werden. Sind Zellen nach dem Fahren durch die Belastung gebläht wird der Durchgang nicht gewertet.

Die Sicherheitshinweise des Herstellers der Li-Akkus sind zu befolgen.

#### **4.2.4 Propeller**

Es dürfen beliebige Schiffspropeller montiert werden. Der Antrieb muss dabei mittels Kraftübertragung ins Wasser erfolgen. Luftpropeller sind nicht erlaubt.

#### **4.2.5 Antriebswelle**

Es dürfen beliebige Antriebswellen montiert werden.

In den Klassen Katamaran und Mono darf die Mittellinie der Propellerwelle(n) nicht tiefer liegen als die Verbindungslinie vom Heckspiegel zum in Längsrichtung davorliegenden tiefsten Auflagepunkt des Rumpfes

#### **4.2.6 Ruder**

Es dürfen beliebige Ruder montiert werden. Eine hinreichende Manövrierfähigkeit muss gewährleistet sein.

#### **4.2.7 Finnen und Trimmklappen**

Es dürfen beliebige Finnen und Trimmklappen montiert werden.

#### **4.2.8 Leistungs-Notaus**

Wird ein Bürstenmotor und ein entsprechender Regler verwendet, dann muss das Boot mit einem Leistungs-Notausschalter in Form einer abziehbaren Kabelschleufe ausgerüstet sein. Der Notaus muss den Regler (und damit auch den Motor) sicher vom Akku trennen. Die Kabelschleufe muss in roter Litze ausgeführt werden und muss gut sichtbar und hinreichend leicht abziehbar montiert werden.

Wird ein Brushlessmotor und –regler verwendet, dann muss kein Leistungs-Notaus verwendet werden (und ein Empfängerschalter ist ausreichend), wenn der Hersteller des Brushless-Reglers gewährleistet, dass der Motor nicht anlaufen kann, wenn der Regler kein Stellsignal oder ein Stillstands Signal vom Empfänger erhält. Eine entsprechende Zusicherung des Herstellers ist vorzulegen. Andernfalls ist ein Leistungs-Not-Aus auch für Brushless-Antriebe Pflicht.

#### **4.2.9 Empfänger und Empfängerschalter**

Wird die Empfängerstromversorgung nicht durch einen Leistungs-Notaus unterbrochen, dann muss ein Schalter, schaltbar oder steckbar, angebracht werden worüber der Empfänger von außen, ohne Werkzeug, ein- und ausgeschaltet werden kann.

Es dürfen nur Empfänger verwendet werden, die eine hinreichende Reichweite, eine sichere Störunterdrückung sowie **keine** Hold-Funktion für den Gas-Kanal besitzen: im Fall eines Signalverlusts darf kein unplausibles Signal oder Dauervollgas an den Regler ausgegeben werden. Falls im Sender bzw. Empfänger ein Fail-Safe vorhanden ist, dann muss dieses so eingestellt/programmiert werden, dass der Regler ein Stillstands Signal erhält.

#### **4.3. Bootsgewicht**

Es gibt kein vorgeschriebenes Mindestgewicht, das zulässige Maximalgewicht des startbereiten Bootes beträgt 17.5kg. Abweichungen die im Rahmen der Wiegetoleranz liegen sind zu Gunsten des Starters ausulegen.

Der Veranstalter kann sofern es aus Sicherheitsgründen erforderlich ist ein geringeres Gewichtslimit festlegen, dieses hat mit der Ausschreibung zu erfolgen.

#### **4.4 Kategorie Mini**

#### 4.4.1 Rumpfklassen:

Klasseneinteilung und allgemeines Reglement entsprechend Kapitel 2 Rumpfklassen

Zugelassen in Mini sind nur Rümpfe die eine Rumpflänge von 450mm nicht überschreiten (d.h. gemessen wird von der Rumpf- bzw. Schwimmerspitze (dem vordersten Punkt) bis zum wasserberührenden Ende des Rumpfes/Heckspants.

Rumpfüberhänge an denen Ruder oder Antriebe befestigt sind dürfen maximal 60mm über das hintere wasserberührende Rumpfe hinausstehen.

Der Abstand vom hinteren wasserberührenden Rumpfe bis Vorderkante der Propellernabe darf maximal 125mm betragen

Motor und Wellenanlage frei, Antrieb Halbtauchend. Keine weiteren Beschränkungen in der Bauausführung.

Akku Kategorie Mini s. 4.2.3 Akkus

## 5 Wettbewerbsdurchführung

### 5.1 Kurs und Gewässer

Der Kurs besteht aus einer 100m oder 1/16 Mile langen Messstrecke, die in beide Richtungen zu durchfahren ist. Zu beiden Seiten der Messstrecke müssen mindestens 150m An- und Auslaufstrecke vorhanden sein. Die Klassen L8- und L10-Outrigger dürfen nur ausgetragen werden, wenn je 250m An- und Auslaufstrecke vorhanden sind und die Sicherheit dies zulässt.

### 5.2 Wertung

Die Geschwindigkeit wird mittels Lichtschranken gemessen und als Mittelwert aus zwei aufeinanderfolgenden Durchfahrten in entgegengesetzter Richtung gebildet. Das Boot muss mind. einmal selbständig wenden. Erfolgen nacheinander mehrere Durchfahrten, dann gilt das beste Paar aus aufeinanderfolgenden Durchfahrten in entgegengesetzter Richtung als Ergebnis.

Eine Durchfahrt gilt als vollendet, wenn die zweite Lichtschranke durchfahren wurde. Eine Durchfahrt kann abgebrochen und neu gestartet werden, solange nicht die zweite Lichtschranke ausgelöst wurde. Dies ist der Startstelle **eindeutig** anzuzeigen, damit die Zeitmessung vor einem erneuten Versuch neu gestartet werden kann.

Das Boot ist im Bereich der Startstelle zu Wasser zu lassen. Der Fahrer darf seine Position innerhalb des Startstellenbereichs beliebig wählen.

Der Startstellenbereich wird vom Veranstalter festgelegt.

### 5.3 Genauigkeit der Messstrecke und der Zeitmessung

Die Messstrecke von 100m oder 1/16 Mile ist mit einer Genauigkeit von maximal +/- 15cm Abweichung zu ermitteln. Die Zeitmessung muss mittels Lichtschranken und elektronischer Zeiterfassung mit einer Auflösung und Genauigkeit von mindestens 1/100 s erfolgen.

### 5.4 Start und Fahrzeit

Jeder Fahrer erhält 3-5min Zeit für seine Versuche – die genaue Zeit legt der Veranstalter fest. Er darf in dieser Zeit **ein** Boot fahren, das in **einer** Klasse gewertet wird. Zwischen den beiden Durchfahrten in entgegengesetzter Richtung darf das Boot nicht mit einem Körperteil oder einem Gegenstand berührt werden. Nach einer Berührung beginnt eine neue Wertung.

Muss ein Boot geborgen werden, dann beendet dies die Fahrzeit.

Die Fahrzeit kann unterbrochen werden, wenn dies notwendig ist, z.B. wenn Tiere die Messstrecke blockieren oder wenn die Zeitmessung ausfällt. Diese Zeit zählt nicht zur Fahrzeit des Fahrers.

### 5.5 Startstellenleitung

Die Startstelle wird von einem Startstellenleiter geleitet. Er ermittelt die Fahrzeit und überwacht die Versuche des Teilnehmers. Seinen Anweisungen ist Folge zu leisten. Durchfahrtwiederholungen sind ihm anzuzeigen.

### 5.6 Sicherheit

Der Teilnehmer hat für den sicheren Betrieb seines Bootes zu sorgen. Dazu zählen eine sicher funktionierende und den gesetzlichen Vorschriften entsprechende Funkfernsteuerung, ein Regler mit Sicherheitsabschaltung von max. 1s (ggf. in Kombination mit einem Fail-Safe) und eine sicherheitsbewusste Fahrweise, die weder Zuschauer noch die Startstelle gefährdet.

Insbesondere bei sehr schnellen Booten ist zu gewährleisten, dass der vorhandene Auslauf ausreicht, um das Boot sicher zum Stillstand zu bringen. Im Zweifelsfall sind Testfahrten mit reduzierter Geschwindigkeit oder längerem Auslauf notwendig um eine Startfreigabe zu erhalten.

Ist ein Boot nicht sicher kontrollierbar, dann kann der Startstellenleiter den Versuch abbrechen. Gefährdet der Teilnehmer Zuschauer oder die Startstelle durch riskante Fahrweise, dann wird der Versuch ebenfalls abgebrochen und der Teilnehmer wird zusätzlich mit einer gelben Karte verwarnet. Im Wiederholungsfall kann eine rote Karte verhängt werden, die den Teilnehmer von jeglichen weiteren Starts, auch mit anderen Booten, ausschließt.

Der Veranstalter sorgt seinerseits für maximale passive Sicherheit indem er den akuten Gefahrenbereich entsprechend markiert und zur Absicherung von Zuschauern und Teilnehmern Sicherheitseinrichtungen wie z.B. Fangzäune installiert.

## **5.6 Haftung**

Die Teilnehmer und Helfer nehmen auf eigene Gefahr am Wettbewerb teil. Jeder Teilnehmer hat selbst für ausreichenden Versicherungsschutz zu sorgen und bestätigt mit seiner Teilnahme, dass er entsprechend versichert ist.

## **5.7 Alkohol, Drogen und Medikamente bei Modellrennbootveranstaltungen**

Aus rechtlichen und versicherungstechnischen Gründen ist das Führen von Modellrennbooten, das Hantieren mit betriebsbereiten Modellrennbooten, die Bergung von Modellrennbooten oder der Aufenthalt im Gefahrenbereich (z.B. Startstelle) in alkoholisiertem Zustand, unter Drogeneinfluss oder unter Einfluss bewusstseinsverändernder Medikamente nicht gestattet.

Der Teilnehmer oder Helfer versichert mit seiner Teilnahme, dass er sich in fahrtüchtigem Zustand befindet.

Sollte der Veranstalter oder der Startstellenleiter anderer Meinung sein, dann darf er den Start untersagen bzw. die Person aus dem Gefahrenbereich verweisen. In diesem Fall erhält der Teilnehmer oder Helfer eine Verwarnung in Form einer gelben Karte oder im Wiederholungsfall eine rote Karte.

## **5.8 Sonstiges**

Die Startgebühren erhält der Veranstalter eines Wettbewerbs. Er legt die Startgebühren sowie ggf. über dieses Regelwerk hinausgehende Bestimmungen oder Klassen fest.

Mit der Anmeldung zum Wettbewerb gestattet der Teilnehmer dem Veranstalter und RC-SAW bis auf Widerruf seinen Namen bzw. das bei der Anmeldung genannte Pseudonym und die Wettbewerbsplatzierung zu veröffentlichen.

## **Historie:**

18.05.2011 Erste veröffentlichte Version

- 10.01.2012 2. Rumpfklassen Mono: Forderung nach Cockpit gestrichen  
 4.1 Forderung nach Cockpit gestrichen  
 5.1 Auslauf für Outrigger L8 und L10 von 300m auf 250m reduziert  
 5.5 Formulierung für schnelle Boote hinzugefügt
- 23.01.2015 2. Rumpfklassen: Umbenennung Hydro in Hydroplane  
 2. Rumpfklassen: Umbenennung Outrigger in Hydro  
 2. Rumpfklassen: Gewichtslimit  
 3. Leistungsklassen L12+L16 und Klassenentfall ab 2016  
 4.2.3 Akkus: Änderung des Passus bezüglich Nachweises der Konformität  
 4.2.5 Antriebswelle: Mono und Katamaran: Wellen Anbringung
- 22.03.2015 2. Rumpfklassen: Hydro in Hydro/ Outrigger umbenannt\*  
 3. Leistungsklassen: Hydro in Hydro/ Outrigger umbenannt\*  
 \*Abkürzung „O“ oder „H/O“ zur Unterscheidung von Hydroplane („H“)  
 3. Leistungsklassen: Hinweis auf das Gewichtslimit unter die Tabelle verschoben  
 4.2.3 Akkus: Spannungsgrenze präzisiert  
 5.2 Fahr- und Startposition auf den Startstellenbereich eingegrenzt
- 05.02.2015 4.3. Gewichtslimit als eigenen Absatz hinzugefügt
- 01.07.2016 2. Umbenennung Hydroplane in Sport Hydro; Hydro/ Outrigger in Hydro  
 3. L1 Katamaran und Sport Hydro neu eingeführt  
 3. L10 Katamaran, Mono und Hydroplane entfallen ab 2016  
 3. L-Open entfällt
- 06.11.2020 2.3 Akkutyp „Mini“ hinzugefügt  
 3 Mini Klassen hinzugefügt  
 4.4 Kategorie Mini hinzugefügt  
 5.8 Pseudonym hinzugefügt  
 RC-SAW Team: Gerald durch Volker ersetzt.
- 12.01.2021 Neus Logo
- 03.10.2021 3 Leistungsklassen Beschreibung zur Parallelschaltung geändert  
 4.2.3 „alternativ“ eingefügt um zu verdeutlichen dass nicht beide Bedingungen erfüllt sein müssen  
 4.2.3 Ergänzung zur Parallelschaltung von Akkus  
 4.2.3 Passus zu -Open entfernt und beim Spannungslimit in „Veranstalter spezifische Klassen“ umformuliert
- 09.03.2023 4.2.3 Ergänzung zur Parallelschaltung von Akkus das die Einschränkung auf 2 P entfällt aber das Gewichtslimit eingehalten werden muss

© RC-SAW.de - Achim Kurreck, Gunnar Hold, Volker Schneider

E-Mail: [Achim<ät>RC-SAW.de](mailto:Achim@RC-SAW.de)