



# F1Q

## „Watt“ ist denn da los?

### Eine Einführung

# F1Q

## Warum dieser Vortrag?



# F1Q Grundlagen - die (wesentlichen) Regeln \*1) -

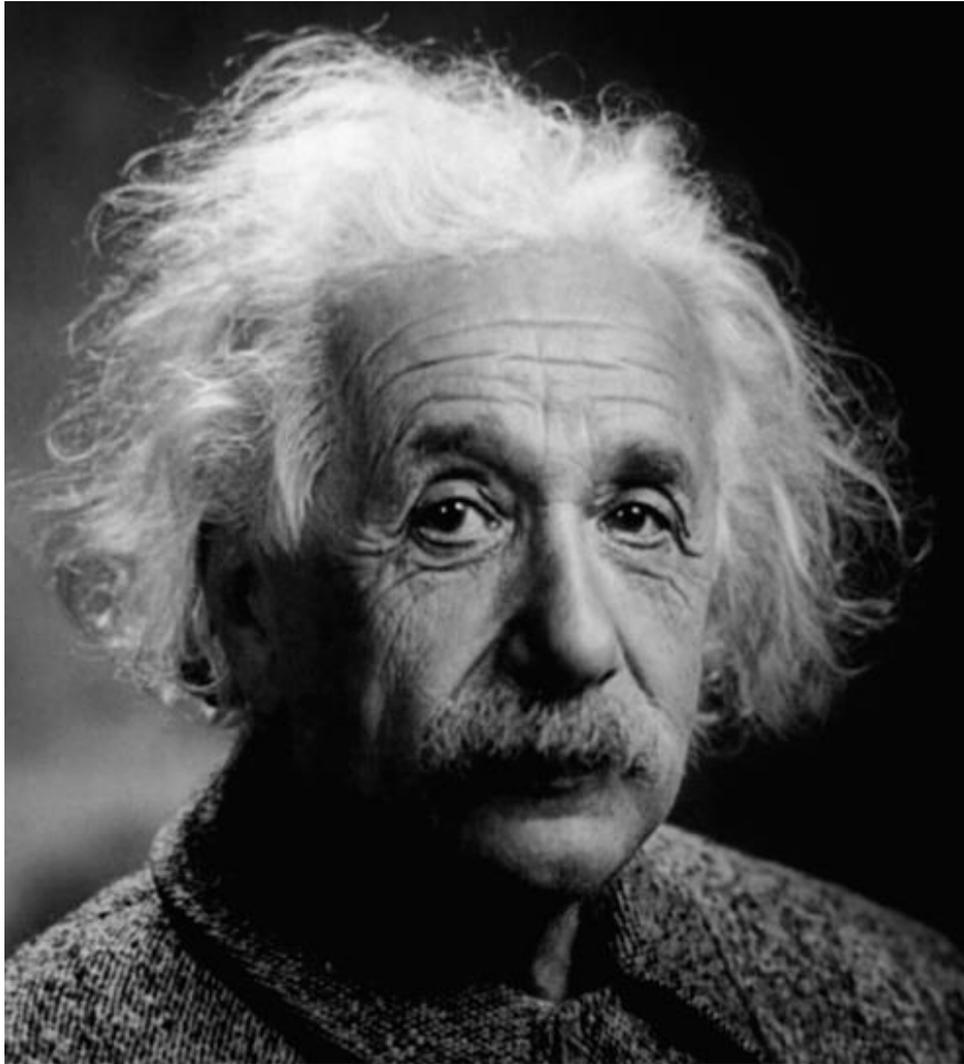
Das einzige Konstante im Universum ist die  
Veränderung

Heraklit von Ephesus (ca. 500 v. Chr.)

# F1Q Grundlagen

## - die (wesentlichen) Regeln \*1) -

---



„Mache die  
Dinge so  
einfach wie  
möglich -  
aber nicht  
einfacher.“

- Albert Einstein -

Machen wir!  
edkimo.com

# F1Q Grundlagen

## - die (wesentlichen) Regeln \*1) -

---

### ***Modell-Konstruktion:***

- Modelle mit elektrischen Antrieb
- Auftrieb erfolgt durch aerodynamische Kräfte, welche auf fixierte Flächen im Flug wirken
- Die Flächeninhalt darf nicht variabel sein.

### ***Konsequenz:***

- „Neu“: Strom, Elektromotor, Regler (ESC), .....
- Keine „Flapper“
- Keine „Folder“



# F1Q Grundlagen

## - die (wesentlichen) Regeln -

---

### ***Batterie:***

- Erlaubt: NiMh oder Lithium Batterien
- Lithium Batterien:
  - müssen im „Originalzustand“ sein (Ummantelung der Zellen)
  - Müssen bei mehr als einer Zelle einen Balancer-Anschluss haben

### ***Konsequenz:***

→ Alle normal erhältlichen Lipo-Akkus „taugen“

# F1Q Grundlagen

## - die (wesentlichen) Regeln -

---

### **Antrieb:**

- Die Motorlaufzeit ist begrenzt und hierzu abhängig von der verbrauchten „**Energie**“
- Unabhängig von der verbrauchten Energie darf der Motor nicht länger als **30 Sekunden** \*1) laufen.
- Der Motor darf nicht wieder starten, wenn er einmal gestoppt wurde (safety lock)

### **Konsequenz:**

→ Wir müssen uns mit „**Energie**“ und der **Zeit** beschäftigen

# F1Q Grundlagen

## - die (wesentlichen) Regeln -

---

### *Antrieb und Modellauslegung:*

- Über das Modellgewicht von **550 g** ist die Energiemenge gedeckelt („ignored“).
- Die Energie wird auf das Gesamtgewicht des Modell bezogen. Sie beträgt maximal **3 „Joule“ pro Gramm**.
- Die Energiebegrenzung im Modell muss über einen **Limitier** erfolgen, die Energieverbrauch muss (nach-)gemessen werden können

### *Konsequenz:*

- Große/schwerere Modelle **> 550g** machen keinen Sinn
- Wir müssen uns mit **Limitier** und **Elektronik** beschäftigen

# F1Q Grundlagen

## - die (wesentlichen) Regeln -

---

30 Sekunden

550 Gramm

3 Joule / Gramm

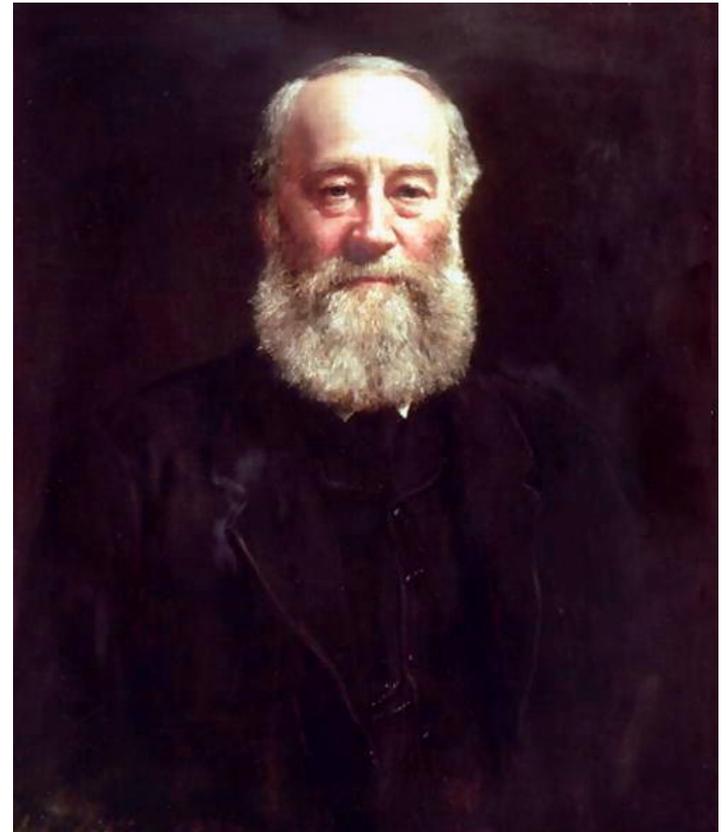
\*1) Bis 2017:

- 40 Sekunden
- 500 Gramm
- 4 Joule / Gramm

# „Watt“ ist denn nun ein Joule?

**Joule** ist die abgeleitete SI-Einheit der Energie.

Benannt nach James Prescott Joule, wird diese Einheit heute für alle Energieformen verwendet, also auch für die Arbeit und Wärmemenge.



James Prescott Joule

# „Watt“ ist denn nun ein Joule?



## Nährwerte für 100 g

<b><u>Brennwert</u></b>	1939 kJ
<b><u>Kalorien</u></b>	463 kcal
<b><u>Protein</u></b>	5,2 g
<b><u>Kohlenhydrate</u></b>	68,5 g
<u>davon Zucker</u>	40 g
<b><u>Fett</u></b>	14 g
<b><u>Ballaststoffe</u></b>	0 g
<b><u>Broteinheiten</u></b>	5,7
<b><u>Wassergehalt</u></b>	35%

# „Watt“ ist denn nun ein Joule?

Ein Joule ist gleich der Energie, die benötigt wird, um:

- einen Körper mit der Masse 0,102 [Kilogramm](#) – das entspricht etwa einer Tafel Schokolade – um einen Meter anzuheben (*1 Newtonmeter*) oder
- eine [Sekunde](#) lang die [Leistung](#) von einem [Watt](#) – das ist ungefähr die Leistung des menschlichen [Herzens](#) – zu erbringen (*1 Wattsekunde*) oder
- bei einer [elektrischen Spannung](#) von einem [Volt](#) für die Dauer einer Sekunde einen [elektrischen Strom](#) von einem [Ampere](#) fließen zu lassen

# „Watt“ ist denn nun ein Joule?

Ein Joule ist gleich der Energie, die benötigt wird, um:

- einen Körper mit der Masse 0,102 Kilogramm – das entspricht etwa einer Tafel Schokolade – um einen Meter anzuheben (*1 Newtonmeter*) oder
- eine Sekunde lang die Leistung von einem Watt – das ist ungefähr die Leistung des menschlichen Herzens – zu erbringen (*1 Wattsekunde*) oder
- bei einer elektrischen Spannung von einem Volt für die Dauer einer Sekunde einen elektrischen Strom von einem Ampere fließen zu lassen

# „Watt“ ist denn nun ein Joule?

Ein Joule ist gleich der Energie, die benötigt wird, um:

- bei einer elektrischen Spannung von einem Volt für die Dauer einer Sekunde einen elektrischen Strom von einem Ampere fließen zu lassen:

<b>U</b>	Spannung	<b>[V]</b>	(Volt)
<b>I</b>	Strom	<b>[A]</b>	(Ampere)
<b>P</b>	Leistung	<b>[W]</b>	(Watt)
<b>t</b>	Zeit	<b>[s]</b>	(Sekunden)
<b>E</b>	Energie	<b>[J]</b>	(Joule)

# „Watt“ ist denn nun ein Joule?

Ein Joule ist gleich der Energie, die benötigt wird, um:

- bei einer elektrischen Spannung von einem Volt für die Dauer einer Sekunde einen elektrischen Strom von einem Ampere fließen zu lassen:

<b>U</b>	Spannung	<b>[V]</b>	(Volt)
<b>I</b>	Strom	<b>[A]</b>	(Ampere)
<b>P</b>	Leistung	<b>[W]</b>	(Watt)
<b>t</b>	Zeit	<b>[s]</b>	(Sekunden)
<b>E</b>	Energie	<b>[J]</b>	(Joule)

$$P = U \cdot I \text{ [W]}$$

$$E = P \cdot t = U \cdot I \cdot t \text{ [J]}$$

# „Watt“ ist denn nun ein Joule?

Ein Joule ist gleich der Energie, die benötigt wird, um:

- bei einer elektrischen Spannung von einem Volt für die Dauer einer Sekunde einen elektrischen Strom von einem Ampere fließen zu lassen:

<b>U</b>	Spannung	<b>[V]</b>	(Volt)
<b>I</b>	Strom	<b>[A]</b>	(Ampere)
<b>P</b>	Leistung	<b>[W]</b>	(Watt)
<b>t</b>	Zeit	<b>[s]</b>	(Sekunden)
<b>E</b>	Energie	<b>[J]</b>	(Joule)

$$P = U \cdot I \text{ [W]}$$
$$E = P \cdot t = U \cdot I \cdot t \text{ [J]}$$

# F1Q Grundlagen

## - Auslegungsbeispiel -

---

- Modellgewicht:
  - 400 g
- Maximale Energiemenge:
  - $3 \text{ J/g} * 400 \text{ g} = \mathbf{1200 \text{ J}}$
- Maximale Leistungsaufnahme des Antriebs
  - Bei 30 Sekunden Laufzeit:  $P = \mathbf{1200 \text{ J}} / 30 \text{ s} = 40 \text{ W}$
  - Bei 10 Sekunden Laufzeit:  $P = \mathbf{1200 \text{ J}} / 10 \text{ s} = 120 \text{ W}$

$$P = U \cdot I \text{ [W]}$$

$$E = P \cdot t = U \cdot I \cdot t \text{ [J]}$$

# F1Q Grundlagen

## - Auslegungsbeispiel -

---

- Modellgewicht:

- 400 g

$$P = U \cdot I \text{ [W]}$$

$$E = P \cdot t = U \cdot I \cdot t \text{ [J]}$$

- Maximale Energiemenge:

- $3 \text{ J/g} \cdot 400 \text{ g} = \mathbf{1200 \text{ J}}$

- Maximale Leistungsaufnahme des Antriebs

- Bei 30 Sekunden Laufzeit:  $P = \mathbf{1200 \text{ J}} / 30 \text{ s} = 40 \text{ W}$

- Stromverbrauch: bei einem dreizelligen Akku mit 11,3 V Nennspannung  $I = 40 \text{ W} / 11,3 \text{ V} = 3,54 \text{ A}$

- Bei 10 Sekunden Laufzeit:  $P = \mathbf{1200 \text{ J}} / 10 \text{ s} = 120 \text{ W}$

- Stromverbrauch: bei einem dreizelligen Akku mit 11,3 V Nennspannung  $I = 120 \text{ W} / 11,3 \text{ V} = 10,62 \text{ A}$

# F1Q Grundlagen

## - Auslegungsbeispiel -

---

- Preisfrage: Welches Modellkonzept kommt höher?
- Maximale Leistungsaufnahme des Antriebs
  - Bei 30 Sekunden Laufzeit:  $P = 1200 \text{ J} / 30 \text{ s} = 40 \text{ W}$
  - Bei 10 Sekunden Laufzeit:  $P = 1200 \text{ J} / 10 \text{ s} = 120 \text{ W}$

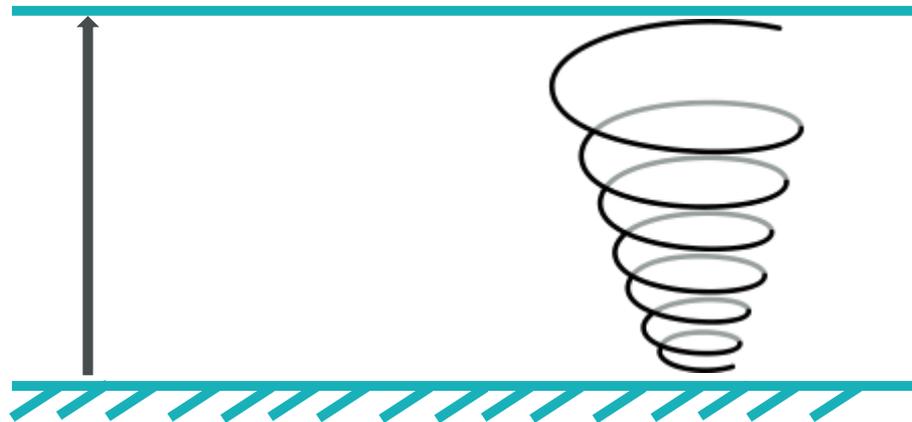


# F1Q Grundlagen

## - Auslegungsbeispiel -

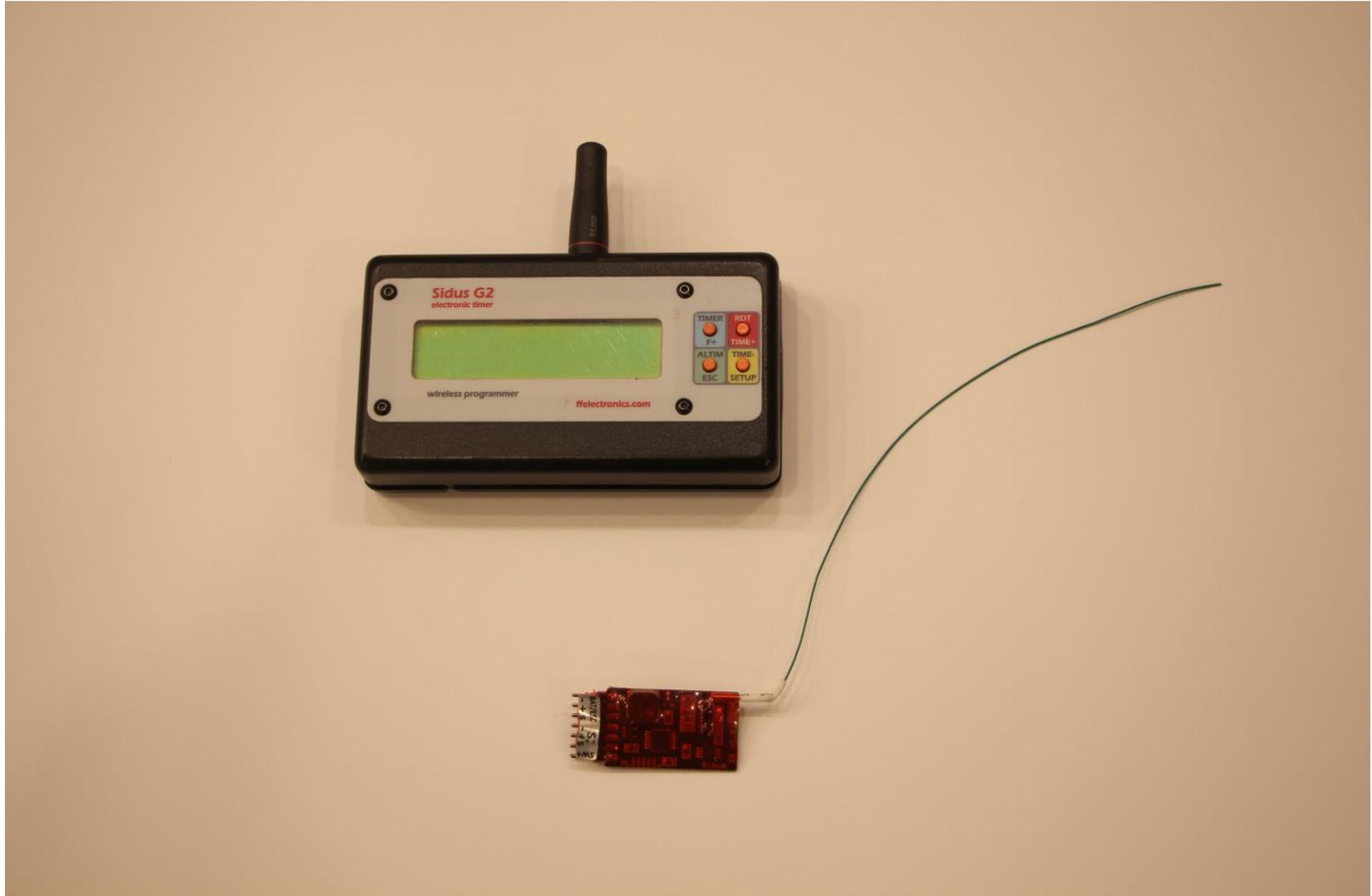
---

- Preisfrage: Welches Modellkonzept kommt höher?
- Maximale Leistungsaufnahme des Antriebs
  - Bei 30 Sekunden Laufzeit:  $P = 1200 \text{ J} / 30 \text{ s} = 40 \text{ W}$
  - Bei 10 Sekunden Laufzeit:  $P = 1200 \text{ J} / 10 \text{ s} = 120 \text{ W}$



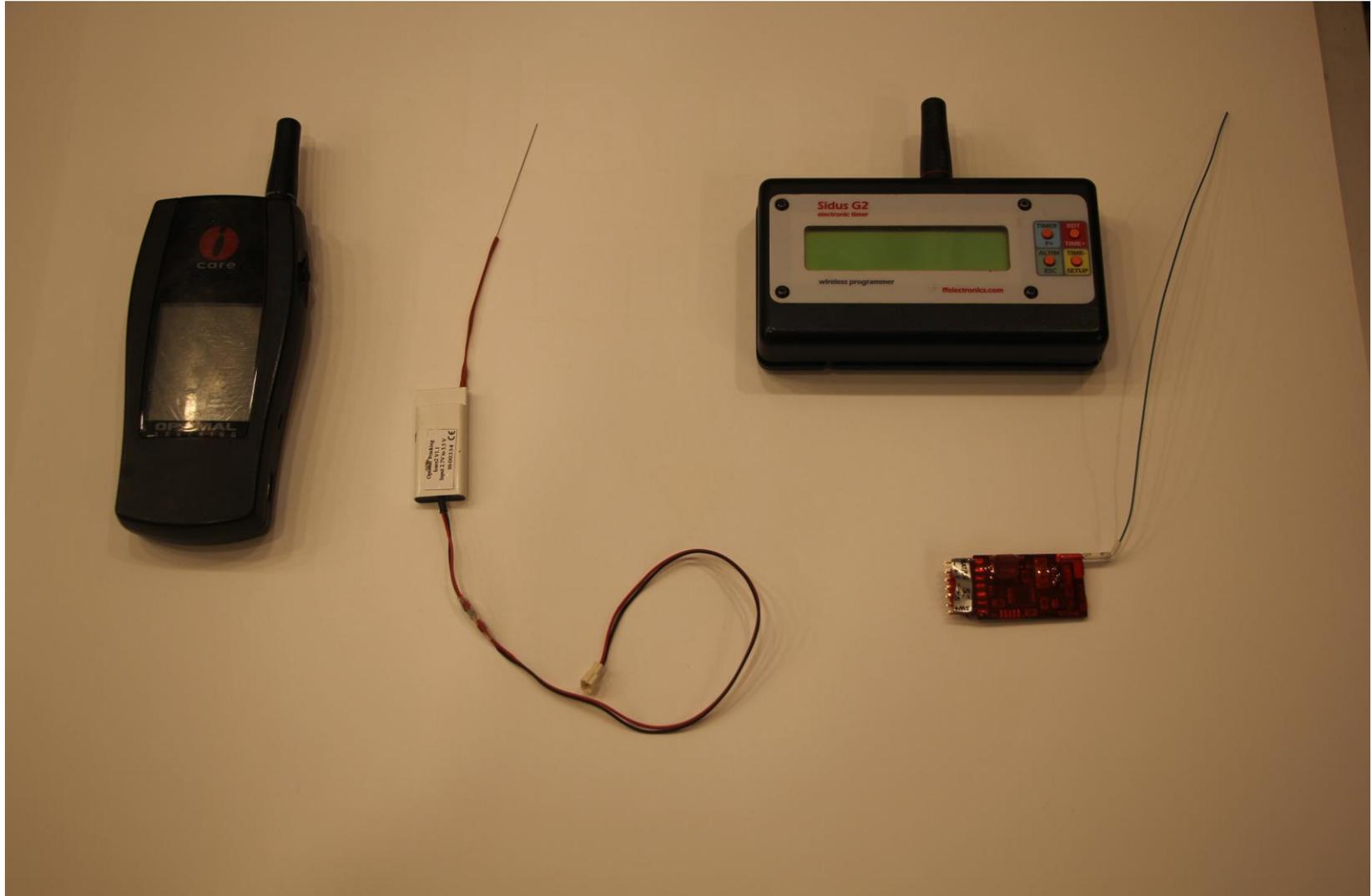
# F1Q Grundlagen

## - Die Ausstattung: Timer / Programmergerät / Funkbremse!



# F1Q Grundlagen

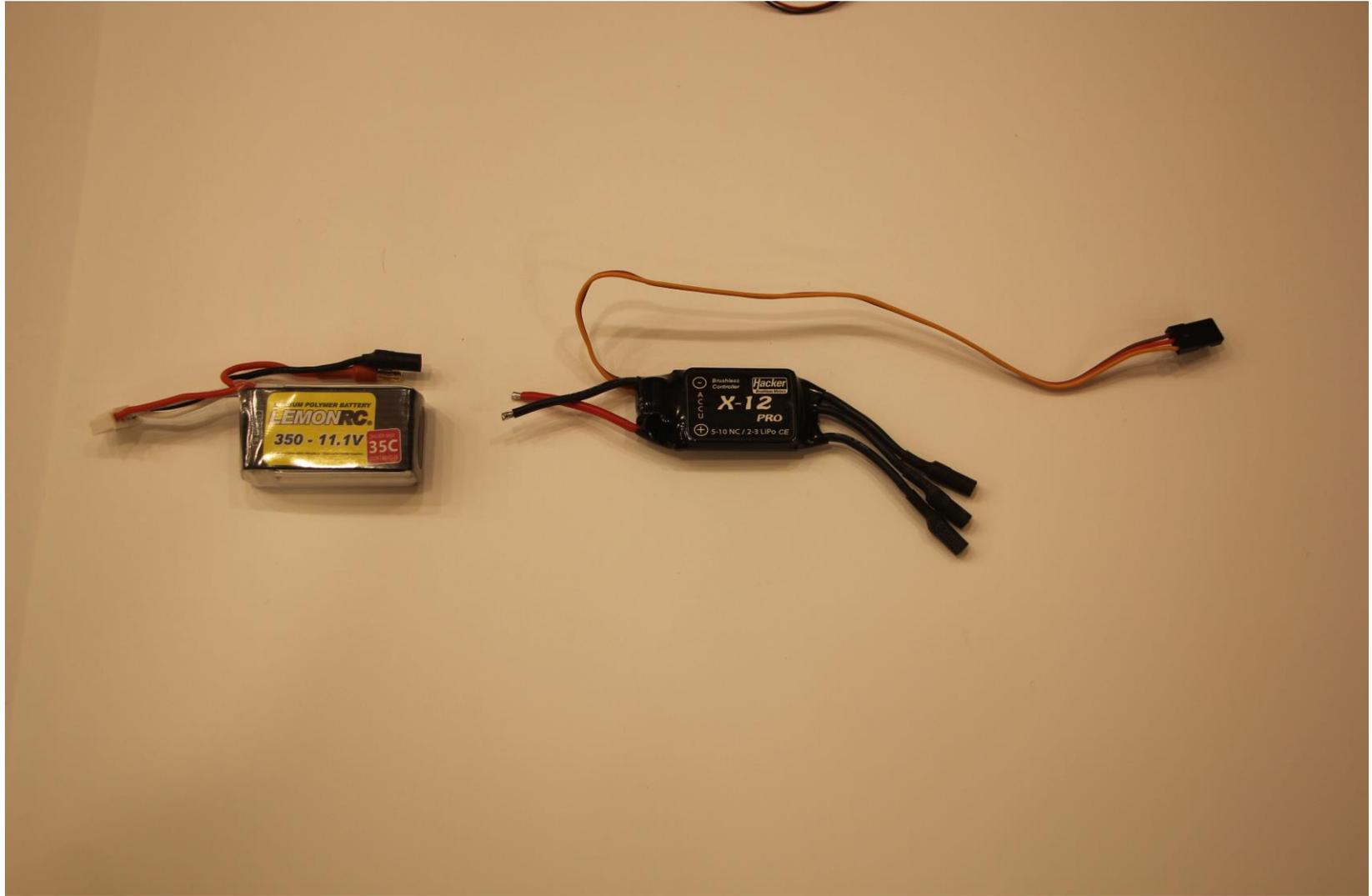
## - Die Ausstattung: Empfehlenswert: GPS-Tracker



# F1Q Grundlagen

## - Die Ausstattung: Akku und Regler (ESC)

---



# F1Q Grundlagen

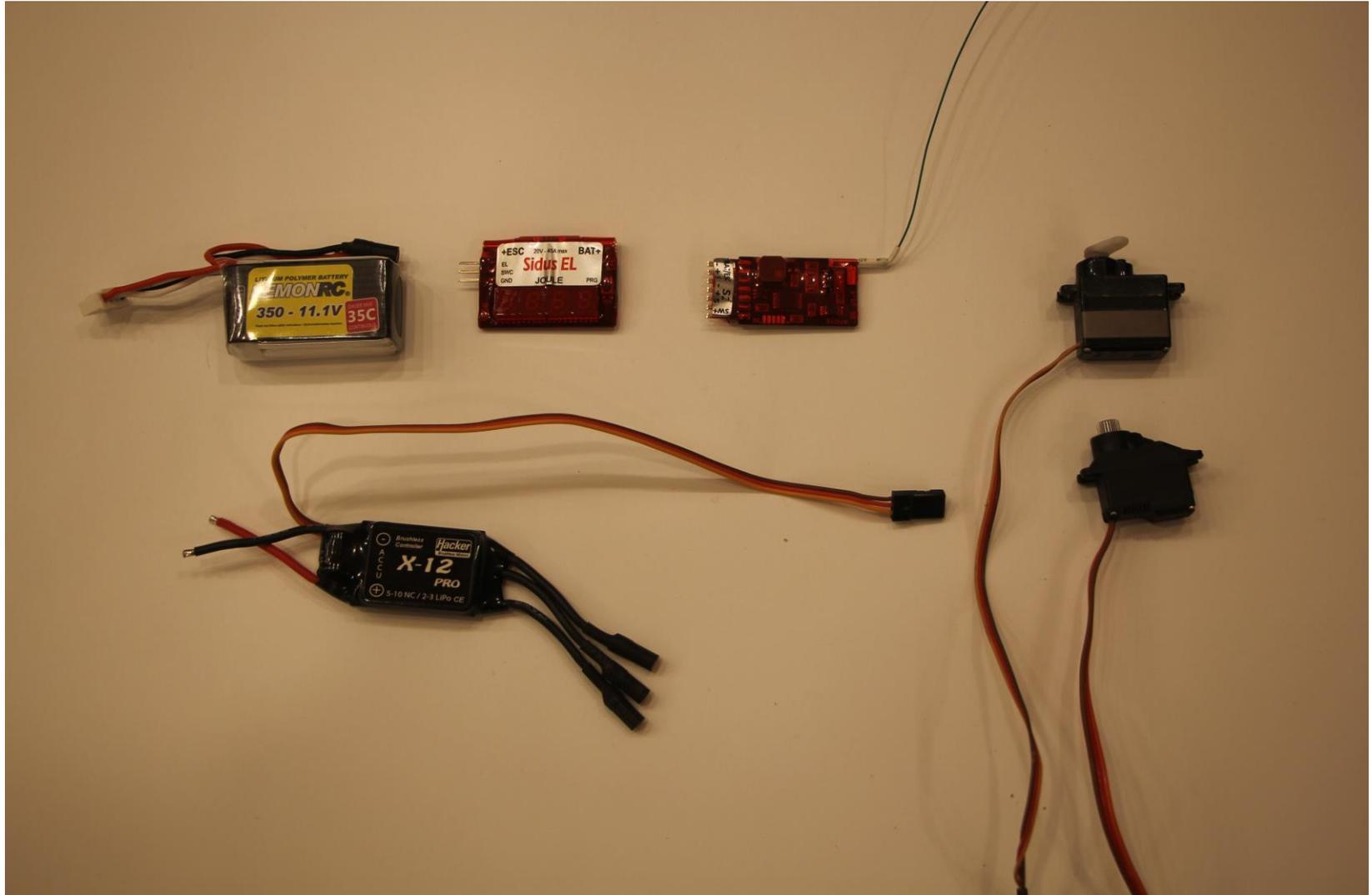
## - Die Ausstattung: Der Limiter

---



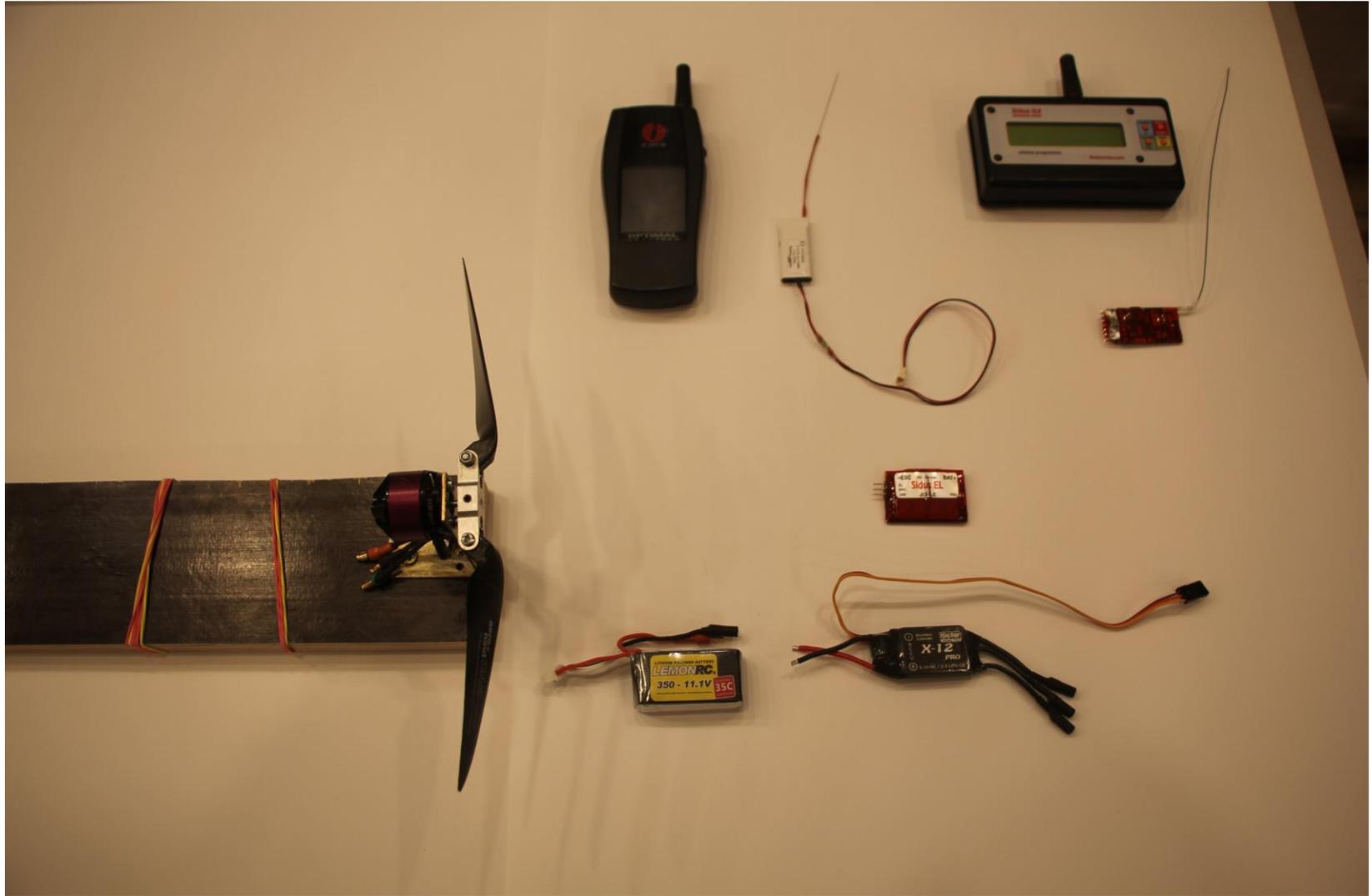
# F1Q Grundlagen

## - Die Innereien: Was muss alles rein?



# F1Q Grundlagen

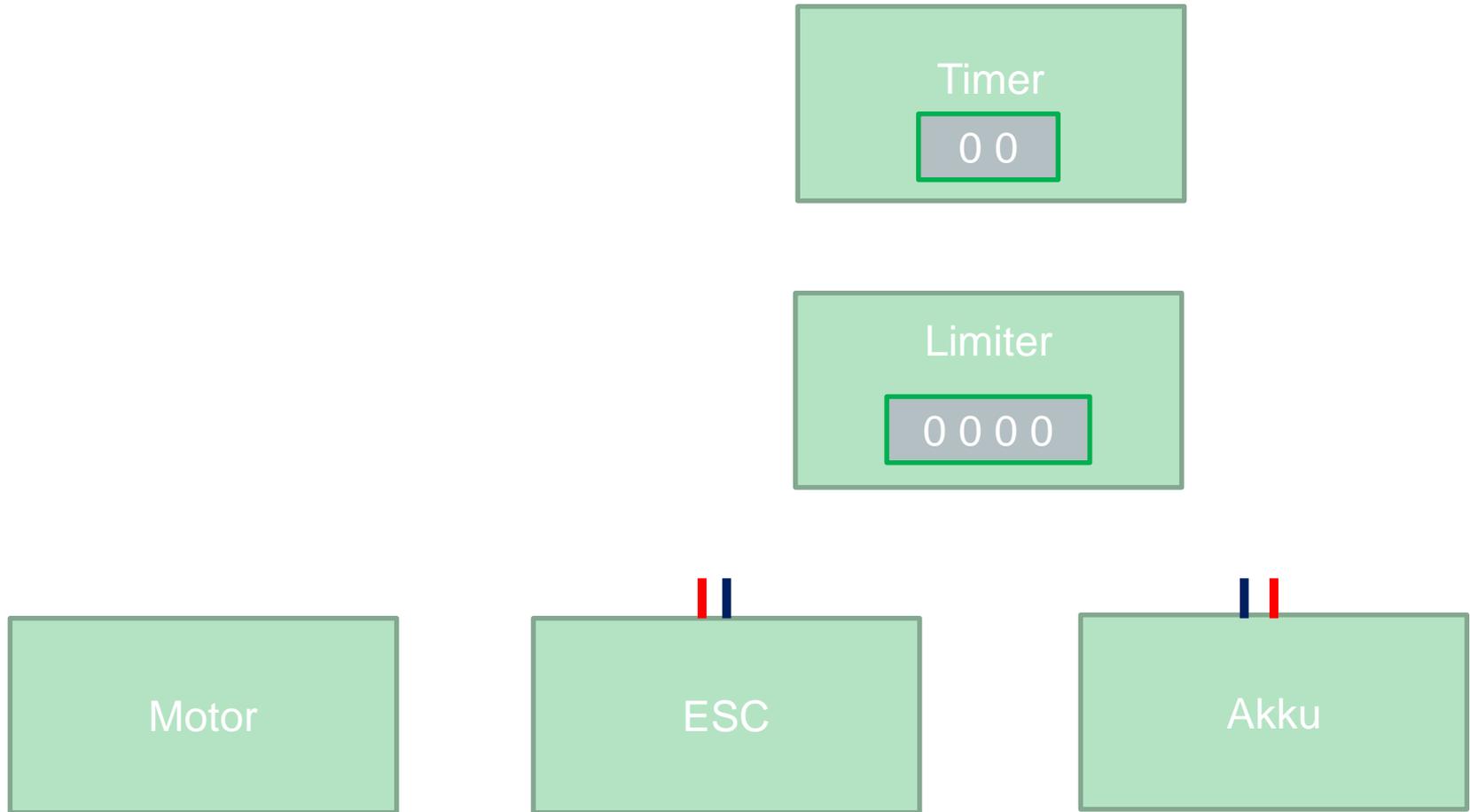
## - Die Innereien: Was muss alles rein und dran?



# F1Q Grundlagen

## - Die Innereien: Das Zusammenspiel

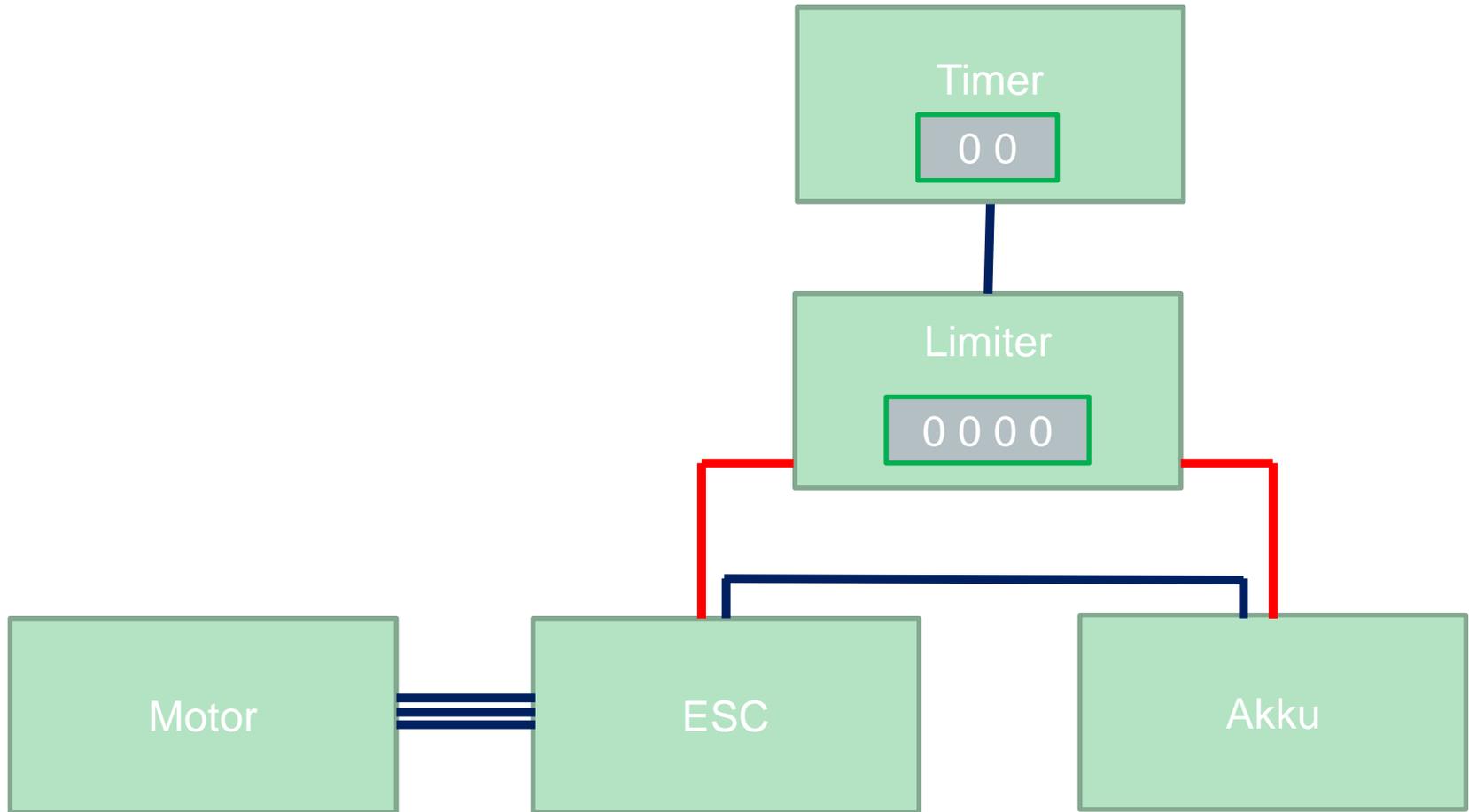
---



# F1Q Grundlagen

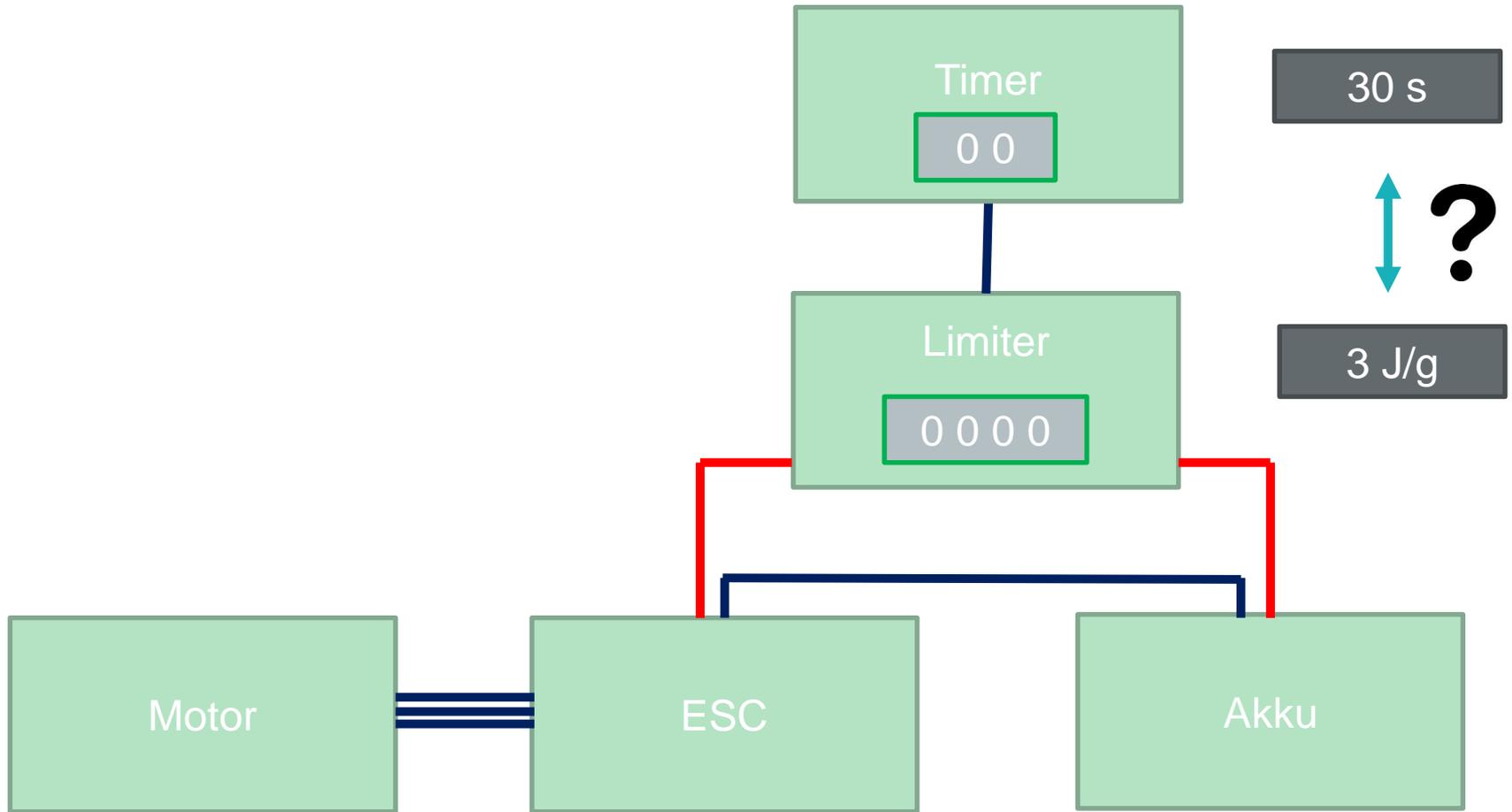
## - Die Innereien: Das Zusammenspiel

---



# F1Q Grundlagen

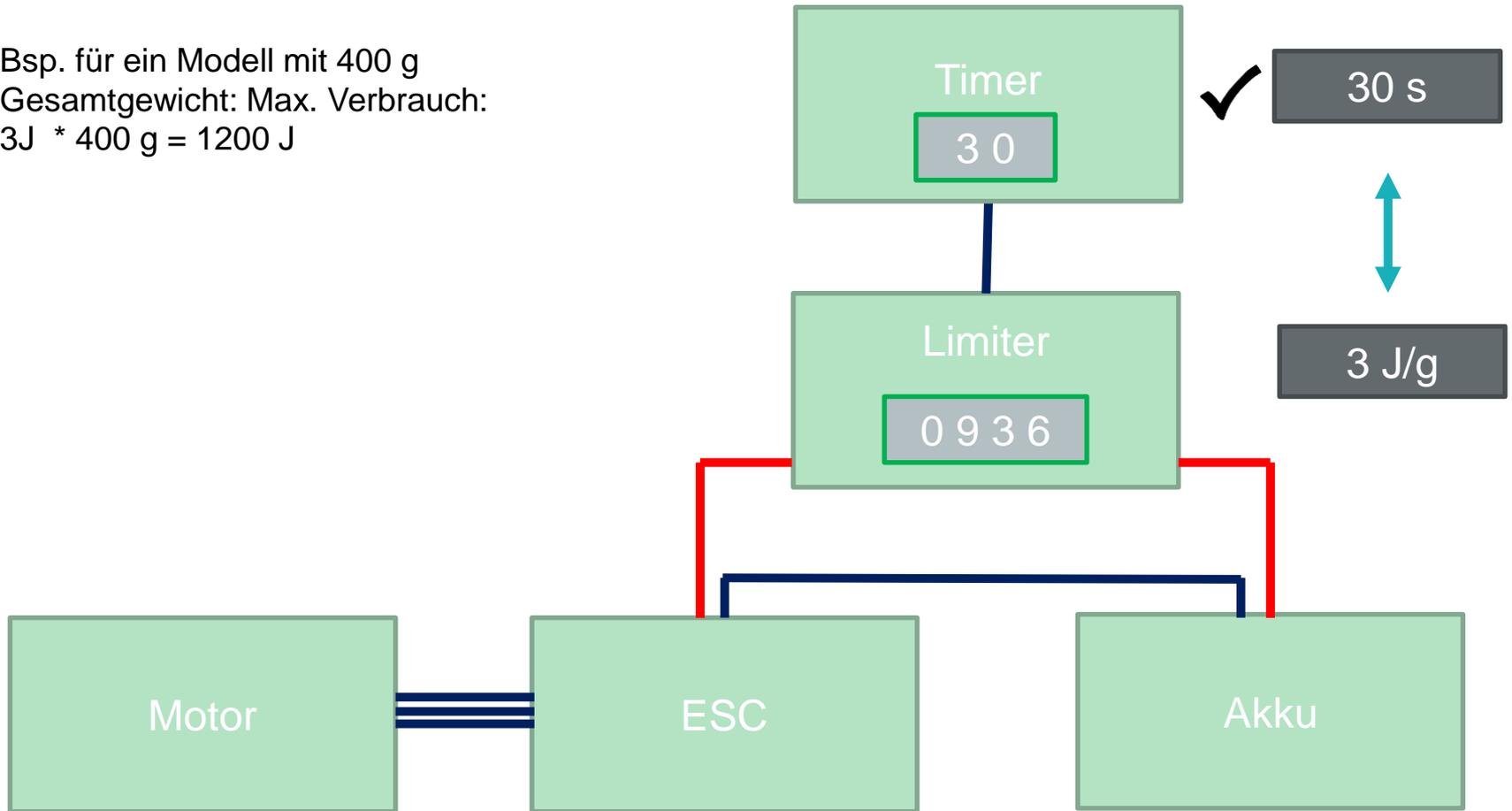
## - Die Innereien: Das Zusammenspiel bzw. das Wettrennen



# F1Q Grundlagen

## - Die Innereien: Das Zusammenspiel (Timer „gewinnt“)

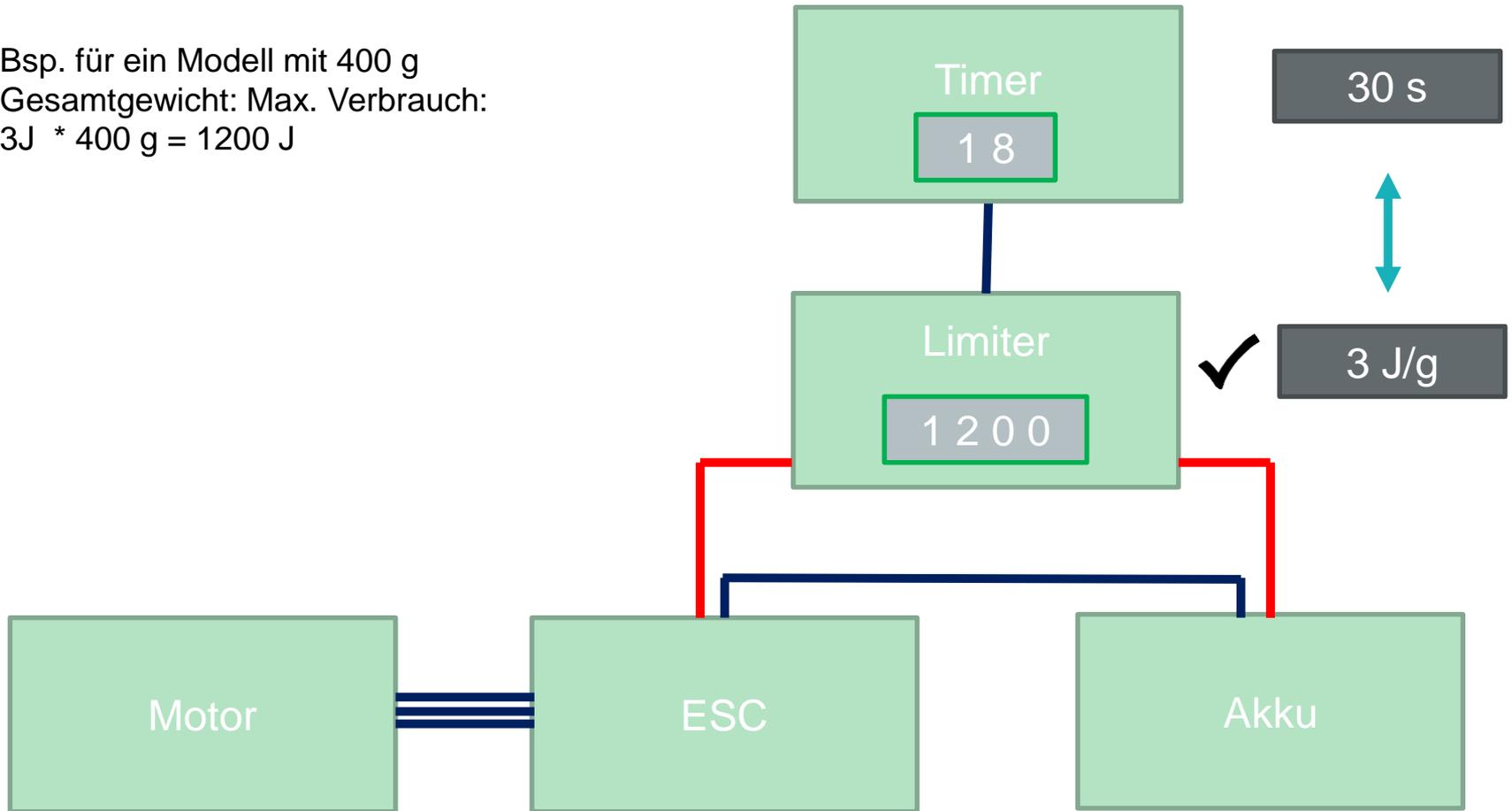
Bsp. für ein Modell mit 400 g  
Gesamtgewicht: Max. Verbrauch:  
 $3\text{ J} \cdot 400\text{ g} = 1200\text{ J}$



# F1Q Grundlagen

## - Die Innereien: Das Zusammenspiel (Limitier „gewinnt“)

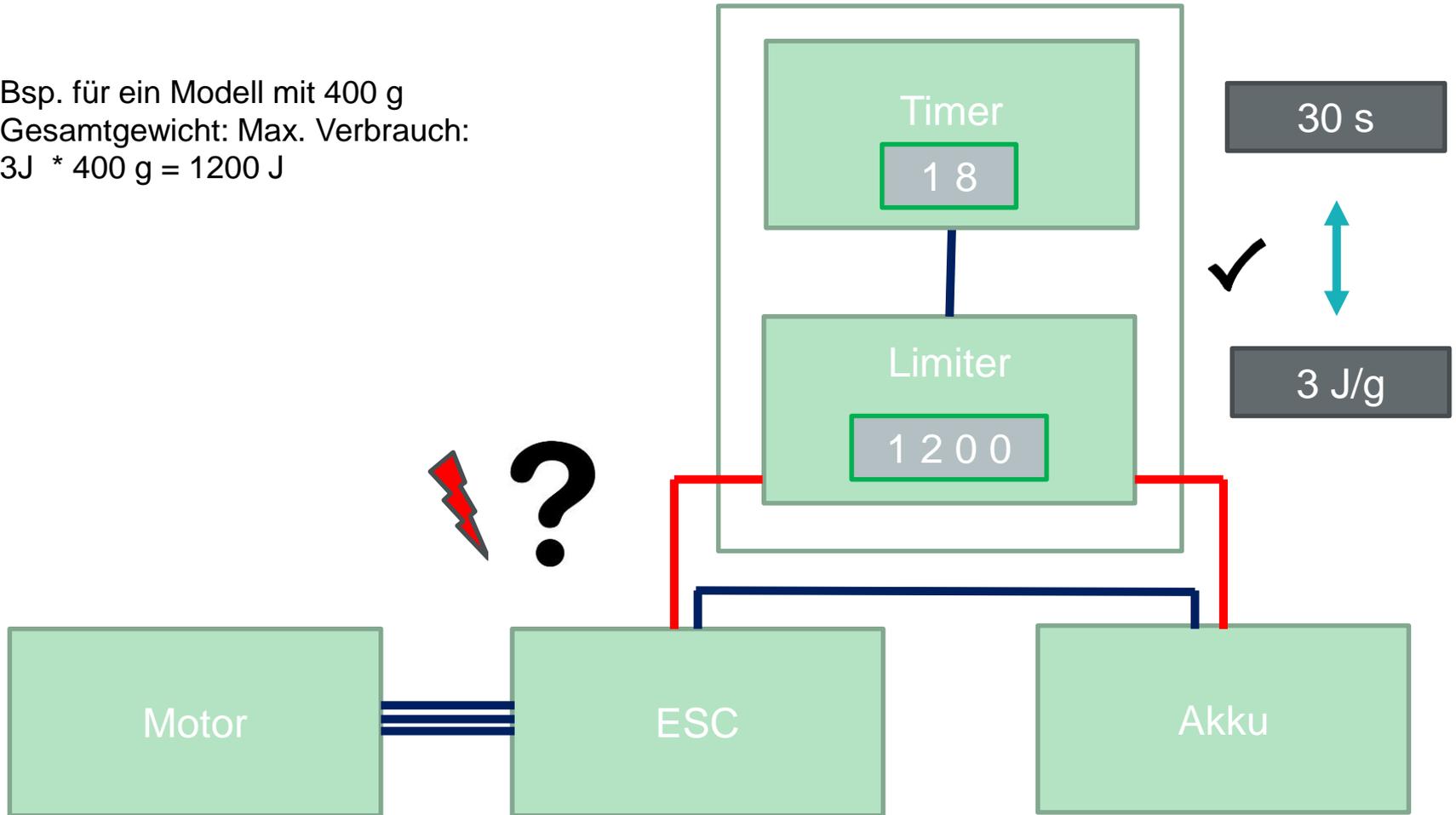
Bsp. für ein Modell mit 400 g  
Gesamtgewicht: Max. Verbrauch:  
 $3\text{ J} * 400\text{ g} = 1200\text{ J}$



# F1Q Grundlagen

## - Die Innereien: Das Zusammenspiel

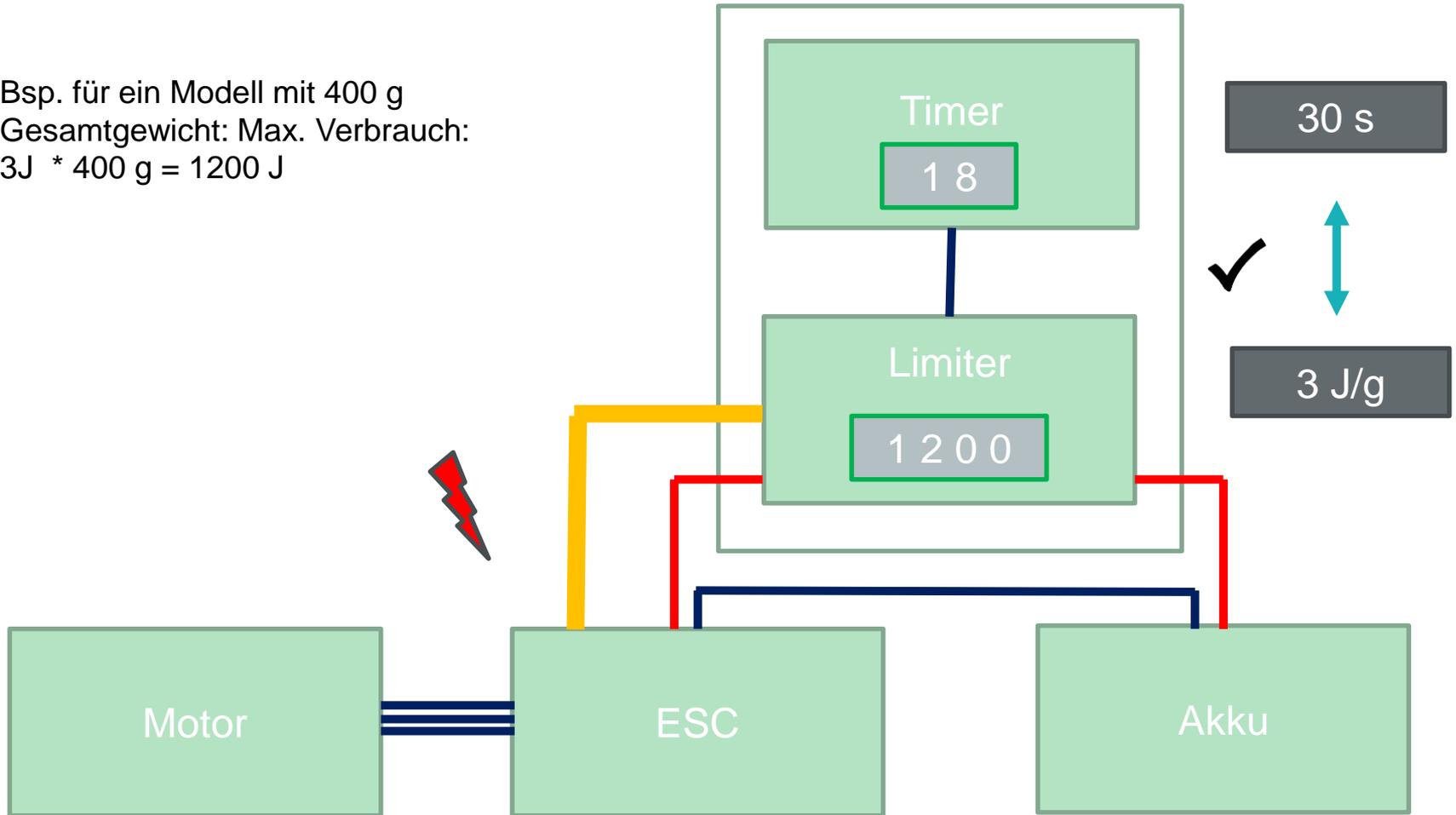
Bsp. für ein Modell mit 400 g  
Gesamtgewicht: Max. Verbrauch:  
 $3\text{ J} * 400\text{ g} = 1200\text{ J}$



# F1Q Grundlagen

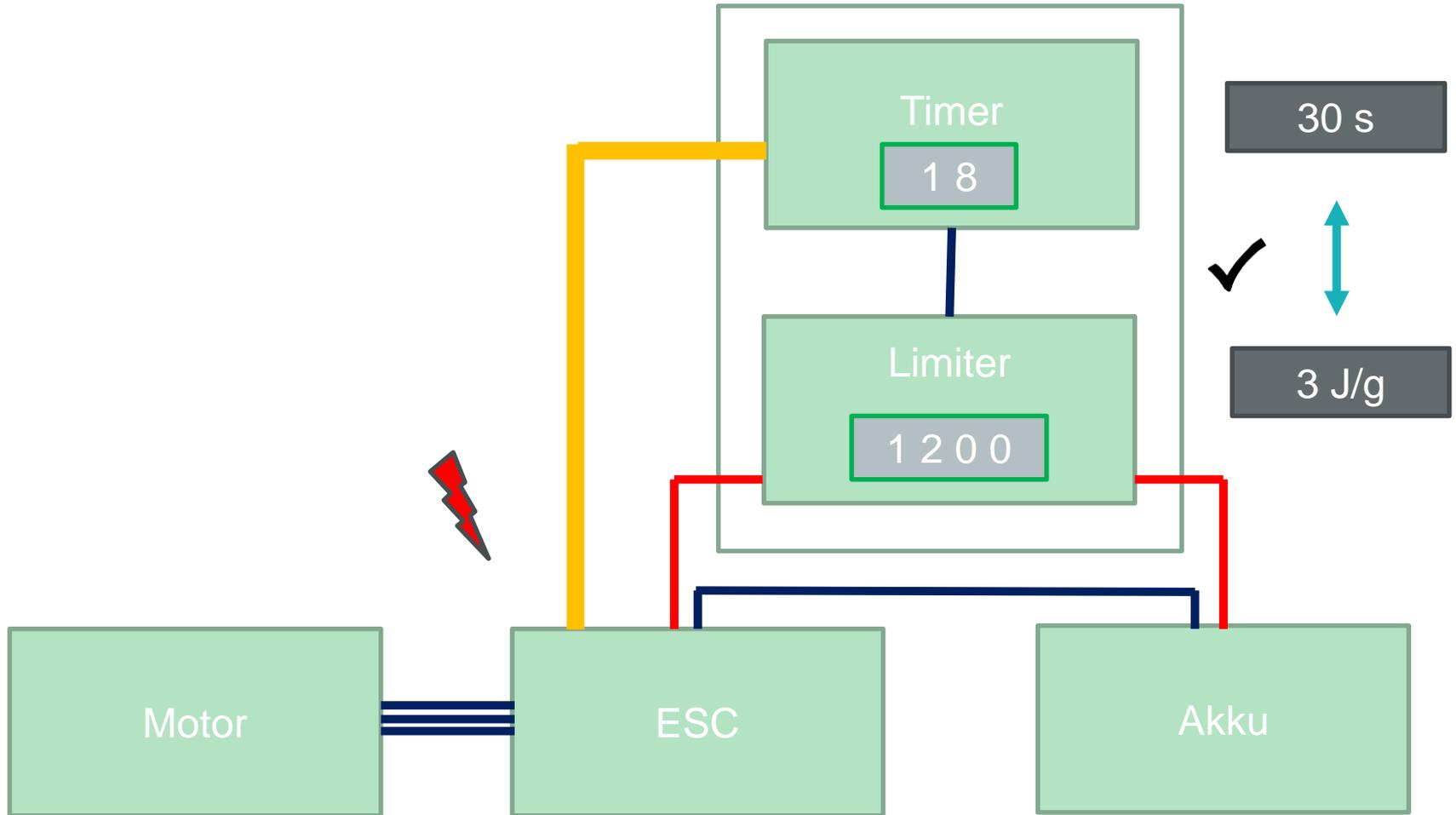
## - Die Innereien: Das Zusammenspiel (Beispiel Unilog)

Bsp. für ein Modell mit 400 g  
Gesamtgewicht: Max. Verbrauch:  
 $3\text{ J} * 400\text{ g} = 1200\text{ J}$



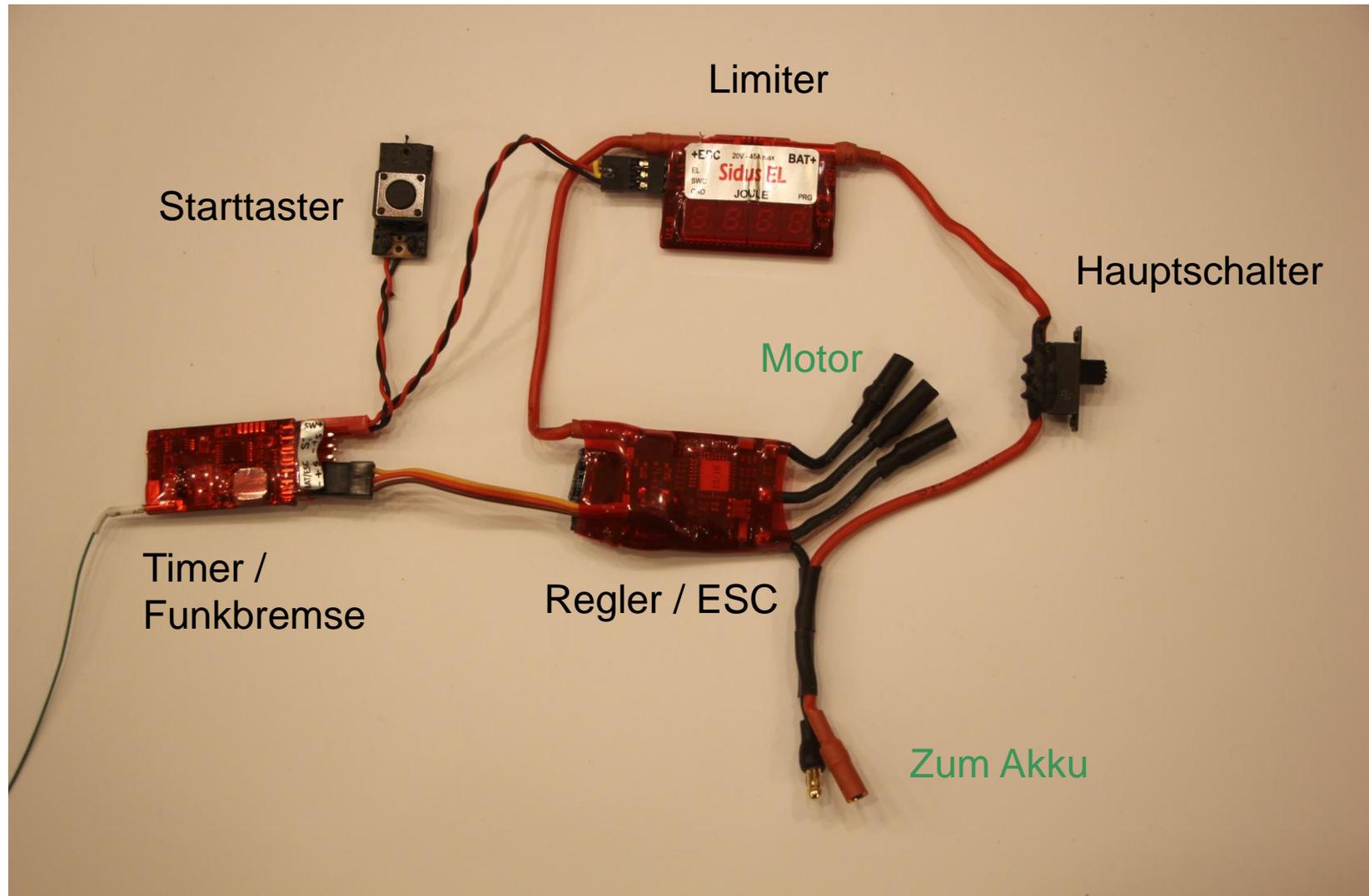
# F1Q Grundlagen

## - Die Innereien: Das Zusammenspiel (Beispiel Sidus)



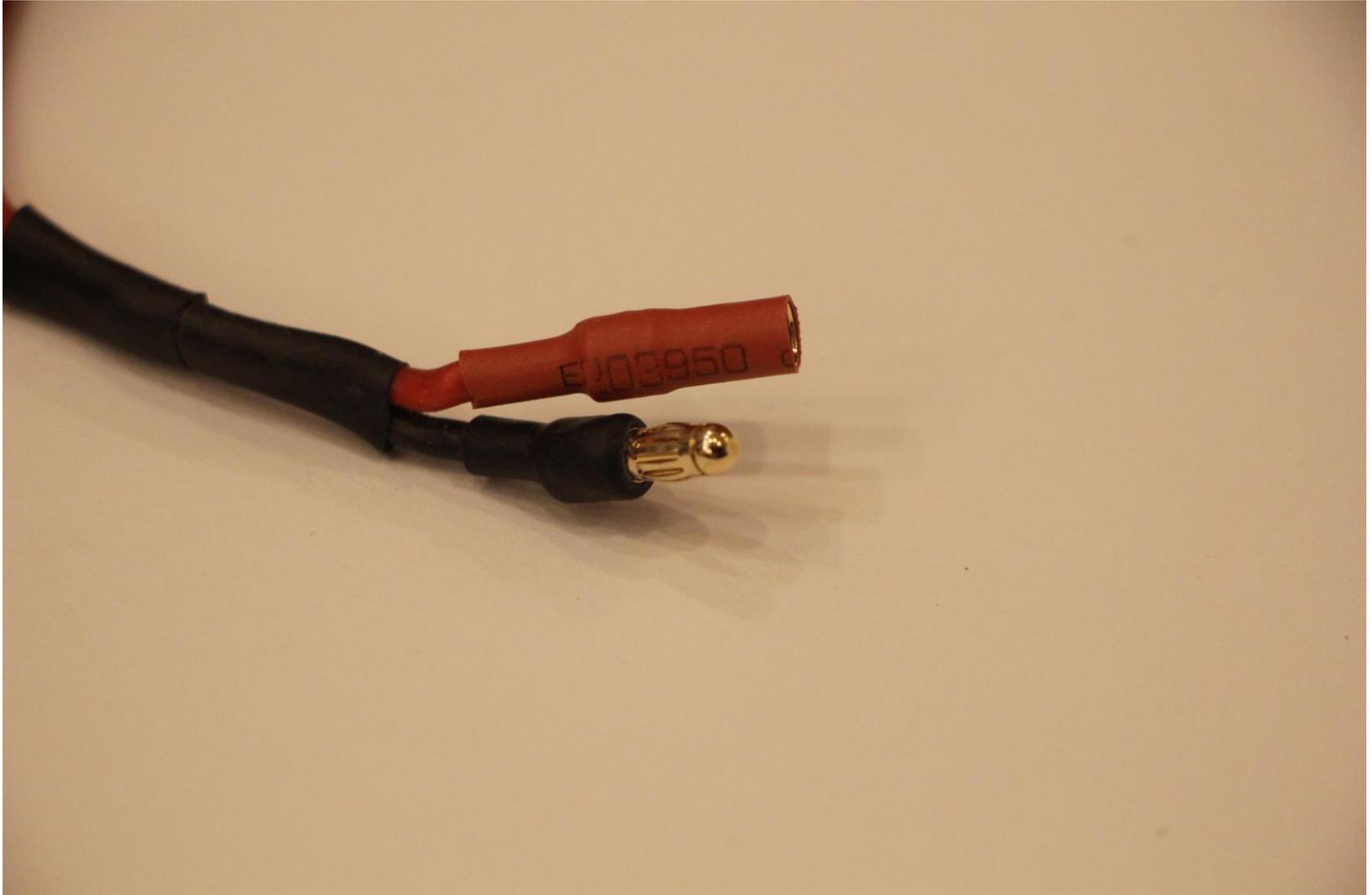
# F1Q Grundlagen

## - Die Innereien: Zusammenstellung



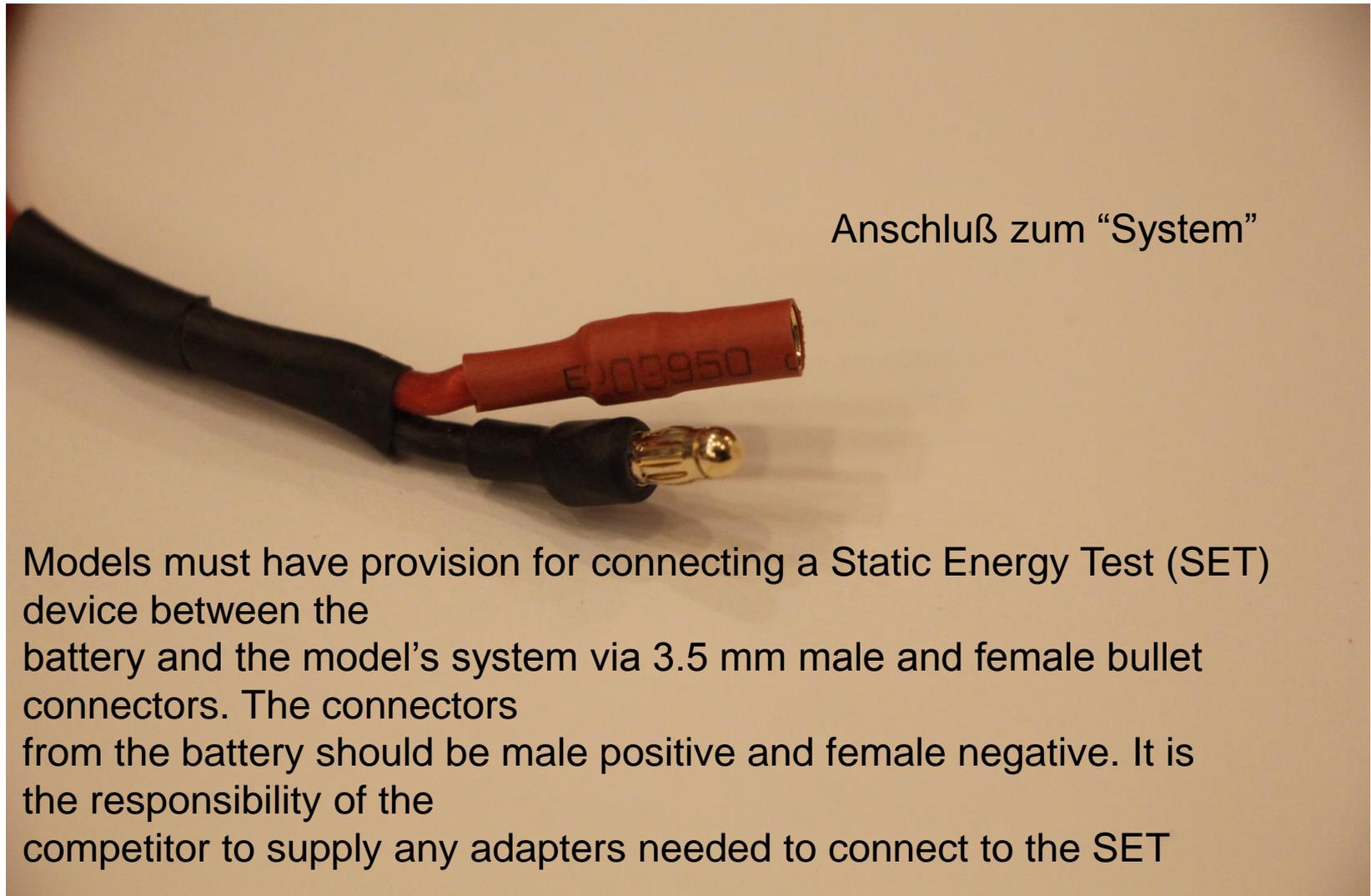
# F1Q Grundlagen

## - Die Innereien: Männlich & Weiblich 3,5 mm



# F1Q Grundlagen

## - Die Innereien: Männlich & Weiblich 3,5 mm



# F1Q

## aktuelle Modellentwicklung/Trends

---

- Spiralflyg setzt sich durch / lange Motorlaufzeiten
- Modelle mit ca. 2 m Spannweite
- Tragflächeninhalt zwischen 22-35 dm<sup>2</sup>
- Lange Leitwerkshebelarme
- Gewichte ca. 350 – 500 g
- Propeller mit großen Durchmessern
- z. T. Getriebemotoren
- Ausgangshöhen (bis 2017 mit 4J/g ~ 130-160 m)



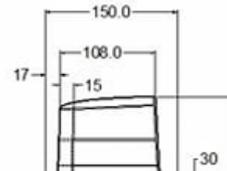
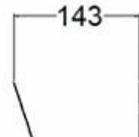
# F1Q Übersicht

Modell	TA	AF (dm <sup>2</sup> )	Spannweite	TH (Mitte)	TH (außen)	SH	AH (dm <sup>2</sup> )	AH	L	Gewicht	Verhältnis Leitwerksvolumen V ref	Flächenbelastung
E1	140	22,3	1960	80	60	400	2,8	28000	940	413	1,04	
E2 (F1P-mod)	185	35,2	1950		113	430	4,859	48590	860	410	0,66	
E2 (F1P-mod) II	185	35,2	1950		113	430	4,859	48590	960	410	0,73	
E4	155	27,2	1980		87	410	3,567	35670	940	360	0,90	
Matti Lihtamo	160	28,4	2036	105	95	428	4,28	42800	928,25	566	1,00	
DS 11/2009	155	27,2	1980		90	450	4,05	40500	940	390	1,02	
Omri Sirkis 2016	150	30,4	2160		108	450	4,86	48600	1039,5	470	1,18	
Omri Sirkis 2018		30,0	2350		87	410	3,567	35670		430		

Artikel [Diskussion](#) [Lesen](#) [Bearb](#)

Areas: Wing 28.35 DM<sup>2</sup> 129 grams  
Stab: 4.28 DM<sup>2</sup> 13.9 grams

span: 2029



# F1Q

## aktuelle Modellentwicklung

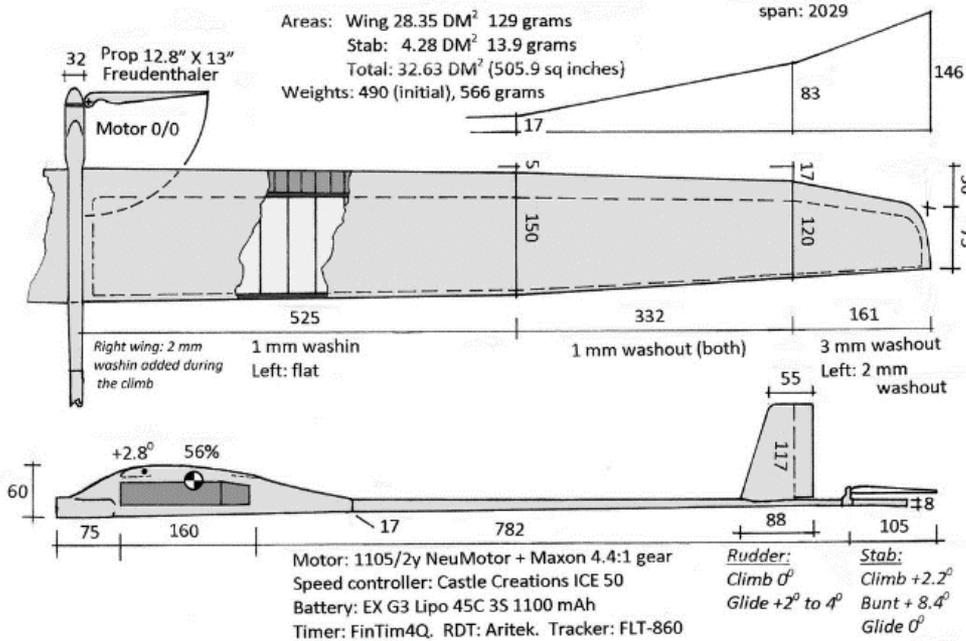


Omri Sirkis (ISR) und Shmulik Sitton (ISR) in Bern 2017



# F1Q

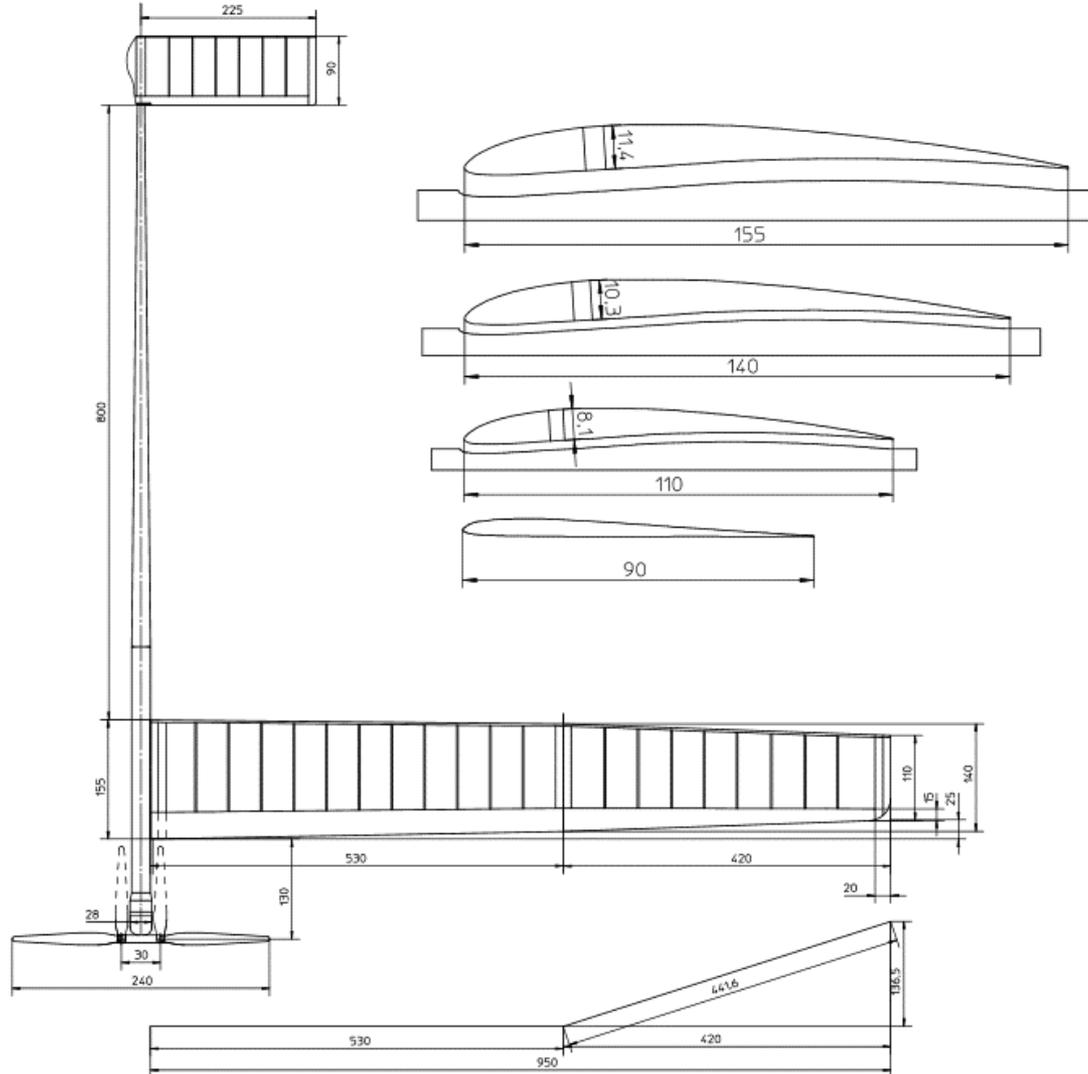
## aktuelle Modellentwicklung



# F1Q

## aktuelle Modellentwicklung

Dietrich Sauter 11/2009



Holmdicke Wurzel: 11 mm  
 Holmdicke Knick: 9,9 mm  
 Holmdicke Ohr Ohr: 7,7 mm

Schalendicke Mittelstück: 0,2 mm  
 Schalendicke Ohr: 0,2

Motor incl. Lufschraube: 60g  
 Akku: 70g  
 Regler: 10g  
 Timer: 10g  
 Flügel: 120g  
 HLW: 7g  
 SLW: 3g  
 Rumpf: 80g  
 Servos: 20g  
 Anbaukomponenten: 10g

-----  
 Summe: 390g

Motor: DW8-21 (Slow Fly World)  
 Akku: Hyperion 800mAh 3s  
 Regler: YGE18  
 Timer: Black Magic  
 Servo: 2x GWS100BB  
 Flügelverteilung: 2 pos. MK  
 Luftschraube 10"x6"

Fläche F1Q-DS2

Mittelstück o. Rumpf: 15,62 dm<sup>2</sup>  
 Ohr: 10,5 dm<sup>2</sup>  
 Rumpf: 0,31 dm<sup>2</sup>  
 HLW: 4,05 dm<sup>2</sup>

-----  
 Gesamtfläche: 30,48 dm<sup>2</sup>

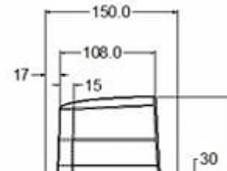
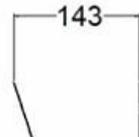
# F1Q Übersicht

Modell	TA	AF (dm <sup>2</sup> )	Spannweite	TH (Mitte)	TH (außen)	SH	AH (dm <sup>2</sup> )	AH	L	Gewicht	Verhältnis Leitwerksvolumen V ref	Flächenbelastung
E1	140	22,3	1960	80	60	400	2,8	28000	940	413	1,04	
E2 (F1P-mod)	185	35,2	1950		113	430	4,859	48590	860	410	0,66	
E2 (F1P-mod) II	185	35,2	1950		113	430	4,859	48590	960	410	0,73	
E4	155	27,2	1980		87	410	3,567	35670	940	360	0,90	
Matti Lihtamo	160	28,4	2036	105	95	428	4,28	42800	928,25	566	1,00	
DS 11/2009	155	27,2	1980		90	450	4,05	40500	940	390	1,02	
Omri Sirkis 2016	150	30,4	2160		108	450	4,86	48600	1039,5	470	1,18	
Omri Sirkis 2018		30,0	2350		87	410	3,567	35670		430		

Artikel [Diskussion](#) [Lesen](#) [Bearb](#)

Areas: Wing 28.35 DM<sup>2</sup> 129 grams  
Stab: 4.28 DM<sup>2</sup> 13.9 grams

span: 2029



# F1Q

## Hilfen „eCalc“



alle Angaben ohne Gewähr - Genauigkeit +/-10%

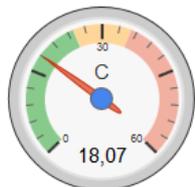


propCalc - Propeller Calculator



[News](#) | [Toolbox](#) | [Easy View](#) | [Help](#) | Language: deutsch

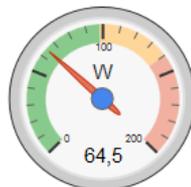
<b>Generell</b>	Modellgewicht: 400 g inkl. Antrieb 14.1 oz	Anz. Motoren: 1 (an einem Akku)	Flügelfläche: 50 dm <sup>2</sup> 775 in <sup>2</sup>	Widerstand: vereinfacht 0.05 Cw	Stirnfläche: 0 dm <sup>2</sup> 0 in <sup>2</sup>	Flugplatzhöhe: 300 m.ü.M 984 ft.ü.M	Lufttemperatur: 25 °C 77 °F	Luftdruck(QNH): 1013 hPa 29.91 inHg
<b>Akku-Zelle</b>	Typ (Dauer / max. C) - Ladezustand: TopFuel EcoX 350mAh - 25/35C - normal	Konfiguration: 3 S 1 P	Kapazität: 350 mAh 350 mAh total	max. Entladung: 85%	Widerstand: 0.045 Ohm	Spannung: 3.7 V	C-Rate: 25 C Dauer 35 C max	Gewicht: 8.4 g 0.3 oz
<b>Regler</b>	Typ: X-20-Pro	Strom: 20 A Dauer 28 A max	Widerstand: 0.0084 Ohm	Gewicht: 22 g 0.8 oz	Verlängerung zu Akku: AWG10=5.27mm <sup>2</sup>	Länge: 0 mm 0 inch	Verlängerung zu Motor: AWG10=5.27mm <sup>2</sup>	Länge: 0 mm 0 inch
<b>Motor</b>	Hersteller - Typ (Kv) - Kühlung: Hacker - A10-7L 4.4:1 (2200) mittel <input type="button" value="suchen..."/>	Kv: 2200 U/V <input type="button" value="Prop-KV-Assistent"/>	Leerlaufstrom: 1.1 A @ 8.4 V	Limite (max. 15s): 140 W	Widerstand: 0.11 Ohm	Gehäuselänge: 43 mm 1.69 inch	Anz. mag. Pole: 12	Gewicht: 40 g 1.4 oz
<b>Propeller</b>	Typ - Schränkung Mittelstück: Aeronaut CamCarbon - 0°	Durchmesser: 11 inch 279.4 mm	Pitch: 8 inch 203.2 mm	Anz. Blätter: 2	PConst / TConst: 1.07 / 0.99	Getriebe: 4.4 : 1	Fluggeschw.: 5 km/h 3.1 mph	<input type="button" value="berechnen"/>



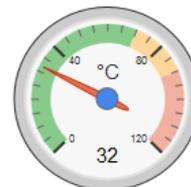
Entladerate:



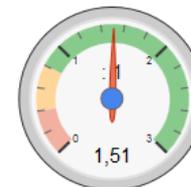
Ø Flugzeit:



el. Leistung:



Temperatur (ca.):



Schub-Gewicht:



Pitch Geschw.:

# F1Q

## Hilfen „eCalc“



Entladerate:



Ø Flugzeit:



el. Leistung:



Temperatur (ca.):



Schub-Gewicht:



Pitch Geschw.:

### Anmerkungen:

- Ein maximaler Strom unter jenem des optimalen Wirkungsgrades ist ineffizient. Wählen Sie einen kleineren Motor.
- Die Strömung am Propeller reisst ab. Dadurch wird der berechnete statische Schub und Strom nicht erreicht. Bei Standschubmessungen wird maximal der \*Schub bei Abriss\* erreicht.
- 4.6km/h / 2.9mph - über dieser Fluggeschwindigkeit sind keine Strömungsablösungen am Propeller mehr zu erwarten.

Batterie	
Entladerate:	18.07 C
Spannung:	10.25 V
Nennspannung:	11.10 V
Energie:	3.89 Wh
Gesamtkapazität:	350 mAh
genutzte Kapazität:	298 mAh
Flugzeit Vollgas:	2.8 min
Ø Flugzeit:	5.9 min
Gewicht:	25 g
	0.9 oz

Motor @ Optimaler Wirkungsgrad	
Strom:	9.28 A
Spannung:	9.77 V
Drehzahl*:	18342 U/min
el. Leistung:	90.7 W
mech. Leistung:	69.9 W
Wirkungsgrad:	77.1 %

Motor @ Maximum	
Strom:	6.32 A
Spannung:	10.19 V
Drehzahl*:	20045 U/min
el. Leistung:	64.5 W
mech. Leistung:	47.6 W
Wirkungsgrad:	73.8 %
Temperatur (ca.):	32 °C
	90 °F
Wattmeter-Messung	
Strom:	6.32 A
Spannung:	10.25 V
Leistung:	64.8 W

Propeller	
Standschub:	603 g
	21.3 oz
Drehzahl*:	4556 U/min
Schub bei Abriss:	318 g
	11.2 oz
Schubübers. bei 5 km/h:	549 g
Schubübers. bei 3.1 mph:	19.4 oz
Pitch Geschw.:	56 km/h
	35 mph
Blattspitze:	240 km/h
	149 mph
spez. Schub:	4.94 g/W
	0.17 oz/W

Gesamter Antrieb	
Komponenten:	96 g
	3.4 oz
Leistungs-Gewicht:	175 W/kg
	79 W/lb
Schub-Gewicht:	1.51 : 1
Strom @ max:	6.32 A
P(in) @ max:	70.2 W
P(out) @ max:	47.6 W
Wirkungsgrad @ max:	67.8 %
Drehmoment:	0.10 Nm
	0.07 lbf.ft

Modellflugzeug	
Abfluggewicht:	400 g
	14.1 oz
Flächenbelastung:	8 g/dm²
	2.6 oz/ft²
Kubische Flächenbel.:	1.1
Überziehggeschw.:	13 km/h
	8 mph
gesch. Horizontal-Geschw.:	49 km/h
	30 mph
gesch. Vertikal-Geschw.:	18 km/h
	11 mph
gesch. Steigleistung:	4.9 m/s
	972 ft/min

Teilen

hinzufügen >>

.csv herunterladen (0)

<< löschen

### Motor bei Teillast

Propeller	Regleröffnung	Strom (DC)	Spannung (DC)	el. Leistung	Motor eta	Schub	Spez. Schub	Pitch Geschw.	Horiz. Geschw.	Motorlaufzeit	
U/min	%	A	V	W	%	g	oz/W	km/h	mph	(85%) min	
600	12	0.1	11.1	0.9	11.8	10	0.4	11.1	7	5	209.0
900	18	0.1	11.1	1.6	23.0	24	0.8	14.4	11	7	120.8
1200	24	0.2	11.1	2.6	34.1	42	1.5	16.0	15	9	75.4
1500	29	0.4	11.1	4.0	43.6	65	2.3	16.4	18	11	49.4
1800	35	0.5	11.0	5.8	51.4	94	3.3	16.1	22	14	33.6

# F1Q

## Hilfen „eCalc“

---

### Gesamter Antrieb

Komponenten:	96 g
	3.4 oz
Leistungs-Gewicht:	175 W/kg
	79 W/lb
Schub-Gewicht:	1.51 : 1
Strom @ max:	6.32 A
P(in) @ max:	70.2 W
P(out) @ max:	47.6 W
Wirkungsgrad @ max:	67.8 %
Drehmoment:	0.10 Nm
	0.07 lbf.ft

### Modellflugzeug

Abfluggewicht:	400 g
	14.1 oz
Flächenbelastung:	8 g/dm <sup>2</sup>
	2.6 oz/ft <sup>2</sup>
Kubische Flächenbel.:	1.1
Überziehgeschwind.:	13 km/h
	8 mph
gesch. Horizontal-Geschw.:	49 km/h
	30 mph
gesch. Vertikal-Geschw.:	18 km/h
	11 mph
gesch. Steigleistung:	4.9 m/s
	972 ft/min

# F1Q

## weiterführende Links

---

- F1Q-Gruppe in Facebook :  
<https://www.facebook.com/groups/388300347981775/>
- Einfliegen von F1Q-Modellen – TS-Artikel Mike Amthor:  
<http://www.thermiksense.de/images/stories/heftauszuege/F1Q-Einfliegen%20von%20Mike%20Amthor.pdf>
- Infothek Thermiksense:  
<http://www.thermiksense.de/index.php/zum-nachlesen/elektroflug-f1qf1s.html>
- Motorberechnungsprogramme (Fa. Hacker)  
<https://www.ecalc.ch/motorcalc.php?hacker&lang=de&elevation=300>

# F1Q

## weiterführende Links

---

- Limiter / Timer Sidus:  
<http://www.ffelectronics.com/>
- Fertige Modelle:  
[http://www.f1jpg.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=24&Itemid=41](http://www.f1jpg.com/index.php?option=com_content&task=view&id=24&Itemid=41)



If you can't explain it **simply**, you don't understand it well enough.

– Albert Einstein

