

BEDIENUNGSANLEITUNG

LPSECU (Turbinen ECU)

Version 1.2.0

Entwickler: L. Sudar
sudar.ch | turbinenheli.ch

Platzhalter für Logo und Produktbilder

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung.....	3
2. Ausschluss von Haftung und Schadenersatz	3
3. Erstinbetriebnahme & Kalibrierung.....	4
4. Bedienung:.....	5
4.1 Erster Start der Turbine.....	5
4.2 Normaler Start der Turbine.....	5
4.3 Ablaufdiagramm.....	6
5. Menüführung (Touch-Display)	7
5.2 Menü Parameter (Touch Display).....	8
5.3 Menü System Info (Touch Display)	10
6. Menüführung (16x2 Display)	11
6.1 Menü öffnen & Navigation	11
Hauptmenü: Nach dem Laden erscheint das Menü:.....	11
Navigation:.....	11
Parameter bearbeiten (Parameters / System Info):.....	11
6.2 Parameter-Übersicht.....	12
6.3 System Info.....	13
6.4 Erfolgreiche Werte für die Grundeinstellung.....	14
7. Fehleranzeigen & Sicherheit	16
8. Technische Daten.....	17
9. Änderungsverlauf.....	18
10. Notizen	19

1. Einführung

Willkommen bei der Turbinen-Steuerung LPSECU. Diese Elektronik regelt das Triebwerk vollständig automatisch. Sie überwacht Drehzahl, Temperatur, Kraftstoffzufuhr und Batteriespannung in Echtzeit.

Anzeige: Die Steuerung verfügt über zwei mögliche Displays LPSGSU genannt:

Touch-Display (2.8"): Grosser Farbbildschirm. Zeigt 5 Werte (Temp, Drehzahl, %, PWM, Status) an. Menüführung per Touch.

16x2 LCD Display: Kompakte Zweizeiler-Anzeige. Zeigt denselben Status und dieselben Werte auf zwei Zeilen. Menüführung über 4 Tasten.

ACHTUNG: Eine sauber laufende Turbine ist die Voraussetzung für den erfolgreichen Betrieb. Die Software kann mechanische Mängel nicht kompensieren.

2. Ausschluss von Haftung und Schadenersatz

Eigenverantwortung: Der Einbau und Betrieb erfolgt auf eigene Gefahr. Wir übernehmen keine Verantwortung.

Kalibrierung: Führe den Start und den Kalibrierlauf nur durch, wenn die Turbine fest montiert und sicher gesichert ist.

Fernsteuerung: Verlasse dich nicht auf die Failsafe-Funktion als primäre Sicherheitsmassnahme. Stelle sicher, dass dein Sender korrekt funktioniert.

~~Notbetrieb: Bei Sensorausfall schaltet die ECU in einen Notbetrieb. Ein sicherer Landebetrieb ist nur möglich, wenn die Kalibrierung zuvor erfolgreich durchgeführt wurde.~~

3. Erstinbetriebnahme & Kalibrierung

Bevor die Turbine zum ersten Mal startet, muss die Elektronik lernen, wie viel Kraftstoff für welche Drehzahl benötigt wird dazu benötigt sie zuerst einen Kalibrierungslauf.

Schliesse das Display (LPSGSU) an.

Stecke den 3S Life Akku ein.

Schalte die Fernsteuerung ein.

Schalte den Empfänger ein.

Stelle sicher, dass der Gashebel auf Minimum steht.

Die LPSECU wird nun starten und auf dem Display sollte "Off" angezeigt werden.

Lese nun das Kapitel: 4.1 Erster Start der Turbine.

4. Bedienung:

4.1 Erster Start der Turbine

Zuerst die RC-Werte unter den Parametern für RC einstellen und anpassen. RC_OFF / RC_Min / RC_Max

Nun die **Trimmung** von **unten** (Off auf dem Display) nach ganz **oben** schieben (Standby auf dem Display). Im Modus Standby kann nun 3x den Prime Button innerhalb einer Sekunde gedrückt werden. Im Display steht nun: Calibration Run!

Nun den Gas-Knüppel wie folgt bewegen: **Minimum → Maximum → Minimum → Maximum** (innerhalb von 2 Sekunden). Die ECU startet automatisch. Und fährt von Leerlauf bis auf Maximaldrehzahl und wieder zurück und geht in den Status AUTO über.

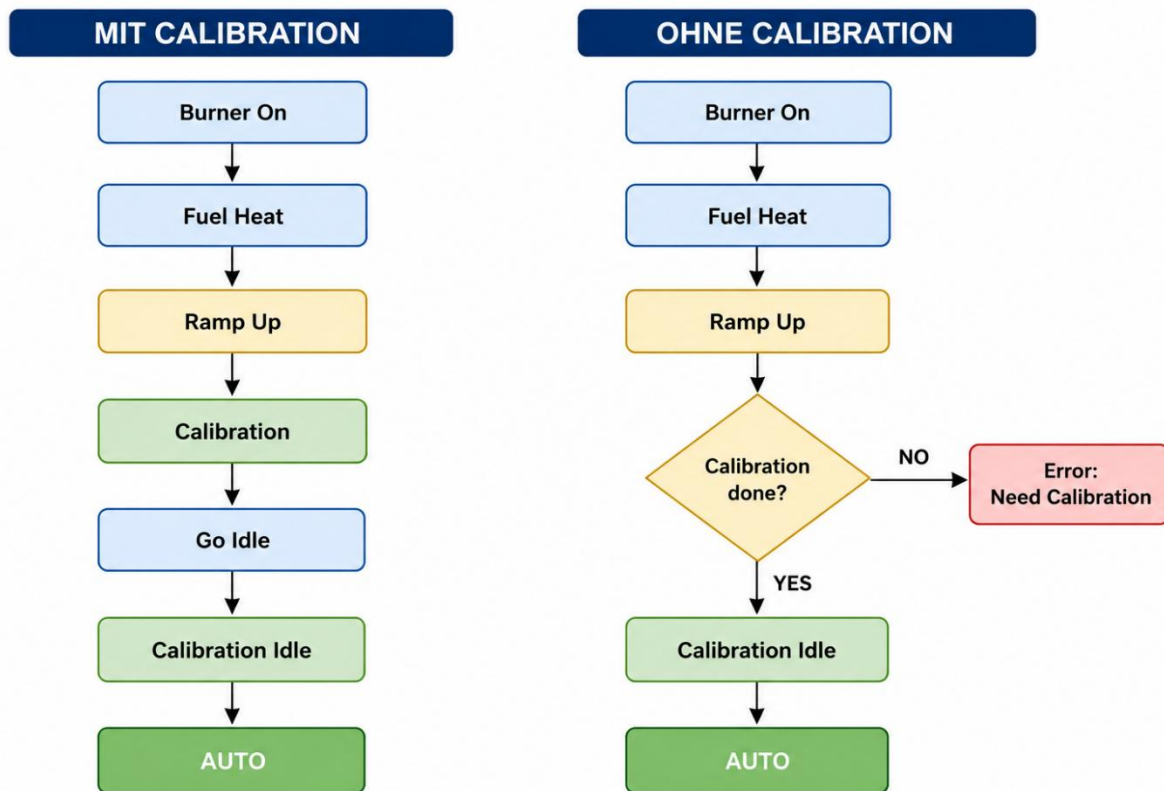
Sobald der Status AUTO erscheint, kann der Gas-Knüppel auf Leerlauf gezogen werden und die Turbine ist bereit für das erste Gas geben.

4.2 Normaler Start der Turbine

Trimmung von unten (Off auf dem Display) nach ganz oben (Standby auf dem Display) . Nun den Gas-Knüppel wie folgt bewegen: **Minimum → Maximum → Minimum → Maximum** (innerhalb von 2 Sekunden).

Die ECU startet danach automatisch und fährt die Turbine auf Leerlaufdrehzahl hoch und kalibriert diese. Sobald der Status AUTO erscheint, kann der Gas-Knüppel auf Leerlauf gezogen werden und die Turbine ist bereit für das erste Gas geben

4.3 Ablaufdiagramm



5. Menüführung (Touch-Display)

Bedienung direkt über das Touch-Display mittels **OK**, **Cancel**, **Up** und **Down**.

Parameter und Systeminformationen können angezeigt und editiert werden. Im **System Info** Menü kann nur «**Calibration Done?**» gesetzt werden.

Sobald die erste Calibration durchgeführt wurde, wird der Wert automatisch auf "**Yes**" gesetzt.

Die Turbinenlaufzeit kann nur durch den Maintenance Service zurück gesetzt werden.

5.2 Menü Parameter (Touch Display)

Full Speed RPM: Maximale Drehzahl.

Idle Speed RPM: Leerlaufdrehzahl.

Final SlowDown RPM: Drehzahlgrenze bei der die Kühlung startet

Transition Speed RPM: Übergangsdrehzahl zwischen Slow / Fast im Modus AUTO

Pump Off PWM: Pumpen PWM abgeschaltet

Pump Max PWM: Pumpen PWM bei Maximal Drehzahl der Turbine wird während der Kalibration angepasst

Pump Prime PWM: Pumpen PWM für das Priming

Pump Ignite PWM : Pumpen PWM für das Zünden. Ist gekoppelt mit **IgniteValve Cycle %**

Pump FuelHeat PWM: Pumpen PWM für das Vorheizen der Brennkammer

Pump Idle PWM: Pumpen PWM für den Leerlauf wird automatisch bei jedem Lauf angepasst

Pump Transition PWM: Pumpen PWM bei der Übergangsdrehzahl zwischen Slow / Fast im Modus Auto wird während der Kalibration angepasst

IgniteValve Cycle %: Ventiltaktung während des Zündens (Zündventil)

KeroValve Cycle %: Ventiltaktung während des Brennkammer Vorheizens (Hauptventil)

CoolingTemp C: Abkühlgrenze bis hierhin wird gekühlt

MaxTemp C: Maximaltemperatur welche nicht überschritten werden darf

IgniteTemp OK: Zündtemperatur die nicht unterschritten werden darf während des Zündvorgangs

FlameOutTemp C FuelHeat: Temp. Grenze für Flammenabriss während des Brennkammerheizens

FlameOutTemp C: Temp. Grenzen für Flammenabriss während des Betriebs.

Sparkplug V x10: Kerzenspannung in Volt ohne Dezimaltrennzeichen: 6.1V = 61

Fuel Consumption ML: Durchschnittsverbrauch

Fuel Max ML: Tankgrösse.

Battery Max / Min V x10: Batteriegrenzen in Volt ohne Dezimaltrennzeichen 12.4V = 124.

Accel Slow S x10: Beschleunigungszeit in Sekunde unterhalb der **Transition Speed RPM** 2.1s = 21

Accel Fast S x10: Beschleunigungszeit in Sekunden oberhalb der **Transition Speed RPM** 1.0s = 10

Decel Slow S x10: Abbremszeit in Sekunden unterhalb der **Transition Speed RPM** 1.0s = 10

Descel Fast S x10: Abbremszeit in Sekunden oberhalb der **Transition Speed RPM** 1.0s = 10

Accel/Decel Temp C: Temperaturgrenze die nicht überschritten wird während des Beschleunigen / Abbremsen.

Motor Off PWM: Startmotor aus

Motor Cool PWM: Startmotor während des Kühlens

Motor Ignite PWM: Startmotor während des Zündens

Motor FuelHeat PWM: Startmotor während des Brennkammerheizens

Motor Max PWM: Startmotor Max .

Motor Diseng RPM: Auskoppeldrehzahl des Startmotors.

Motor Accel PWM S x10: Startmotor-Beschleunigung.

MotorHold RPM Delta: Umwieviel die Drehzahl steigen muss nach der Auskoppeldrehzahl bevor der Starter stoppt

MotorHold Timeout x10: wie lange dieser Zustand max andauern darf in Sekunden 5.1s = 51

PreGlowTime S x10: Vorglühzeit bevor Kerosin über den Heizstab läuft in Sekunden 5.3s =53

IgniteTime Sx10:

FuelHeat Time S x10: Brennkammer Heizzeit in Sekunden 4.3s =43

Rampup Time x10: Zeit bis Leerlauf. Je kürzer die Zeit desto schneller rampt die Turbine auf Leerlauf 16.1s = 161

IgniteValve Diseng RPM: Drehzahl bei der das Zündventil abschaltet wird

RC_Off Nominal: Trimmung unten, Gas leerlauf z.B. 1045 (muss an der Fernsteuerung ausgesehen werden)

RC_Off_Min: 1015 (1045 -30) wird immer noch als Off erkannt (bei modernen Fernsteueranlagen genügen kleine Werte z.B -2)

RC_Off_Max: 1075 (1045+30) wird immer noch als Off erkannt (bei modernen Fernsteueranlagen genügen kleine Werte z.B +2)

RC_Min Nominal: Trimmung oben, Gas leerlauf z.B.1240 (muss an der Fernsteuerung ausgesehen werden)

RC_Min_Min: 1210 (1240 -30) wird immer noch als Standby erkannt (bei modernen Fernsteueranlagen genügen kleine Werte z.B -2)

RC_Min_Max: 1270 (1045 +30) wird immer noch als Standby erkannt (bei modernen Fernsteueranlagen genügen kleine Werte z.B +2)

RC_Max Nominal: Trimmung oben, Vollgas z.B.2010 (muss an der Fernsteuerung ausgesehen werden)

RC_Max_Min: 1980 (2010 -30) wird immer noch als Vollgas erkannt (bei modernen Fernsteueranlagen genügen kleine Werte z.B -2)

RC_Max_Max: 2040 (2010 +30) wird immer noch als Vollgas erkannt (bei modernen Fernsteueranlagen genügen kleine Werte z.B +2)

5.3 Menü System Info (Touch Display)

Calibration Done: Status (Yes/No) – bearbeitbar.

Total RunTime: Total Laufzeit der Turbine (h m s).

Pump Inc Slow: Beschleunigungswerte für die Analyse

Pump Dec Slow: Beschleunigungswerte für die Analyse

Pump Inc Fast: Beschleunigungswerte für die Analyse

Pump Dec Fast: Beschleunigungswerte für die Analyse.

Hinweis: Alle Werte im System Info Menü mit Ausnahme von "Calibration Done?" sind nur lesbar ("read only").

6. Menüführung (16x2 Display)

Gilt für das kleine 16x2 LCD Display

Das Menü wird über 4 Taster am Display bedient:

Enter: Bestätigen, Menü öffnen

Cancel: Abbrechen, zurück

Up: Hoch

Down: Runter

6.1 Menü öffnen & Navigation

Menü öffnen: Drücken der Taste **Enter** für länger als 0.5 Sekunden.

Display zeigt: "Load Values... from LPSECU".

Hauptmenü: Nach dem Laden erscheint das Menü:

Zeile 1: >Parameters (wenn oben ausgewählt) oder Parameters

Zeile 2: System Info oder >System Info (wenn unten ausgewählt)

(Der Pfeil > zeigt den aktiven Eintrag).

Navigation:

Drücken Up oder Down, um zwischen "**Parameters**" und "**System Info**" zu wechseln.

Drücke Enter, um in den gewählten Bereich zu wechseln.

Parameter bearbeiten (Parameters / System Info):

Drücke **Up** oder **Down**, um in der Liste zu blättern.

Drücke **Enter**, um den aktuellen Parameter zu bearbeiten (Edit-Modus).

Drücke **Up** oder **Down**, um den Wert zu ändern (automatische Wiederholung beim Halten).

Drücke **Enter**, um zu speichern.

Drücke **Cancel**, um ohne Änderung abubrechen.

6.2 Parameter-Übersicht

Die Namen sind auf dem Display gekürzt: für Infos siehe 5.2

Full Speed RPM

Idle Speed RPM

SlowDown RPM

Trans. Speed RPM

Pump Off/Max/Prime/Ignite/FuelHt/Idle/Trans. PWM

IgniteValve Cyc%

KeroValve Cyc%

CoolingTemp C

MaxTemp C

IgniteTemp OK

FlameOut FuelHt

FlameOutTemp C

Sparkplug Vx10

Fuel Consum ML

Fuel Max ML

Battery Max/Min Vx10

Accel/Decel Slow/Fast Sx10

Accel/Decel TmpC

Motor Off/Cool/Ign/FuelHt/Max PWM

Motor Diseng RPM

Motor Acc PWMx10

M.Hold RPM Delta

M.Hold Timou x10

PreGlow/Ignite/FuelHeat/Rampup Time x10

Ign.V Diseng RPM

RC_Off/Min/Max Nominal/Min/Max

6.3 System Info

Calib. Done?

Total RunTime

Pump Inc/Dec Slow/Fast:

6.4 Erfolgreiche Werte für die Grundeinstellung

Am Beispiel der LPS130

```
# --- EEPROM DUMP START ---
# magic: 0xFACE
# FullSpeedRPM: 120000
# IdleSpeedRPM: 32000
# FinalSlowDownRPM: 3000
# TransitionSpeedRPM: 60000
# ESC_Pump_OffPWM: 1040
# ESC_Pump_MaxPWM: 1547
# ESC_Pump_PrimePWM: 1161
# ESC_Pump_IgnitePWM: 1152
# ESC_Pump_FuelHeatPWM: 1165
# ESC_Pump_IdlePWM: 1204
# ESC_Pump_TransitionPWM: 1291
# IgniteValve_Cycle: 3
# KeroValve_Cycle: 7
# CoolingTempC: 100
# MaxTempC: 850
# IgniteTempOK: 150
# FlameOutTempCFuelHeat: 200
# FlameOutTempC: 260
# SparkplugV_x10: 58
# Fuel_ConsumptionML: 370
# Fuel_MaxML: 3000
# BatteryMaxV_x10: 124
# BatteryMinV_x10: 99
# Accel_SlowS_x10: 25
# Accel_FastS_x10: 25
# Decel_SlowS_x10: 25
# Decel_FastS_x10: 25
# AccelDecel_TempC: 12
# ESC_StartMotor_OffPWM: 1040
# ESC_StartMotor_CoolingPWM: 1150
# ESC_StartMotor_IgnitePWM: 1123
# ESC_StartMotor_FuelHeatPWM: 1165
# ESC_StartMotor_MaxPWM: 1840
# ESC_StartMotor_DisengRPM: 23000
# ESC_StartMotor_AccelPWMS_x10: 230
# startMotorHold_RPMDelta: 2000
# startMotorHold_TimeoutS_x10: 60
# PreGlowTimeS_x10: 40
# IgniteTimeS_x10: 90
```

```
# FuelHeatTimeS_x10: 85
# RampupTimeS_x10: 160
# IgniteValve_DisengRPM: 15000
# CalibrationDone: 1
# TurbineRunTimeSeconds: 165
# RC_Off_Nominal: 1045
# RC_Off_Min: 1015
# RC_Off_Max: 1075
# RC_Min_Nominal: 1240
# RC_Min_Min: 1210
# RC_Min_Max: 1270
# RC_Max_Nominal: 2010
# RC_Max_Min: 1980
# RC_Max_Max: 2040
# pumpStepIncreaseFast: 0.102400
# pumpStepIncreaseSlow: 0.034800
# pumpStepDecreaseFast: 0.102400
# pumpStepDecreaseSlow: 0.034800
# --- EEPROM DUMP END ---
```

7. Fehleranzeigen & Sicherheit

Anzeige	Bedeutung	Massnahme
> max EGT	Überhitzung	Kraftstoff- und Luftzufuhr prüfen
> max RPM	Überdrehzahl	Kalibrierung kontrollieren
No Ignite	Keine Zündung	Kerze und Kraftstoffversorgung prüfen
Flameout	Flammenabriss	Tank und Kraftstoffsystem prüfen
Low Battery	Akku schwach	Akku laden oder ersetzen
Need Calibration	Es wurde noch keine Kalibration durchgeführt	Im Standby Modus 3x innerhalb einer Sekunde den Prime Knopf auf der ECU drücken
RPM fail	Drehzahlsensorfehler	Sensor und Kabel prüfen

8. Technische Daten

- Max. Drehzahl: 150'000 U/min
- Temperaturbereich: 0 – 1100 °C
- Stromversorgung: 9.0 V bis 12.8 V (3S LiFe/LiPo)
- Empfänger Stromversorgung 4-8V
- Ventilausgänge: 250 mA Dauer
- Pumpe/Startermotor: 10 A
- Software-Version: 0.9.38

Hinweis: Alle Parameter sind empirisch ermittelt für eine Turbine der Grösse KJ66. Bei Fragen wende dich bitte an den Entwickler.

9. Änderungsverlauf

Wann	Wer	Was
13.07.2026	Sudar	Initial Version 1.0

10. Notizen

[illegible]