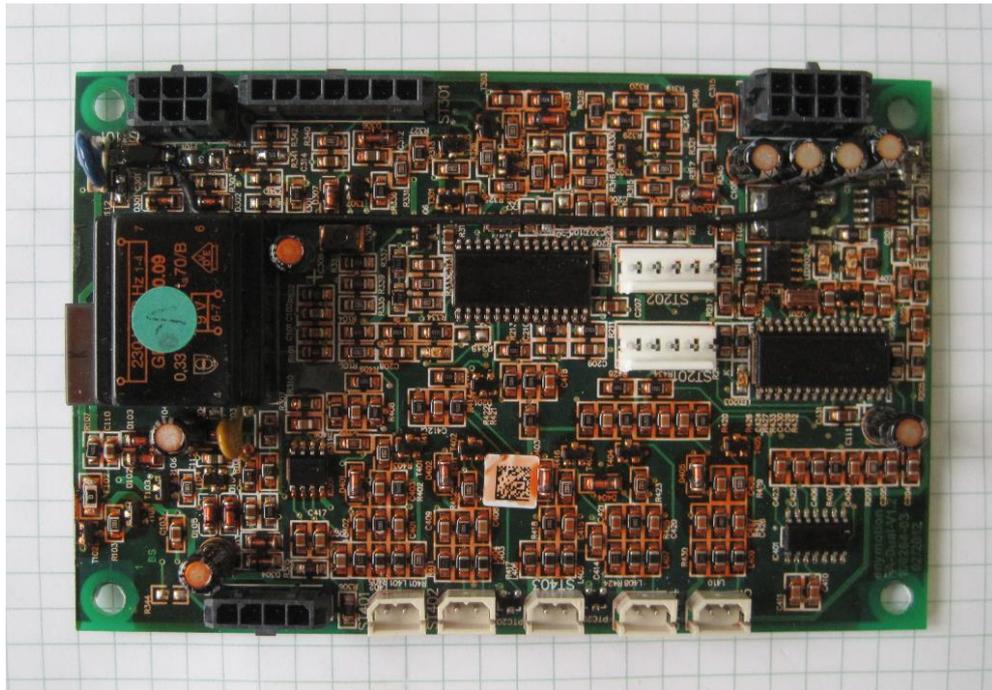


# Feuerungsautomat FA2

---

## Der FA2

hat die Aufgabe, den Gasprozess und den Vorheizbrenner gemäß der EN298 zu überwachen und die Gasventile nur zu öffnen, falls ein sicherer Betrieb gewährleistet werden kann.



Länge, Breite, Höhe:	110mm, 75mm, 20mm
Betriebsspannung:	9 – 16 Volt
Temperaturbereich:	-20 ... 60 (70)°C
Feuchtigkeit:	10 ... 90%, nicht kondensierend
Ventil-Ausgänge:	3 x 1,5 Volt
Reset-Eingang:	Kontakt gegen GND
Strömungswächter:	Kontakt gegen GND
Ionisationsstrom:	85Vs, 0 ... 8µA

### Optional

Relais-Ausgänge:	4 galv. getrennte Schaltkontakte 12V, 3A
Optokoppler-Eingänge:	2 galv. getrennte Eingänge, 5-24 Volt, AC/DC

(weitere Optionen auf Anfrage)

## **Funktionalität Gasprozess (CPU1):**

### ***Kontrolle der ATR-Temperatur***

Um sicherzustellen, dass der ATR richtig zündet, muss die ATR-Temperatur am Ende der Sicherheitszeit mindestens 410°C erreicht haben. Dies wird während der letzten 10 Sekunden der 180 Sekunden dauernden Sicherheitszeit überprüft. Wird die Temperatur nicht erreicht, bricht der FA2 den Startvorgang ab. Fällt im normalen Betrieb die Temperatur unter 390°C, geht der FA2 in Störung. Die ATR-Temperatur wird als Regelgröße an die Hauptplatine weitergegeben.

### ***Kontrolle der Katbrenner-Temperaturen***

Unverbrauchter Wasserstoff und Kohlenmonoxid müssen nachverbrannt werden, da sonst explosionsfähige bzw. giftige Abgase entstehen können. Um sicherzustellen, dass der katalytische Brenner zündet, muss am Ende der Sicherheitszeit eine Temperatur von 350°C erreicht werden. Fällt diese anschließend auf unter 330°C ab, geht der FA2 in Störung. Es sind an dieser kritischen Stelle zwei redundante Fühler vorhanden.

## **Startbrenner (CPU2):**

### ***Ionisationsstrom beim Neustart / Nachstart***

Mit Hilfe der Ionisationselektrode wird detektiert, ob eine Flamme vorhanden ist oder nicht.

### ***Brennerstart***

Vor dem Start darf kein Ionisationsstrom fließen, dann wird die Sicherheitszeit gestartet, die Zündung aktiviert und die zuständigen Ventile geöffnet. Am Ende der 30 Sekunden wird überprüft, ob die Flamme stabil brennt. Beträgt der Ionisationsstrom mehr als 1µA, wechselt der Feuerungsautomat in den normalen Brennerbetrieb.

### ***Laufender Betrieb***

Normalerweise beträgt der Ionisationsstrom > 5µA. Reißt die Flamme ab, sinkt der Ionisationsstrom recht schnell. Unterhalb von 0,2µA schließen die Ventile und es wird ein Nachstart initiiert.

### ***Temperaturmessungen am Startbrenner***

Es sind zwei Thermoelemente verbaut: Eines am Stack, das andere im Abgas. Steigt die Stack-Temperatur über 210°C oder die Abgastemperatur über 380°C, geht der FA2 auf Störung. Außerdem werden die Temperaturen für Regelzwecke an die Hauptplatine weitergegeben.

## Sicherheits-Maßnahmen beim FA2

**ROM-Test:** Es wird regelmäßig eine CRC16-Checksumme nach CCITT über das gesamte Programm gebildet und mit der hinterlegten Checksumme am Ende des Programm-Speichers verglichen.

**RAM-Test:** Jedes Byte wird regelmäßig mit einem wechselnden Muster beschrieben, um defekte Speicherzellen zu erkennen. Nach dem Test wird der ursprüngliche Speicherinhalt wieder hergestellt.

**Stack-Test:** Das obere und untere Ende des Stacks wird mit einem Muster markiert. Wird eines dieser Muster überschrieben wurde, geht der FA2 auf Störung.

**Konfigurationsregister-Test:** CPU-Verhalten und Takt der CPU hängt von den Einstellungen in den Konfigurationsregistern ab. Die Einstellungen werden regelmäßig kontrolliert.

**Register Test:** Die Arbeitsregister der CPU werden mit einem Muster beschrieben (0xAA, 0x55) und auf Bitfehler kontrolliert.

**Extended Register Test:** Alle überprüfbaren CPU-Register werden regelmäßig auf ihre Konsistenz kontrolliert.

**Kalkulations-Test:** Dem Rechenwerk werden regelmäßig Aufgaben gestellt und das Ergebnis kontrolliert. Eine Abweichung würde auf einen Fehler im Rechenwerk hindeuten.

**Beschreibbarkeit des Fehlerspeichers:** Bei einem Lock-Out darf das System ohne menschlichen Eingriff nicht mehr starten. Beim Start überprüft überprüft jede CPU, ob ein Beschreiben möglich ist.

**CRC16 der Kalibrier-Daten im EEPROM:** Vor jeder Verwendung der Kalibrierdaten wird deren Korrektheit anhand einer CRC16 überprüft.

**ADC- und Ambient Temperature Test:** Zuerst wird regelmäßig die Linearität der ADCs überprüft. Dann werden die beiden Kaltstellen-Temperaturen verglichen. Die max. Differenz darf 6K. nicht überschreiten. Außerdem darf das System nicht außerhalb des erlaubten Temperatur-Bereiches von -20°C bis 60°C (70°C) betrieben werden.

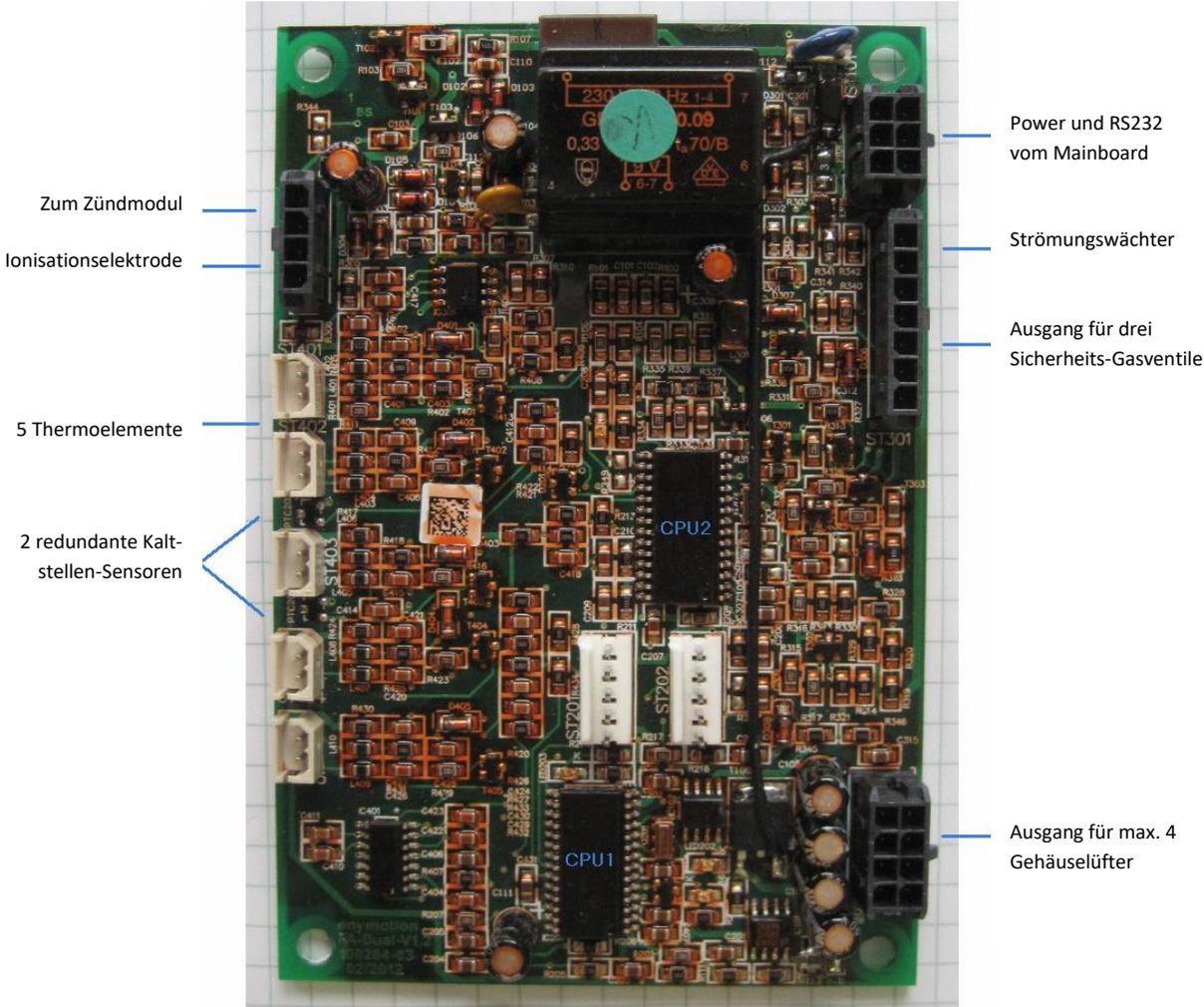
**Überprüfung der Thermoelemente:** Jeder Thermoelement-Eingang wird regelmäßig auf Kabelbruch und Kurzschluss gegen GND überprüft.

**Betriebsspannung für die Ventile:** Es müssen zwei redundante MOS-Fets einschalten, um die Stromversorgung der Ventile zu aktivieren dabei ist jeder CPU ein MOS-Fet zugeordnet. Beim Start des FA2 muss die Versorgung fehlersicher von Null zu einer Betriebsspannung zwischen 9 und 16 Volt Wechseln.

**Zwei Sicherheitszeiten:** Beim Start eines Prozesses werden immer zwei Sicherheitszeiten, in jeder CPU einer. Sobald ein sicherer Zustand eintritt, können die Ventile geöffnet bleiben.

**Überwachung der CPU-Geschwindigkeit:** Die Sicherheit des Systems hängt von der max. erlaubten Öffnungszeit der Ventile während der kritischen Startphase ab. Bei funktionierender Kommunikation zwischen CPU1 und CPU2 kann die Geschwindigkeit max. +/- 4% abweichen, andernfalls führt dies nach 6 Sekunden zu einem Timeout.

Die Platine kann um vier Relais (3A failsafe) und zwei galvanisch getrennte Eingänge erweitert werden.



# FA2 Blockschaltbild

