

3. Funktionsbeschreibung

3.1 Funktionsbeschreibung Air Top 2000 ohne Diagnose (Abb. 301)

3.1.1 Bedienelement

Das Bedienelement dient zum Ein- und Ausschalten des Heizgeräts, zur Einstellung der gewünschten Raumtemperatur (Ansaugtemperatur zwischen 10 °C und 45 °C) und zum Entriegeln nach einer Störung.

Die grüne LED-Anzeige dient als Einschaltkontrolle (LED leuchtet dauernd) und als Überhitzungsanzeige (LED blinkt).

HINWEIS

Nach Anlegen der Betriebsspannung durch Einschalten des Batterietrennschalters und Bedienelement auf "EIN" befindet sich das Steuergerät in der Position "Störverriegelung". Vor erneuter Inbetriebnahme muß das Bedienelement auf "AUS" gestellt werden.

3.1.2 Einschalten

Das Bedienelement ist auf die gewünschte Temperatur eingestellt. Mit dem Einschalten des Heizgeräts leuchtet die Einschaltkontrolle und der Glühstift wird eingeschaltet (getaktet). Der Motor des Heiz- und Brennluftgebläses startet für 1 Sekunde mit hoher Drehzahl (Losreißmoment) und wird dann abgeregelt.

HINWEIS

Ist die Temperatur der angesaugten Heizluft über der gewählten Solltemperatur, läuft nur der Motor des Heiz- und Brennluftgebläses (Regelpause). Ist die Heizlufttemperatur unter der Solltemperatur beginnt der Startvorgang.

Nach ca. 20 Sekunden (bei Benzin-Heizgeräten nach ca. 15 Sekunden) wird die Brennstoffdosierpumpe in Betrieb gesetzt.

Nach weiteren 25 Sekunden wird die Drehzahl des Heiz- und Brennluftgebläses innerhalb von 20 Sekunden stufenlos auf eine höhere Drehzahl hochgeregelt und die Verbrennung beginnt. Sobald die Flamme erkannt wird, wird die Verbrennung stabilisiert (siehe 3.1.3).

Kommt innerhalb von 120 Sekunden (bei Benzin-Heizgeräten nach ca. 115 Sekunden) keine ordnungsgemäße Verbrennung zustande, wird bei eingeschaltetem Glühstift und abgeschalteter Dosierpumpe (keine Brennstoffförderung) die Drehzahl des Heiz- und Brennluftgebläses für ca. 30 Sekunden erhöht und es folgt eine automatische Startwiederholung.

Kommt auch dann noch keine Verbrennung zustande, erfolgt nach 80 Sekunden (bei Benzin-Heizgeräten nach ca. 85 Sekunden) eine Störabschaltung (siehe 3.1.9) mit

Nachlauf des Heiz- und Brennluftgebläses von 120 Sekunden mit maximaler Drehzahl.

3.1.3 Stabilisierung

Diesel-Heizgeräte

Bei eingeschaltetem Glühstift wird die Drehzahl des Heiz- und Brennluftgebläses angehoben. Nach weiteren 20 Sekunden wird die Drehzahl des Heiz- und Brennluftgebläses innerhalb von 17 Sekunden stufenlos auf Vollast hochgeregelt.

Erlischt die Flamme während des Hochregelns, erfolgt eine Startwiederholung.

Benzin-Heizgeräte

Bei eingeschaltetem Glühstift wird die Drehzahl des Heiz- und Brennluftgebläses innerhalb von 4 Sekunden stufenlos auf Vollast hochgeregelt. Erlischt die Flamme während des Hochregelns, erfolgt eine Startwiederholung.

3.1.4 Heizbetrieb

Während des Betriebs durchströmen die Verbrennungsgase den Wärmeübertrager. Dabei wird die Verbrennungswärme an die Wandungen des Wärmeübertragers abgegeben und von der Heizluft, die vom Heizluftgebläse gefördert wird, aufgenommen und in den Fahrzeuginnenraum geleitet.

Die Temperatur der angesaugten Heizluft wird mit einem in der Ansaugseite des Heizgeräts angeordneten Temperaturfühler gemessen. Bei 12 Volt-Heizgeräten kann die Temperaturmessung auch mit einem extern angeordneten Temperaturfühler erfolgen. Ist die gemessene Temperatur geringer als am Bedienelement eingestellt, steigt die Leistung des Heizgeräts bis zur maximalen Heizleistung an.

Zur Erhöhung der Brennerstandzeit im Dauerbetrieb wird bei Diesel-Heizgeräten und einer Heizleistung größer als 1,2 kW die Förderleistung der Dosierpumpe alle 30 Minuten für 20 Sekunden abgesenkt. Bei einer Heizleistung kleiner als 1,2 kW wird die Brennstoffförderung der Dosierpumpe alle 30 Minuten für 4 Sekunden unterbrochen. Bei Diesel- und Benzin-Heizgeräten wird der Heizbetrieb alle 9 Stunden wie bei einer Regelpause kurz unterbrochen.

Nach Erreichen der am Bedienelement eingestellten Temperatur wird die Heizleistung abgeregelt.

Die Drehzahl des Heiz- und Brennluftgebläses und die Fördermenge der Dosierpumpe wird abgesenkt. Wird bei minimaler Heizleistung die am Bedienelement eingestellte Ansaugtemperatur überschritten, so wird nach 5 Sekunden die Dosierpumpe abgeschaltet und die Verbrennung beendet.

HINWEIS

Einstellungsänderungen am Bedienelement werden mit zeitlicher Verzögerung vom Steuergerät/Heizgerät ausgeführt.

3.1.5 Regelbetrieb

Im Regelbetrieb sind die Gebläsedrehzahl und die Dosierpumpenfördermenge von der Heizleistung abhängig. Der Glühstift ist abgeschaltet.

3.1.6 Regelpause

Ist die am Bedienelement eingestellte Ansaugtemperatur überschritten und die minimale Heizleistung länger als 5 Sekunden erreicht, wird die Brennstoffzufuhr unterbrochen und die Verbrennung beendet. Der Motor des Heiz- und Brennluftgebläses läuft noch 155 Sekunden mit 2/3 der maximalen Drehzahl weiter, um das Heizgerät abzukühlen (Nachlauf). In der Regelpause läuft das Heiz- und Brennluftgebläse mit minimaler Drehzahl. Die Einschaltkontrolle leuchtet weiter. Mit dem Erreichen der am Bedienelement eingestellten Ansaugtemperatur erfolgt ein neuer Startvorgang (ohne Losreißmoment).

3.1.7 Ausschalten

Mit dem Ausschalten des Heizgeräts erlischt die Einschaltkontrolle am Bedienelement. Wurde noch kein Brennstoff gefördert (innerhalb 20 Sekunden bei Diesel-Heizgeräten; innerhalb 15 Sekunden bei Benzin-Heizgeräten nach dem Einschalten) oder befindet sich das Heizgerät in der Regelpause, wird das Heizgerät sofort ohne Nachlauf abgeschaltet.

Wurde mit der Brennstoffförderung begonnen, wird diese mit dem Ausschalten sofort beendet. Die Gebläsedrehzahl sinkt innerhalb von 35 Sekunden auf 2/3 der maximalen Drehzahl ab. Danach, oder wenn der Flammwächter "Flamme aus" erkennt, wird die Gebläsedrehzahl für 60 Sekunden auf maximale Drehzahl erhöht und es beginnt für 120 Sekunden der Nachlauf. Der Nachlauf wird automatisch abgeschaltet.

HINWEIS

Ein Wiedereinschalten des Heizgeräts während des Nachlaufs ist zulässig. In diesem Fall wird der Nachlauf zuende geführt und dann erneut gestartet.

3.1.8 Funktionen des Heizgeräts in TRS-Fahrzeugen

HINWEIS

Nur für Air Top 2000 D-Heizgeräte, die in Fahrzeuge zum Transport gefährlicher Güter (TRS) eingebaut sind

Wird das Heizgerät mit dem Bedienteil ausgeschaltet, bleibt der Nachlauf unverändert. Ein Kurznachlauf (max. 40 Sekunden) wird automatisch eingeleitet, wenn:

- der Fahrzeugmotor abgestellt wird
- eine Fördereinrichtung in Betrieb genommen wird

Die Kurznachlaufzeit ist vom Betriebszustand abhängig, bei dem die TRS-Abschaltung erfolgt. 30 Sekunden Kurznachlauf mit maximaler Drehzahl wird eingeleitet (TRS-Abschaltung) bei:

- Heizgerät in der Startphase; Stabilisierung noch nicht erreicht
- Heizgerät im normalen Nachlauf
- Heizgerät in der Regelpause.

20 Sekunden Kurznachlauf wird eingeschaltet bei normalem Brennbetrieb, wobei die Brennstoffförderung sofort beendet und die Gebläsedrehzahl für 5 Sekunden beibehalten wird. Danach wird die Drehzahl innerhalb von 5 Sekunden für 30 Sekunden erhöht.

Bei Heizgeräten ab Juli 1995 beträgt die Kurznachlaufzeit aus allen Betriebszuständen maximal 20 Sekunden.

Nach einer TRS-Abschaltung befindet sich das Steuergerät in der Position "Störverriegelung". Vor erneuter Inbetriebnahme muß das Bedienelement auf "AUS" gestellt werden.

3.1.9 Störabschaltung

Im Steuergerät werden Fehler an einzelnen Heizgerätekomponten und Störungen im Startablauf und im Betrieb erkannt.

Das Heizgerät wird abgeschaltet und geht in die Störverriegelung, wenn folgende Zustände auftreten:

- Flammwächterwiderstand aus der Toleranz
- Temperaturfühlerwiderstand aus der Toleranz
- Glühstift/-ansteuerung defekt
- zu niedrige Gebläsedrehzahl, Kurzschluß oder Unterbrechung
- Fehler im Stromkreis der Dosierpumpe oder des Überhitzungsschutzes (nur in der Startphase)
- Unterspannung kleiner 10 Volt und länger als 20 Sekunden bei 12 Volt-Heizgeräten
- Unterspannung kleiner 20 Volt und länger als 20 Sekunden bei 24 Volt-Heizgeräten
- Steuergerät defekt

Bei einer Überhitzung erfolgt keine Brennstoffförderung. Es wird ein Nachlauf wie bei manuellem Abschalten ausgeführt.

Nach dem Nachlauf befindet sich das Steuergerät in der Störverriegelung. Die Überhitzung wird durch Blinken der Betriebsanzeige angezeigt. Zur Störentriegelung ist das Heizgerät kurz auszuschalten und wieder einzuschalten.

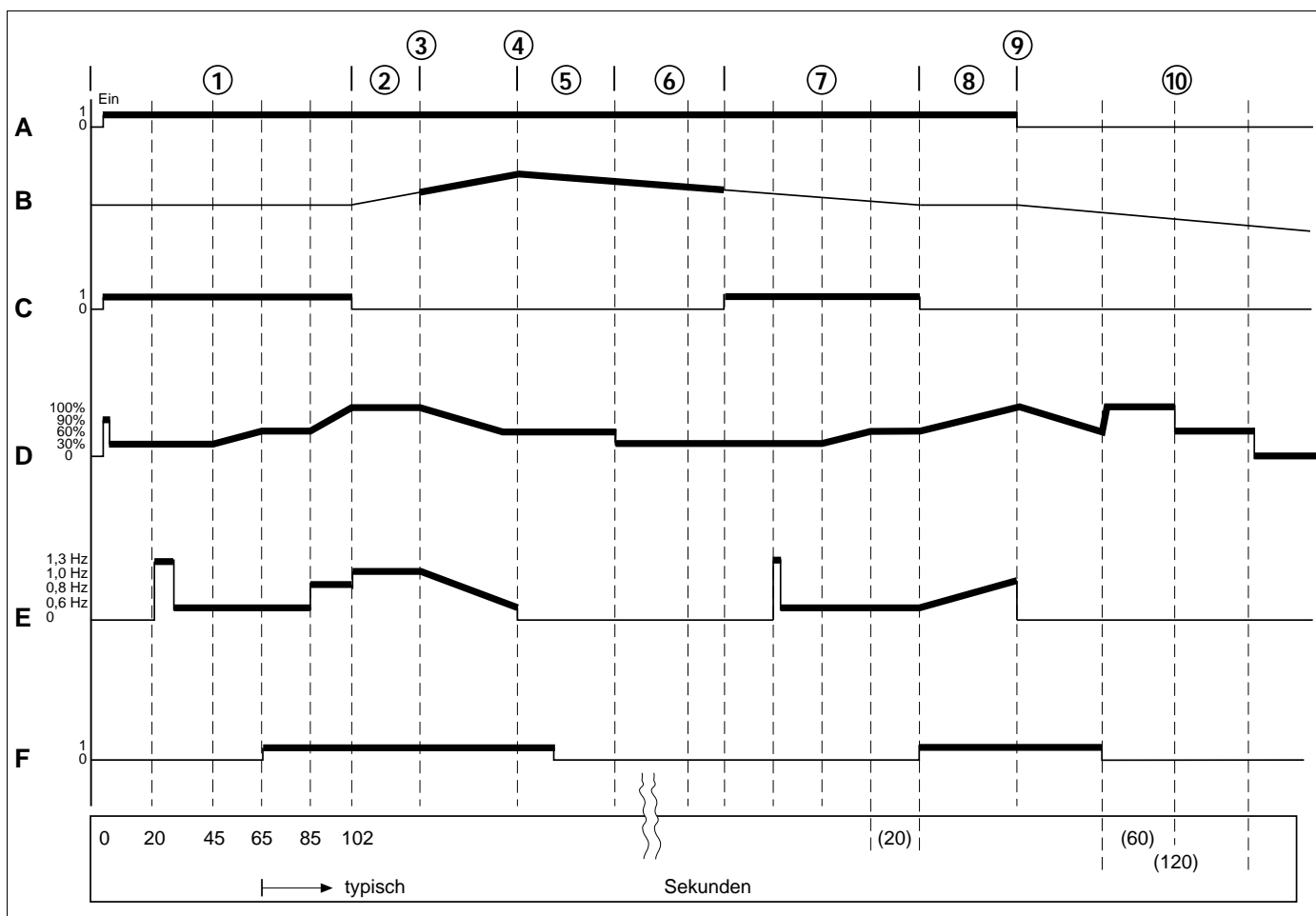


Abb. 301 Funktionsdiagramm (Air Top 2000 ohne Diagnose)

- ① Start
- ② Regelbetrieb
- ③ Sollwert erreicht
- ④ Sollwert überschritten
(z.B. wegen verringerter Wärmeabfuhr)
- ⑤ Nachlauf
- ⑥ Regelpause
- ⑦ Start
- ⑧ Regelbetrieb (gesteigerte Wärmeabfuhr)
- ⑨ Ausschalten
- ⑩ Nachlauf

- A** = Bedienelement
- B** = Temperaturfühler
- C** = Glühstift
- D** = Brenn- und Heizluftgebläse
- E** = Dosierpumpe
- F** = Flammwächter

3.2 Funktionsbeschreibung Air Top 2000 Diagnose

3.2.1 Bedienelement

Das Bedienelement dient zum Ein- und Ausschalten des Heizgeräts, zur Einstellung der gewünschten Raumtemperatur (Ansaugtemperatur zwischen 10 °C und 45 °C) und zum Entriegeln nach einer Störung.

Die grüne LED-Anzeige dient als Einschaltkontrolle (LED leuchtet dauernd) und als Störungsanzeige (LED blinkt).

HINWEIS

TRS Betrieb:

Nach Anlegen der Betriebsspannung durch Einschalten des Batterietrennschalters und Bedienelement auf "EIN" befindet sich das Steuergerät in der Position "Störverriegelung". Vor erneuter Inbetriebnahme muß das Bedienelement auf "AUS" gestellt werden.

3.2.2 Einschalten

Das Bedienelement ist auf die gewünschte Temperatur einzustellen. Mit dem Einschalten des Heizgeräts leuchtet die Einschaltkontrolle und der Glühstift wird eingeschaltet (getaktet). Der Motor des Heiz- und Brennluftgebläses startet für 1 Sekunde mit hoher Drehzahl (Losreißmoment) und wird dann auf ca. 30% (Diesel) bzw. 50% (Benzin) der maximalen Drehzahl abgeregelt.

HINWEIS

Ist die Temperatur der angesaugten Heizluft über der gewählten Solltemperatur, läuft nur der Motor des Heiz- und Brennluftgebläses (Regelpause).

Ist die Heizlufttemperatur unter der Solltemperatur beginnt der Startvorgang.

Die Funktion des Flammwächters wird überprüft. Meldet der Flammwächter jetzt schon "hell", erfolgt ein Nachlauf von 120 Sekunden und eine Störverriegelung des Steuergerätes. Liegt eine Störung einer anderen überwachten Komponenten vor, erfolgt eine Störverriegelung ohne Nachlauf.

Nach ca. 20 Sekunden (bei Benzin-Heizgeräten nach ca. 15 Sekunden) wird die Brennstoffdosierpumpe in Betrieb gesetzt.

Nach weiteren 25 Sekunden wird die Drehzahl des Heiz- und Brennluftgebläses innerhalb von 20 Sekunden stufenlos auf eine höhere Drehzahl hochgeregelt und die Verbrennung beginnt. Sobald die Flamme erkannt wird, wird die Verbrennung stabilisiert (siehe 3.2.3).

Kommt innerhalb von 120 Sekunden (bei Benzin-Heizgeräten nach ca. 115 Sekunden) keine ordnungsgemäße Verbrennung zustande, wird bei eingeschaltetem Glüh-

stift und abgeschalteter Dosierpumpe (keine Brennstoffförderung) die Drehzahl des Heiz- und Brennluftgebläses für ca. 30 Sekunden auf Vollastdrehzahl erhöht (bei Benzin-Heizgeräten für ca. 15 Sekunden), und es folgt eine automatische Startwiederholung.

Kommt auch dann noch keine Verbrennung zustande, erfolgt nach 80 Sekunden (bei Benzin-Heizgeräten nach ca. 85 Sekunden) eine Störabschaltung (siehe 3.2.9) mit Nachlauf des Heiz- und Brennluftgebläses von 120 Sekunden mit maximaler Drehzahl.

2. Start (automatische Startwiederholung)

Die Gebläsedrehzahl wird wieder auf ca. 30% (bei Benzin-Heizgeräten auf ca. 50%) reduziert, und Brennstoff wird gefördert. Während der nächsten 20 Sekunden wird die Gebläsedrehzahl auf ca. 60% (bei Benzin-Heizgeräten auf ca. 75%) der maximalen Drehzahl hochgeregelt. Sobald die Flamme innerhalb der nächsten 55 Sekunden erkannt wird, wird die Verbrennung stabilisiert. Kommt es nach einer Gesamt-Brennstoffförderzeit von 180 Sekunden zu keiner Flammbildung, wird die Brennstoffzufuhr und der Glühstift abgeschaltet. Das Brennluftgebläse läuft noch 120 Sekunden in Vollast (Nachlauf) und es erfolgt eine Störverriegelung des Heizgeräts.

3.2.3 Stabilisierung

Diesel-Heizgeräte

Bei eingeschaltetem Glühstift wird die Drehzahl des Heiz- und Brennluftgebläses angehoben. Nach weiteren 20 Sekunden wird die Drehzahl des Heiz- und Brennluftgebläses innerhalb von 17 Sekunden stufenlos auf Vollast hochgeregelt und die Brennstoffmenge erhöht.

HINWEIS

Dieser Betriebszustand wird ausgelassen, wenn zuvor bereits einmal die Regeltemperatur (Regelpause) erreicht war.

Der Glühstift wird abgeschaltet, und es beginnt der Heizbetrieb. Erlischt die Flamme während des Hochregels, erfolgt eine Startwiederholung. Nach 5 Startwiederholungen erfolgt eine Störverriegelung des Heizgeräts.

Benzin-Heizgeräte

Bei eingeschaltetem Glühstift wird die Drehzahl des Heiz- und Brennluftgebläses innerhalb von 4 Sekunden stufenlos auf Vollast hochgeregelt.

HINWEIS

Dieser Betriebszustand wird ausgelassen, wenn der Start nach einer Regelpause erfolgt.

Der Glühstift wird abgeschaltet, und es beginnt der Heizbetrieb. Erlischt die Flamme während des Hochregels, erfolgt eine Startwiederholung. Nach 5 Startwiederholungen erfolgt eine Störverriegelung des Heizgeräts.

3.2.4 Heizbetrieb

Während des Betriebs durchströmen die Verbrennungsgase den Wärmeübertrager. Dabei wird die Verbrennungswärme an die Wandungen des Wärmeübertragers abgegeben und von der Heizluft, die vom Heizluftgebläse gefördert wird, aufgenommen und in den Fahrzeuginnenraum geleitet.

Die Temperatur der angesaugten Heizluft wird mit einem in der Ansaugseite des Heizgeräts angeordneten Temperaturfühler oder mit einem extern angeordneten Temperaturfühler gemessen. Ist die gemessene Temperatur geringer als am Bedienelement eingestellt, steigt die Leistung des Heizgeräts bis zur maximalen Heizleistung an.

Zur Erhöhung der Brennerstandzeit im Dauerbetrieb wird bei einer Heizleistung größer als 1,1 kW die Förderleistung der Dosierpumpe alle 15 Minuten für 20 Sekunden abgesenkt. Bei einer Heizleistung kleiner als 1,1 kW wird die Brennstoffförderung der Dosierpumpe alle 30 Minuten für 4 Sekunden unterbrochen. Zusätzlich wird der Heizbetrieb alle 9 Stunden wie bei einer Regelpause kurz unterbrochen. Bei Diesel-Heizgeräten nur, wenn zu diesem Zeitpunkt die Heizleistung kleiner 1,1 kW beträgt.

3.2.5 Regelbetrieb

Im Regelbetrieb sind die Gebläsedrehzahl und die Dosierpumpenfördermenge von der Heizleistung abhängig. Der Glühstift ist abgeschaltet.

3.2.6 Regelpause

Nach Erreichen der am Bedienelement eingestellten Temperatur wird die Heizleistung abgeregelt. Die Drehzahl des Heiz- und Brennluftgebläses und die Fördermenge der Dosierpumpe werden abgesenkt. Wird bei minimaler Heizleistung die am Bedienelement eingestellte Ansaugtemperatur überschritten, so wird nach 5 Sekunden die Dosierpumpe abgeschaltet und die Verbrennung beendet. Die Gebläsedrehzahl bleibt für 35 Sekunden konstant und wird danach für 120 Sekunden zum Abkühlen des Heizgeräts auf ca. 60% der maximalen Drehzahl hochgeregelt. Danach läuft das Gebläse bis zum Unterschreiten der am Bedienelement eingestellten Temperatur mit ca. 30% der maximalen Drehzahl.

Wird die am Bedienelement eingestellte Temperatur am Temperaturfühler unterschritten, startet das Heizgerät erneut (ohne Losreißmoment).

HINWEIS

Einstellungsänderungen am Bedienelement werden mit zeitlicher Verzögerung vom Steuergerät/Heizgerät ausgeführt.

3.2.7 Ausschalten

Mit dem Ausschalten des Heizgeräts erlischt die Einschaltkontrolle am Bedienelement. Wurde noch kein Brennstoff gefördert oder befindet sich das Heizgerät in der Regelpause, wird das Heizgerät sofort ohne Nachlauf abgeschaltet.

Wurde mit der Brennstoffförderung begonnen, wird diese mit dem Ausschalten sofort beendet. Die Gebläsedrehzahl bleibt für 5 Sekunden konstant und sinkt dann innerhalb von 30 Sekunden auf ca. 60% der maximalen Drehzahl ab.

Danach, oder wenn der Flammwächter "Flamme aus" erkennt, wird die Gebläsedrehzahl für 60 Sekunden auf maximale Drehzahl erhöht, und es beginnt für 120 Sekunden der Nachlauf. Der Nachlauf erfolgt mit ca. 60% der maximalen Drehzahl und wird automatisch abgeschaltet.

HINWEIS

Ein Wiedereinschalten des Heizgeräts während des Nachlaufs ist zulässig. In diesem Fall wird der Nachlauf zuende geführt und dann erneut gestartet.

3.2.8 Funktionen des Heizgeräts in TRS-Fahrzeugen

HINWEIS

Nur für Air Top 2000 D-Heizgeräte, die in Fahrzeuge zum Transport gefährlicher Güter (TRS) eingebaut sind

Wird das Heizgerät mit dem Bedienteil ausgeschaltet, bleibt der Nachlauf unverändert.

Ein Kurznachlauf (max. 20 Sekunden) wird automatisch eingeleitet, wenn:

- der Fahrzeugmotor abgestellt wird
- eine Fördereinrichtung in Betrieb genommen wird.

Die Kurznachlaufzeit ist vom Betriebszustand abhängig, bei dem die TRS-Abschaltung erfolgt.

15 Sekunden Kurznachlauf mit maximaler Drehzahl wird eingeleitet (TRS-Abschaltung) bei:

- Heizgerät in der Startphase; Stabilisierung noch nicht erreicht
- Heizgerät im normalen Nachlauf
- Heizgerät in der Regelpause.

20 Sekunden Kurznachlauf wird eingeschaltet bei normalem Brennbetrieb und während der Stabilisierungsphase, wobei die Brennstoffförderung sofort beendet und die Gebläsedrehzahl für 5 Sekunden beibehalten wird. Danach erfolgt für 15 Sekunden ein Nachlauf mit maximaler Drehzahl. Nach einer TRS-Abschaltung befindet sich das Steuergerät in der Position "Störverriegelung". Vor erneuter Inbetriebnahme muß das Bedienelement auf "AUS" gestellt werden.

3.2.9 Störabschaltung

Im Steuergerät werden Fehler an einzelnen Heizgerätekomponten und Störungen im Startablauf und im Betrieb erkannt. Das Heizgerät wird abgeschaltet und geht in die Störverriegelung, wenn folgende Zustände auftreten:

- Flammwächter Unterbrechung oder Flammwächter Kurzschluß
- Temperaturfühler Unterbrechung oder Temperaturfühler Kurzschluß
- Glühstift Unterbrechung oder Glühstift Kurzschluß
- Gebläsemotor Unterbrechung oder Gebläsemotor Kurzschluß oder Gebläsemotor fehlerhafte Drehzahl
- Dosierpumpe Unterbrechung oder Dosierpumpe Kurzschluß
- Überhitzung
- Unterspannung kleiner 10 Volt oder Überspannung größer 15 Volt und länger als 20 Sekunden bei 12 Volt-Heizgeräten
- Unterspannung kleiner 20 Volt oder Überspannung größer 30 Volt und länger als 20 Sekunden bei 24 Volt-Heizgeräten

Die Abschaltung erfolgt wie unter "Ausschalten" beschrieben. Bei einer Überhitzung erfolgt keine Brennstoffförderung.

Nach dem Nachlauf befindet sich das Steuergerät in Störverriegelung. Die Einschaltkontrolle gibt einen Blinkcode aus.

Zur Störentriegelung ist das Heizgerät kurz auszuschalten (mind. 2 Sekunden) und wieder einzuschalten.