



## Digitales Temperaturregelgerät ZIEHL-ABEGG PRHE 10 A-M

für spannungsregelbare Einphasen-Wechselstrommotoren

### Hersteller und Anmelder

Ziehl-Abegg GmbH & Co. KG

Postfach 1165

D-74641 Künzelsau

Telefon 0 79 40 / 16 - 390

Telefax 0 79 40 / 16 - 200



# Beurteilung – kurzgefaßt

Digitales Temperaturregelgerät ZIEHL-ABEGG PRHE 10 A-M  
 Ziehl-Abegg GmbH & Co. KG, Postfach 1165, D-74641 Künzelsau

Prüfmerkmal	Prüfergebnis	Bewertung
<b>Eignung</b>	für die temperaturabhängige Drehzahlregelung (Phasenanschnittverfahren) von Stallventilatoren mit Einphasen-Wechselstrommotoren; zur Alarmauslösung bei Überschreitung von Temperaturgrenzwerten, bei Netzspannungsabfall	
<b>Stallufttemperatur- und Volumenstromregelung</b>		
Stallufttemperatur	wird entsprechend dem Temperatursollwert gut geregelt	+
Absenkautomatik	hat sich in der Praxis bewährt	+
<b>Spannungen am Ausgang</b>		
unterschiedliche Anforderungen	im Bereich von 60 V bis 223 V, abhängig von der durch den Fühler erfaßten Temperaturgröße können in weiten Bereichen variiert und gut angepaßt werden	○
Temperaturänderungen am Fühler	ergeben weitgehend proportionale Spannungsänderungen am Ausgang und sind abhängig vom eingestellten Regelbereich	○
<b>Strombelastung</b>		
	max. 10 A, reichen aus, um in der Regel 3 Ventilatoren mit je einem Volumenstrom von etwa 8500 m <sup>3</sup> /h zu betreiben	○
<b>Energieverbrauch</b>		
Verlustleistung	etwa 30 Watt	○
Leistungsaufnahme Ventilatoren	durch besondere Anschlußweise normal	○
<b>Alarmauslösung</b>		
Relaismeldekontakt	Alarmauslösung bei Über- oder Unterschreitung von Temperaturgrenzwerten, bei Stromausfall vorhanden	○
<b>Signalausgang für Stellantriebe, Heizung</b>		
Heizungsregelung	Ansteuerung von Zu- oder Abluftklappen, Folgeregler	+
Heizungsstellglieder	erfüllt derzeitige Ansprüche	○
Ein/Aus-Schaltausgang	gut anzusteuern	+
	vorhanden	○
<b>Handhabung und Betriebsanleitung</b>		
Handhabung des Regelgerätes	gewöhnungsbedürftig	-
Eingabe von Werten	durch LED-Anzeige erleichtert	○

Prüfmerkmal	Prüfergebnis	Bewertung
Einstellung	zur Einstellung der Minimal- und Maximalspannung geeignetes Meßgerät oder Beobachtung der Laufraddrehzahl der angeschlossenen Ventilatoren erforderlich	○
<b>Haltbarkeit und Betriebssicherheit</b>	sehr gut	++
<b>Elektrischer Anschluß</b>	darf nur von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden	○
<b>Arbeitssicherheit</b>	bestätigt durch DPLF	

Bewertungsbereich: ++ / + / ○ / - / -- (○ = Standard)

## Kurzbeschreibung

- Digitales Regelgerät zur temperaturabhängigen Drehzahlregelung von Stallventilatoren mit Einphasen-Wechselstrommotoren;
- Drehzahlregelung durch Spannungsregelung mit symmetrischer Phasenschnittsteuerung;
- Solltemperatur und Regelbereich sowie

minimale und maximale Spannung am Ausgang einstellbar;

- Signalausgang für Stellantrieb, z.B. Abluftstellklappen, Heizung oder Folgeregler.

*(Beschreibung und Technische Daten siehe Seite 9)*

## Prüfergebnisse

### Eignung

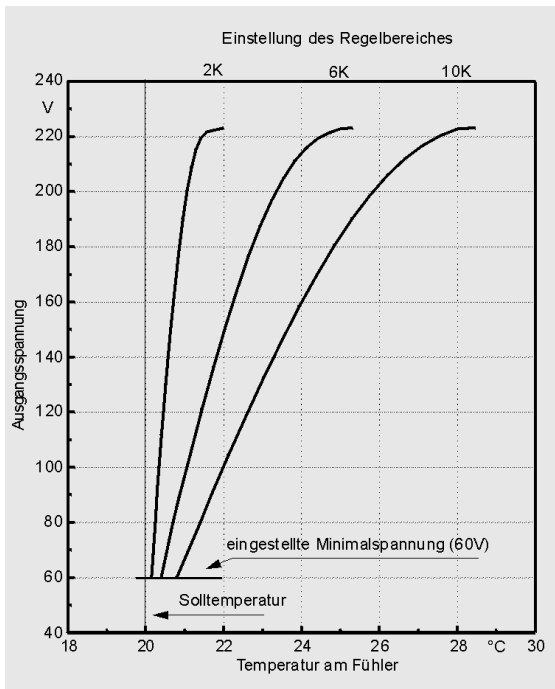
Das Digitale Temperaturregelgerät PRHE 10 A-M ist für die temperaturabhängige Drehzahlregelung von Stallventilatoren mit Einphasen-Wechselstrommotoren geeignet.

Die Möglichkeit zur Steuerung von Ab- bzw. Zuluftstufenelementen und von Heizquellen ist gegeben.

Das Temperaturregelgerät eignet sich auch zur Auslösung einer Alarmanlage bei Überschreitung von vorgegebenen Grenzwerten oder bei Stromausfall.

### Stalllufttemperatur- und Volumenstromregelung

Die Stalllufttemperatur wird entsprechend dem vorgegebenen Temperatursollwert gut geregelt. Voraussetzung dazu ist, daß im Winter der Wärmehaushalt des Stalles entsprechend dem Tierbesatz ausgeglichen ist und im Sommer der erforderliche Luftvolumenstrom vom Ventilator bzw. von den Ventilatoren gefördert wird. Starke Schwankungen der Außen- oder Zulufttemperaturen im Tagesverlauf, wie sie beispielsweise im Frühjahr oder Herbst



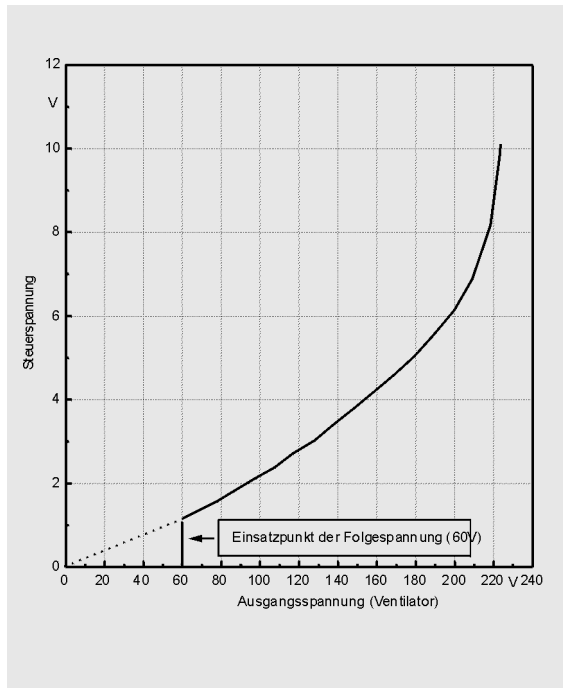
**Bild 2:**  
Spannung am Ausgang des Temperaturregelgerätes in Abhängigkeit von der Temperatur am Fühler bei verschiedenen Einstellungen des Regelbereiches

auftreten, werden vom Temperaturregelgerät abhängig von den vorgegebenen Einstellwerten (Solltemperatur, Regelbereich, Heizungseinstellung, usw.) gut bewältigt, der Volumenstrom bedarfsgerecht geregelt und die Stalllufttemperatur auf dem Sollwert entsprechend den Grenzen des Regelbereiches gehalten. Bei der Sommerlüftung hat sich die Absenkautomatik des Regelgerätes in der Praxis bewährt. Temperaturstürze der Außen- oder Zuluft, wie sie beispielsweise in der Nacht oder nach Gewitterregen vorkommen können, werden damit abgepuffert. Die Temperatur der Stallluft wird dadurch verzögert dem Temperaturverlauf der Außenluft angepaßt und somit den physiologischen Ansprüchen der Tiere gerechter.

### Spannungen am Ausgang

Die Regelung der Spannung am Ausgang des Regelgerätes ist abhängig von der durch den Fühler erfaßten Temperaturgröße und kann durch verschiedene Einstellungen - Solltemperatur, Regelbereich, Begrenzung der Minimal- und Maximalspannung - in weiten Bereichen variiert und an unterschiedliche Anforderungen gut angepaßt werden. Temperaturänderungen am Fühler ergeben weitgehend proportionale Spannungsänderungen am Ausgang und sind abhängig vom eingestellten Regelbereich. Bei einer Einstellung von z.B. 6 K<sup>\*)</sup> und einer vorgegebenen Solltemperatur von 20 °C steigt bei einer Temperaturänderung am Fühler von 20,3 °C auf 25,6 °C die Spannung am Ausgang vom Minimalwert (etwa 60 V) auf den

<sup>\*)</sup> Temperaturdifferenzen werden in K (Kelvin) angegeben; 1 K entspricht 1 °C.



**Bild 3:**  
Steuerspannungen für  
Stellantrieb und Folgereger

maximalen Spannungswert (223 V) an (siehe Bild 2). Veränderte Solltemperatur-Einstellungen beeinflussen die Charakteristik der Kennlinien nicht. Das gilt sinngemäß auch für die Regelbereichseinstellungen.

### Strombelastung

Der maximal zulässige Ausgangsstrom von 10 A reicht nach den Erfahrungen aus den DLG-Prüfungen von Stallventilatoren aus, um im Mittel drei Ventilatoren mit je einem Volumenstrom von 8500 m<sup>3</sup>/h (bei 50 Pa Druckerhöhung) zu betreiben. Der höchst zulässige Strom darf auch bei abgeregelter Spannung nicht überschritten werden. Die Stromaufnahme von Stallventilatoren kann bei verminderter Spannung in Extremfällen um bis zu 50 % über der bei Nennspannung liegen. Es ist daher bei Inbetriebnahme des Regelgerä-

tes durch eine Strommessung zu prüfen, ob die Stromaufnahme der angeschlossenen Ventilatoren auch im abgeregelten Spannungsbereich den höchst zulässigen Wert von 10 A nicht überschreitet. Vergleichende Untersuchungen bei der Drehzahlregelung von Stallventilatoren haben ergeben, daß die thermische Belastung der Motorwicklung bei Phasenanschnittsteuerung höher war als bei der transformatorischen Spannungsregelung. Es wurde eine bis zu 10 K höhere Erwärmung festgestellt. Bei der Auswahl der Ventilatoren sollte das berücksichtigt werden.

### Energieverbrauch

Der Energieverbrauch des Temperaturregelgerätes (Versorgung der Elektronik, Verluste durch elektronische Bauteile) ist unter Berücksichtigung der vielfältigen Steuerungs- und Regelungsmöglichkeiten

normal. Die Verlustleistung beträgt bei voller Strombelastung und Betrieb der Ventilatoren mit maximaler Spannung etwa 30 Watt.

Der Energieverbrauch der Ventilatoren mit Einphasen-Wechselstrommotoren in der Drehzahlregelphase ist durch die Möglichkeit einer besonderen Anschlußweise der Motorwicklung normal.

### **Alarmauslösung**

Eine Über- bzw. Untertemperaturkontrolle (Meldung durch zwei rote Leuchtdioden) ist vorhanden. Über einen potentialfreien Relaiskontakt besteht in diesem Fall die Möglichkeit, eine Alarmanlage anzusteuern. Das gleiche gilt auch bei Ausfall der Netzspannung.

### **Signalausgänge für Stellantriebe, Heizung**

Zwei Gleichspannungsausgänge (1 und 2), Ausgang 1 umschaltbar, stehen zur Ansteuerung eines Stellantriebes - z. B. von einer Zuluft- oder Abluftklappe - oder eines Folgereglers bzw. Heizung zur Verfügung. Beide verlaufen annähernd proportional zur geregelten Motorspannung bzw. zur Temperatur am Fühler. Ausgang 1 ist als "Folgeregler" programmiert. Nach entsprechender Umprogrammierung ist der Spannungsverlauf von Ausgang 1 gleich dem von Ausgang 2 (siehe Bild 2, Seite 4). Beide Ausgänge sind invertierbar und in ihrem Minimal- und Maximalwert einstellbar. Der programmierbare Versatz von maximal  $\pm 10$  K zum Temperatursollwert ist günstig für die Ansteuerung einer Heizung.

### **Handhabung und Betriebsanleitung**

Die Handhabung des Regelgerätes ist gewöhnungsbedürftig.

Die Betriebsanleitung mit Funktionsbeschreibung, Einstellhinweisen und Hinweisen zur Montage und zum Anschluß des

Gerätes ist sehr ausführlich und verständlich abgefaßt.

Die genaue Begrenzung der Minimal- und Maximalspannung erfordert ein geeignetes Meßinstrument. Es sollte besonders bei der Einstellung der Mindestspannung darauf geachtet werden, daß die Laufraddrehzahl noch ausreichend groß ist. Die untere Spannungsgrenze üblicher Stallventilatoren liegt zwischen 70 V und 80 V. Die Einstellung bzw. das Abfragen aller Betriebs- und Kontrollwerte erfolgt frontseitig über drei durch Folie geschützte Tasten. Die einzelnen Menüpunkte und die dazugehörigen Leuchtdioden sind übersichtlich angeordnet. Durch die Eingliederung einer dreistelligen LED-Anzeige wird die Einstellung und Bedienung des Temperaturregelgerätes erleichtert.

Das Regelgerät ist werkseitig programmiert. Neue Einstellungen bleiben auch bei eventueller Netzunterbrechung oder nach Abschalten erhalten. Die Aktivierung eines neueinzustellenden Menüpunktes wird durch Blinken der dazugehörigen LED angezeigt.

Während des Betriebes wird ständig die Ist-Temperatur angezeigt.

### **Haltbarkeit und Betriebssicherheit**

Die Haltbarkeit und Betriebssicherheit sind sehr gut.

Das Gehäuse, bestehend aus Deckel (schwerentflammbarer und selbstverlöschender Kunststoff) und Grundkörper (Aluminium), ist spritzwassergeschützt (IP 54) und für die Wandmontage geeignet. Ein Temperaturabgleich ist möglich. In etwa zweijährigen Abständen sollte der

Temperaturfühler überprüft werden. Dazu ist ein Thermometer mit 0,1 °C-Anzeige zu verwenden. Abweichungen zwischen Istwert und Anzeige am Regelgerät bis 0,5 °C können toleriert werden. Bei darüber hinausgehenden Abweichungen sollte korrigiert werden.

Das Regelgerät arbeitete unter erschwerten Bedingungen (35 °C Umgebungstemperatur, 20 % höhere Nennstrombelastung) ohne Störung.

Mit der eingangsseitig angeordneten Sicherung ist das Gerät auch auf der Ausgangsseite ausreichend gegen Kurzschluß gesichert.

Spannungsspitzen bis 2500 V, die beispielsweise bei innerbetrieblichen Schaltvorgängen im Stromversorgungsnetz auftreten können, führten bei der Prüfung zu keiner Beschädigung der elektronischen Bauteile. Bei der Isolationsprüfung mit 1500 V Spannung wurde kein Durchschlag festgestellt; das Regelgerät war danach noch voll funktionsfähig.

Der Hersteller bestätigt die elektromagnetische Verträglichkeit im Sinne der DIN VDE-Vorschriften.

Mit der Hauptschalterstellung "Direkt" können die an das Regelgerät angeschlossenen Ventilatoren direkt - auch bei Ausfall der elektronischen Bauteile und der Gerätesicherung - an das Netz geschaltet werden. Bei der Hauptschalterstellung "0" ist das Gerät allpolig vom Netz getrennt (Schutzleiter ausgenommen). Das Regelgerät kann in Stromkreisen mit Fehlerstrom-Schutzschalter eingesetzt werden. Fehlerlösungen wurden nicht festgestellt.

Bei Unterbrechung der Verbindungsleitung zwischen Regelgerät und Temperaturfühler liegt am Ausgang die eingestellte Maximalspannung, bei Kurzschluß in der Verbindungsleitung die eingestellte Minimalspannung an.

Schäden wurden während der Prüfstandsuntersuchungen und im praktischen Einsatz nicht festgestellt.

### **Funk-Entstörung**

Die Einhaltung der Grenzwerte der vom Regelgerät ausgehenden Funkstörungen wurde gemäß EN 55011 vom Hersteller bestätigt.

### **Netzzrückwirkungen**

Netzzrückwirkungen nach EN 60555 (DIN VDE 0838) "Rückwirkungen in Stromversorgungsnetzen, die durch Haushaltsgeräte und durch ähnliche elektrische Einrichtungen verursacht werden", wurden nicht untersucht. Der Hersteller bestätigte die Einhaltung der EN 60555 (DIN VDE 0838). Nach den "Technischen Anschlußbedingungen für den Anschluß an das Niederspannungsnetz" (TAB, Ausgabe 1991) der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke e.V. ist gemäß Abschnitt 8.3.1, Absatz 4, der Einsatz von Wechselstromgeräten mit Phasenanschnittsteuerung bis 3400 VA Leistung zugelassen. Die Leistung der geprüften Regelgeräte liegt unter diesem Grenzwert.

### **Montage und elektrischer Anschluß**

Es wird empfohlen, das Regelgerät außerhalb des Stallraumes zu installieren. Der Temperaturfühler sollte an einem Ort angebracht werden, an dem möglichst die mittlere Stalllufttemperatur erfaßt wird. Der elektrische Anschluß darf nur von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden. Die besondere Anschlußweise in "Dreidrahttechnik" ist zu beachten. Ein Anschlußplan ist in der Betriebsanleitung abgebildet. Die Anschlußbezeichnungen sind eindeutig. Für den Anschluß der Kabel ist genügend Raum vorhanden. Die Kabeleinführungen von unten sind günstig und entsprechen den Anforderungen.

Werden mehrere Ventilatoren angeschlossen, ist die Installation über eine oder mehrere Verteilerdosen notwendig. Die Bestimmungen des VDE (Verband Deutscher Elektrotechniker e.V.), die Festlegungen des VdS (Verband der Sachversicherer e.V.) und die TAB (Technische Anschlussbedingungen der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke e.V.) sind zu beachten.

Bei Inbetriebnahme des Regelgerätes ist mit einem geeigneten Strom-Meßinstrument (z.B. Meßgerät mit Dreheisenmeßwerk oder Digitalmultimeter mit RMS-Funktion) die Stromaufnahme auch im abgeregelten Bereich zu überprüfen. Eine thermische Absicherung der angeschlossenen Ventilatormotoren über Thermoschutzkontakte ist zu empfehlen.

### **Umfrageergebnis**

Eine Umfrage bei Anwendern typengleicher Temperaturregelgeräte konnte nicht durchgeführt werden, da die Geräte nach Angaben des Herstellers nur über den Fachhandel verkauft werden. Anschriften von Endabnehmern wurden nicht vorgelegt.

### **Arbeitssicherheit**

Das digitale Temperaturregelgerät PRHE 10 A-M wurde durch die Deutsche Prüfstelle für Land- und Forsttechnik (DPLF) begutachtet. Der bestimmungsgemäßen Verwendung des digitalen Temperaturregelgerätes stehen aus arbeitssicherheitstechnischer Sicht keine Bedenken entgegen.



## Beschreibung und Technische Daten (gemessene Werte)

### Digitales Temperaturregelgerät

Bestehend aus Gehäuse, Eingabetastatur, mehreren Leuchtdioden, LED-Ziffern- und Balkenanzeige, Hauptschalter, elektronischen Baugruppen, Schutzeinrichtungen, Anschlußklemmen.

### Gehäuse

- Gehäusedeckel aus Kunststoff (ABS), der mit dem Aluminium-Grundkörper verschraubt ist, Schutzart mindestens IP 54;

Auf der Vorderseite sind eingebaut:

- Hauptschalter für Regler/Direktbetrieb und "Aus";
- Eingabetastatur zur Bedienung des Regelgerätes;
- dreistellige LED-Anzeigeeinheit (Anzeige eingestellter und gemessener Werte);
- zehnstufige LED-Balkenanzeige (Anzeige der Ausgangsspannung, Programmierung);
- zwei Leuchtdiodenkettens (Menüeinstellung, Alarmmeldung);
- Anschlußklemmen: nach Abnahme des Deckels zugänglich.
- Anschlüsse für:
  - Netzspannung 230 V ~ 50/60 Hz;
  - Ventilator max. 10 A (mit geschalteter Hilfswicklung);
  - Relaiskontakt Heizung 5 A/250 V ~
  - Relaiskontakt Alarm 5 A/250 V ~
- 1 Eingang für Temperaturfühler;
- 2 Analogausgänge (invertierbar) 0 bis 10 V/10 mA für:
  - Klappenansteuerung;
  - Heizungsansteuerung;
  - oder als Folgespannung, proportional zur Ventilatoransteuerung;
- 2 Gleichspannungsausgänge 15 V/10 mA (stabilisiert).

### Temperaturfühler

Im Kunststoffrohr eingegossene Siliziumsensoren zur Erfassung der Stalllufttemperatur.

### Sicherung

- Sicherung FF 20 A; 6 x 32 mm;
- geräteinterner Steuerspannungsschutz durch eine Thermosicherung im Transformator.

### Hauptabmessungen und Gewicht

#### Gehäuse:

Breite/Höhe/Tiefe	190/255/110 mm
Tiefe einschl. Schalter	135 mm
Gewicht	2,7 kg

#### Temperaturfühler:

Durchmesser	9 mm
Aufputzgehäuse (Temperaturfühler): Breite/Höhe/Tiefe	75/75/37 mm

# Prüfung

Die Prüfung der digitalen Temperaturregelgerätes umfaßte Messungen im Labor und Einsatzuntersuchungen in einem landwirtschaftlichen Betrieb.

Im Prüflabor wurden die Ausgangsspannungen für den Ventilatorbetrieb, Klappensteuerung, Heizungsregelung und deren umfangreiche Einstellmöglichkeiten in Bezug auf die Temperatur am Fühler untersucht. Weiterhin ist die Haltbarkeit des Gerätes unter erschwerten Bedingungen (Umgebungstemperatur +35 °C , Belastung mit 20 % überhöhter Nennlast) ermittelt worden. Schwerpunkt waren Untersuchungen zur Bewertung des Bedienungsaufwandes und der Verständlichkeit der Betriebsanleitung. Kriterien für die Beurteilung der Betriebssicherheit waren u. a. die Einhaltung der entsprechend anzuwendenden VDE-Bestimmungen.

Bei der praktischen Einsatzprüfung war das Regelgerät zur Lüftungsregelung in einem Schweinemaststall eingesetzt.

## Prüfungsdurchführung

DLG-Prüfstelle für Landmaschinen, Max-Eyth-Weg 1, D-64823 Groß-Umstadt

DLG-Prüfstelle für Landmaschinen, Außenstelle Potsdam, Lerchensteig 42,  
D-14469 Potsdam

## Praktischer Einsatz

Landw.-Meister T. Reith, Groß-Umstadt/Richen

Landw.-Meister P. Klimmer, Obernburg

## Berichterstatter

Dipl.-Ing. (FH) H.-J. Klimetschek, Potsdam

Dipl.-Ing. F. Niethammer, Groß-Umstadt

## DLG-Prüfungskommission

Dipl. Ing. G. Franke, Kassel

Dr.-Ing. Th. Kamps, Karlsruhe

Landw.-Meister P. Klimmer, Obernburg

Dipl.-Ing. W. Menge, Groß-Umstadt

Prof. Dr. H.-F. Wolfermann, Hargesheim



Herausgegeben  
mit Förderung durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

November 1998

96-280

© DLG DLG-Anerkennung gültig bis 2003

**Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e. V. (DLG)**

**Fachbereich Landtechnik – Prüfstelle für Landmaschinen –**

**Max-Eyth-Weg 1**

**D-64823 Groß-Umstadt**

**Telefon 0 60 78 / 96 35 - 0**

**Telefax 0 60 78 / 96 35 - 90**