

# Spurführungssystem für leitdrahtgeführte Fahrzeuge im Außenbereich

## HG G-21934

Revision 05 (deutsch)	Entw. von: W.M.
Stand: 26.04.2016	Gez.: RAD
Götting KG, Celler Str. 5, D-31275 Lehrte - Röddensen (Germany), Tel.: +49 (0) 51 36 / 80 96 -0, Fax: +49 (0) 51 36 / 80 96 -80, eMail: techdoc@goetting.de, Internet: www.goetting.de	

## Inhalt

1	Einleitung .....	4
1.1	Systemkomponenten .....	4
1.2	Funktionsbeschreibung .....	4
2	Komponenten und Bedienung .....	5
2.1	Komponenten im Boden .....	5
2.2	Komponenten der Anlage .....	6
2.2.1	Schleifenanpassung HG 94210 .....	6
2.2.2	Spurführungsgenerator HG 57400 .....	7
2.2.2.1	Frequenzeinstellung .....	7
2.2.2.2	Schleifenstrom und Impedanz .....	7
2.2.2.3	Frontplattenelemente .....	8
2.2.2.4	Kurzschluss bzw. Schleifenbruch .....	8
2.2.2.5	Anschlussbelegung Generator .....	9
2.3	Baugruppen am Fahrzeug (Spurführungsantenne HG 19534) ..	9
2.3.1	Belegung der 12+1-poligen Buchse .....	10
2.3.2	Externe Signalverarbeitung (nicht im Systemumfang enthalten) ....	11
2.3.3	Fehlereinflüsse .....	11
3	Montage .....	13
3.1	Montageanweisung für Leitdraht .....	13
3.2	Montage der Schleifenanpassung HG 94210 .....	13
3.3	Montage des Spurführungsgenerators HG 57400 .....	14
3.4	Montage der Spurführungsantenne HG 19534 .....	14
4	Inbetriebnahme .....	15
4.1	Einstellung der Spurführungsgeneratoren .....	15
4.2	Kalibrierung der Spurführungsantenne .....	15
5	Fehlersuche .....	16
6	Technische Daten .....	17
6.1	Schleifenanpassung HG G-94210 .....	17
6.2	Generator HG G-57400 .....	17
6.3	Antenne HG G-19534 .....	18

7	Anhang .....	19
	A Verlauf der Summen- und Differenzspannung einer Kreuzspule .....	19
	B Verlauf der Summen- und Differenzspannung einer Kreuzspule (kompensiert) .....	19
8	Handbuch-Konventionen .....	21
9	Hinweise .....	22
	9.1 Urheberrechte .....	22
	9.2 Haftungsausschluss .....	22
	9.3 Markenzeichen und Firmennamen .....	22
10	Abbildungsverzeichnis .....	23
11	Tabellenverzeichnis .....	24
12	Stichwortverzeichnis .....	25

## 1 Einleitung

Das hier beschriebene System eignet sich besonders für Fahrzeuge im Außenbereich. Die Elektronikeinheit im Antennengehäuse ist vergossen. Alle wichtigen Einstellungen werden über abgedichtete Potis durchgeführt.

### 1.1 Systemkomponenten

Das Spurführungssystem besteht im wesentlichen aus drei verschiedenen Komponenten:

- Spurführungsantenne(n) HG 19534
- Bodenanlage mit Leitdraht, Schleifenanpassung HG 94210, evtl. Abschlusswiderstand HG 97110
- Spurführungsgenerator(en) HG 57400

### 1.2 Funktionsbeschreibung

Der stromdurchflossene Leiter erzeugt ein rotationssymmetrisches magnetisches Wechselfeld. Die Lenkantenne empfängt die Horizontal- und Vertikalkomponente jeweils in einem unterschiedlichen Kanal. Die beiden Komponenten werden gefiltert, verstärkt, gleichgerichtet und stehen an den Ausgängen  $U_{\text{sum}}$  und  $U_{\text{dif}}$  zur Verfügung.

Weiterhin ist ein Schaltausgang vorhanden, der die Gültigkeit der Ausgangsspannungen anzeigt. Der Fangbereich wird aus der gemessenen Summenspannung abgeleitet und ist wie diese strom- und höhenabhängig. Über drei Frequenzselekt-Eingänge kann eine von acht möglichen Empfangsfrequenzen ausgewählt werden.

Zur Kompensation von Höhen- **oder** Stromschwankungen muß in einem externen Rechner eine Korrekturrechnung durchgeführt werden, da die gelieferten Spannungen höhen- und stromabhängig sind.

Zur Erfassung des Fahrzeugwinkels bezogen auf den Leitdraht ist eine zweite Antenne vorzusehen. Die Korrekturrechnung und Berechnung des Fahrzeugwinkels ist nicht Bestandteil dieses Systems.

## 2 Komponenten und Bedienung

### 2.1 Komponenten im Boden

Die Genauigkeit des Systems wird beeinträchtigt durch

- auf dem Boden liegende größere Metallteile (Bleche) und
- nahe am Leitdraht verlegte Armierungen.

Einen großen Einfluß haben außerdem Induktionsschleifen, wie sie zum Beispiel durch Baustahlmatten gebildet werden. Einzelne Metallstäbe haben geringeren Einfluss.

Keinen Einfluß haben Umwelteinflüsse wie

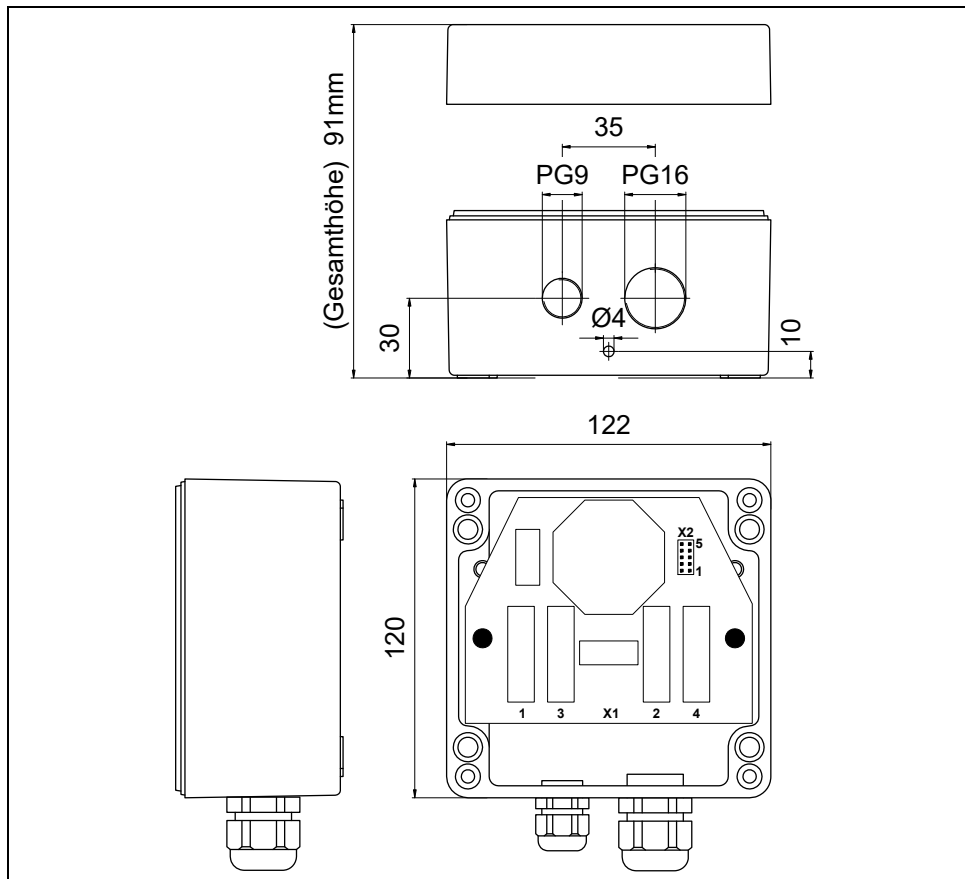
- Schnee, Eis, Wasser oder
- Öl, Teer, Sand, Erde, Verschmutzungen u. dergl.

Für die zulässigen Leitdrahtlängen und umschlossenen Flächen gelten Begrenzungen, die noch im einzelnen beschrieben werden.

## 2.2 Komponenten der Anlage

### 2.2.1 Schleifenanpassung HG 94210

Die Schleifenanpassung ist in ein Alugehäuse mit den Abmessungen 120 x 122 x 91 mm eingebaut. Sie besitzt eine PG-Verschraubung für das zum Generator führende RG213-Koaxkabel (max. 30 m Länge).



Eine weitere PC-Verschraubung dient der Durchführung der zwei Schleifenleiter von 2,5 mm<sup>2</sup> Durchmesser. Das Gehäuse sollte geerdet werden, da innen Überspannungsableiter (gegen das Gehäuse) eingebaut sind. Die Kabellänge bis zur Schleife sollte nicht mehr als 10 m betragen.

Anschluss	Belegung
1	Schleife
2	RG213 Innenleiter (vom Generator)
3	RG213 Schirm (vom Generator)
4	Schleife
Gehäuse	Erde

**Tabelle 1** Anschlussbelegung Schleifenanpassung

## 2.2.2 Spurführungsgenerator HG 57400

### 2.2.2.1 Frequenzeinstellung

Stellung des HEX-Drehschalters	Frequenz/Hz	Stellung des HEX-Drehschalters	Frequenz/Hz
0	5050	8	7000
1	5100	9	7500
2	5150	A	7800
3	5200	B	8000
4	5700	C	8500
5	6000	D	9000
6	6300	E	9500
7	6500	F	10000

**Tabelle 2** Frequenzeinstellung

#### 2.2.2.2 Schleifenstrom und Impedanz

Lange Schleife: Impedanz 0 bis 75  $\Omega$

Kurze Schleife: Impedanz 0 bis 15  $\Omega$

Der Schleifenstrom kann für kurze Schleifen bis zu 600 mA<sub>eff</sub> betragen. Bei langen Schleifen beträgt der maximale Strom 300 mA<sub>eff</sub>. Die Unterscheidung lang und kurz bezieht sich in diesem Fall nicht auf die tatsächliche Länge, sondern auf die ausgewählten Anschlüsse.

Bei Schleifenströmen bis 300 mA<sub>eff</sub> können Schleifen beliebiger Länge bis zu einer Impedanz von 75  $\Omega$  generell an die Ausgänge „Schleifenende lang“ und „Schleifenanfang“ angeklemt werden.

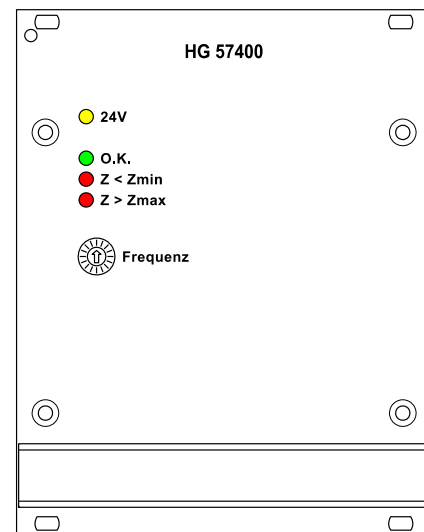
Bei größeren Strömen als 300 mA<sub>eff</sub> müssen die Ausgänge „Schleifenende kurz“ und „Schleifenanfang“ benutzt werden. Die maximale Impedanz beträgt hier für einen Strom von 600 mA<sub>eff</sub> 15  $\Omega$ .

Bei Lastimpedanzen größer als 75  $\Omega$  kann die induktive Blindkomponente durch einen auf der Platine zu bestückenden Kondensator kompensiert werden. Hierzu wird die Schleife an den Ausgang „Schleifenende lang kompensiert“ angeschlossen. Die Kapazität des Kondensators muß von Fall zu Fall ermittelt werden.

## 2.2.2.3 Frontplattenelemente

**Bild 1** Frontplatte HG 57400

- 24V Zeigt Betriebsspannung an
- O.K. Korrekte Lastimpedanz
- Z<Zmin Kurzschluß oder zu niedrige Lastimpedanz
- Z>Zmax Drahtbruch oder zu hohe Lastimpedanz
- Frequenz Frequenzeinstellung (siehe auch Tabelle 2 auf Seite 7)



## 2.2.2.4 Kurzschluss bzw. Schleifenbruch

Niedrige Lastimpedanzen werden durch die rote LED „Z<Zmin“ angezeigt. Übergangswiderstände in Klemmkästen o. Ä. tragen natürlich zur Gesamtimpedanz bei, so daß Kurzschlüsse in der Anlage nicht garantiert detektiert werden können. Hohe Lastimpedanzen werden als Unterbrechung detektiert und durch die rote LED „Z>Zmax“ angezeigt. Im normalen Lastbereich leuchtet die grüne LED „O.K.“. Der Detektionsbereich ist von den gewählten Ausgängen und vom eingestellten Strom abhängig.

Lastimpedanzbereiche bei Anschluss an Schleifenende:

LED	kurz (I = 600 mA)	lang (I = 300 mA)
LED Z<Zmin	—	0 bis 3 Ω
LED O.K.	1 bis 15 Ω	3 bis 75 Ω
LED Z>Zmax	> 15 Ω	> 75 Ω

**Tabelle 3** Lastimpedanzbereiche des Generators

Zur korrekten Detektion von Schleifenbruch und Kurzschluß sollte der tatsächlich einzustellende Strom und die Größenordnung der Impedanz bekannt sein, da dann der Generator hierauf eingestellt werden kann.



## 2.2.2.5 Anschlussbelegung Generator

Steckerbelegung nach DIN 41612, Bauform C, 64-polig, ac-bestückt			
1ac	+24 V	25ac	Schleifenanfang
2ac		26ac	
15ac	Schleifenende lang	31ac	Masse
16ac		32ac	
20ac	Schleifenende kurz		
21ac			

Tabelle 4 Steckerbelegung Generator

## 2.3 Baugruppen am Fahrzeug (Spurführungsantenne HG 19534)

Die Antennen und die Auswerteelektronik sind in ein Gehäuse mit den Abmessungen 120 x 122 x 91 mm eingebaut. Die Leseseite ist die Gehäuseoberseite (Deckel). Der 12+1polige M3 Steckverbinder (Schaltbau) zeigt in Fahrtrichtung.

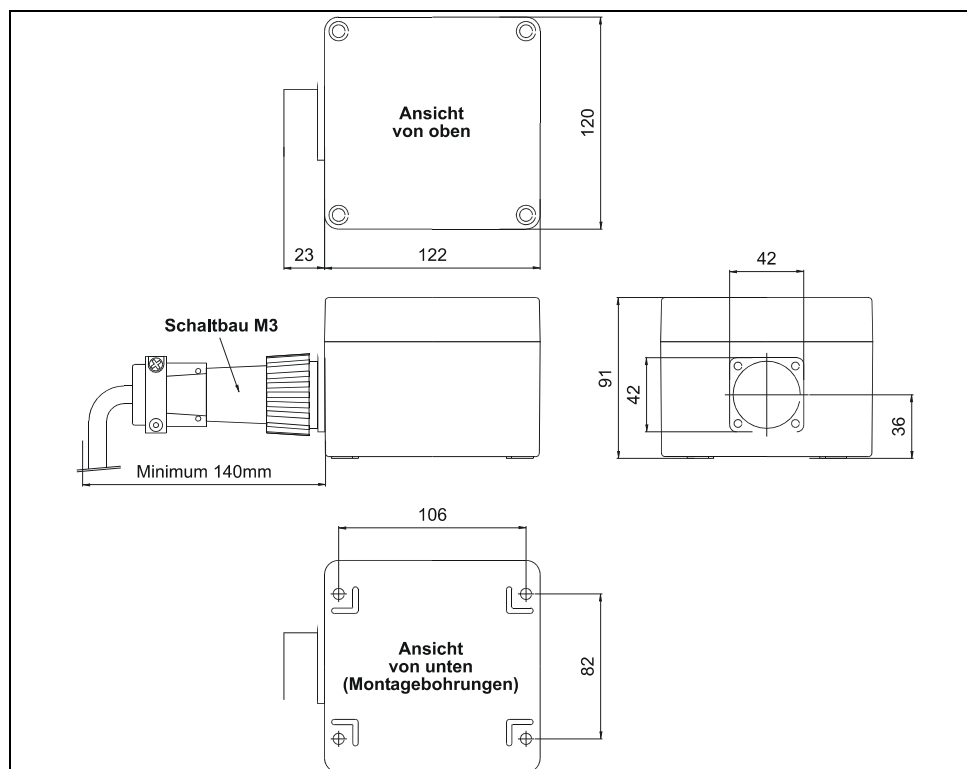


Bild 2 Maßskizze Antenne HG 19534

## 2.3.1 Belegung der 12+1-poligen Buchse

Die Kontaktbelegung des verwendeten Stecksystems lautet:

Kontakt #	Bedeutung	Kontakt #	Bedeutung
1	+24 V	8	nicht belegen
2	GND	9	„Leitdraht erkannt“ (Detect)
3	F <sub>sel1</sub> *)	10	F <sub>sel3</sub> *)
4	F <sub>sel2</sub> *)	11	U <sub>sum</sub>
5	nicht belegen	12	U <sub>dif</sub>
6	nicht belegen	PE	Schirm
7	nicht belegen		

\*) = Da es für den Einsatz von großen Leiterschleifen vorteilhaft ist die Drahtfrequenzen so tief wie möglich zu wählen, bleiben die Anschlüsse Fsel 1-3 offen. Sie sind intern über jeweils 10 KOhm mit Masse verbunden.

**Tabelle 5** Belegung der 12+1-poligen Buchse

Die Stromaufnahme beträgt ca. 100 mA. Die Eingänge F<sub>sel</sub> 1 bis 3 müssen zur Vorwahl einer Leitdrahtfrequenz gemäß folgender Tabelle belegt werden:

	5100 Hz	5700 Hz	6300 Hz	7000 Hz	7800 Hz	9000 Hz	10000 Hz	12000 Hz
F <sub>sel1</sub>	O	+	O	+	O	+	O	+
F <sub>sel2</sub>	O	O	+	+	O	O	+	+
F <sub>sel3</sub>	O	O	O	O	+	+	+	+

- O = Pin mit Masse verbinden oder offen lassen  
 - + = Pin mit +24 V verbinden

**Tabelle 6** Frequenzwahl über die drei Fsel-Eingänge

Pin 9 ist ein nach +24 Volt schaltender elektronischer Schließkontakt mit einem auf 20mA begrenzten Ausgangsstrom. Er schaltet auf +24 Volt, wenn ein Leitdraht mit entsprechendem Strom und Frequenz detektiert wird. Über ein Poti kann die Detektionsschwelle eingestellt werden.

Die gleichgerichteten Spannungen U<sub>sum</sub> und U<sub>dif</sub> können jeweils über Potis in Hub und Offset im Bereich ±10 V eingestellt werden.

### 2.3.2 Externe Signalverarbeitung (nicht im Systemumfang enthalten)

Wie man aus dem Bild 6 auf Seite 19 im Anhang ersehen kann, ist der Verlauf der Differenzspannung zwischen den Maxima weitgehend linear. Die Maxima treten in beiden Richtungen exakt an den Stellen der festgelegten Einbauhöhe auf; d. h. bei einer Einbauhöhe von 200 mm liegen die Maxima bei genau  $\pm 200$  mm rechts und links vom Draht. Daraus folgt, daß die Steigung der Differenzspannungskurve höhenabhängig ist. Zusätzlich ist die Größe der Maxima stromproportional.

Es gibt also die unbekanntenen Größen *Querabweichung* (soll berechnet werden), *Höhe über Draht* (schwankt beladungsabhängig) und *Drahtstrom* (kann gemessen werden und ist bei Verwendung einer geeigneten Anpassung weitgehend konstant). Zur Lösung stehen zwei Feldgleichungen für die gemessene Horizontal- und Vertikal-Komponente zur Verfügung.

Unter Berücksichtigung der Summenspannung ist es also möglich, entweder den Querabstand unabhängig von der Höhe (= höhenkompensiert) oder unabhängig vom Drahtstrom (= stromkompensiert) zu berechnen.

Da die Berechnungsgleichungen u. U. in einer SPS nicht realisierbar sind, kann folgende Näherung durchgeführt werden:

**HINWEIS!** Diese Näherung funktioniert nur bei konstantem Leiterstrom und einer Höhenvariation von 1,5.



- Bei einer Unterschreitung der Summenspannung von 80 % des Maximalwertes wird die Differenzspannung mit 1,2 multipliziert.
- Bei einer Unterschreitung der Summenspannung von 60 % des Maximalwertes wird die Differenzspannung mit 1,6 multipliziert.
- Bei einer Unterschreitung der Summenspannung von 40 % des Maximalwertes wird die Differenzspannung mit 2 multipliziert.

Diese Werte sind Beispiele. Im Anhang sind sie in drei Grafiken dargestellt (Bild 7 auf Seite 19 bis Bild 9 auf Seite 20). Die Antenne ist dabei wie folgt kalibriert:

- Drahtstrom = 300 mA; Höhe über Draht = 200 mm; Schaltausgang bei ca. 3,3 V Summenspannung.

### 2.3.3 Fehlereinflüsse

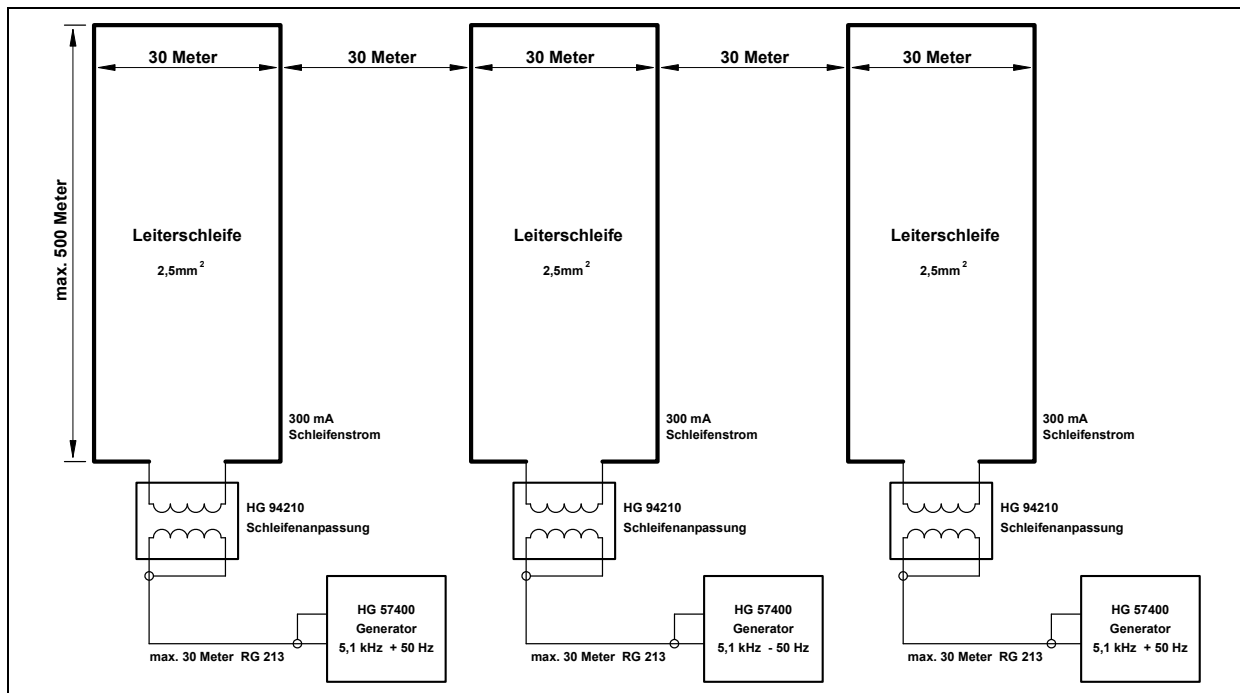
- Das beschriebene System stellt eine Antenne dar und kann demnach nicht zwischen Nutz- und Störsignal auf der gleichen Frequenz unterscheiden.
- Weiterhin ist der Einfluß des Rückleiters zu beachten. Durch diesen wird dem System ein Offset aufgeprägt. Als Richtwert für den Abstand des Rückleiters sollte etwa das hundertfache der Lesehöhe eingehalten werden.
- Auf einer langen Leiterschleife (z. B. bei 5 KHz > 500 m), die am Ende nicht mit dem Wellenwiderstand abgeschlossen wird, bilden sich stehende Wellen aus. Z. B. scheint in eine Schleife mit einer Länge von Wellenlänge/4 am Einspeisepunkt kein Strom zu fließen, während am anderen Ende der maximale Strom fließt.

Eine höhenkompensierte Berechnung (s. o.) funktioniert dann nicht. Zur Vermeidung von stehenden Wellen muß am fernen Schleifenende ein Anpasswiderstand vorgesehen werden, der dem Wellenwiderstand der geometrischen Anordnung entspricht. Diese Anpassung gelingt nur dann, wenn die geometrische Form der Schleife über die gesamte Länge gleichmäßig ist. Der Rückleiter sollte also in einem konstanten Abstand verlegt werden.

- In einer großen Anlage werden oft mehrere benachbarte Schleifen betrieben. Da die Spurführungsgeneratoren nicht phasenstarr gekoppelt sind, wird sich das Feld der benachbarten Schleife als Schwebung bemerkbar machen. Um dies zu vermeiden besteht die Möglichkeit, benachbarte Schleifen mit einem Frequenzversatz von  $\pm 50$  Hz zu betreiben. Einerseits wird das frequenzversetzte Signal von den Antennenfiltern kaum gedämpft, andererseits wird die Frequenz der auftretenden Schwebung 100 Hz betragen und von den der Gleichrichtung folgenden Filtern unterdrückt.

### 3 Montage

#### 3.1 Montageanweisung für Leitdraht



**Bild 3** Leitdrahtlayout

- Bei einer Anordnung gemäß der Skizze ist kein Abschlusswiderstand notwendig.
- Der Leitdraht sollte in einer Tiefe von 30 bis 40 mm verlegt werden.
- Der eisenfreie Raum im Boden sollte
  - rechts/links vom Leitdraht: ca. 400 mm
  - zu parallel verlaufenden Schienen und größeren Metallteilen wie z. B. Kanaldeckeln und Armierungen im Boden:  $\pm 800$  mm
  - Unterhalb vom Leitdraht: ca. 100 mm

betragen.

#### 3.2 Montage der Schleifenanpassung HG 94210

Die Schleifenanpassung ist in ein ALU-Gehäuse eingebaut. Das Gehäuse sollte geerdet werden, da innen Überspannungsableiter (gegen das Gehäuse) vorhanden sind. Das Gehäuse muss mit den Durchführungen nach unten z. B. an einen Mast geschraubt werden. Um die Schleifenanpassung montieren zu können, müssen Sie den Deckel abschrauben. Anschließend finden Sie im Gehäuse die Vorbereitungen für vier M5 Schrauben.

## 3.3 Montage des Spurführungsgenerators HG 57400

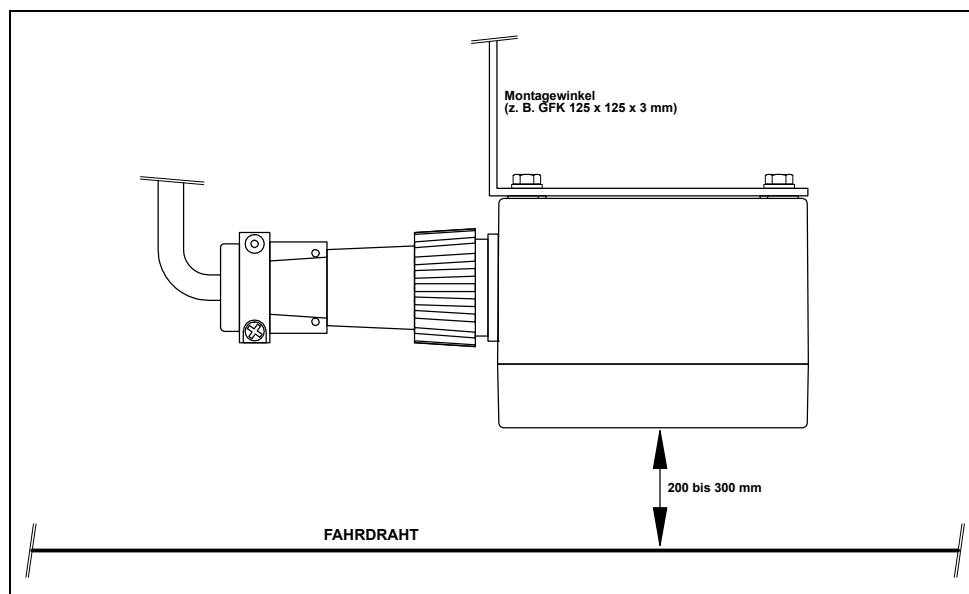
Der Spurführungsgenerator ist in einen geeigneten Schaltschrank einzubauen, so dass der Temperaturbereich von 0 bis 50 °C eingehalten wird. Falls der Generator nicht abgeschaltet wird, ist auch eine untere Temperatur von -20 °C zulässig.

Das RG213-Kabel zur Schleifenanpassung wird an die Generatorklemmen Schleifenanfang (Schirm) und „Schleifenende lang“ (Innenleiter) angeschlossen (siehe auch Tabelle 4 auf Seite 9).

## 3.4 Montage der Spurführungsantenne HG 19534

Damit die Systemeigenschaften nicht beeinträchtigt werden, muß der Montageaum rechts und links um die Antenne mit einem Abstand der mindestens der Höhe der Antenne über Draht entspricht „eisenfrei“ gehalten werden. In diesem Raum dürfen keine größeren elektrisch leitenden Strukturen vorhanden sein.

Es ist wichtig, daß sich die Verhältnisse in diesem Raum während der Fahrt nicht ändern; d. h. die Antenne darf auch nicht beim Lenkvorgang an größeren Eisenteilen vorbeigeschwenkt werden. Der Raum vor und hinter der Antenne ist nicht empfindlich auf metallische Strukturen. Um die Spurführungsantenne montieren zu können, müssen Sie den Deckel abschrauben. Anschließend finden Sie im Gehäuse die Vorbereitungen für vier M5 Schrauben.



**Bild 4** Befestigungsmöglichkeiten Spurführungsantenne (Montagewinkel nicht im Lieferumfang)

## 4 Inbetriebnahme

### 4.1 Einstellung der Spurführungsgeneratoren

Stellen Sie sämtliche Verbindungen her und überprüfen Sie vor dem Einschalten die Betriebsspannungen.

Stellen Sie die Generatorfrequenzen nach dem Schema in Bild 3 auf Seite 13 ein; d. h. benachbarte Schleifen unterscheiden sich um jeweils 100 Hz. Der Generatorstrom ist werksseitig auf 300 mA eingestellt und wird auf diesen Wert geregelt, solange die zulässige Schleifenlänge von 500 m nicht überschritten wird.

### 4.2 Kalibrierung der Spurführungsantenne

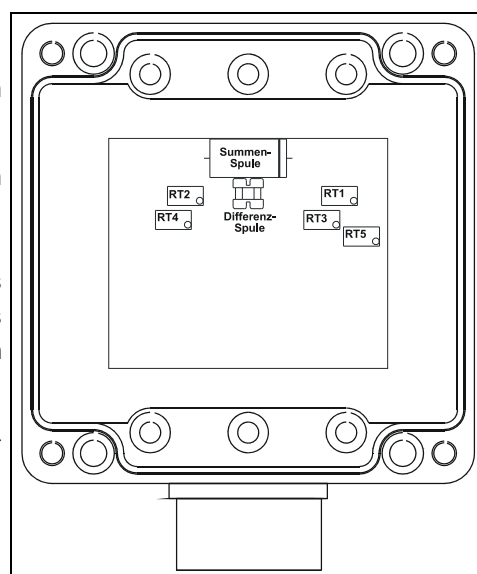
#### Bild 5 Lage der Potentiometer

Stellen Sie sämtliche Verbindungen her und überprüfen Sie vor dem Einschalten die Betriebsspannungen.

Positionieren Sie einen mit der vorgewählten Frequenz und Strom gespeisten „Leitdraht“ unter der Antenne. Der Abstand Antenne → Leitdraht sollte der kleinste im Einsatz vorkommende Wert sein (z. B. Höhe über Draht = 200 mm). Exakt unter der Antenne muss für die Differenzspannung 0 Volt und für die Summenspannung das Maximum (z. B. 10 Volt) ausgegeben werden. Justieren Sie mit dem Poti P2 die Summenspannung.

Positionieren Sie den Leitdraht nun in der gleichen Lesehöhe mit einem der Lesehöhe entsprechenden seitlichen Versatz (z. B. 200 mm rechts). Die Differenzspannung sollte auf den Wert (z. B.  $\pm 10$  Volt) mit dem entsprechenden Poti P1 justiert werden.

Positionieren Sie den Leitdraht nun in dem Abstand seitlich vom Draht, an dem das Signal „Leitdraht erkannt“ deaktiviert werden soll. Justieren Sie ggf. die Schwelle mit dem entsprechenden Poti P5. Beachten Sie, daß diese Position von der Antennenhöhe abhängt.



## 5 Fehlersuche

Im Folgenden finden Sie eine tabellarische Auflistung möglicher Fehler. Zu jedem Fehler wird eine Beschreibung auftretender Symptome gegeben. In der dritten Spalte finden Sie eine Anleitung, wie Sie den Fehler eingrenzen und idealerweise auch beheben können.

Sollten Sie nicht in der Lage sein, einen Fehler zu beheben, nutzen Sie bitte die Tabelle, um ihn möglichst genau einzugrenzen (Art der Fehlfunktion, Zeitpunkt des Auftretens), bevor Sie sich an uns wenden.

Fehler	Mögl. Ursache(n)	Diagnose/Behebung
Keine Systemfunktion trotz im Erfassungsbereich befindlichem Leitdraht.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zu geringe Spannungsversorgung.</li> <li>2. Leitdraht unterbrochen.</li> <li>3. Falsche Generatorfrequenz.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Messen Sie die Spannung an den entsprechend bezeichneten Klemmen.</li> <li>2. Messen Sie den Generatorstrom.</li> <li>3. Überprüfen Sie die Schalterstellung auf der Generatorfrontplatte.</li> </ol>
Ausgangswerte nicht reproduzierbar, mangelnde Genauigkeit.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Störfrequenzen im Frequenzbereich von 5 kHz.</li> <li>2. Zwei benachbarte Schleifen arbeiten auf der gleichen Frequenz.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wählen Sie einen anderen Montageort für die Antennen (nicht in der Nähe von getakteten Motoren / Stromrichtern).</li> <li>2. Zur Vermeidung von Schwebungen wählen Sie die Frequenzen von 5150 Hz und 5050 Hz immer abwechselnd.</li> </ol>
Kran fährt mit Offset.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zu dicht (&lt;30 m) verlegter Rückleiter.</li> <li>2. Einseitige Ansammlung von größeren Metallstrukturen entweder am Boden oder neben der Antenne.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Leitdrahtlayout gemäß Skizze in Bild 3 auf Seite 13.</li> <li>2. Bei gleichmäßigem Offset eventuell mit Poti P3 den Differenzspannungsoffset etwas justieren.</li> </ol>

Tabelle 7 Fehlersuche



## 6 Technische Daten

### 6.1 Schleifenanpassung HG G-94210

Schleifenanpassung	
Gehäuse	ROSE 01.12 12 09 Alu
Betriebstemperatur	-20 bis +50 °C, max. 95 % rel. Feuchte
Mech. Belastbarkeit	5 g 11 ms / 2 g 10 bis 55 Hz
Schutzart	IP55
Anschluss	4 Klemmblöcke (siehe Tabelle 1 auf Seite 6)

**Tabelle 8** Technische Daten Schleifenanpassung

### 6.2 Generator HG G-57400

Spurführungsgenerator	
Abmessungen	Eurokassette 20TE, 3HE
Stecker	DIN41612, Bauform C, 64polig, ac-bestückt (siehe auch Tabelle 4 auf Seite 9)
Versorgungsspannung	24 V ±5 %
Stromaufnahme	kleiner 0,7 A
Lastimpedanz	0 bis 75 Ω bei 300 mA Anschluss lang, 0 bis 15 Ω bei 600 mA Anschluss kurz
Ausgangsstrom	max. 300 mA Anschluss lang, max. 600 mA Anschluss kurz
Umgebungstemperatur	0 bis 50 °C
Ausgangsfrequenz	Wie mit dem Hex-Drehschalter auf der Frontplatte eingestellt (siehe auch Tabelle 2 auf Seite 7). Auf Anfrage beliebig aus dem Bereich 4 kHz bis 12 kHz, Auflösung 1 Hz
Frequenzgenauigkeit	besser als 0,02 % quarzstabil

**Tabelle 9** Technische Daten Spurführungsgenerator

## 6.3 Antenne HG G-19534

Spurführungsantenne	
Gehäuse	ROSE 02.121209 Polyester + GFK
Versorgung	24 V $\pm$ 10 %, ca. 100 mA
Betriebstemperatur	-20 bis +50 °C, max. 95 % rel. Feuchte
Mech. Belastbarkeit	5 g 11 ms / 2 g 10 bis 55 Hz
Schutzart	IP65
Anschluss	13-polige Schaltbau M3 Schraubkupplung mit AU Kontakten
Nennhöhe	300 mm (Abstand Leitdraht $\rightarrow$ Unterseite Leseantenne)
Dateneingänge Fsel	24 V, $R_i = 10 \text{ K}\Omega$
Schaltausgang Detect	24 V, 20 mA strombegrenzt
Analogausgänge Usum, Udiff	-10 bis +10 V, $I_a < 1 \text{ mA}$

**Tabelle 10** Technische Daten Spurführungsantenne

7 Anhang

A Verlauf der Summen- und Differenzspannung einer Kreuzspule

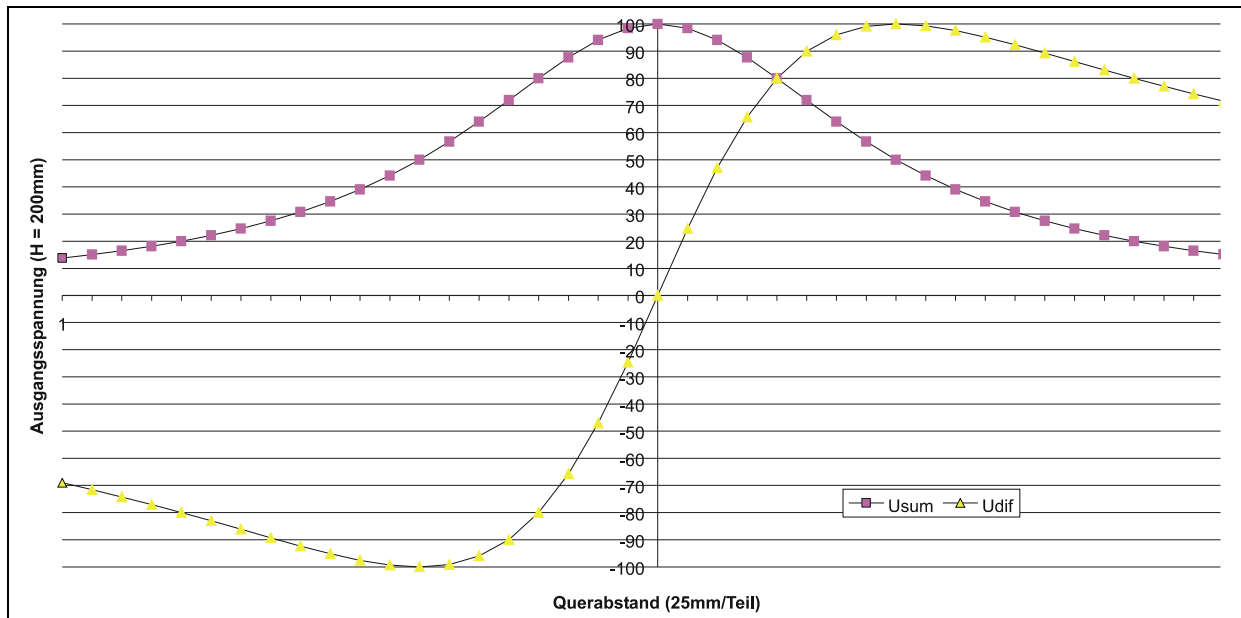


Bild 6 Induzierte Spannungen in Summen- und Differenzantenne

B Verlauf der Summen- und Differenzspannung einer Kreuzspule (kompensiert)

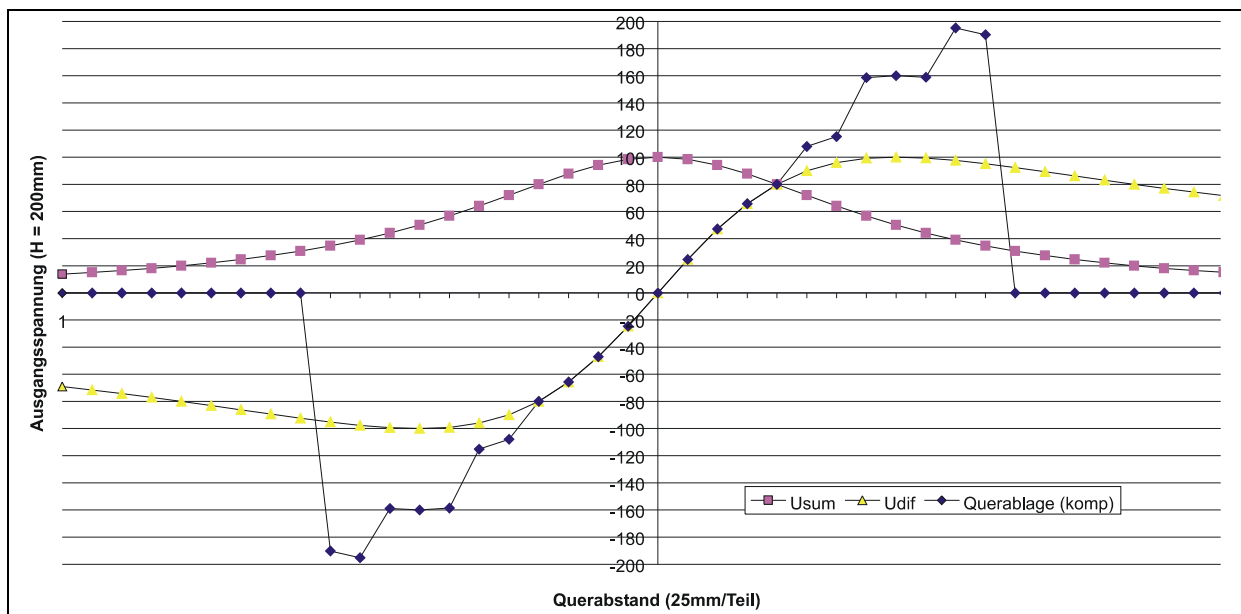
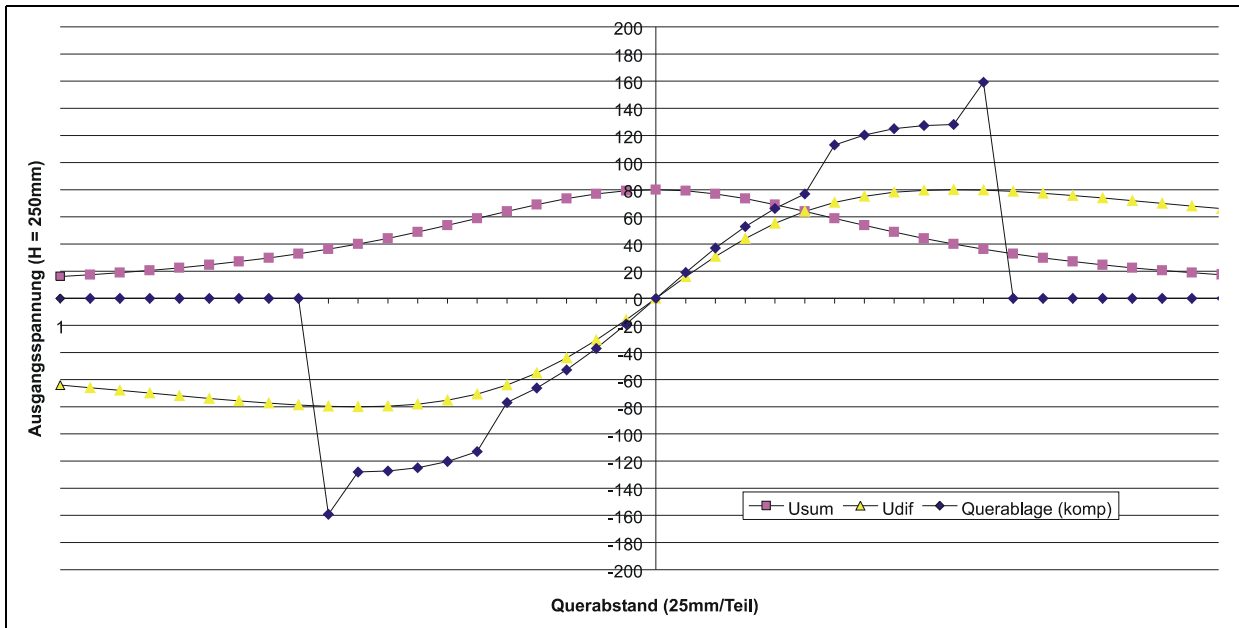
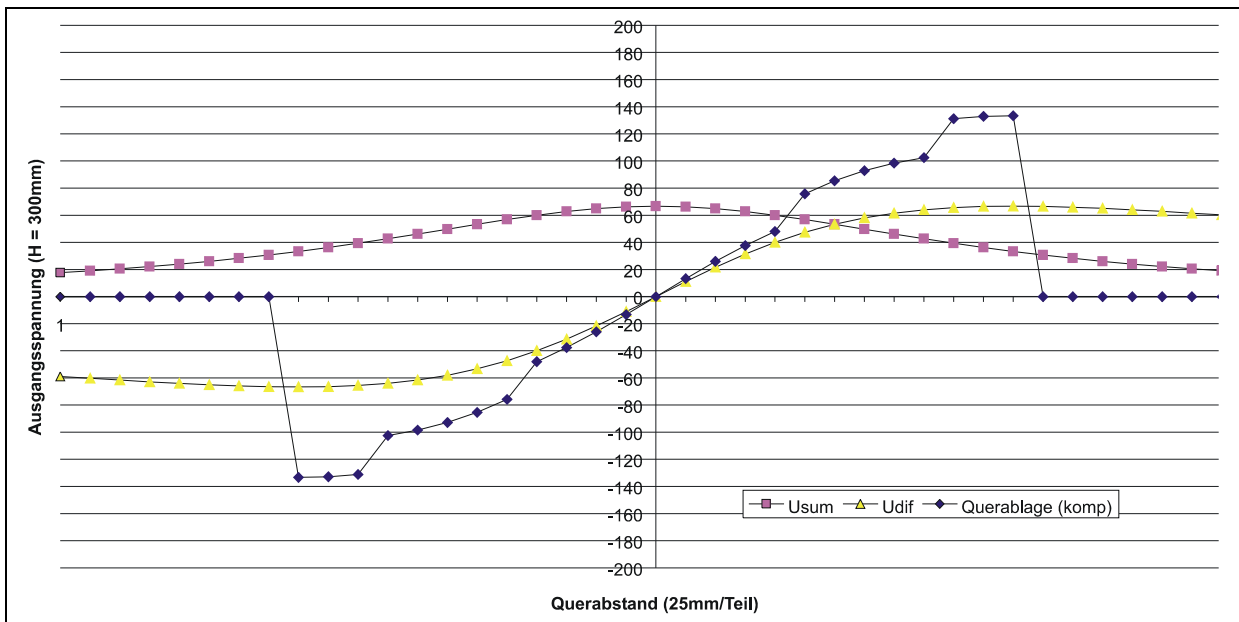


Bild 7 Verlauf der Summen-, Differenzspannung und Ablage mit Höhenkompensation (H = 200 mm)



**Bild 8** Verlauf der Summen-, Differenzspannung und Ablage mit Höhenkompensation (H = 250 mm)



**Bild 9** Verlauf der Summen-, Differenzspannung und Ablage mit Höhenkompensation (H = 300 mm)

## 8 Handbuch-Konventionen

In Dokumentationen der Götting KG werden zum Zeitpunkt der Drucklegung dieser Beschreibung folgende Symbole und Auszeichnungen verwendet:

- Für Sicherheitshinweise kommen je nach Gewichtung und Gefährdungsgrad folgende Symbole zum Einsatz:

**HINWEIS!**



**ACHTUNG!**



**VORSICHT!**



**WARNUNG!**



- Weiterführende Informationen und Tipps werden folgendermaßen angezeigt:

**Tipp!**



- Programmtexte und -variablen werden durch Verwendung der Schriftart Courier hervorgehoben.
- Wenn für Eingaben bei der Bedienung von Programmen Tastenkombinationen verwendet werden, dann werden dazu jeweils die benötigten **T**asten **H**ervorgehoben (bei den Programmen der Götting KG können üblicherweise große und kleine Buchstaben gleichwertig verwendet werden).
- Abschnitte, Abbildungen und Tabellen werden automatisch fortlaufend über das gesamte Dokument nummeriert. Zusätzlich hat jedes Dokument nach dem Titelblatt ein Inhaltsverzeichnis mit Angabe der Seitenzahlen und – bei einer Länge von mehr als ca. 10 Seiten – auch im Anschluss an den Inhalt ein Abbildungs- und Tabellenverzeichnis. Bei Bedarf (bei entsprechend langen und komplexen Dokumenten) wird auch ein Stichwortverzeichnis angeboten.
- Jedes Dokument hat auf der Titelseite einen Tabellenblock mit Metainformationen zu Entwickler, Autor, Revision und Stand (Datum). Die Informationen zu Revision und Stand sind außerdem in der Fußzeile auf jeder Seite vermerkt, sodass überall eindeutig zu erkennen ist, von wann die Informationen stammen und zu welchem Dokument sie gehören.
- Online-Version (PDF) und gedrucktes Handbuch werden aus einer Quelle erstellt. Durch den konsequenten Einsatz von Adobe FrameMaker für die Dokumentation sind in der PDF-Variante automatisch alle Verzeichniseinträge (inkl. Seitenzahlen im Stichwortverzeichnis) und Querverweise per Maus anklickbar und führen zum verknüpften Inhalt.



## **9 Hinweise**

### **9.1 Urheberrechte**

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle dadurch begründeten Rechte bleiben vorbehalten. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechts.

### **9.2 Haftungsausschluss**

Die angegebenen Daten verstehen sich als Produktbeschreibungen und sind nicht als zugesicherte Eigenschaften aufzufassen. Es handelt sich um Richtwerte. Die angegebenen Produkteigenschaften gelten nur bei bestimmungsgemäßem Gebrauch.

Diese Anleitung ist nach bestem Wissen erstellt worden. Der Einbau und Betrieb der Geräte erfolgt auf eigene Gefahr. Eine Haftung für Mangelfolgeschäden ist ausgeschlossen. Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, bleiben vorbehalten. Ebenso behalten wir uns das Recht vor, inhaltliche Änderungen der Anleitung vorzunehmen, ohne Dritten Kenntnis geben zu müssen.

### **9.3 Markenzeichen und Firmennamen**

Soweit nicht anders angegeben, sind die genannten Produktnamen und Logos gesetzlich geschützte Marken der Götting KG. Alle anderen Produkt- oder Firmennamen sind gegebenenfalls Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen bzw. Marken der jeweiligen Firmen.

**10 Abbildungsverzeichnis**

Bild 1	Frontplatte HG 57400.....	8
Bild 2	Maßskizze Antenne HG 19534.....	9
Bild 3	Leitdrahtlayout.....	13
Bild 4	Befestigungsmöglichkeiten Spurführungsantenne (Montagewinkel nicht im Lieferumfang) .....	14
Bild 5	Lage der Potentiometer.....	15
Bild 6	Induzierte Spannungen in Summen- und Differenzantenne.....	19
Bild 7	Verlauf der Summen-, Differenzspannung und Ablage mit Höhenkompensation (H = 200 mm) .....	19
Bild 8	Verlauf der Summen-, Differenzspannung und Ablage mit Höhenkompensation (H = 250 mm) .....	20
Bild 9	Verlauf der Summen-, Differenzspannung und Ablage mit Höhenkompensation (H = 300 mm) .....	20

**11 Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1	Anschlussbelegung Schleifenanpassung .....	6
Tabelle 2	Frequenzeinstellung.....	7
Tabelle 3	Lastimpedanzbereiche des Generators .....	8
Tabelle 4	Steckerbelegung Generator .....	9
Tabelle 5	Belegung der 12+1-poligen Buchse .....	10
Tabelle 6	Frequenzwahl über die drei Fsel-Eingänge.....	10
Tabelle 7	Fehlersuche.....	16
Tabelle 8	Technische Daten Schleifenanpassung .....	17
Tabelle 9	Technische Daten Spurführungsgenerator.....	17
Tabelle 10	Technische Daten Spurführungsantenne .....	18



**12 Stichwortverzeichnis****A**

Abschlusswiderstand 13  
Anlage 12  
Armierungen 5  
Auswerteelektronik 9  
Außenbereich 4

**B**

Baustahlmatten 5  
Behebung 16  
Berechnungsgleichungen 11

**D**

Diagnose 16  
Differenzspannung 19  
Drahtstrom 11

**E**

eisenfrei 13  
Empfangsfrequenzen 4  
Externe Signalverarbeitung 11

**F**

Fahrtrichtung 9  
Fahrzeuge 4  
Fangbereich 4  
Fehler 16  
Fehlersuche 16  
Firmennamen 22  
Frequenzwahl 10  
Funktionsbeschreibung 4

**G**

Gehäuse 9  
Genauigkeit 5

**H**

Haftungsausschluss 22  
HG  
    19534 4, 9, 14, 18  
    57400 4, 7, 14, 17  
    94210 4, 6, 13, 17  
    97110 4  
Höhenkompensation 11

**I**

Inbetriebnahme 15  
Induktionsschleifen 5

**K**

kompensiert 19  
Komponenten  
    Anlagen 6  
    Boden 5  
    Fahrzeug 9  
Kreuzspule 19

**L**

Leitdrahtlayout 13

**M**

Markenzeichen 22  
Metallstäbe 5  
Metallteile 5  
Montage 13

**N**

Näherung 11

**P**

Potentiometer 15

**Q**

Querabweichung 11

**S**

Schaltausgang 4  
Schaltschrank 14  
Schleifenanpassung 6  
    Anschlußbelegung 6  
    Montage 13  
    Technische Daten 17  
Spurführungsantenne 4, 9  
    Fehlereinflüsse 11  
    Frequenzwahl 10  
    Kalibrierung 15  
    Maßskizze 9  
    Steckerbelegung 10  
    Technische Daten 18  
Spurführungsgenerator 4, 7  
    Einstellung 15  
    Frequenzeinstellung 7  
    Frontplattenelemente 8  
    Lastimpedanzbereiche 8  
    Schleifenstrom und Impedanz 7  
    Steckerbelegung 9  
    Technische Daten 17  
Steckverbinder 9

Stromkompensation 11  
Summenspannung 19  
Systemkomponenten 4

### T

Technische Daten 17

### U

Umwelteinflüsse 5  
Urheberrechte 22

### W

Wellenwiderstand 11