

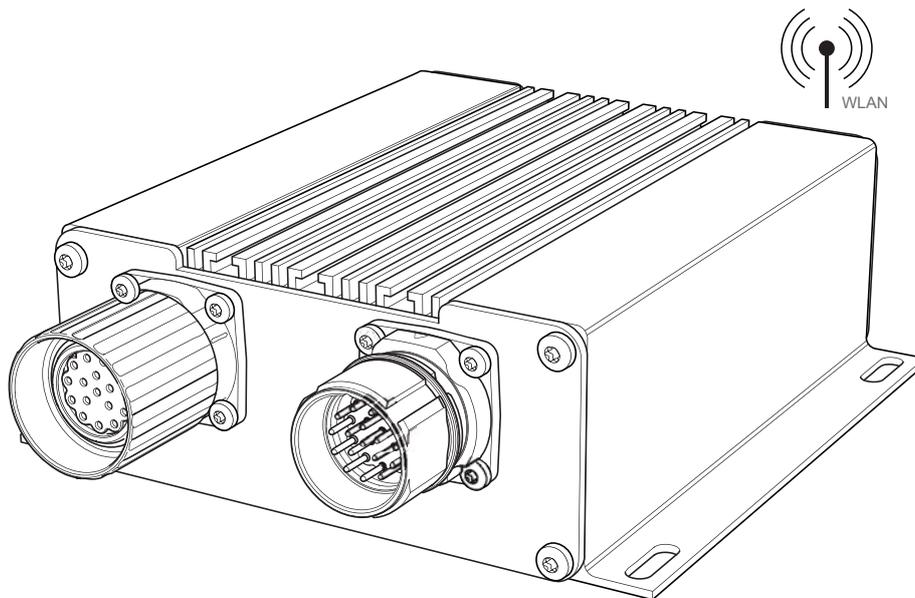
Test- und Programmiergerät

▶ GEL 211

für Sensoren mit SIN/COS-Ausgang 1 V_{SS}



Betriebsanleitung



Herausgeber:

Lenord, Bauer & Co. GmbH
Dohlenstraße 32
46145 Oberhausen • Deutschland
Telefon: +49 208 9963-0 • Telefax: +49 208 676292
Internet: www.lenord.de • E-Mail: info@lenord.de

Dok.-Nr. D-01B-211 (3.0)

Inhalt

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Allgemeines | 5 |
| 1.1 | Zu dieser Betriebsanleitung | 5 |
| 1.2 | Gültigkeit | 5 |
| 1.3 | Zielgruppe | 5 |
| 1.4 | Verwendete Symbole | 5 |
| 1.5 | Begriffe | 6 |
| 1.6 | Aktualität | 6 |
| 1.7 | Zugriff auf die Bedienoberfläche | 6 |
| 2 | Sicherheit | 7 |
| 2.1 | Sicherheitshinweise | 7 |
| 2.2 | Bestimmungsgemäße Verwendung | 8 |
| 2.3 | Nicht bestimmungsgemäße Verwendung | 8 |
| 3 | Produktidentifizierung | 9 |
| 3.1 | Lieferumfang | 9 |
| 3.2 | Typenschild | 9 |
| 3.3 | Benannte Teile | 9 |
| 3.3.1 | Übersicht | 9 |
| 3.3.2 | Anschluss | 10 |
| 3.3.3 | Anzeigen | 11 |
| 4 | Inbetriebnahme | 12 |
| 4.1 | WLAN-Verbindung | 12 |
| 4.2 | Messaufbau | 13 |
| 4.2.1 | Separater Mess-/Abgleich-Vorgang | 13 |
| 4.2.2 | Inline-Messung/Abgleich | 14 |
| 4.3 | Toleranzen | 15 |
| 5 | Funktionen des GEL 211 | 16 |
| 5.1 | Möglichkeiten | 16 |
| 5.2 | Anwendungsprofile | 17 |
| 5.3 | Startseite | 18 |
| 5.3.1 | Info | 18 |
| 5.3.2 | Einstellungen | 19 |
| 5.4 | Gruppe <i>Sensorabgleich</i> | 20 |
| 5.4.1 | Toleranzgrenzen | 20 |
| 5.4.2 | Messergebnisse löschen | 21 |
| 5.4.3 | Referenzsignal | 22 |
| 5.4.4 | SIN/COS-Signale | 24 |
| 5.4.5 | Zahnradanalyse | 27 |
| 5.4.6 | Rückstellung auf Werkseinstellung | 29 |
| 5.4.7 | Inbetriebnahmeassistent | 29 |
| 5.4.8 | Berichte | 30 |
| 5.5 | Gruppe <i>Spindelhistogramm</i> | 33 |
| 5.5.1 | Festlegung von Drehzahlbereichen | 33 |
| 5.5.2 | Betriebszeiten auslesen | 35 |
| 5.5.3 | Berichte | 36 |
| 5.6 | Gruppe <i>Information</i> | 37 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 6 | Fehlerbehebung | 38 |
| 6.1 | Fehlertabelle | 38 |
| 6.2 | Fehlverhalten nach Speichern | 39 |
| 7 | Technische Daten | 40 |
| 7.1 | Spezifikationen | 40 |
| 7.2 | Maßbild | 41 |
| 8 | Anhang: Änderung der Betriebsart | 42 |
| 8.1 | Massenspeicher | 42 |
| 8.2 | USB-Treiber <i>Libusb</i> | 43 |
| 8.3 | Firmware-Update | 45 |
| 8.4 | ReportViewer | 46 |
| | Glossar | 47 |

1 Allgemeines

1.1 Zu dieser Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung ist Teil des Produkts und beschreibt den sicheren Betrieb.

- ▶ Lesen Sie die Betriebsanleitung vor der Montage aufmerksam durch.
- ▶ Bewahren Sie die Betriebsanleitung während der Lebensdauer des Produkts auf.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Betriebsanleitung dem Personal jederzeit zugänglich ist.
- ▶ Geben Sie die Betriebsanleitung an jeden nachfolgenden Besitzer oder Benutzer des Produkts weiter.
- ▶ Fügen Sie jede vom Hersteller erhaltene Ergänzung ein.
- ▶ Lesen und befolgen Sie die Vorgaben aus der Betriebsanleitung, um Schäden am Produkt und Fehlfunktionen zu vermeiden.

1.2 Gültigkeit

Diese Betriebsanleitung gilt für die Standardausführung des Produkts. Dazu gehören alle Typen, die **n i c h t** mit einem **Y** hinter der Produktnummer im Typenschlüssel gekennzeichnet sind.

Ein mit **Y** gekennzeichnetes Produkt ist eine kundenspezifische Ausführung mit einer Sonderkonfektionierung und/oder geänderten technischen Spezifikationen. Je nach kundenspezifischer Änderung können weitere oder andere Unterlagen gültig sein.

1.3 Zielgruppe

Diese Betriebsanleitung richtet sich an Elektro-Fachkräfte und Monteure, welche die Berechtigung haben, gemäß den sicherheitstechnischen Standards Geräte und Systeme zu montieren, elektrisch anzuschließen, in Betrieb zu nehmen und zu kennzeichnen, sowie an den Betreiber und Hersteller der Anlage.

1.4 Verwendete Symbole

-  Hinweise zur Vermeidung von Fehlfunktionen und Sachschäden
-  Information zum Verständnis oder zum Optimieren von Arbeitsabläufen
- ▶ Auszuführender Arbeitsschritt
- Verweis auf eine andere Seite im Dokument oder auf ein separates Dokument

1.5 Begriffe

| | |
|-----------|---|
| MiniCODER | Geschützter Name für Lenord + Bauer-Einbaugeber des Types GEL 24xx. Der Begriff steht in diesem Dokument aber auch allgemein für Sensoren, die einen SIN/COS-Ausgang mit einer Signalamplitude von $1 V_{SS}$ und optional einen Referenzausgang besitzen (Messzahnrad mit Referenzmarke). ⁽¹⁾ comfort GEL 2444Kx1/R ohne/mit Amplitudenregelung plus GEL 2444KxP programmierbar |
| BQ | Bewertungsquotient, Angabe zur Qualität einer Maßverkörperung (errechneter Wert), siehe auch Glossar → Seite 49 |
| Anlage | (Werkzeug-)Maschine, in die der MiniCODER eingebaut wird, z.B. eine Hochgeschwindigkeitsspindel |

Erläuterungen zum Referenz- und SIN/COS-Signal sowie zur Zahnradanalyse finden Sie im Glossar → [Seite 47f.](#)

1.6 Aktualität

Lenord + Bauer ist bestrebt, die Dokumentation immer auf dem neuesten Stand zu halten. Es kann aber nicht ausgeschlossen werden, dass (kurzfristig) vorgenommene Änderungen der Firmware des GEL 211 mit den damit verbundenen funktionalen und sichtbaren Auswirkungen sofort Eingang in diese Anleitung finden.

Die vorliegende Betriebsanleitung gilt für Firmversionen ab **2.4.0** (siehe auch Abschnitte [Info](#) [→ [Seite 18](#)] und [Gruppe Information](#) [→ [Seite 37](#)]).

„Screenshots“

Die Darstellung von Anwendungsfenstern im Dokument sind lediglich als Beispiel zu verstehen. Abweichungen im konkreten Anwendungsfall sind daher durchaus möglich.

Einige Abbildungen der Web-basierten Oberfläche zeigen aus Platzgründen (und auch in der Realität) nur einen Ausschnitt aller Möglichkeiten. Dies ist an der Darstellung eines Scrollbalkens auf der rechten Seite zu erkennen.

1.7 Zugriff auf die Bedienoberfläche

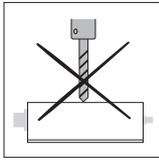
Der GEL 211 wird über eine Web-Schnittstelle angesteuert. Hierzu ist ein aktueller Browser bzw. ein aktuelles Betriebssystem für mobile Endgeräte erforderlich:

- Firefox 10+
- Safari 5.0+
- Chrome 16+
- Opera 10+
- Android 3.0+
- iOS 5.0+
- Internet Explorer 9+ (nicht empfohlen)

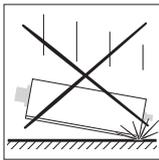
⁽¹⁾ Bei Verwendung von Fremdgebern kontaktieren Sie bitte den Technischen Support von Lenord + Bauer.

2 Sicherheit

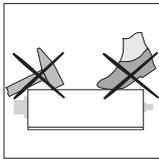
2.1 Sicherheitshinweise



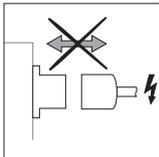
Gehäuse nicht anbohren.



Gerät nicht anstoßen oder fallen lassen.



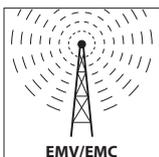
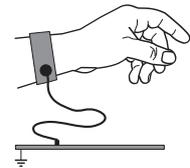
Nicht auf das Gehäuse schlagen oder treten.



Steckverbindungen nur im spannungsfreien Zustand lösen oder herstellen.



Steckerstifte und Anschlussdrähte nur berühren bei geeigneter Körpererdung (siehe EN 100015-1).



Zur Verbesserung des elektromagnetischen Umfelds

- metallisierte Stecker verwenden
- Schirm am Stecker auflegen
- ungeschirmte Leitungen möglichst kurz halten
- kurze Erdverbindungen mit großem Querschnitt herstellen
- Signalleitungen räumlich von Leistungskabeln trennen
- Potentialausgleichsleitungen legen, wenn Ströme durch die Schirme fließen sollten

! Abgleich MiniCODER plus:

Hiermit sollen **nicht** extreme Abweichungen der Signale ausgeglichen werden, die durch einen nicht fachgerechten Einbau des MiniCODERs entstanden sind, wie z.B. zu kleiner/großer Luftspalt oder gekippter/verdrehter Einbau.

Dadurch könnten interne Regelparameter in einen Grenzbereich kommen und mechanische Änderungen, die bei Betrieb der Maschine (Spindel) möglicherweise auftreten, nicht mehr ausgeglichen werden.

! Halten Sie die in der Dokumentation angegebenen technischen Daten und weitere Angaben unbedingt ein.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Test- und Programmiergerät GEL 211 wird eingesetzt zur Funktionsprüfung von MiniCODERn und zur Einstellung von Betriebsparametern speziell des programmierbaren MiniCODER plus.

Es kann separat betrieben oder in einen bestehenden Messkreis zwischengeschaltet werden.

Das Gerät kommuniziert ausschließlich über WLAN mit einem Web-fähigen Client (mobiles Endgerät oder PC) und besitzt eine FCC-Zulassung:

FCCID: YOPGS1011MEE

ICID: 9154A-GS1011MEE

2.3 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Der Betrieb des Test- und Programmiergeräts ist nicht erlaubt

- in explosionsgefährdeten Bereichen
- in Umgebungen mit ätzenden und/oder elektrisch leitenden Säuren, Laugen, Ölen, Dämpfen oder Stäuben
- in Umgebungen mit höheren Anforderungen an die Schutzklasse als für dieses Gerät festgelegt
- als fester (verbauter) Bestandteil im Steuerkreis des Messobjekts
- im Haushaltsbereich

3 Produktidentifizierung

3.1 Lieferumfang

Die Lieferung des Geräts erfolgt entweder in einem Karton mit Schaumstoffeinsatz oder in einem Koffer mit USB-Netzteil und MiniCODER-Adapterkabel.

3.2 Typenschild

Typ und Seriennummer des Geräts sind auf der Rückseite des Geräts aufgedruckt:

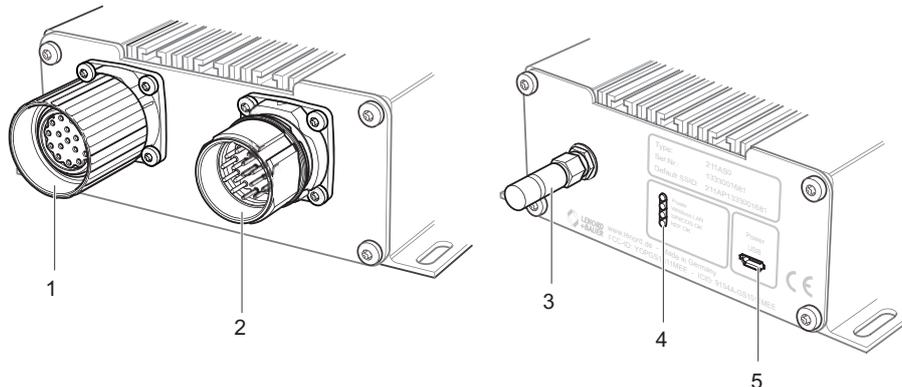
| | |
|---------------|-----------------|
| Type: | 211BS0 |
| Ser.Nr.: | 1545001512 |
| Default SSID: | 211AP1545001512 |

| | |
|--------------|--|
| Type | Typ laut Bestellcode im separaten Dokument Technische Information |
| Ser.Nr. | Seriennummer (Fertigungsjahrzehnt und -woche sowie eindeutige Produktionsnummer) |
| Default SSID | WLAN-Kennung (Betrieb als Zugangspunkt, AccessPoint) |

- i** Eine Y-Nummer hinter der Produktbezeichnung – z. B. GEL 211**Y001** – kennzeichnet eine kundenspezifische Ausführung mit einer möglichen Abweichung von den technischen Standardspezifikationen. Maßgebend ist dann die mitgelieferte Zusatzdokumentation.

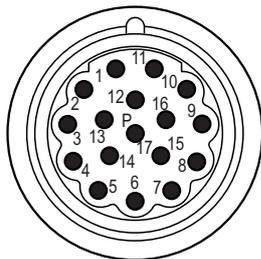
3.3 Benannte Teile

3.3.1 Übersicht

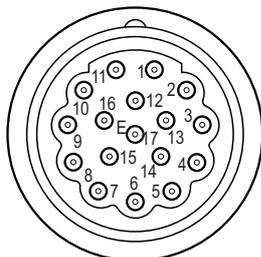


- 1 Anschluss MiniCODER; Buchsenteil M23, 17-polig
- 2 Anschlussmöglichkeit für die übergeordnete Steuerung; Stiftteil M23, 17-polig
- 3 WLAN-Antenne
- 4 LED-Anzeigen
- 5 Mikro-USB-Anschluss (Typ B) für Versorgungsspannung 5 V und/oder lokale Verbindung mit einem PC zu Konfigurationszwecken

3.3.2 Anschluss



Buchsen
Eingang
(← MiniCODER)



Stifte
Ausgang
(→ z.B. Testgerät)

| Pin | Funktion (vom GEL 211 ausgewertet) | |
|-----|---|-----------------|
| 1 | Signal Spur 1 | SIN+ |
| 2 | Inverses Signal Spur 1 | SIN- |
| 3 | Referenzspur (Nullsignal) | REF+ |
| 7 | Masse Geberversorgung | GND |
| 10 | Geberversorgung +5 V (siehe auch Info → Seite 14) | +U _B |
| 11 | Signal Spur 2 | COS+ |
| 12 | Inverses Signal Spur 2 | COS- |
| 13 | Inverse Referenzspur (Nullsignal) | REF- |

Die Anschlussbelegung entspricht dem MiniCODER-Standard. Ein- und Ausgangsanschlüsse mit der gleichen Nummer (1–9, 11–15, 17) sind durchgeschleift; der Sense-Eingang 16 ist verbunden mit Eingang 10 (Geberversorgung).

Nicht aufgeführte Anschlüsse werden vom GEL 211 nicht genutzt.



Wird das Gerät mit Anschluss einer übergeordneten Steuerung betrieben, muss zwischen zwei Betriebsmodi unterschieden werden:

- Messung/Analyse: Keine Einschränkung des Betriebs
- Konfiguration/Abgleich: Einschränkung des Betriebs, da der MiniCODER plus zeitweise in einen Programmiermodus versetzt wird, in dem „Safety integrated“ nicht mehr gewährleistet ist.

3.3.3 Anzeigen

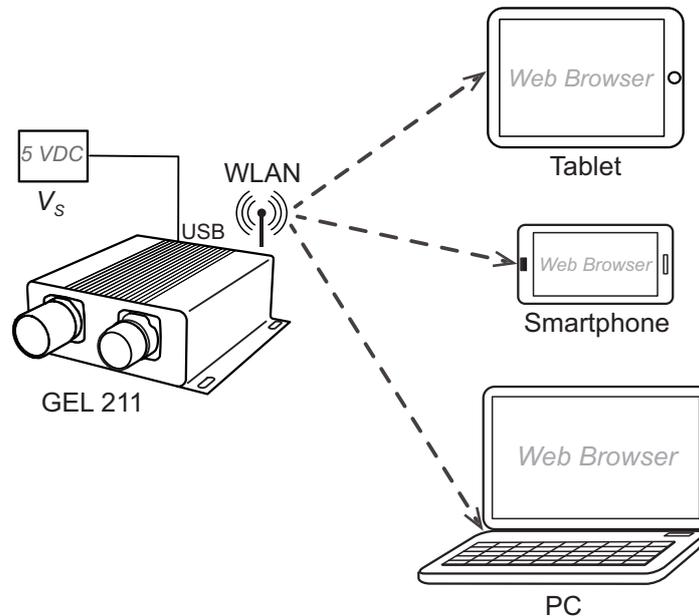
| LED | Farbe/Blinkmuster | Bedeutung |
|---------------------------|-----------------------|--|
| POWER | grün | Gerät wird mit Spannung versorgt |
| | grün blinkend | Neue Firmware wird geladen (einige Sekunden) |
| Wireless LAN | grün langsam blinkend | Bereit zur Verbindung |
| | grün schnell blinkend | WLAN Fehler |
| | grün/rot blinkend | Firmwareupdate läuft |
| | grün | Verbunden |
| | rot | Aktivität, Datenübertragung |
| SIN/COS OK ⁽¹⁾ | grün | SIN/COS Pegel ok |
| | aus | SIN/COS Pegel nicht ok |
| REF OK ⁽¹⁾ | grün | Nullsignal-Ruhepegel ok, Signal in den letzten 2 s erkannt |
| | blau | Nullsignal-Ruhepegel ok, kein Signal in den letzten 2 s |
| | rot | Nullsignal-Ruhepegel nicht ok oder Gerät wartet auf Positionsinformationen |

⁽¹⁾ Verhalten bei nicht angeschlossenem MiniCODER undefiniert.

4 Inbetriebnahme

4.1 WLAN-Verbindung (Standard)

Das Test- und Programmiergerät wird standardmäßig als WLAN-**AccessPoint** betrieben und kann so direkt mit einem mobilen Endgerät (Tablet, Smartphone oder Laptop/PC) kommunizieren, sobald diese einmal als Client konfiguriert wurden und verbunden sind.



V_s Spannungsversorgung für den GEL 211: USB-Steckernetzteil oder -Powerpack (Akku) an der Mikro-USB-Buchse (auch möglich: USB-Anschluss eines PC)

- ▶ Verbinden Sie das mobile Endgerät (Client) über WLAN mit dem GEL 211:
Im WLAN-Monitor des mobilen Endgeräts die SSID des GEL 211 wählen (auf dem Typenschild vermerkt) und die Verbindung durch Eingabe des Passworts herstellen (Default: 12345678).
- ▶ Öffnen Sie auf dem mobilen Endgerät einen Internet-Browser und starten Sie die Web-Oberfläche des GEL 211 durch Eingabe der IP-Adresse **192.168.141.1** (Default).

Nach einigen Sekunden wird das Startbild der Bedienoberfläche im Browser angezeigt (→ [Seite 26](#)).

- i** Es besteht auch die Möglichkeit, das Gerät in ein vorhandenes Funknetz einzubinden. Dazu muss es über USB an einen PC angeschlossen und entsprechend konfiguriert werden. Dies gilt auch für den Fall, dass eine Standardeinstellung wie das WLAN-Passwort geändert oder eine neue Firmware aufgespielt werden soll. Information hierzu liefert der [Anhang: Änderung der Betriebsart](#).

4.2 Messaufbau

Hier ist zwischen zwei Anwendungsfällen zu unterscheiden:

1. Separater Mess-/Abgleich-Vorgang
2. Inline-Messung/Abgleich

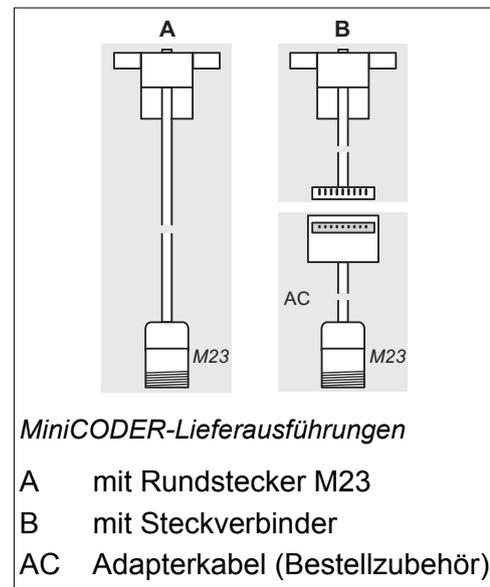
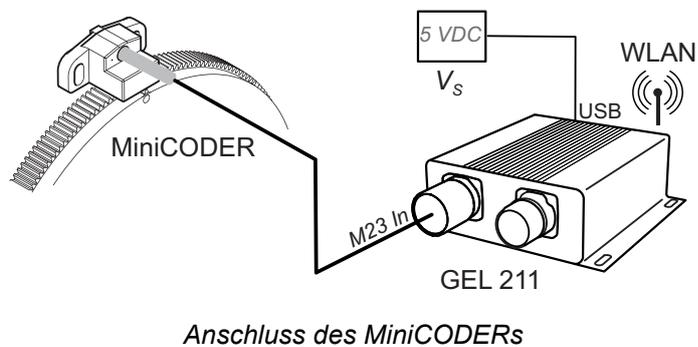
4.2.1 Separater Mess-/Abgleich-Vorgang

In diesem Fall ist der MiniCODER von der Steuerung getrennt.

Das Messzahnrad muss entweder manuell, über ein Testsystem oder über die Steuerung selbst in eine für die Messung geeignete Drehung versetzt werden.

- i** Das Messzahnrad muss sich für diesen Mess-/Abgleich-Vorgang mit **30...300 min⁻¹** drehen.

Die Spannungsversorgung für den GEL 211 (V_S) und den MiniCODER erfolgt über den USB-Eingang.



4.2.2 Inline-Messung/Abgleich

Hierbei wird die Verbindung MiniCODER–Steuerung zunächst aufgetrennt und dann über den GEL 211 für den Mess-/Abgleichvorgang wieder hergestellt (einschließlich einer vorhandenen *Sense*-Leitung).

Das Messzahnrad muss über die Steuerung in eine für die Messung geeignete Drehung versetzt werden.

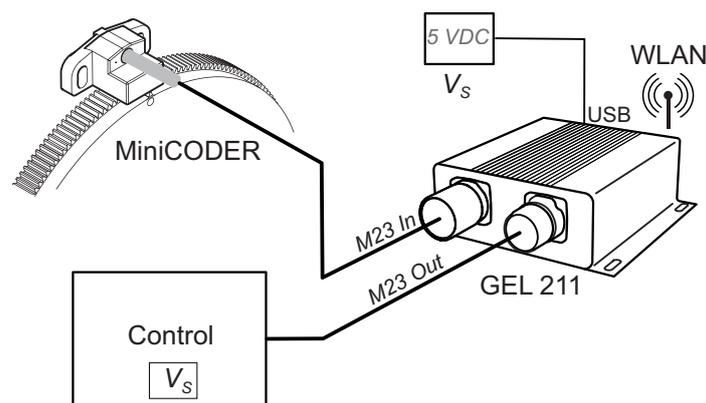
- i** Der GEL 211 kann bei Inline-Messung/Abgleich mit folgenden Drehzahlen betrieben werden:

| Drehzahl des Messzahnrades: | Zahnfrequenz: | Auswirkung auf das Messergebnis: |
|-----------------------------|---------------|---|
| Bis 5000 min ⁻¹ | ca. 20 kHz | Keine Einschränkungen |
| Ab 10000 min ⁻¹ | ca. 50 kHz | Amplitudenmessung wird um ca. 5% reduziert gemessen |
| Ab 20000 min ⁻¹ | ca. 90 kHz | Amplitudenmessung wird um ca. 9% reduziert gemessen |

- !** Auch wenn hierbei die Spannungsversorgung für den GEL 211 (V_S) über die Steuerung erfolgt, muss trotzdem am USB-Eingang die Spannungsversorgung angeschlossen sein (siehe auch folgenden Hinweis).

- i** Priorität der Spannungsversorgung:

Wenn das Gerät sowohl über USB als auch über den Stecker M23 Out mit Spannung versorgt wird, hat letztere Vorrang. Erst wenn diese Spannung zu klein oder nicht (mehr) vorhanden ist, erfolgt automatisch eine Umschaltung auf USB-Versorgung.



Anschluss von MiniCODER und Steuerung

- !** Der Inline-Messaufbau darf nicht fest installiert werden. Durch die Zwischenschaltung des GEL 211 ist „Safety integrated“ für die Anlage nicht mehr gewährleistet. Messungen und Abgleiche müssen immer „unter Aufsicht“ erfolgen. Danach muss die normale Betriebssituation der Anlage wiederhergestellt werden.

4.3 Toleranzen

Für eine klare Interpretation der Messergebnisse können anlagenspezifische Grenzwerte definiert werden, die vom MiniCODER eingehalten werden müssen, um einen ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage zu gewährleisten.

Die von Lenord + Bauer zur Verfügung gestellten Standardvorgaben (Default) sind empirisch ermittelte Werte. Sie müssen vom Anwender kritisch bewertet und an die Erfordernisse der jeweiligen Anlage angepasst werden.

Empfohlene Vorgehensweise:

Voraussetzung: MiniCODER ist korrekt in die Anlage eingebaut und ausgerichtet

- ▶ Messwerte eines MiniCODERs in einer optimal arbeitenden Anlage auslesen und festhalten (Bericht speichern).
- ▶ Messwerte eines MiniCODERs in einer Anlage auslesen, die gerade noch ordnungsmäßig arbeitet; Bericht speichern.
- ▶ Werte aus beiden Berichten interpretieren und daraus die erlaubten Grenzwerte bestimmen.
- ▶ Toleranzen anhand praktischer Erfahrungen weiter optimieren.

Weitere Informationen liefert Abschnitt [5.4.1 Toleranzgrenzen](#).

5 Funktionen des GEL 211



Möglicher Messfehler:

Achten Sie bei allen durchgeführten Messungen darauf, dass unter den grafischen Darstellungen immer die korrekte (bekannte) Zähnezahl des Messzahnrad angegeben ist, um eine Fehlinterpretation der Messergebnisse zu vermeiden.



5.1 Möglichkeiten

Mit dem GEL 211 können folgende Hauptfunktionen ausgeführt werden:

- **Messen/Analysieren**

- manuell
 - Referenzsignal (→ Abschnitt 5.4.3)
 - SIN/COS-Signale (→ Abschnitt 5.4.4)
 - Zahnradanalyse (→ Abschnitt 5.4.5)
- automatisiert mit Inbetriebnahmeassistent (→ Abschnitt 5.4.7)
 - SIN/COS-Signale („Signalprüfung“)
 - Referenzsignal („REF Messung“)
 - Zahnradanalyse („Zahnradmessung“); kann deaktiviert werden (→ Seite 19)

- **Abgleichen/Optimieren**

- manuell
 - SIN/COS-Amplitude (→ Abschnitt 5.4.4, Schaltflächen Amplitudenanpassung -/+)
- automatisch
 - SIN/COS-Amplitudengleichlauf (→ Abschnitt 5.4.4, Schaltfläche Amplitudengleichung)
 - SIN/COS-Offset (→ Abschnitt 5.4.4, Schaltfläche Automatische Offsetkorrektur)
 - SIN/COS-Phasenkorrektur (→ Abschnitt 5.4.4, Schaltfläche Automatischer Phasenabgleich)
- automatisiert mit Inbetriebnahmeassistent (→ Abschnitt 5.4.7)
 - SIN/COS-Amplitude („Automatischer SIN/COS Abgleich“)
 - SIN/COS-Offset („Automatische SIN/COS Offset-Optimierung“)

- **Betriebszeiten auslesen/konfigurieren** (Spindelhistogramm, → Abschnitt 5.5)

Diese Möglichkeiten gelten uneingeschränkt für **programmierbare MiniCODER mit Referenzsignal** („MiniCODER plus“). Für andere Typen ergeben sich einige Einschränkungen oder Besonderheiten bei der Verwendung des GEL 211:

Einschränkungen für MiniCODER ...

| | |
|--|--|
| mit Amplitudenregelung Typ: GEL 2444KxRx... ⁽¹⁾ | <ul style="list-style-type: none"> Keine Zahnradanalyse durchführen Bei Verwendung des Inbetriebnahmeassistenten die Zahnradanalyse deaktivieren (→ Seite 19) |
| ohne Referenzsignal Typ: GEL 2444K-xx... | <ul style="list-style-type: none"> Inbetriebnahmeassistenten kann nicht verwendet werden Bei der SIN/COS-Messung und der Zahnradanalyse das Referenzsignal deaktivieren sowie die Anzahl der Zähne eingeben (→ Seite 25) |
| nicht programmierbar Typ: GEL 2444Kx_x... mit _ ≠ P | <ul style="list-style-type: none"> Abgleichen/Optimieren nicht möglich Spindelhistogramm auslesen/konfigurieren nicht möglich |

5.2 Anwendungsprofile

Für eine zielgerichtete Verwendung des GEL 211 lassen sich drei Nutzerprofile (Anwendungsfälle) bestimmen:

| Profil | Beschreibung | Maßnahmen |
|------------------|--|--|
| Service | Wartung der Anlage | Manuelles Messen von REF, S/C; ZA * |
| Einzelproduktion | <ul style="list-style-type: none"> Fertigung Reparatur Austausch eines MiniCODERs | Manuelles Messen von REF, S/C sowie ZA und manuelle Amplitudenanpassung von S/C |
| Serienproduktion | Prozessbasierte Fertigung | <ul style="list-style-type: none"> Manuelles Messen von REF und S/C (eventuell auch ZA) und automatisches Optimieren von S/C Automatisiertes Messen und Optimieren mit dem Inbetriebnahmeassistenten |

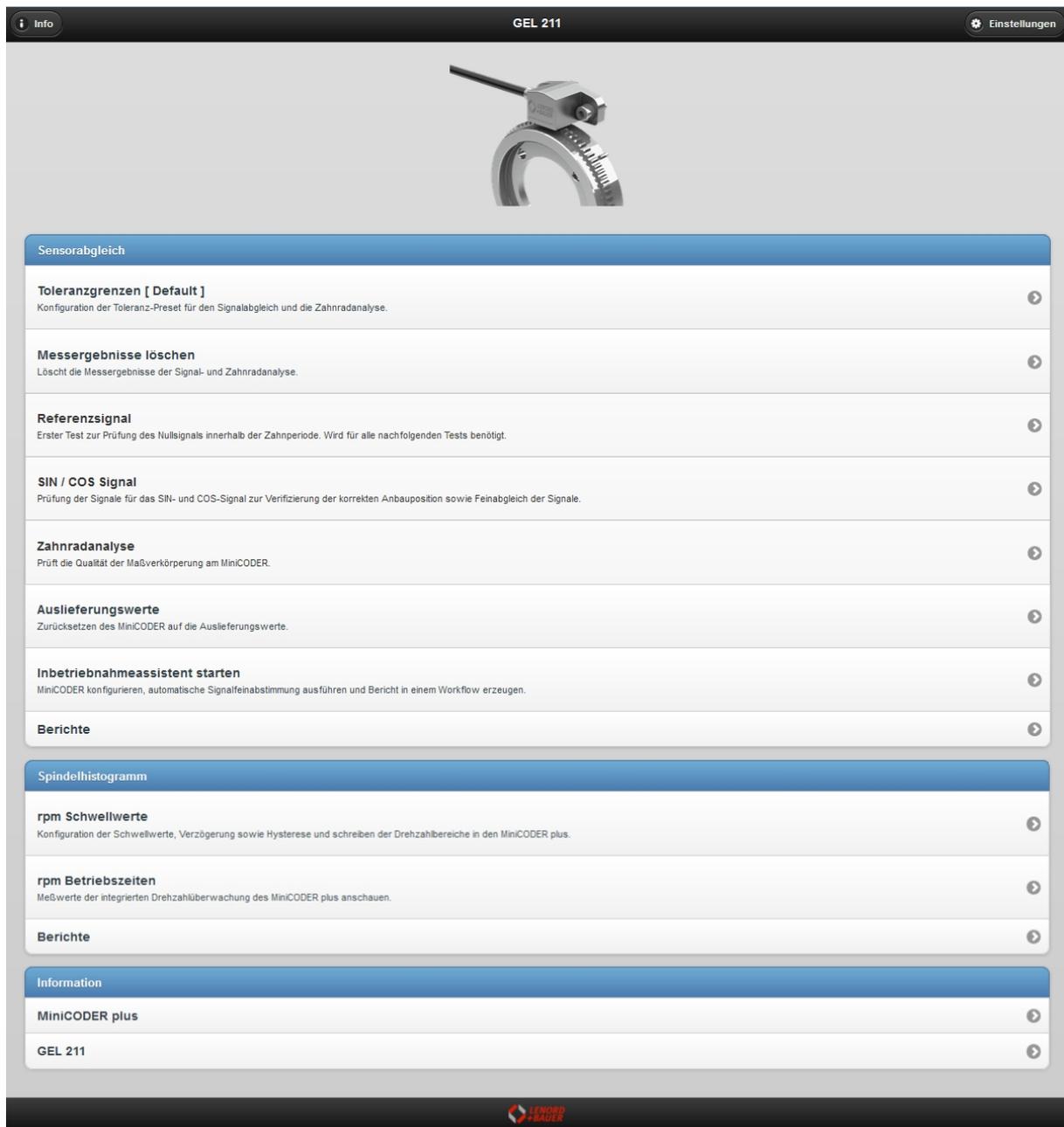
* REF: Referenzsignal, S/C: SIN/COS-Signale, ZA: Zahnradanalyse

Beim programmierbaren MiniCODER plus kann in allen Fällen auch ein Auslesen des Spindelhistogramms sowie dessen Konfiguration erforderlich sein.

⁽¹⁾ Angabe auf dem Typenschild des Sensors; x = beliebiges Zeichen; ... = weitere Zeichen

5.3 Startseite

Die Bedienoberfläche der **Startseite** bietet die nachfolgend dargestellten Möglichkeiten (Auswahl durch Anklicken der entsprechenden Schaltfläche):



Startbildschirm der Web-Oberfläche (Komplettansicht)

5.3.1 Info

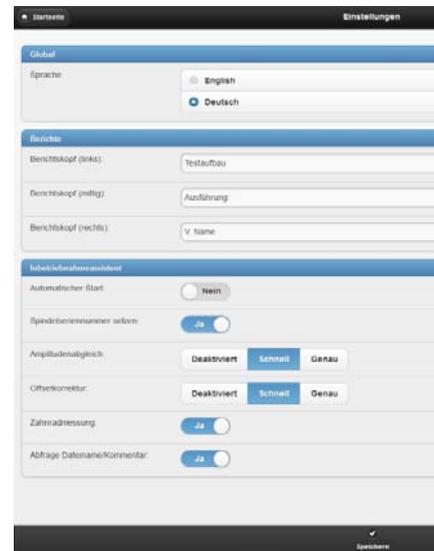
Über den Info-Button können Angaben zur Web-Oberfläche sowie die aktuelle Firmware-Version des GEL 211 abgefragt werden, z.B.



5.3.2 Einstellungen

Über den Button Einstellungen können folgende Parameter geändert bzw. eingegeben werden:

- Sprache der Bedienoberfläche
- Texte für den Berichtskopf
- Konfiguration des **Inbetriebnahmeassistenten**:
 - Automatischer Start
Der Inbetriebnahmeassistent startet direkt nach Anschluss des MiniCODERs, also ohne vorherige Betätigung der entsprechenden Tastenfläche (Ja).
 - Spindelnummer setzen
Bei Ja wird die Spindelnummer an den MiniCODER übertragen. Dabei werden bereits vorhandene Abgleichwerte und eine bestehende Spindelhistorie (Betriebszeiten) gelöscht. Mit Nein kann dies verhindert werden.
 - Amplitudenabgleich, Offsetkorrektur
Diese Schritte des Inbetriebnahmeassistenten können übersprungen (Deaktiviert) oder konfiguriert werden (Optimierung soll Schnell oder Genau d.h. mit feinerer Abstufung erfolgen).
 - Zahnradmessung
Dieser Schritt kann ausgelassen werden, falls nicht erforderlich oder gewünscht (Nein).
 - Abfrage Dateiname/Kommentar
Das nach Abschluss des Mess- und Einstellvorgangs erscheinende Dialogfenster zum Speichern des Berichts kann hier deaktiviert werden, wenn der Button Spindelnummer setzen auf Ja steht. In diesem Fall wird der Bericht ohne Anzeige des "Analyse speichern als" - Dialogfensters automatisch gespeichert. Der Dateiname des Berichts entspricht der Spindelseriennummer.



Vorgenommene Änderungen werden erst nach Speichern über den gleichnamigen Button gültig!

5.4 Gruppe Sensorabgleich

- i** Nach einer erfolgreich abgeschlossenen Analyse (Referenz, SIN/COS, Zahnrad) wird die entsprechende Schaltfläche auf der Startseite gelb unterlegt dargestellt.

5.4.1 Toleranzgrenzen

Der Anwender kann hier verschiedene Grenzen für die Einhaltung von Messwerten festlegen, die als Datensatz im GEL 211 abgespeichert und später über die Namensschaltfläche wieder abgerufen werden können. Die eingestellten Werte wirken sich direkt auf die Anzeigen in den verschiedenen Analysefenstern aus (Toleranzfelder, Messwertfarben).

| | high | low |
|--------------------------------|------|------|
| Referenzsignalanalyse | | |
| Vpp: | 825 | 175 |
| Offset: | -150 | -600 |
| Phase (steigende Flanke): | -90 | -270 |
| Phase (fallende Flanke): | 270 | 90 |
| SIN / COS Signalanalyse | | |
| Δ Vpp: | 1200 | 800 |
| Δ Offset: | 20 | -20 |
| Δ Phase: | 1 | -1 |
| Vpp Abweichung: | 50 | -50 |
| Zahnradanalyse | | |
| Amplitudenschwebung: | 150 | |
| BQ Standardabweichung: | 8 | |
| BQ Wert: | 351 | 291 |

Datensatz „Default“ mit definierten Toleranzwerten

- i** Der aktive Datensatz wird auch auf der Startseite angezeigt:

Toleranzgrenzen [Default]
Konfiguration der Toleranz-Preset für den Signalabgleich und die Zahnradanalyse.

Ein neuer (leerer) Datensatz kann über die Schaltfläche Neu erstellt und mit Betätigen der Schaltfläche Speichern unter dem oben vorgegebenen Namen im GEL 211 gespeichert werden. Später können dann die Werte noch optimiert werden.

Die einzelnen Toleranzen können entweder numerisch eingegeben/geändert oder durch Ziehen der jeweiligen Schieberegler eingestellt werden.

Eingabefenster für einen neuen Datensatz

- i Die Toleranzvorgaben werden nur bei den Funktionen "Referenzsignal", "SIN / COS Signal" und "Zahnradanalyse" berücksichtigt.
- i Der "Inbetriebnahmeassistent" ignoriert die Toleranzvorgaben, da er die SIN/COS-Signale fest auf 1 V_{SS} abgleicht. Wenn ein anderer Wert gewünscht wird, muss der Abgleich manuell erfolgen (→ Abschnitt 5.4.4).

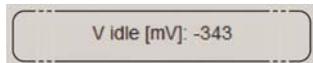
5.4.2 Messergebnisse löschen

Hier können nach Bestätigung einer entsprechenden Sicherheitsabfrage die gesammelten Messdaten und -kurven im GEL 211 gelöscht werden (Referenz, SIN/COS, Zahnrad).

5.4.3 Referenzsignal

Bei dieser Funktion sind zwei Messvorgänge zu unterscheiden:

1. Momentanwertmessung: Kontinuierliche Anzeige der Signalwerte am Referenzausgang (vorwiegend der Ruhepegel):



2. Analysemessung: Einmalige oder kontinuierliche Messung des Referenzsignals (Spur N, digital oder analog) und grafische Darstellung in Relation zum Sinus- und Cosinussignal, gemittelt über eine Umdrehung des Messzahnrad

Es werden folgende Parameter ermittelt:

| Messwert | Bedeutung |
|------------------------|---|
| 1. Momentanwertmessung | |
| V idle | Ruhe- oder aktiver Pegel des Referenzsignals |
| 2. Analysemessung | |
| Vp[p] | Max. Auslenkung des Signals gegenüber 0 V |
| Offset | Versatz des Ruhepegels gegenüber 0 V |
| Phase steigende Flanke | Phasenlage des ansteigenden Referenzsignals beim Null-durchgang |
| Phase fallende Flanke | Phasenlage des abfallenden Referenzsignals beim Null-durchgang |
| Signalbreite | Differenz der beiden Phasenlagen |
| Signalverschiebung | Versatz der Signalmitte gegenüber dem Schnittpunkt der SIN/COS-Signale (0°) |
| ↻ | Drehrichtung des Zahnrads bei der Messung |

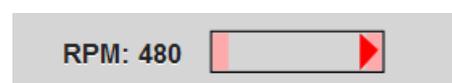
i Erläuterungen zu diesem Thema finden Sie im Glossar (→ [Seite 48](#)).

Die Messung wird ausgeführt, sobald die Schaltfläche Referenzsignalanalyse starten betätigt wird. Standardmäßig wird eine einzelne Messung durchgeführt; die Werte können aber auch ständig erfasst und dargestellt werden (Schaltfläche Einzelmessung/Kontinuierlich).

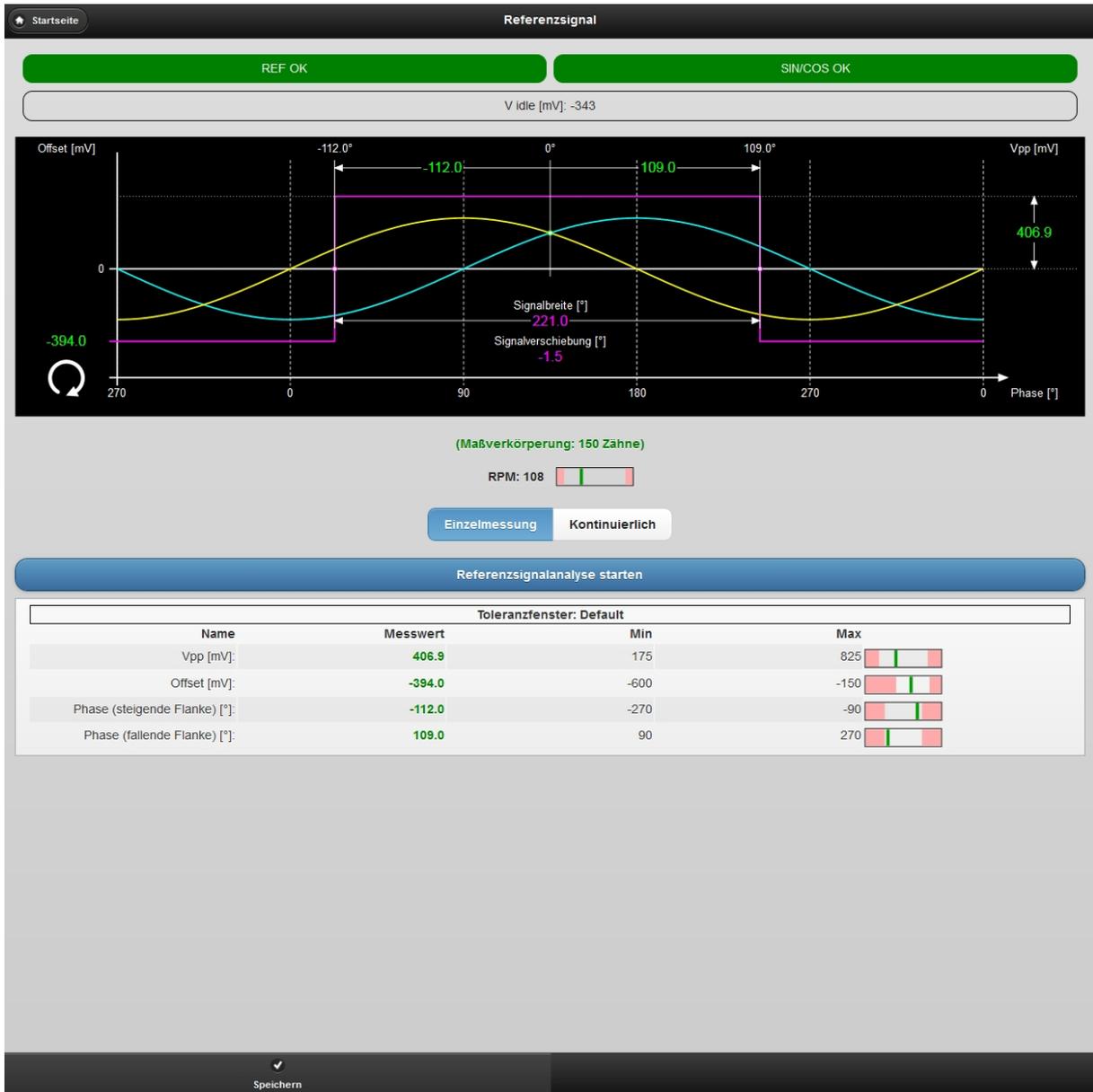


Bei kontinuierlicher Messung sollte kein Bericht gespeichert werden (fehlerhafte Darstellung).

Anzeige: Drehzahl des Messzahnrad

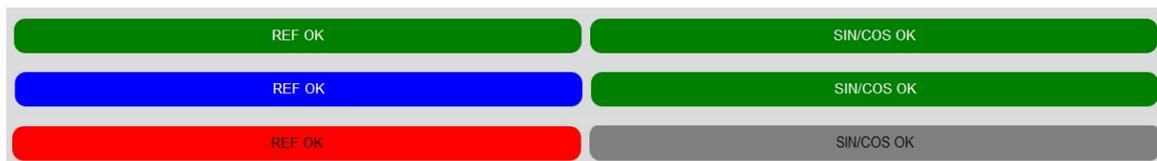


Beispiel für eine zu hohe Drehzahl



Messkurve und -werte eines digital ausgegebenen Referenzsignals (Werte innerhalb der festgelegten Toleranz werden grün dargestellt, andernfalls rot)

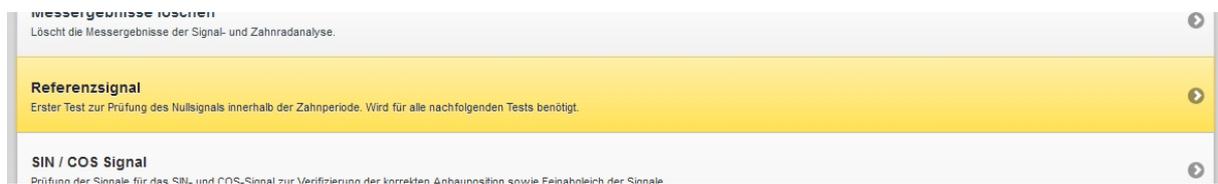
- i Die unterhalb der Kopfleiste dargestellten Statusfelder für die REF- und SIN/COS-Signale entsprechen farblich dem Leuchtzustand der äquivalenten LEDs auf der Geräterückseite (→ Seite 11):



Statusanzeigen bei Referenz- und SIN/COS-Analyse
 (für monochrome Darstellung: REF von oben = grün → blau → rot, SIN/COS unten = grau)

Über die Schaltfläche Speichern in der Statuszeile können die Ergebnisse der zuletzt durchgeführten Analysen (REF, SIN/COS, Zahnrad) in einen Bericht gespeichert werden.

Nach einer durchgeführten Messung wird der entsprechende Eintrag auf der Startseite gelb unterlegt dargestellt (erfolgt auch bei Messung/Abgleich über den Inbetriebnahmeassistenten):



5.4.4 SIN/COS-Signale

Bei dieser Funktion sind zwei Messvorgänge zu unterscheiden:

1. Momentanwertmessung:

Kontinuierliche Anzeige von Momentanwerten von Zahn zu Zahn:



Kontinuierliche Anzeige der Versorgungsspannung und der Sense-Spannung:



2. Analysemessung:

Einmalige oder kontinuierliche Messung und grafische Darstellung von Werten, die über eine Umdrehung des Messzahnrad gemittelt werden

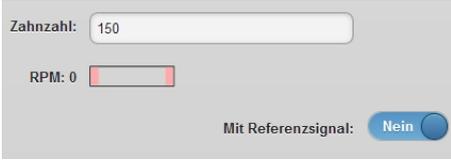
Es werden folgende Parameter ermittelt:

| Messwert | Bedeutung |
|--|--|
| 1. Momentanwertmessung (Werte pro Zahn) | |
| Vpp' SIN | Amplitude (Spitze-Spitze) des Sinussignals |
| Vpp' COS | Amplitude (Spitze-Spitze) des Cosinussignals |
| Offset' SIN | Nullpunktoffset des Sinussignals |
| Offset' COS | Nullpunktoffset des Cosinussignals |
| 2. Analysemessung (Werte gemittelt über 1 Umdrehung) | |
| Vpp SIN | Amplitude (Spitze-Spitze) des Sinussignals |
| Vpp COS | Amplitude (Spitze-Spitze) des Cosinussignals |
| Vpp Abweichung SIN/COS | Differenz der beiden Signalamplituden |
| Offset SIN | Nullpunktoffset des Sinussignals |
| Offset COS | Nullpunktoffset des Cosinussignals |
| Phase SIN/COS ($\Delta\Phi$) | Phasenfehler zwischen Sinus- und Cosinussignal |
| 🔄 | Drehrichtung des Zahnrad bei der Messung |



Erläuterungen zu diesem Thema finden Sie im Glossar (→ [Seite 47](#)).

Bei Einsatz eines MiniCODERs **ohne** Referenzsignal muss dies vor der Messung über den entsprechenden Button eingestellt und die Zähnezahzahl des verwendeten Zahnrads eingegeben werden.



Zahnzahl: 150

RPM: 0

Mit Referenzsignal:

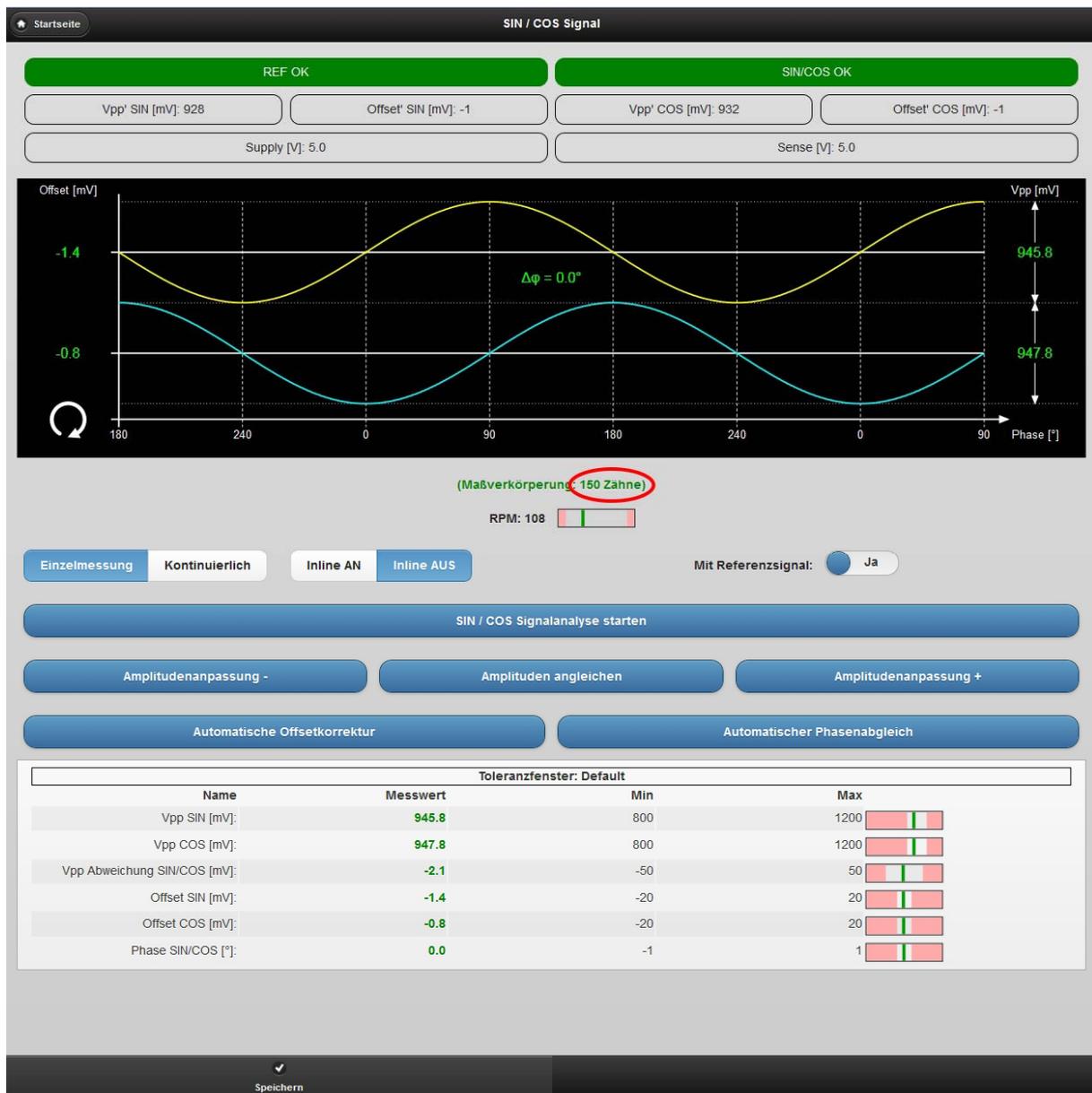
Vor der Messung muss der Messaufbau durch Betätigen der entsprechenden Schaltfläche (Inline AUS / Inline AN) ausgewählt werden.

Die Messung wird ausgeführt, sobald die Schaltfläche SIN/COS Signalanalyse starten betätigt wird. Standardmäßig wird eine einzelne Messung durchgeführt; die Werte können aber auch ständig erfasst und dargestellt werden (Schaltfläche Einzelmessung/Kontinuierlich).



Bei kontinuierlicher Messung sollte kein Bericht gespeichert werden (fehlerhafte Darstellung).

Über die Schaltfläche Speichern können die Ergebnisse der zuletzt durchgeführten Analysen (REF, SIN/COS, Zahnrad) in einen Bericht gespeichert und mit einem Kommentar versehen werden.



Messung SIN/COS-Signale

Anpassungen und Korrekturen (nur MiniCODER plus)

Sollten die Messergebnisse nicht so sein wie erwartet oder gefordert, können mit Hilfe der Schaltflächen folgende Anpassungen vorgenommen werden:

- Amplitudenanpassung -/+ : Manuelle stufenweise Verringerung/Erhöhung der Signalamplituden (in Schritten von ca. 50 mV)
- Amplituden angleichen: Automatische Optimierung des Amplitudengleichlaufs relativ zur Sinusspur ($V_{pp} \text{ COS} \approx V_{pp} \text{ SIN}$)
- Automatische Offsetkorrektur: Automatische Minimierung des Offsets der beiden Signale
- Automatischer Phasenabgleich: Automatische Minimierung des Phasenfehlers zwischen den beiden Signalen ($\Delta\phi \approx 0^\circ$)

5.4.5 Zahnradanalyse

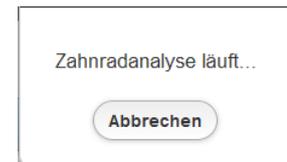
- i** Bei MiniCODERn mit integrierter Amplitudenregelung sollte die Zahnradanalyse nicht ausgeführt werden, da sie nicht zu aussagefähigen Ergebnissen führt.

Bei dieser Funktion wird über eine Umdrehung die Qualität der Maßverkörperung ermittelt (BQ-Wert = Bewertungsquotient). Das Ergebnis wird grafisch dargestellt. Es werden folgende Messwerte ermittelt:

| Messwert | Bedeutung |
|-----------------------|---|
| ΔV_{pp} | Differenz der Amplituden-Extremwerte über 1 Umdrehung; Kurve: „Schwebung“ der SIN/COS-Signale als Maß für einen Rundlauffehler (blau) |
| BQ Standardabweichung | Maß für die Verzahnungsqualität |
| ΔBQ | Differenz der BQ-Extremwerte; Feststellen von Beschädigungen etc.; Kurve: BQ-Werte (magentafarben) |

- i** Erläuterungen zu diesem Thema finden Sie im Glossar ([→ Seite 48](#)).

Die Messung wird ausgeführt, sobald die Schaltfläche Zahnradanalyse starten betätigt wird.

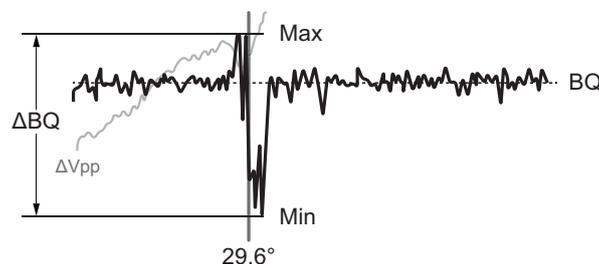




Zahnrad-Messsignale (bei etwa 30° ist zu erkennen, dass ein Zahn möglicherweise beschädigt ist)

Eine gelb dargestellte, senkrechte Linie zeigt die aktuelle Zahnradposition und kann durch langsames Drehen des Zahnrads über den gesamten Bereich verschoben werden. Winkelbezugspunkt (0°/360°) ist die Position der Referenzmarke. Außerdem können hiermit der BQ-Wert (magenta) und der Vpp-Wert des Sinussignals (blau) an dieser Position abgelesen werden.

Mit dieser Funktion lässt sich also eine defekte Stelle an der Maßverkörperung genau lokalisieren:



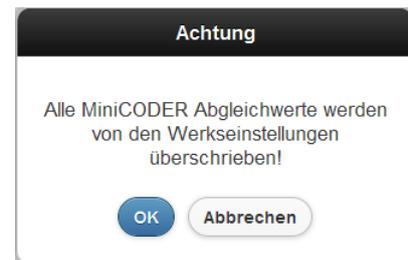
Lokalisierung eines Verzahnungsfehlers

- i** Leichte Verzerrungen der Kurve an den Rändern des Fensters sind auf die magnetische Beeinflussung durch die Referenzmarke zurückzuführen.

Über die Schaltfläche Speichern können die Ergebnisse der zuletzt durchgeführten Analysen (REF, SIN/COS, Zahnrad) in einen Bericht gespeichert werden.

5.4.6 Rückstellung auf Werkseinstellung

Die Konfigurationswerte des programmierbaren MiniCODER plus können nach Bestätigung einer Sicherheitsabfrage auf die Werkseinstellung zurückgesetzt werden, um z.B. einen „verstellten“ MiniCODER wieder in seinen Auslieferungszustand zu versetzen.



5.4.7 Inbetriebnahmeassistent

i Diese Funktion kann nur mit MiniCODERn **mit Referenzsignal** verwendet werden.

Der Inbetriebnahmeassistent liefert mit einem Klick innerhalb von weniger als einer Minute eine Übersicht über alle Parameter des MiniCODERs. Es werden alle im nachfolgenden Bild dargestellten Messungen und Signalabgleiche automatisch nacheinander durchgeführt. Fertiggestellte Schritte werden gelb hinterlegt dargestellt.

Am Ende des Durchgangs kann der automatisch erzeugte Bericht gespeichert werden.

Vor dem Start des Inbetriebnahmeassistenten muss unter Einstellungen auf der Startseite die Konfiguration des Inbetriebnahmeassistenten (→ Seite 19) eingestellt und gespeichert werden.

Hauptfunktion:

Messen/Analysieren automatisiert mit Inbetriebnahmeassistent

i Unter Einstellungen müssen „Amplitudenabgleich“ und „Offsetkorrektur“ „deaktiviert“ und „Spindelseriennummer setzen“ auf „Nein“ gesetzt werden. Die „Zahnradmessung“ kann „deaktiviert“ werden. (→ Seite 19)

Hauptfunktion:

Abgleichen/Optimieren automatisiert mit Inbetriebnahmeassistent

i Wenn unter Einstellungen „Spindelseriennummer setzen“ auf „Ja“ gesetzt ist, werden nach entsprechender Rückfrage die Betriebszeiten und bereits vorgenommene Einstellungen im MiniCODER zurückgesetzt. Dies kann durch Einstellung von „Nein“ verhindert werden. (→ Seite 19)

i Der Inbetriebnahmeassistent gleicht die SIN/COS-Signale fest auf $1 V_{SS}$ ab. Wenn ein anderer Wert gewünscht wird, muss der Abgleich manuell erfolgen (→ Abschnitt 5.4.4).

The screenshot shows the 'GEL 211 - Inbetriebnahmeassistent' interface with a progress bar for the following steps:

- MiniCODER plus einstecken**: 2444KZPG5M150- erkannt, 0.6s
- Signalprüfung**: Es wird geprüft, ob die SIN/COS/REF Signale erkannt werden können... (SIN/COS: OK, REF: OK, 3.1s)
- Prüfung ob Abgleich notwendig ist**: Kurze Messung der SIN/COS Signale. A red dashed box highlights the results: Amplitude: SIN OK (988.689636mV), COS OK (1033.22522mV); Offset: SIN not OK (25.817101mV), COS not OK (-24.993151mV), 2.7s.
- Automatischer SIN/COS Abgleich**: SIN/COS Signale werden auf eine Amplitude von 1V angepasst. Status: Übersprungen.
- Automatische SIN/COS Offset-Optimierung**: SIN/COS Signale werden angepasst um Offset zu minimieren. Status: OK, 8.9s.
- REF Messung**: Alle wichtigen Parameter werden für den Endbericht gemessen. Status: fertig, 6.4s.
- Zahnradmessung**: Die Verzahnungsqualität wird für den Endbericht gemessen. Status: fertig, 1.2s.
- Berichtserstellung**: Nach Fertigstellung des Berichts wird dieser automatisch angezeigt.

Wenn die Messwerte einer Kategorie innerhalb der intern für die schnelle und die genaue Messung festgelegten Toleranzgrenzen liegen, wird kein automatischer Abgleich vorgenommen. Dies ist im Bild oben für den SIN/COS-Abgleich der Fall („Übersprungen“). Im anderen Fall erfolgt der automatische Abgleich, wie weiter oben für den Offset dargestellt (Offset: SIN not OK...).

Amplitude: SIN OK (988.689636mV), COS OK (1033.22522mV).
 Offset: SIN not OK (25.817101mV), COS not OK (-24.993151mV).

5.4.8 Berichte

Über diese Schaltfläche wird eine Liste mit den bisher im GEL 211 gespeicherten Berichten zum Sensorabgleich aufgerufen, aus der durch Anklicken eine Datei geöffnet und angezeigt werden kann.

The screenshot shows the 'Berichte' section with a list of report files:

| Dateiname | 11 Dateien |
|-------------------|------------|
| 1423002171.json | 10.06.2014 |
| 1423002171_2.json | 11.07.2014 |
| 1428002686.json | 04.08.2014 |
| 1428002687.json | 04.08.2014 |
| 1428002688.json | 01.08.2014 |
| 1428002689.json | 31.07.2014 |

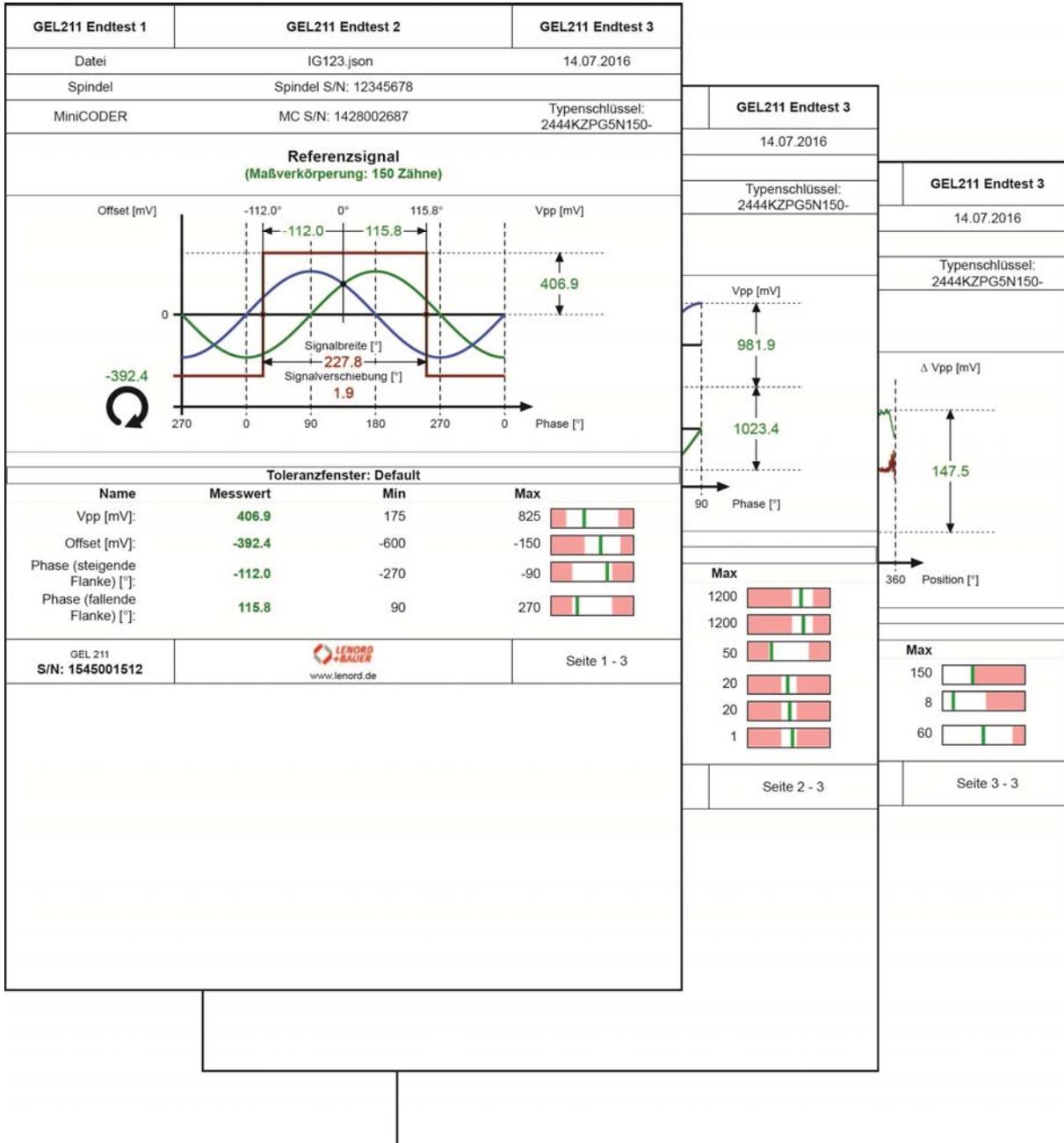
Ausschnitt aus der Berichtsübersicht (jeder Eintrag bildet eine Schaltfläche)



Automatisch erzeugter Bericht, Browser-Ansicht

Wenn beim Speichern des Berichts ein Kommentar eingetragen wurde, erscheint er in der Darstellung oberhalb der Berichtsfußzeile.

Über die Schaltfläche Herunterladen in der unteren Statuszeile kann der Bericht als json-Datei im Downloadbereich des Browsers gespeichert und dort mit dem externen ReportViewer-Tool betrachtet werden (→ Seite 46).

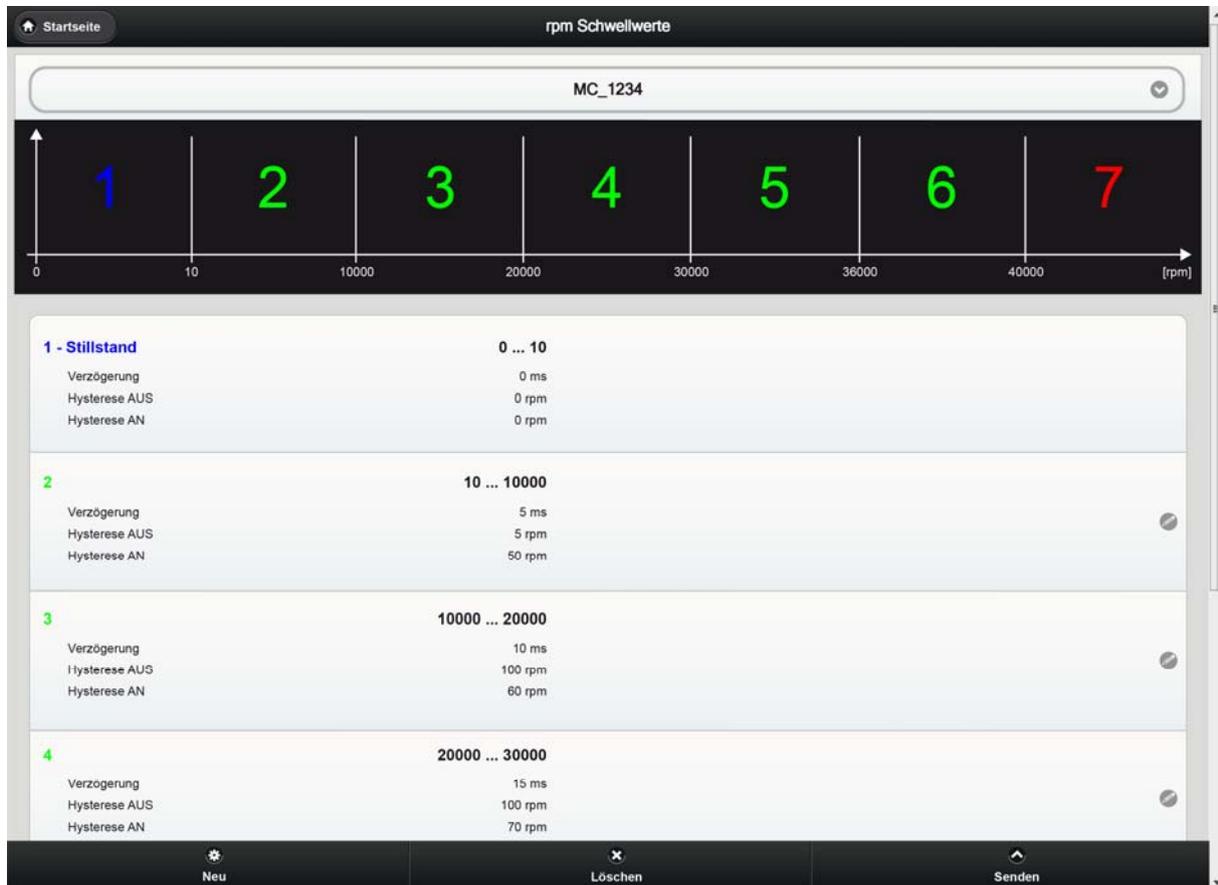


Automatisch erzeugter Bericht, gedruckt als PDF (Seitenränder in der Darstellung entfernt)

5.5 Gruppe *Spindelhistogramm* (nur MiniCODER plus)

5.5.1 Festlegung von Drehzahlbereichen (*rpm Schwellwerte*)

Es werden die Betriebsstunden über 7 Drehzahlbereiche aufgezeichnet:



Datensatz „MC_1234“ mit definierten Drehzahlbereichen

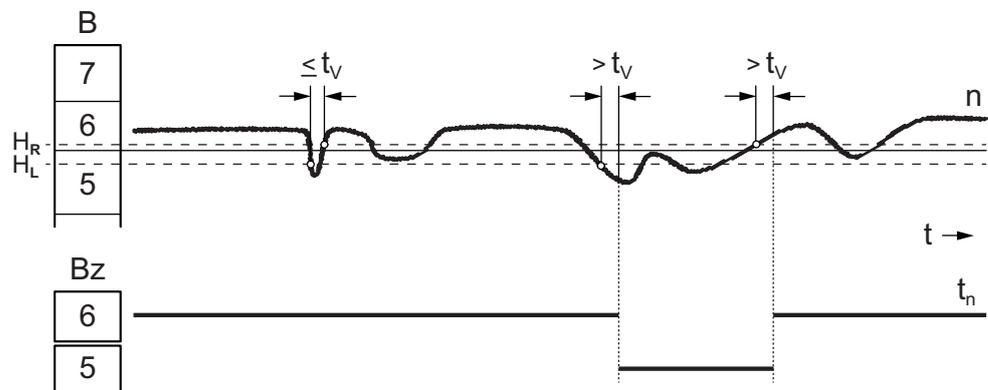
Der Anwender kann hier verschiedene Drehzahlbereiche für die Aufzeichnung der Betriebsstunden festlegen, die als Datensatz im GEL 211 abgespeichert und später über die Namensschaltfläche wieder abgerufen werden können (hier „MC_1234“).

Beim Einrichten eines neuen Datensatzes erscheint ein Eingabefenster, in dem folgende Angaben gemacht werden können:

Maske für einen neuen Datensatz

Bearbeitung eines Datensatzeintrags

- Name Bezeichnung für den im GEL 211 gespeicherten Datensatz
- Stillstand Drehzahl, bis zu der noch Stillstand aufgezeichnet wird (Bereich 1, blau)
- Maximaldrehzahl maximal erlaubte Drehzahl (Bereich 7, rot)
- Verzögerung Zeit in ms, während der ein Bereichswechsel ignoriert wird
- Hysterese Drehzahlbereiche bezogen auf die untere Bereichsgrenze (Bereiche 2 bis 7), innerhalb deren geringe und kurzzeitige (→ Verzögerungszeit) Schwankungen der Drehzahl ignoriert werden; links: von höheren Drehzahlen her kommend, rechts: umgekehrt



Beispiel Hysterese (B=Bereich, Bz=Betriebsstundenzähler im Bereich, t_v =Verzögerungszeit, H_L/H_R =Hysterese links/rechts, n =Drehzahl, t_n =aufgezeichnete Betriebszeit)

Nach der Bestätigung mit Speichern werden nach einem festgelegten Algorithmus neue Bereiche mit den eingestellten Vorgaben erzeugt. Es können jetzt die einzelnen Bereiche 2 bis 7 über deren Schaltflächen gewählt und editiert werden, falls die Verzögerungszeit oder die Hysteresewerte individualisiert werden sollen. Auch die Bereichsgrenzen können nachträglich noch geändert werden.

Wenn alle Festlegungen getroffen wurden, kann der Datensatz an den MiniCODER übertragen werden (Button Senden in der unteren Statuszeile).

Vor der Ausführung müssen noch folgende (Sicherheits-)Abfragen beantwortet bzw. bestätigt werden:

- Erforderliche Eingabe einer Spindelseriennummer (oder andere Bezeichnung) für eine eindeutige Zuordnung des MiniCODERs
- Löschen bereits vorhandener Betriebszeiten im MiniCODER

Nach erfolgreicher Übertragung wird der Konfiguration-Zeitstempel im MiniCODER angepasst d.h. auf die aktuelle Betriebsdauer des MiniCODERs gesetzt.

5.5.2 Betriebszeiten auslesen (*rpm Betriebszeiten*)

Mit dieser Funktion können die Histogramm Daten aus dem MiniCODER plus abgerufen und bei Bedarf in einem Bericht gespeichert werden (Button Speichern in der unteren Statuszeile).



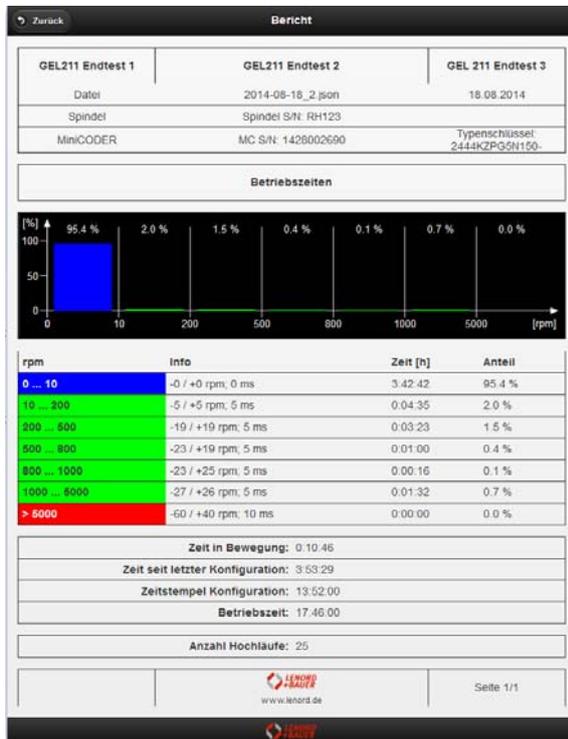
Betriebsdauer in den verschiedenen Drehzahlbereichen



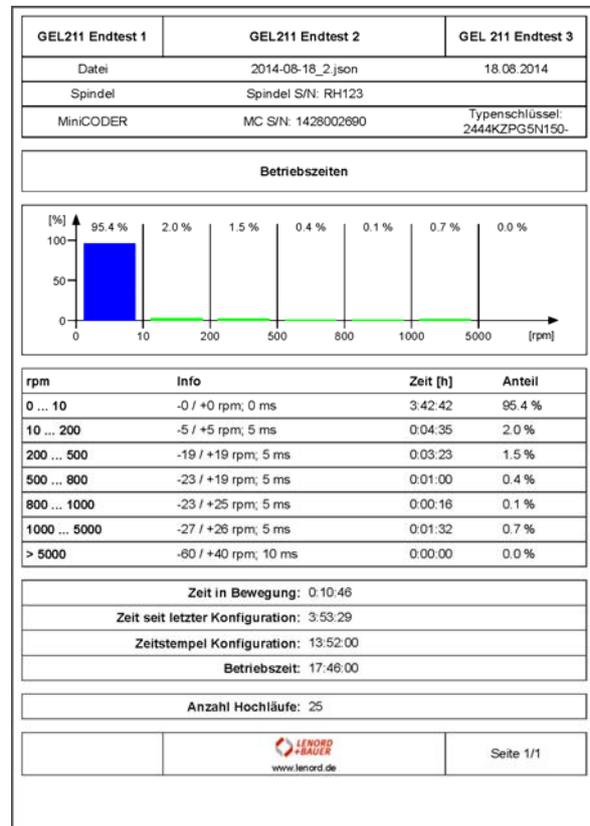
Der MiniCODER plus speichert seine Betriebszeiten in festen Intervallen. Zwischen zwei Abrufvorgängen müssen mindestens 3 Minuten liegen.

5.5.3 Berichte

Über diese Schaltfläche wird eine Liste mit den bisher im GEL 211 gespeicherten Berichten des Spindelhistogramms aufgerufen, aus der durch Anklicken eine Datei geöffnet und angezeigt werden kann.



Spindelhistogramm in der Browser-Ansicht



Spindelhistogramm gedruckt in eine PDF-Datei

5.6 Gruppe *Information*

Über die Schaltflächen können folgende Systeminformationen abgerufen werden (links nur beim MiniCODER plus):

| MiniCODER Information | |
|--|-----------------------|
| MiniCODER plus Letzte Aktualisierung: 14:50:42 | |
| Version: | 1.07 |
| Freier Speicher: | 23552 Bytes |
| Aktueller Datensatz: | 0x8006A00 |
| Betriebszeit: | 21:52:00 |
| Typenschlüssel: | 2444KZPG5N150- |
| Seriennummer: | 1428002690 |
| Spindel: | RH1140818 |
| Temperaturspitzen | |
| Höchste: | 30.5° |
| Niedrigste: | 23.2° |
| Temperaturen zurücksetzen | |

(Letzte Aktualisierung = PC-Systemzeit)

| GEL 211 Information | |
|---------------------|------------------------|
| GEL 211 | |
| Version: | V2.4.0 |
| WLAN SSID: | 211AP1545001512 |
| Seriennummer: | 1545001512 |

6 Fehlerbehebung

6.1 Fehlertabelle

Beispiel:



| Nr. | Fehlermeldung | Ursache | Abhilfe |
|-------|--|-----------------------------|--|
| E0001 | Die Vektorlänge von Sinus- und Kosinussignal ist zu kurz. | Luftspalt zu groß/ klein | Luftspalt entsprechend Vorgabe einstellen |
| E0002 | Der A/D Wandler für das Kosinussignal ist übersteuert. | Luftspalt zu klein | Luftspalt vergrößern |
| E0004 | Der A/D Wandler für das Sinussignal ist übersteuert. | | |
| E0008 | Die Eingangsfrequenz ist so hoch, dass kein A/B-Signal erzeugt werden kann. Die Drehrichtung kann daher nicht erkannt werden. ⁽¹⁾ | Überdrehzahl des Zahnrads | Zahnradgeschwindigkeit verringern |
| E0010 | Die Signale A, B und Z sind ungültig. ⁽¹⁾ | MiniCODER nicht bereit | Zahnrad drehen |
| E0020 | Der Gain-Wert für das Kosinussignal hat seinen Maximalwert erreicht. | Luftspalt zu groß | Luftspalt verringern |
| E0040 | Der Gain-Wert für das Sinussignal hat seinen Maximalwert erreicht. | | |
| E0080 | Der Offset-Wert für das Kosinussignal hat seinen Maximalwert erreicht. | Luftspalt zu groß/ klein | Luftspalt entsprechend Vorgabe einstellen |
| E0100 | Der Offset-Wert für das Sinussignal hat seinen Maximalwert erreicht. | | |
| E0200 | Die Drehrichtung hat sich während der Analyse geändert. | | Drehrichtung des Zahnrads während aktiver Analyse nicht ändern |

⁽¹⁾ A: SIN; B: COS; Z: REF

| Nr. | Fehlermeldung | Ursache | Abhilfe |
|-------|---|--|---|
| E0401 | Timeout – Keine Drehung erkannt. | <ul style="list-style-type: none"> – Kein MiniCODER angeschlossen – Zahnrad dreht nicht – Referenzsignal fehlerhaft | Messanordnung überprüfen/korrigieren, Analyse wiederholen |
| E0403 | Dateisystemfehler | Speicherfehler | Reparatur erforderlich: Gerät an das Werk zurückschicken |
| E0404 | Speicherüberlauf. Das Zahnrad wurde zu langsam gedreht. | Zahnradgeschwindigkeit zu niedrig | Zahnradgeschwindigkeit erhöhen |
| E0405 | Zu wenig Messwerte. Das Zahnrad wurde zu schnell gedreht. | Zahnradgeschwindigkeit zu hoch | Zahnradgeschwindigkeit verringern |

6.2 Fehlverhalten nach Speichern

- ! Nach dem Betätigen der Schaltfläche **Speichern** wechselt das Gerät in den Synchronisationsmodus. Dieser Modus wird durch die Statusfelder REF OK und SIN/COS OK wie folgt dargestellt (LED REF OK leuchtet rot, LED SIN/COS OK leuchtet nicht):



Statusanzeigen (für monochrome Darstellung: REF = rot, SIN/COS = grau)

Durch Drehen des Messzahnrades wechselt das Gerät wieder in den Normalbetrieb. Der Normalbetrieb wird durch die Statusfelder REF OK und SIN/COS OK wie folgt dargestellt (LED REF OK leuchtet blau, LED SIN/COS OK leuchtet grün):



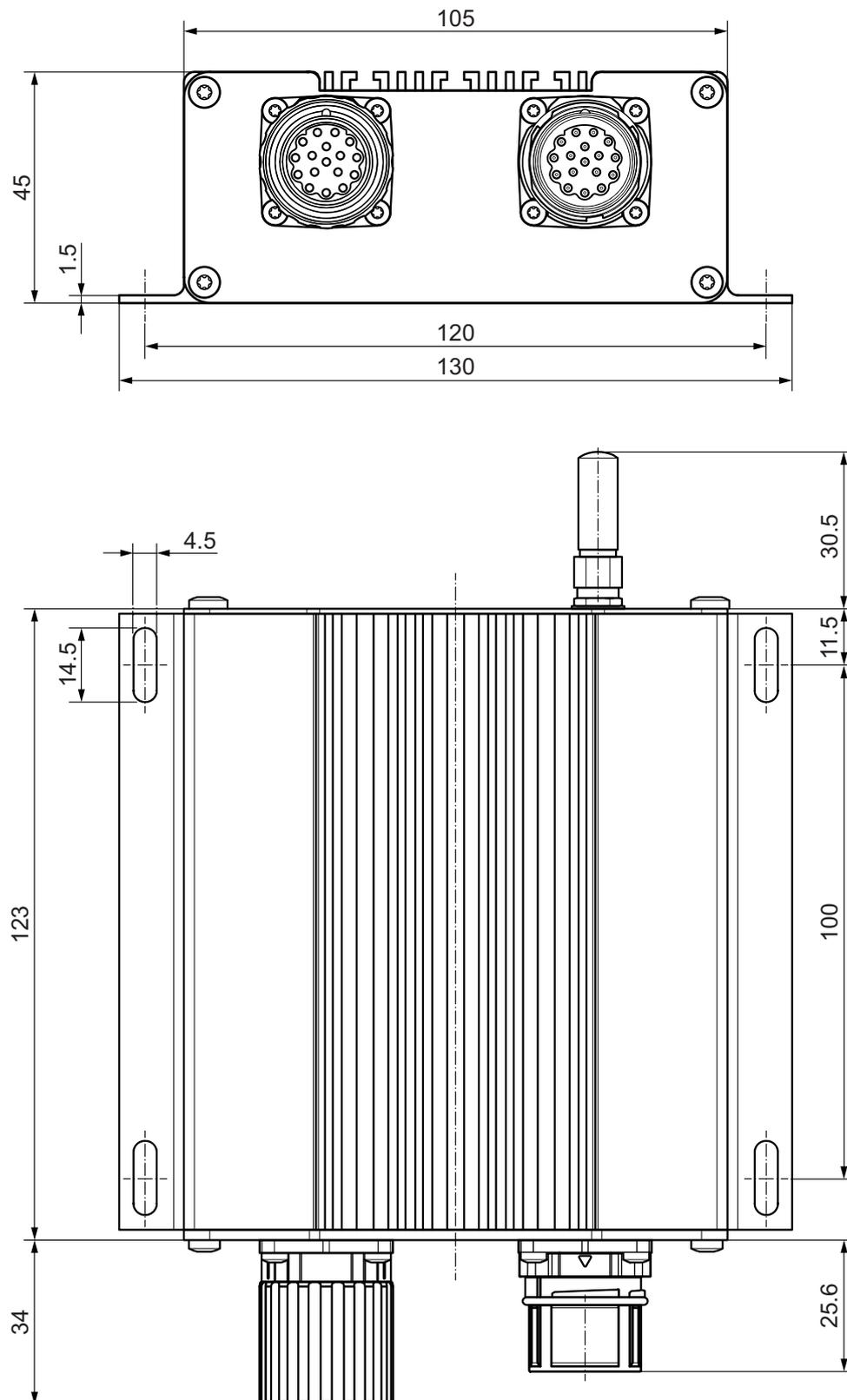
Statusanzeigen (für monochrome Darstellung: REF v = blau, SIN/COS = grün)

7 Technische Daten

7.1 Spezifikationen

| Elektrische Daten | |
|---|---|
| Versorgungsspannung Stromaufnahme über USB-Anschluss | 5 V DC ≤ 500 mA |
| Anschlüsse | Micro-USB (Typ B) Signalausgang: M23 Buchsen, 17-polig; Signaleingang: M23 Stifte, 17-polig |
| Datenübertragung | WLAN Reportdateien: WLAN oder USB |
| WLAN-Modul Zulassungen | FCC ID: YOPGS1011MEE IC ID: 9154A-GS1011MEE |
| Mechanische Daten | |
| Gehäusematerial | Aluminium eloxiert, schwarz |
| Masse | ca. 0,5 kg |
| Umgebungsdaten | |
| Betriebstemperaturbereich | 0 °C ... +70 °C |
| Lagertemperaturbereich | -20 °C ... 85 °C |
| Schutzart | IP 20 |
| Maximale relative Luftfeuchte | 80% |
| Betauung | nicht zulässig |

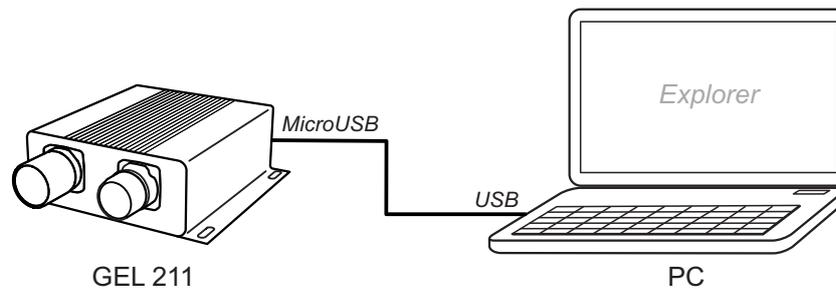
7.2 Maßbild



8 Anhang: Änderung der Betriebsart

Wenn das Test- und Programmiergerät nicht als WLAN-AccessPoint betrieben werden, sondern in ein bestehendes Funknetz eingebunden werden soll, oder es sollen Standardeinstellungen geändert werden (z.B. WLAN-Passwort), muss es über einen PC entsprechend konfiguriert werden. Hierzu wird folgende Vorgehenseise empfohlen:

- ▶ Schließen Sie das Gerät an einen freien USB-Port eines Windows-PC an.



Sofern ein USB-Hub verwendet wird, muss es sich um einen aktiven Hub handeln, da das Gerät über die USB-Verbindung mit Energie versorgt wird.

Nach dem Einstecken werden mehrere Geräte erkannt:

- Massenspeichermedium (Laufwerk, direkt vorhanden)
- Libusb-Gerät (Treiber eventuell noch nicht vorhanden, s.u.)

8.1 Massenspeicher

Hier befinden sich folgende Verzeichnisse und Dateien:

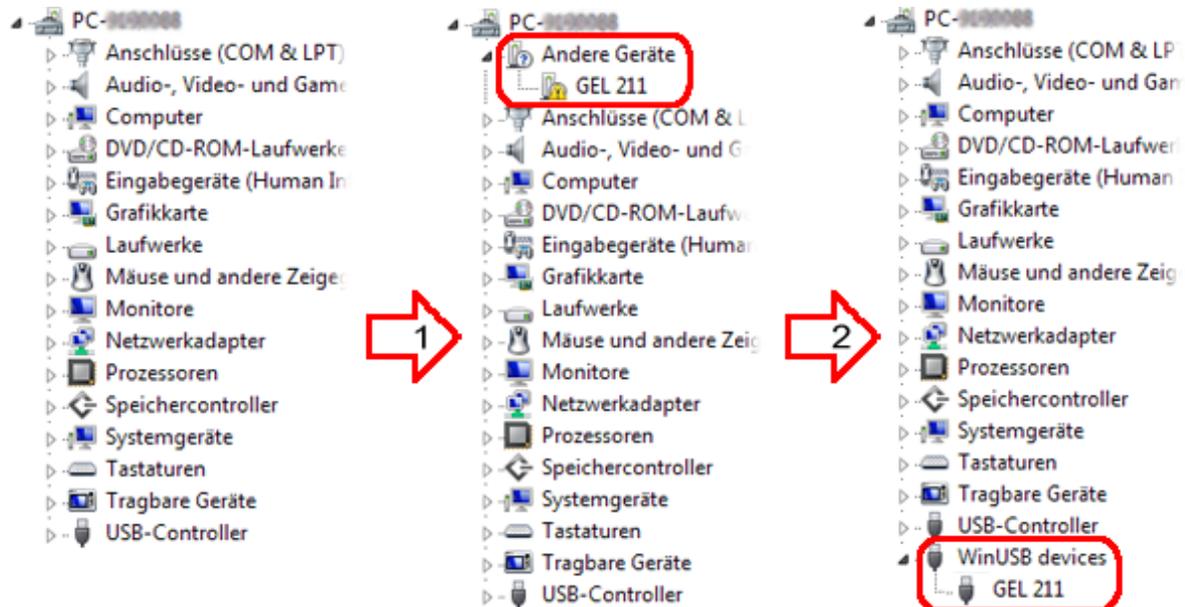
| | |
|-----------------|---|
| data | enthält gespeicherte Berichte mit Messergebnissen (Dateityp *.json) |
| driver | enthält die für den Betrieb des Geräts benötigten Treiberdateien |
| firmware\gel211 | ist der temporäre Ablageort für ein Firmware-Update (→ Seite 45) |
| ReportViewer | enthält ein zu installierendes Tool zum Betrachten von extern gespeicherten Berichtsdateien (→ Seite 46) |
| setup | enthält das Konfigurationstool für das Gerät (GEL211Configure.exe) |
| web | enthält die Quelldateien für die Web-Oberfläche des Geräts (intern verwendet) |
| changelog.txt | enthält eine Übersicht über vorgenommene Firmware-Änderungen |
| datafiles.json | enthält eine Liste mit gespeicherten Berichten (intern verwendet) |

! Es wird dringend davon abgeraten, Veränderungen an den Dateien vorzunehmen, einzelne Dateien zu löschen oder zu verschieben. Dies kann im schlimmsten Fall dazu führen, dass das Gerät nicht mehr benutzbar ist.

i Es kann vorkommen, dass im Explorer nicht alle Dateien und Verzeichnisse dargestellt werden. Diese unvollständige Anzeige kann nur durch eine kurze Unterbrechung der USB-Verbindung beseitigt werden.

8.2 USB-Treiber *Libusb*

Der Libusb-Treiber muss gegebenenfalls installiert werden. Entsprechende Dateien befinden sich auf dem neu erkannten Massenspeicherlaufwerk im Ordner driver). Danach wird das Gerät als WinUSB-Gerät im Windows-Geräte-Manager angezeigt.



Geräte-Manager verwenden

- 1 Nach neuer Hardware suchen
- 2 Treibersoftware aktualisieren (GEL 211), driver-Verzeichnis auf dem Massenspeicherlaufwerk wählen und Software installieren

► Starten Sie das Inbetriebnahmetool GEL211Configure.exe im Ordner Setup.

Das über USB verbundene Gerät GEL 211 wird erkannt und im Listenfeld oben angezeigt.

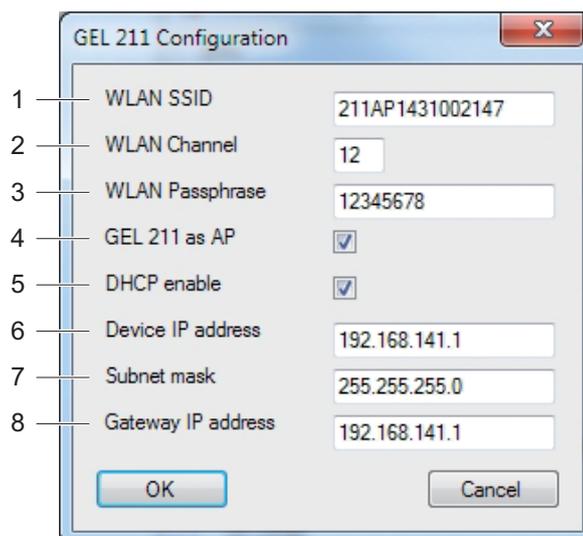


GEL 211 verbinden



GEL 211 konfigurieren

- Verbinden Sie das Gerät (oder ein anderes aus der Liste) über den Button Connect, um die Konfiguration vornehmen zu können
- Klicken Sie auf den Button Configure, um das Gerät für die Verwendung anzupassen.



Konfigurationsfenster mit den werksmäßig eingestellten Parametern

Erläuterungen zum Bild:

- 1 Die Netzwerkennung kann entsprechend eigener Bedürfnisse angepasst werden (AccessPoint) oder ist auf das vorhandene Netz einzustellen; die Standard-SSID ist auf dem Typenschild des GEL 211 vermerkt
- 2 Der Funkkanal kann entsprechend den Umgebungsbedingungen geändert werden (nur bei Verwendung als AccessPoint; im anderen Fall wird der Funkkanal automatisch eingestellt)
 - i** In bestimmten Ländern kann es regulatorische Beschränkungen geben, welche die Benutzung bestimmter Kanäle verbieten. Eine nach Regionen sortierte Liste findet sich im Internet unter http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_WLAN_channels.
- 3 Das WPA2-Netzkenwort kann entsprechend eigener Bedürfnisse angepasst werden (AccessPoint) oder ist für das vorhandene Netz einzustellen
- 4 Aktiviert: Betrieb als AccessPoint
- 5 Aktiviert: automatische Vergabe von IP-Adressen durch den GEL 211 als AccessPoint ⇒ keine manuelle Konfiguration auf der Client-Seite erforderlich; bei Einbindung in ein vorhandenes Netz wird die IP-Adresse für den GEL 211 durch den DHCP-Server im WLAN-Netz vergeben
- 6 Adresse für den GEL 211, unter der die Web-Oberfläche angesprochen werden kann; bei Einbindung in ein vorhandenes Netz nur verwendet, wenn DHCP enable nicht aktiviert ist
- 7 Die Subnetzmaske sollte nur bei speziellen Anwendungsfällen geändert werden
- 8 Die Gateway-Adresse ist nur für spezielle Anwendungsfälle vorgesehen

- ▶ Legen Sie die Betriebsart des GEL 211 fest:
 - Gerät fungiert als **AccessPoint** (Default) mit der spezifischen WLAN-SSID
Hierzu muss das Feld GEL 211 as AP aktiviert sein (Default; Punkt 4 im Bild weiter oben). Für folgende Felder können Änderungen vorgenommen werden:
 - WLAN SSID (Punkt 1)
 - WLAN Channel (siehe auch den Hinweis zu Punkt 2)
 - WLAN Passphrase (Punkt 3)
 - DHCP enable (Punkt 5)
 - Device IP address (Punkt 6)
 - Gerät fungiert als **Client** in einem vorhandenen Funknetz
Hierzu muss das Feld GEL 211 as AP deaktiviert sein (Punkt 4 im Bild weiter oben). Dann sind folgende Einträge anzupassen:
 - WLAN SSID (Punkt 1)
 - WLAN Passphrase (Punkt 3)
 - DHCP enable (Punkt 5)
 - [Device IP address] (Punkt 6)

8.3 Firmware-Update

Für ein Update des GEL 211-Betriebssystems stellt Lenord + Bauer eine ZIP-Datei zur Verfügung.

Die gepackte Datei enthält das Firmware-Update als Binärdatei und bedarfsweise neuere Treiber und/oder Aktualisierungen der Web-Oberfläche.

- ▶ Verbinden Sie den GEL 211 über USB mit dem PC
Windows informiert über ein neues Massenspeichergerät.
 - ▶ Wählen Sie im Explorer die ZIP-Datei
 - ▶ Entpacken Sie die Datei in die oberste Ebene des GEL 211-Massenspeichers
Die einzelnen Dateien werden dabei in die entsprechenden Unterverzeichnisse kopiert; Rückfragen zum Überschreiben von bereits existierenden Dateien bestätigen.
 - ▶ Werfen Sie das Medium (Massenspeicher GEL 211) am PC aus und trennen Sie die USB-Verbindung (GEL 211 wird ausgeschaltet)
 - ▶ Versorgen Sie das Gerät wieder mit Spannung
Das Firmware-Update wird jetzt geladen; während dieses Vorgangs blinkt die Power-LED. Danach kann der GEL 211 normal weiterbetrieben werden.
- ! Während des Ladevorgangs die Stromzufuhr nicht unterbrechen.

8.4 ReportViewer

Für die Installation und Anwendung des Tools gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Verbinden Sie den GEL 211 über den USB-Anschluss mit dem PC
- ▶ Öffnen Sie den Date Explorer und gehen Sie in das Verzeichnis ReportViewer des GEL 211 (Wechseldatenträger)
- ▶ Extrahieren Sie dort die Datei GEL211ReportViewerSetup.zip in ein beliebiges Verzeichnis auf einem lokalen Datenträger, z.B. auf dem Desktop

Es wird ein Verzeichnis mit dem Namen ReportViewerSetup erzeugt.

- ▶ Führen Sie dort die Anwendung GEL211ReportViewer.exe aus
- ▶ Klicken Sie bei erstem Start des Programms auf die Schaltfläche Open report path und wählen Sie den lokalen Ordner aus, in dem sich die heruntergeladenen GEL 211-Berichte vom Typ *.json* befinden (im Allgemeinen das Standard-Downloadverzeichnis)
- ▶ Legen Sie bei Bedarf über die Schaltfläche Report language die Sprache für die Berichtsdarstellung fest
- ▶ Wählen Sie im Listenfenster die gewünschte Datei aus und klicken Sie auf View Report

Es öffnet sich der Standardbrowser mit der Berichtsansicht.

-  Über das Einstellsymbol oben rechts im ReportViewer kann festgelegt werden, ob noch vor der Berichtsdarstellung neue Einträge für den Berichtskopf definiert und gespeichert werden können.

Die im Browser dargestellten Schaltflächen Zurück und Herunterladen machen hier natürlich wenig Sinn und sollten nicht betätigt werden.

Glossar

SIN/COS-Signale

Was sind die SIN/COS-Signale?

Jeder MiniCODER liefert zwei analoge, um 90° phasenverschobene Signale: Sinus und Cosinus. Sie stellen die Hauptsignale zur Geschwindigkeits- und inkrementellen Positionsregelung dar. Außerdem kann unter Ausnutzung beider Signale die Drehrichtung bestimmt werden.

Jede SIN/COS-Periode repräsentiert genau einen Zahn der Maßverkörperung mit der maximalen Spannung an der Zahnspitze und der minimalen Spannung in der Zahnücke.

Wie sollten die SIN/COS-Signale aussehen?

Ideale SIN/COS-Signale weisen eine Amplitude von $V_{pp} = 1 \text{ V}$ auf (Spitze-Spitze-Wert). Außerdem ist der Amplitudengleichlauf der beiden Signale ein weiteres Gütekriterium. Dieser Wert gibt die Amplitudendifferenz zwischen dem SIN- und COS-Signal an und sollte so klein wie möglich gehalten werden: $\Delta V_{pp} \approx 0 \text{ V}$.

Neben der Amplitude ist auch der Offset der SIN/COS-Signale von Bedeutung. Ein ideales System hat einen Offset von nahezu 0 V .

Das letzte Gütekriterium ist der Phasenfehler zwischen den beiden Signalen. Er sollte so klein wie möglich sein: $\Delta\varphi \approx 0^\circ$.

Alle hier aufgeführten Messgrößen stellen idealisierte Werte dar. Reale Anwendungen werden immer Abweichungen davon aufweisen – sie sollten aber so gering wie möglich gehalten werden, um eine gute Signalqualität zu erzielen.

Was beeinflusst die SIN/COS-Signale?

Die Signale werden hauptsächlich vom Abstand des MiniCODERs zum Messzahnrad beeinflusst (Luftspalt): größere Abstände führen zu einer geringeren differentiellen Amplitude und umgekehrt. Beim MiniCODER plus können geringe Abweichungen mit dem GEL 211 ausgeglichen werden. Alle MiniCODER werden bei Lenord + Bauer auf den modulspezifischen Nennabstand abgeglichen.

Eine weitere Einflussgröße, die sich auf die Signalgüte auswirkt, ist die Qualität der Maßverkörperung (Messzahnrad). Eine unsaubere oder ungenaue Verzahnung sowie ein Rundlauffehler führen zu einem minderqualitativen Signal, speziell bei der Messgröße V_{pp} .

Außerdem beeinflusst die Position des Sensors bezüglich des Messzahnrads (Ausrichtung) die SIN/COS-Signale. Es muss darauf geachtet werden, dass der Sensor horizontal und tangential korrekt zum Messzahnrad ausgerichtet ist. Montageungenauigkeiten führen in diesem Bereich hauptsächlich zu Nullpunktverschiebungen (Offsetfehler).

Referenzsignal

Was ist das Referenzsignal?

Neben den SIN/COS-Signalen gibt ein entsprechend ausgestatteter MiniCODER einmal pro Umdrehung ein Referenzsignal aus.

Mit diesem Signal ist eine Steuerung in der Lage, die absolute Winkelposition der Maßverkörperung nach der ersten Umdrehung zu ermitteln, ohne eine Referenzfahrt durchführen zu müssen.

Wie sollte das Referenzsignal aussehen?

Das Referenzsignal kann rechteck- oder sinusförmig sein. Ein ideales Referenzsignal hat eine Signalbreite von 270° innerhalb einer Zahnperiode. Der Mittelpunkt befindet sich nahe 0° an der Position, wo sich das SIN- und COS-Signal kreuzen. Die Abweichung von dieser Idealposition wird als Signalabweichung bezeichnet.

Ausgehend vom Mittelpunkt werden zwei weitere signifikante Punkte bestimmt. Der erste Punkt ist der Schnittpunkt des Referenzsignals mit der x-Achse an der steigenden Flanke, der bei etwa -135° liegen sollte. Der zweite Punkt ist der Schnittpunkt des Referenzsignals mit der x-Achse an der fallenden Flanke; er sollte bei $+135^\circ$ liegen.

Neben der Lage des Signals ist auch die Amplitude von Bedeutung. Niedrige Amplituden erzeugen kein gültiges Referenzsignal, während zu hohe Amplituden ein sogenanntes „Clipping“ (Beschneidung des Signals) bewirken. Eine ideale Amplitude (V_p) beträgt etwa 500 mV bei einem Offset von etwa -350 mV.

Was beeinflusst das Referenzsignal?

Wie die SIN/COS-Signale wird das Referenzsignal hauptsächlich von einer ungenauen Montage bezüglich des Messzahnrad oder einem unsauber gefertigten Messzahnrad beeinflusst. Während Montageungenauigkeiten hauptsächlich Amplitudenfehler erzeugen, äußern sich Mängel beim Zahnrad primär in Phasenfehlern.

Zahnradanalyse

Was gibt die Zahnradanalyse an?

Bei der Zahnradanalyse wird das Sinussignal einmal pro Umdrehung (von Referenzimpuls zu Referenzimpuls) bewertet.

Fertigungs- und Montagegenauigkeit des eingesetzten Messzahnrad begrenzen die Gesamtgenauigkeit des Winkelmesssystems. Um hier eine quantitative Aussage zu ermöglichen, wird ein sogenannter BQ-Wert (Bewertungsquotient) ermittelt, der ein Maß für die Präzision des gesamten Winkelmesssystems darstellt.

Bei einem idealen Messsystem liegt die Schwankung des BQ-Wertes bei Null d.h. es treten keinerlei Abweichungen vom Mittelwert auf. Dies wird in der Praxis allerdings nicht erreicht.

Bewertet man nun die Standardabweichung und die Maximalauslenkungen (ΔBQ) einmal pro Umdrehungen, erhält man ein aussagefähiges Bewertungskriterium für die Genauigkeit des Winkelmesssystems. Damit können die Qualität des einge-

setzten Messzahnrad und die Einbausituation bewertet, dokumentiert und verglichen werden.

Die Grenzen von BQ-Standardabweichungen und ΔBQ hängen von vielen Faktoren ab: Zähnezahl, Verzahnungsqualität, Verzahnungsform, Rundlauf, Lagerspiel usw.

Die folgenden Werte werden ermittelt:

| | |
|--------------------|---|
| BQ-Wert | <p>Dieser Wert wird aus einer simulierten Verstärkung (positiv/negativ) der Amplitude von Zahn zu Zahn ermittelt, die erforderlich wäre, um ein gleichmäßiges Sinussignal für jeden Zahn zu erzielen. Der interne Reglerbaustein würde so mechanische Unregelmäßigkeiten bei den Zähnen kompensieren. Dies ist real der Fall bei MiniCODERn mit integrierter Amplitudenregelung, weswegen eine Zahnradanalyse bei diesem Typ wenig Sinn macht. Die Werte werden als Kurve dargestellt (in Magenta).</p> <p>Der BQ-Wert ist abhängig von Amplitude und Offset des Sinussignals. Daher ist eine mechanische Kalibrierung des MiniCODERs vor der Zahnradanalyse ein Muss.</p> |
| Vpp-Kurve | <p>Diese Kurve (in Blau) zeigt den Verlauf der Amplitudenwerte des Sinussignals von Zahn zu Zahn. Daraus lässt sich z.B. das Rundlaufverhalten des Zahnrad ableiten: kleinere Amplitude → größerer Luftspalt und umgekehrt. Im Idealfall wäre hier ein gerader Verlauf in Höhe der Nulllinie zu sehen. In der Praxis zeigt sich aber meist ein sinusähnlicher Verlauf; man spricht auch von einer „Schwebung“ der Sinus-Signalamplitude.</p> |
| ΔVpp | <p>Dieser Wert ergibt die Differenz aus der maximalen der und minimalen Amplitude für eine Umdrehung des Zahnrad.</p> |
| Standardabweichung | <p>Dieser Wert steht für die statistische Verteilung der BQ-Werte über eine Umdrehung des Zahnrad. Von einer theoretischen Abhandlung dieser Größe wird hier abgesehen. Erfahrungsgemäß sind Werte zwischen 0 und 10 akzeptabel.</p> |
| ΔBQ | <p>Differenz der BQ-Extremwerte (als „Peak“ in der BQ-Wert-Kurve zu erkennen)</p> |

Was beeinflusst die Fehlersignale?

Generell sind die Einflussgrößen dieselben wie bei den SIN/COS-Signalen: der Abstand des Sensors zum Messzahnrad, die Zahnradgröße/das Modul und die Position (Ausrichtung) des Sensors zum Zahnrad. Weitere Größen, welche die Signale stark beeinflussen, sind die Qualität des Zahnrad (Rundlauf) und der Zahnflanken.

