



# ibaInSpectra

Schwingungen in Echtzeit überwachen  
und analysieren

Handbuch  
Ausgabe 1.4

Messsysteme für Industrie und Energie

[www.iba-ag.com](http://www.iba-ag.com)

---

## Hersteller

iba AG  
Königswarterstraße 44  
90762 Fürth  
Deutschland

## Kontakte

|          |                  |
|----------|------------------|
| Zentrale | +49 911 97282-0  |
| Support  | +49 911 97282-14 |
| Technik  | +49 911 97282-13 |
| E-Mail   | iba@iba-ag.com   |
| Web      | www.iba-ag.com   |

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

© iba AG 2025, alle Rechte vorbehalten.

Der Inhalt dieser Druckschrift wurde auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software überprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass für die vollständige Übereinstimmung keine Garantie übernommen werden kann. Die Angaben in dieser Druckschrift werden jedoch regelmäßig aktualisiert. Notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten oder können über das Internet heruntergeladen werden.

Die aktuelle Version liegt auf unserer Website [www.iba-ag.com](http://www.iba-ag.com) zum Download bereit.

| Version | Datum   | Revision                        | Autor  | Version SW |
|---------|---------|---------------------------------|--------|------------|
| 1.4     | 02-2025 | Neue Funktionen, Snapshot-Modul | CR, st | 8.7.0      |

Windows® ist eine Marke und eingetragenes Warenzeichen der Microsoft Corporation. Andere in diesem Handbuch erwähnte Produkt- und Firmennamen können Marken oder Handelsnamen der jeweiligen Eigentümer sein.

## Inhalt

|          |                                                      |           |
|----------|------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Zu dieser Dokumentation .....</b>                 | <b>8</b>  |
| 1.1      | Zielgruppe und Vorkenntnisse .....                   | 8         |
| 1.2      | Schreibweisen.....                                   | 8         |
| 1.3      | Verwendete Symbole.....                              | 9         |
| <b>2</b> | <b>Über ibalnSpectra .....</b>                       | <b>10</b> |
| 2.1      | ibalnSpectra – das Konzept.....                      | 10        |
| 2.2      | ibalnSpectra (ibaPDA).....                           | 12        |
| 2.3      | ibaAnalyzer-InSpectra .....                          | 12        |
| 2.4      | Snapshot InSpectra Expert.....                       | 13        |
| 2.5      | Lizenzmodell .....                                   | 14        |
| 2.6      | InSpectra-Profile .....                              | 14        |
| <b>3</b> | <b>Systemvoraussetzungen .....</b>                   | <b>15</b> |
| <b>4</b> | <b>Die ibalnSpectra-Schnittstelle in ibaPDA.....</b> | <b>16</b> |
| 4.1      | ibalnSpectra-Module ordnen und strukturieren .....   | 18        |
| 4.2      | Know-how-Schutz .....                                | 20        |
| 4.2.1    | Anwendungsbereich für Know-how-Schutz.....           | 20        |
| 4.2.2    | Schutzregeln erzeugen.....                           | 21        |
| 4.2.3    | Anwenden einer Schutzregeln anwenden .....           | 23        |
| 4.2.4    | Schutz aufheben .....                                | 23        |
| 4.2.5    | Geschützte Elemente importieren und exportieren..... | 24        |
| 4.2.6    | Geschützte Elemente entsperren .....                 | 24        |
| <b>5</b> | <b>ibalnSpectra in Snapshots .....</b>               | <b>25</b> |
| <b>6</b> | <b>ibalnSpectra in ibaAnalyzer .....</b>             | <b>26</b> |
| 6.1      | Die InSpectra-Ansichten in ibaAnalyzer .....         | 26        |
| 6.1.1    | Konfigurationsbereich.....                           | 27        |
| 6.1.2    | Darstellungsbereich .....                            | 27        |
| 6.1.3    | Ergebnisbereich .....                                | 27        |
| 6.1.4    | Wiedergabebereich .....                              | 28        |
| <b>7</b> | <b>FFT-Ansicht.....</b>                              | <b>31</b> |
| 7.1      | Öffnen einer FFT-Ansicht in ibaPDA.....              | 31        |

|          |                                                      |           |
|----------|------------------------------------------------------|-----------|
| 7.2      | Öffnen einer FFT-Ansicht in ibaAnalyzer .....        | 32        |
| 7.3      | Übersicht FFT-Ansicht .....                          | 33        |
| 7.4      | Hauptfenster .....                                   | 36        |
| 7.4.1    | Wasserfall .....                                     | 37        |
| 7.4.2    | Konturansicht .....                                  | 39        |
| 7.4.3    | Zoomen.....                                          | 39        |
| 7.4.4    | Legende .....                                        | 40        |
| 7.5      | Spektrumsanzeige und Spektrumtabelle .....           | 42        |
| 7.5.1    | Spektrumsanzeige.....                                | 46        |
| 7.5.1.1  | Millstrum-Anzeige .....                              | 51        |
| 7.5.2    | Spektrumtabelle .....                                | 52        |
| 7.6      | Zeitgraph und Zeittabelle.....                       | 54        |
| 7.6.1    | Zeitgraph.....                                       | 54        |
| 7.6.2    | Zeittabelle .....                                    | 56        |
| 7.7      | Spektrum-Parametertabelle .....                      | 57        |
| 7.8      | Schnittanzeige.....                                  | 58        |
| 7.9      | Marker-Spektrum-Anzeige.....                         | 61        |
| 7.10     | Marker .....                                         | 62        |
| 7.10.1   | Interaktiver Marker.....                             | 63        |
| 7.10.2   | Konfigurierte Marker .....                           | 67        |
| 7.10.3   | Tracking-Marker.....                                 | 71        |
| 7.11     | Eigenschaften und Voreinstellungen FFT-Ansicht ..... | 73        |
| 7.11.1   | Ansicht.....                                         | 77        |
| 7.11.2   | Bänder .....                                         | 78        |
| 7.11.2.1 | Bandspektrum .....                                   | 82        |
| 7.11.3   | Marker .....                                         | 82        |
| 7.11.4   | Basisachsen .....                                    | 83        |
| 7.11.5   | Werteachsen.....                                     | 85        |
| 7.11.6   | Z-Achse .....                                        | 91        |
| <b>8</b> | <b>Das InSpectra-Expert-Modul.....</b>               | <b>93</b> |
| 8.1      | Das InSpectra Expert-Profil .....                    | 93        |
| 8.1.1    | Profile anlegen und verwalten in ibaPDA .....        | 94        |

|          |                                                            |            |
|----------|------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.2    | Profile anlegen und verwalten in ibaAnalyzer .....         | 96         |
| 8.2      | Berechnungsparameter einstellen.....                       | 99         |
| 8.2.1    | Sensor .....                                               | 99         |
| 8.2.2    | Spektrum .....                                             | 100        |
| 8.2.3    | Einheit der Frequenz .....                                 | 101        |
| 8.2.4    | Geschwindigkeit.....                                       | 101        |
| 8.2.5    | Ordnung.....                                               | 101        |
| 8.2.6    | Erfassung .....                                            | 102        |
| 8.2.7    | Berechnung.....                                            | 104        |
| 8.2.8    | Bänder .....                                               | 107        |
| 8.2.9    | Mittelwertbildung.....                                     | 108        |
| 8.2.10   | Ausdrucksberechnung .....                                  | 109        |
| 8.2.11   | Snapshots .....                                            | 109        |
| 8.3      | Frequenzbänder und Kennwerte konfigurieren .....           | 110        |
| 8.3.1    | Konfiguration der Ereignisse.....                          | 113        |
| 8.3.2    | Bandassistent.....                                         | 115        |
| 8.4      | Marker .....                                               | 116        |
| 8.5      | Platzhalter.....                                           | 118        |
| 8.6      | Ergebnisse der Berechnungen des Expert-Moduls .....        | 119        |
| 8.6.1    | Ergebnisse in ibaPDA .....                                 | 119        |
| 8.6.2    | Ergebnisse in ibaAnalyzer .....                            | 119        |
| 8.7      | Erstellen eines InSpectra Expert-Moduls in ibaPDA.....     | 122        |
| 8.7.1    | InSpectra Expert – Register Allgemein.....                 | 122        |
| 8.7.1.1  | Vorverarbeitung der Signale .....                          | 125        |
| 8.7.2    | InSpectra Expert – Register Analog.....                    | 129        |
| 8.7.3    | InSpectra Expert – Register Digital.....                   | 130        |
| 8.7.4    | InSpectra Expert – Register Verbundene Marker .....        | 131        |
| 8.8      | Konfiguration eines Berechnungsprofils in ibaAnalyzer..... | 132        |
| <b>9</b> | <b>Das InSpectra Auto-Adapting-Modul .....</b>             | <b>135</b> |
| 9.1      | Das Auto-Adapting-Profil .....                             | 135        |
| 9.2      | Profile anlegen und verwalten in ibaPDA .....              | 136        |
| 9.3      | Einlernphase .....                                         | 138        |

|           |                                                             |            |
|-----------|-------------------------------------------------------------|------------|
| 9.3.1     | Grenzen .....                                               | 138        |
| 9.3.2     | Lernen.....                                                 | 139        |
| 9.3.3     | Mittelwertbildung.....                                      | 139        |
| 9.3.4     | Ereignisse.....                                             | 139        |
| 9.3.5     | Signale beim Lernen .....                                   | 140        |
| 9.4       | Berechnungsparameter einstellen.....                        | 141        |
| 9.5       | Bänder .....                                                | 142        |
| 9.6       | Marker .....                                                | 142        |
| 9.7       | Platzhalter.....                                            | 142        |
| 9.8       | Visualisierung und Resultate des Auto-Adapting-Moduls ..... | 143        |
| 9.8.1     | Kennwerte .....                                             | 143        |
| 9.8.2     | Bandergebnisse .....                                        | 144        |
| 9.8.3     | Visualisierung .....                                        | 144        |
| 9.9       | Erstellen eines Auto-Adapting-Moduls in ibaPDA.....         | 145        |
| 9.9.1     | InSpectra Auto-Adapting – Register Allgemein .....          | 146        |
| 9.9.2     | InSpectra Auto-Adapting – Register Analog.....              | 152        |
| 9.9.3     | InSpectra Auto-Adapting – Register Digital .....            | 153        |
| <b>10</b> | <b>Das InSpectra Orbit-Modul .....</b>                      | <b>154</b> |
| 10.1      | Orbit-Profil .....                                          | 154        |
| 10.1.1    | Profile anlegen und verwalten in ibaPDA .....               | 154        |
| 10.1.2    | Profile anlegen und verwalten in ibaAnalyzer .....          | 155        |
| 10.1.3    | Profil konfigurieren .....                                  | 157        |
| 10.1.3.1  | Signale .....                                               | 157        |
| 10.1.3.2  | Berechnungen .....                                          | 159        |
| 10.1.4    | Ergebnisse der Berechnung .....                             | 161        |
| 10.1.4.1  | Ergebnisse in ibaPDA .....                                  | 161        |
| 10.1.4.2  | Ergebnisse in ibaAnalyzer .....                             | 162        |
| 10.1.4.3  | Die berechneten Kennwerte und ihre Ausgangssignale .....    | 163        |
| 10.2      | Orbit-Ansicht.....                                          | 165        |
| 10.2.1    | Elemente der Orbit-Ansicht .....                            | 165        |
| 10.2.1.1  | Orbitkreis.....                                             | 166        |
| 10.2.1.2  | Orbit .....                                                 | 166        |
| 10.2.1.3  | Phasenreferenz.....                                         | 167        |

|           |                                                            |            |
|-----------|------------------------------------------------------------|------------|
| 10.2.1.4  | Mittellinie .....                                          | 167        |
| 10.2.1.5  | Geschwindigkeitsstufen.....                                | 168        |
| 10.2.1.6  | Sensorpositionen.....                                      | 168        |
| 10.2.1.7  | Marker .....                                               | 169        |
| 10.2.2    | Konfiguration .....                                        | 170        |
| 10.2.3    | Bedienen der Orbit-Ansicht .....                           | 173        |
| 10.3      | Erstellen eines Orbit-Moduls in ibaPDA.....                | 173        |
| 10.3.1    | InSpectra Orbit – Register Allgemein.....                  | 173        |
| 10.4      | Konfiguration eines Berechnungsprofils in ibaAnalyzer..... | 175        |
| <b>11</b> | <b>Das Fan-Modul .....</b>                                 | <b>178</b> |
| 11.1      | Einstellungen und Signale.....                             | 179        |
| 11.2      | InSpectra Fan – Register Analog .....                      | 180        |
| 11.3      | InSpectra Fan – Register Digital .....                     | 181        |
| <b>12</b> | <b>Das Universal CM-Modul.....</b>                         | <b>182</b> |
| 12.1      | Einstellungen und Signale.....                             | 183        |
| 12.2      | Universal CM – Register Analog.....                        | 184        |
| 12.3      | Universal CM – Register Digital.....                       | 185        |
| <b>13</b> | <b>Tipps und Tricks.....</b>                               | <b>186</b> |
| 13.1      | Funktion SampleOnce() .....                                | 186        |
| 13.2      | Online-Offline-Kompatibilität der Ausdrücke .....          | 187        |
| 13.2.1    | Funktionen in InSpectra.....                               | 187        |
| <b>14</b> | <b>Support und Kontakt .....</b>                           | <b>193</b> |

# 1 Zu dieser Dokumentation

Diese Dokumentation beschreibt die Funktion, den Aufbau und die Anwendung der Software *ibaInSpectra* und *ibaAnalyzer-InSpectra*.

## 1.1 Zielgruppe und Vorkenntnisse

Diese Dokumentation wendet sich an ausgebildete Fachkräfte, die mit dem Umgang mit elektrischen und elektronischen Baugruppen sowie der Kommunikations- und Messtechnik vertraut sind. Als Fachkraft gilt, wer auf Grund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann.

Im Besonderen wendet sich diese Dokumentation an Personen, die mit der Erfassung und Auswertung von Schwingungsmessdaten befasst sind. Da *ibaInSpectra* ein integraler Bestandteil von *ibaPDA* ist, sind für die Konfiguration von *ibaInSpectra* bzw. *ibaAnalyzer-InSpectra* folgende Vorkenntnisse erforderlich:

- Betriebssystem Windows
- Grundkenntnisse *ibaPDA*
- Kenntnisse in Schwingungsmesstechnik
- Kenntnisse in Frequenzanalyse

## 1.2 Schreibweisen

In dieser Dokumentation werden folgende Schreibweisen verwendet:

| Aktion                              | Schreibweise                                                                                                                                  |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Menübefehle                         | Menü <i>Funktionsplan</i>                                                                                                                     |
| Aufruf von Menübefehlen             | <i>Schritt 1 – Schritt 2 – Schritt 3 – Schritt x</i><br>Beispiel:<br>Wählen Sie Menü <i>Funktionsplan – Hinzufügen – Neuer Funktionsblock</i> |
| Tastaturtasten                      | <Tastename><br>Beispiel: <Alt>; <F1>                                                                                                          |
| Tastaturtasten gleichzeitig drücken | <Tastename> + <Tastename><br>Beispiel: <Alt> + <Strg>                                                                                         |
| Grafische Tasten (Buttons)          | <Tastename><br>Beispiel: <OK>; <Abbrechen>                                                                                                    |
| Dateinamen, Pfade                   | <i>Dateiname, Pfad</i><br>Beispiel: <i>Test.docx</i>                                                                                          |

## 1.3 Verwendete Symbole

Wenn in dieser Dokumentation Sicherheitshinweise oder andere Hinweise verwendet werden, dann bedeuten diese:

---

### Gefahr!



**Wenn Sie diesen Sicherheitshinweis nicht beachten, dann droht die unmittelbare Gefahr des Todes oder der schweren Körperverletzung!**

- Beachten Sie die angegebenen Maßnahmen.

---

### Warnung!



**Wenn Sie diesen Sicherheitshinweis nicht beachten, dann droht die mögliche Gefahr des Todes oder schwerer Körperverletzung!**

- Beachten Sie die angegebenen Maßnahmen.

---

### Vorsicht!



**Wenn Sie diesen Sicherheitshinweis nicht beachten, dann droht die mögliche Gefahr der Körperverletzung oder des Sachschadens!**

- Beachten Sie die angegebenen Maßnahmen.

---

### Hinweis



Hinweis, wenn es etwas Besonderes zu beachten gibt, wie z. B. Ausnahmen von der Regel usw.

---

### Tipp



Tipp oder Beispiel als hilfreicher Hinweis oder Griff in die Trickkiste, um sich die Arbeit ein wenig zu erleichtern.

---

### Andere Dokumentation



Verweis auf ergänzende Dokumentation oder weiterführende Literatur.

## 2 Über ibalnSpectra

Mit *ibalnSpectra* werden beliebige Schwingungen permanent in Echtzeit überwacht, um so mögliche Fehlerquellen frühzeitig zu erkennen. Da *ibalnSpectra* in *ibaPDA* integriert ist, können neben den reinen Schwingungsanalysen auch mögliche Zusammenhänge zwischen Schwingungseffekten und Prozessverhalten sofort erkannt werden.

Anhand von Spektralanalysen lassen sich Schwingungen online überwachen und mit anderen Prozessparametern in Zusammenhang bringen. Erreichen Schwingungen kritische Zustände, wird der Anlagenbediener sofort informiert, beispielsweise per Alarmmeldung oder E-Mail. Darüber hinaus ist auch eine Rückkopplung in die Anlagensteuerung möglich, um entsprechende Parameter automatisch anzupassen.

Mit der Snapshot-Funktion ist *ibalnSpectra* auch für eine Langzeitüberwachung der Anlage geeignet. Signaldaten werden dabei über einen bestimmten Zeitraum gepuffert, um damit Schwingungsanalysen durchzuführen und daraus spezifische Kennwerte zu berechnen. Die Kennwerte können über lange Zeiträume beobachtet werden und Trends frühzeitig erkannt werden. Für die Snapshot-Funktion ist eine gesonderte Lizenz erforderlich.

### 2.1 ibalnSpectra – das Konzept

Konzipiert als integriertes Technologiemodul von *ibaPDA* dient *ibalnSpectra* zur Überwachung und Analyse von Schwingungen. *ibalnSpectra* stellt unterschiedliche Module zur Verfügung, die im I/O-Manager von *ibaPDA* konfiguriert werden.

- Das Expert-Modul bietet die vielfältigsten Parametriermöglichkeiten für die Frequenzbandanalyse und ist das bevorzugte Werkzeug für Schwingungsexperten. Die zu überwachenden Frequenzbänder können fest oder abhängig von Prozessvariablen definiert und auf Grenzwertüberschreitung überprüft werden.
- Das Auto-Adapting-Modul lernt automatisch Spektren zu verschiedenen Prozessbedingungen und nutzt diese als Referenz um Änderungen im Spektrum über die Zeit zu erkennen.
- Das Orbit-Modul dient zur Überwachung und Analyse der Wellenbewegung, beispielsweise von Gleitlagern.
- Das Universal-Modul ist einfach zu konfigurieren und berechnet die gebräuchlichsten Kennwerte zur Schwingungsüberwachung in der Zeitdomäne.
- Das Fan-Modul dient zur Überwachung von Lüftern und berechnet speziell Indikatoren für den Zustand von Lüftern.

Mit *ibaAnalyzer-InSpectra* ist es möglich, Berechnungsvorschriften in Form von Profilen offline zu konfigurieren und an bereits aufgezeichneten Daten zu testen. Diese Profile können mit Hilfe von Export- und Importfunktionen in *ibalnSpectra* übertragen und dort eingesetzt werden. Ebenso können existierende Berechnungsprofile aus *ibalnSpectra* in *ibaAnalyzer-InSpectra* übernommen werden, um die Berechnungen anzupassen oder Grenzwerte zu justieren.

Mit *ibaAnalyzer-InSpectra* können nicht nur Rohsignale und berechnete Kennwerte, sondern auch die Berechnungsprofile nachgelagert in *ibaAnalyzer* geöffnet werden. Somit ist es auch möglich, die Berechnungen von *ibalnSpectra* offline durchzuführen. Kennwerte, die einen Alarm ausgelöst haben, können validiert und das Problem kann offline analysiert werden. Hierbei bie-

ten die umfangreichen Funktionen von *ibaAnalyzer-InSpectra* eine hilfreiche Option: Durch Änderung der Analysevorschriften erhält man einen besseren Blick auf die für das betrachtete Problem relevanten Informationen. Durch die Integration in *ibaAnalyzer* ist es sehr einfach möglich, alle aufgezeichneten Prozessparameter für die Analyse heranzuziehen und zu vergleichen.

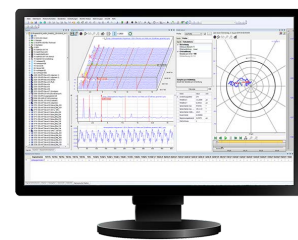
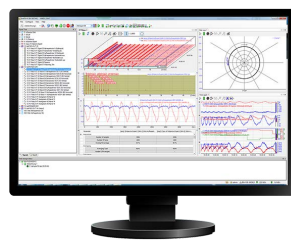
Der Schwerpunkt bei der Erfassung mechanischer Schwingungen liegt meist bei Beschleunigungssensoren bzw. Abstandssensoren für *ibaInSpectra*-Orbit. Für den Anschluss dieser Sensoren stehen verschiedene Eingangsbaugruppen aus der iba-Hardware zur Auswahl.

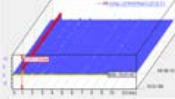
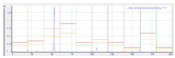
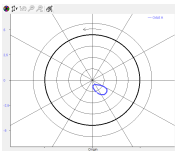
Grundsätzlich können mit *ibaInSpectra* aber auch alle anderen schwingungsbehafteten Messgrößen verarbeitet werden, wie z. B. Drehzahl, Geschwindigkeit, Drehmoment, Kraft, usw. Durch Analyse der (schadhaften) Schwingungen, die sich diesen Messgrößen überlagern, lassen sich Rückschlüsse auf die Ursache ziehen. Für die Erfassung solcher Messgrößen kann die gesamte Konnektivität von *ibaPDA* genutzt werden.

### Hinweis



Bei Signalen, die nicht mit iba-Hardware für IEPE-Beschleunigungssensoren aufgezeichnet wurden, ist auf Aliasing zu achten. Gegebenenfalls muss ein entsprechender Tiefpassfilter auf das Signal angewandt werden.



|                                                                                     | Module        | online                                        |   | offline                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------|---|----------------------------------------------|
|  | Expert        | Spektralanalyse, Frequenzbandüberwachung      | ↔ | Konfiguration, Validierung und Detailanalyse |
|  | Auto Adapting | Selbstlernendes und anpassendes Expert-Modul  | ↔ | Konfiguration, Validierung und Detailanalyse |
|  | Orbit         | Überwachung von Wellenlage und Wellenbewegung | ↔ | Konfiguration, Validierung und Detailanalyse |
|  | Universal     | Überwachung statistischer Kennwerte           |   | --                                           |
|  | Fan           | Lüfterüberwachung                             |   | --                                           |

## 2.2 ibaInSpectra (ibaPDA)

*ibaInSpectra* ist ein integriertes Technologiemodul des Prozessdatenaufzeichnungssystems *ibaPDA* und verarbeitet Schwingungssignale kontinuierlich und in Echtzeit. Mithilfe von Snapshots ist es auch möglich, zu bestimmten reproduzierbaren Messbedingungen Kennwerte zur Langzeitüberwachung aufzuzeichnen.

Dabei können beliebige Schwingungen permanent überwacht und mögliche Fehlerquellen frühzeitig erkannt werden. Da *ibaInSpectra* in *ibaPDA* integriert ist, können neben den reinen Schwingungsanalysen auch mögliche Zusammenhänge zwischen Schwingungseffekten und Prozessverhalten erkannt werden.

### Lizenzinformationen

| Bestell-Nr. | Produktbezeichnung | Beschreibung                                                                     |
|-------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 30.681223   | ibaInSpectra       | Spectrum Analysis Library<br>ibaPDA-Lizenerweiterung für 4 ibaInSpectra-Module   |
| 30.681224   | ibaInSpectra-100   | Spectrum Analysis Library<br>ibaPDA-Lizenerweiterung für 100 ibaInSpectra-Module |

## 2.3 ibaAnalyzer-InSpectra

*ibaAnalyzer-InSpectra* bietet die Funktionalität von *ibaInSpectra* zur Schwingungsüberwachung offline in *ibaAnalyzer*. Somit kann die Konfiguration des Online-Systems basierend auf aufgezeichneten Daten offline durchgeführt werden und Berechnungen können nachträglich validiert und angepasst werden. Darüber hinaus ermöglicht *ibaAnalyzer-InSpectra* eine detaillierte Maschinendiagnose.

*ibaInSpectra* ist in *ibaAnalyzer* ohne zusätzliche Lizenz verfügbar. Mit der Lizenz *ibaAnalyzer-InSpectra+* werden die Ergebnisse der *ibaInSpectra*-Berechnungen in *ibaAnalyzer* als Signale verfügbar, können in Datenbanken exportiert und zur Weiterverarbeitung in Reports oder mit *ibaDatCoordinator* genutzt werden.

### Lizenzinformation

| Bestell-Nr. | Produktbezeichnung     | Beschreibung                                          |
|-------------|------------------------|-------------------------------------------------------|
| 33.010410   | ibaAnalyzer-InSpectra+ | Add-On für ibaAnalyzer,<br>Offline-Schwingungsanalyse |

## 2.4 Snapshot InSpectra Expert

Snapshots ist eine Einrichtung zur Pufferung von Signaldaten über einen begrenzten Zeitraum in der Größenordnung Sekunden/Minuten. Auf diesen begrenzten Zeitraum bezieht sich der Name „Snapshot“ (Schnappschuss). Solch ein Snapshot kann im Rahmen eines frei definierbaren Intervalls mehrfach wiederholt werden. Die Größe eines Intervalls liegt im Bereich von Minuten bis Stunden.

Folgende Module können mit der Snapshots-Funktion verwendet werden:

- Snapshot-Berechnungsmodul
- Snapshot-InSpectra Expert-Modul (relevant für ibaInSpectra)

Mit dem Snapshot-InSpectra Expert-Modul können Sie bei der Zustandsüberwachung maßgeschneiderte Schwingungsanalysen über lange Zeiträume vornehmen, ohne die hoch aufgelösten Schwingungssignale kontinuierlich aufzeichnen zu müssen.

Mit der Lizenz *ibaPDA-Snapshot* kann die Snapshots-Funktion mit ibaInSpectra genutzt werden.

### Lizenzinformationen

| Bestell-Nr. | Produktbezeichnung | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 30.770026   | ibaPDA-Snapshot    | Erweiterungslizenz für ibaPDA zur Nutzung der Snapshot-Funktion; Anzahl der Snapshot-Module unbegrenzt; Anzahl der Snapshot-Berechnungsmodule unbegrenzt; für die Nutzung von InSpectra Expert-Modulen in Zusammenhang mit der Snapshot-Funktion ist zusätzlich eine ibaInSpectra-Lizenz erforderlich. |

## 2.5 Lizenzmodell

Mit Erwerb einer Lizenz *ibaInSpectra*, wird die Funktion der Module in *ibaPDA* freigeschaltet. Ist keine Lizenz (Dongle oder Softlizenz) vorhanden, dann erscheint der Zweig *ibaInSpectra* nicht im Signalbaum des I/O-Managers. Die *ibaInSpectra*-Lizenz enthält alle verschiedenen Modultypen von *ibaInSpectra*.

Mit einer Lizenz können bis zu 4 bzw. 100 *ibaInSpectra*-Module im I/O-Manager angelegt werden. Die Lizenz kann mehrfach erworben werden, um die Anzahl der möglichen Module jeweils um 4 bzw. 100 zu erhöhen. Die real nutzbare Menge richtet sich nach Art und Anzahl der Signale und Konfiguration der Berechnungen sowie der Rechenleistung des Rechners.

Die InSpectra-Expert-Ansicht ist in *ibaAnalyzer* ohne zusätzliche Lizenz verfügbar. Mit der Lizenz *ibaAnalyzer-InSpectra+* werden die Ergebnisse der InSpectra-Berechnungen in *ibaAnalyzer* als Signale verfügbar, können in Datenbanken exportiert und zur Weiterverarbeitung in Reports oder mit *ibaDatCoordinator* genutzt werden.

In einem *ibaPDA-Snapshot* Modul können beliebig viele Snapshot-InSpectra Expert-Module ohne zusätzliche Lizenz erstellt werden.

## 2.6 InSpectra-Profile

Alle InSpectra-Module mit konfigurierbaren Berechnungsvorschriften nutzen Profile für die Konfiguration. Mit Hilfe dieser Profile können die Berechnungsvorschriften wiederverwendet und zwischen verschiedenen Systemen beziehungsweise *ibaPDA* und *ibaAnalyzer* ausgetauscht werden. Profile ohne Know-How Schutz können als Datei im xml-Format exportiert und importiert werden.

### Profilendungen

Die exportierten Profile der einzelnen Module haben folgende Dateiendungen:

- InSpectra-Expert und Snapshot-InSpectra Expert: .inSpectraProfile
- InSpectra-Auto-Adapting: .inSpectraTeachProfile
- InSpectra-Orbit: .inSpectraOrbitProfile
- ONNX: .inSpectraAIProfile
- Snapshot: .snapshotInSpectraSnapshot

### 3 Systemvoraussetzungen

Beachten Sie die folgenden Voraussetzungen für den Einsatz von *ibaInSpectra*.

#### Hardware

- PC, Multicore CPU 2 GHz, 4 GB RAM, 100 GB HDD

#### Software

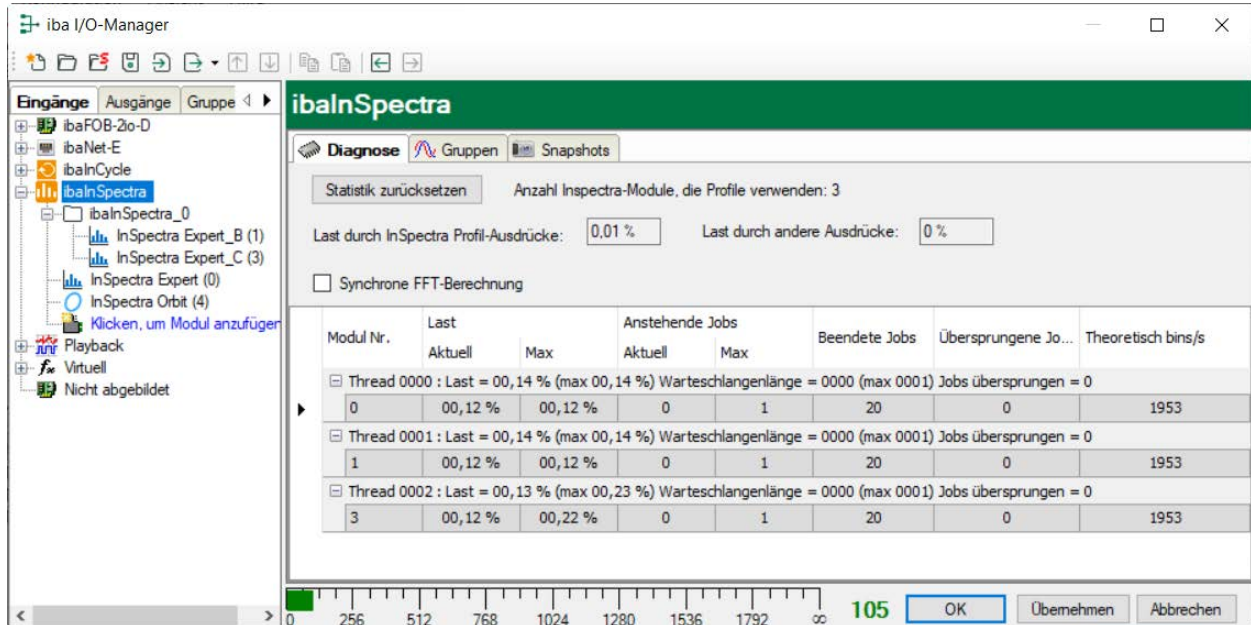
- *ibaPDA*, Version 8.5.0 oder höher
- *ibaAnalyzer*, Version 8.0.0 oder höher

## 4 Die ibaInSpectra-Schnittstelle in ibaPDA

Die *ibaInSpectra*-Schnittstelle im I/O-Manager in *ibaPDA* bietet mehrere Register, die übergeordnete Funktionen für alle InSpectra-Module zur Verfügung stellen. Markieren Sie dazu die *ibaInSpectra*-Schnittstelle im Modulbaum.

### Register Diagnose

Das Register *Diagnose* stellt Informationen über die Auslastung des Systems, auf dem *ibaInSpectra* läuft, zur Verfügung und über anstehende, beendete und übersprungene Jobs.

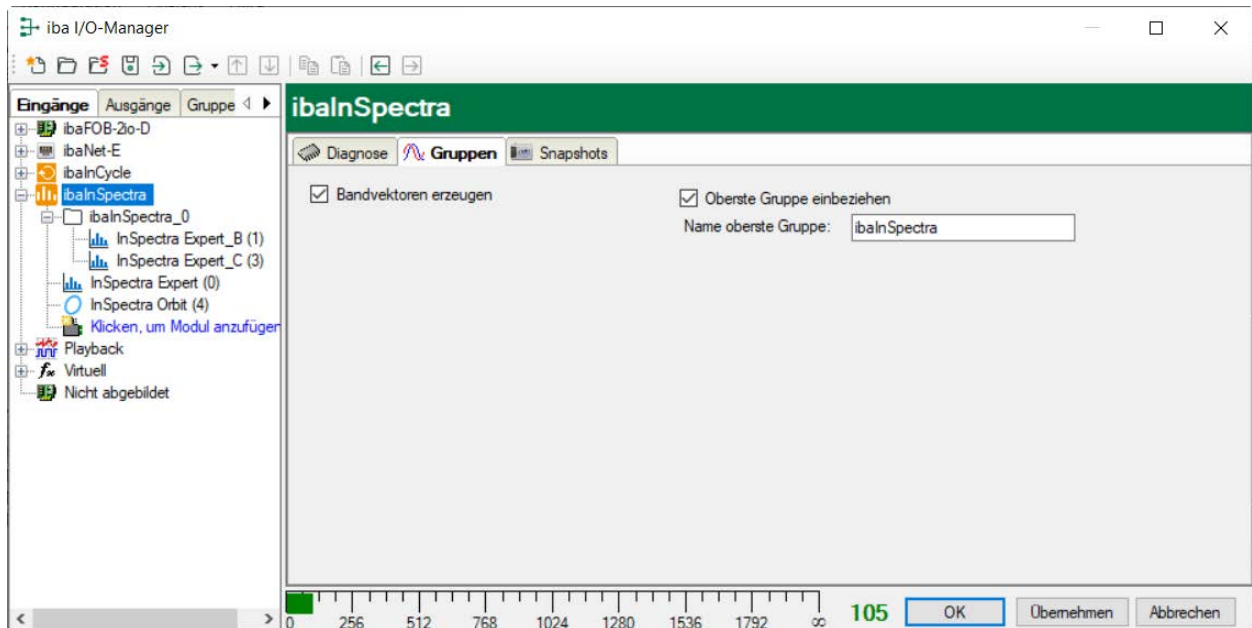


### Register Gruppen

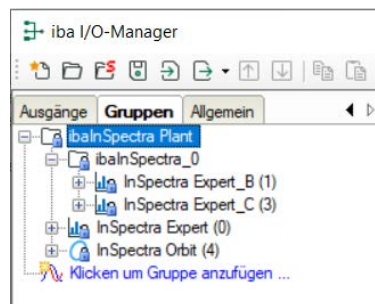
Basierend auf der hierarchischen Struktur im Modulbaum werden *ibaInSpectra*-Gruppen im Register *Gruppen* im I/O-Manager angelegt. Diese Gruppen sind gesperrt und können nicht verändert werden. Zu einer gesperrten Gruppe oder ihrer Untergruppe(n) können keine Signale hinzugefügt werden.

Die Gruppenzuordnung der Signale sowie die Gruppennamen werden in der Messdatei gespeichert. Dadurch können sie auch in *ibaAnalyzer* genutzt werden und Sie können die Signale im Signalbaum nach Gruppen sortiert anzeigen lassen.

Bandvektoren gruppieren alle Signale mit der gleichen Funktion (z. B. RMS). Die Größe des Vektors entspricht der Anzahl der Bänder.

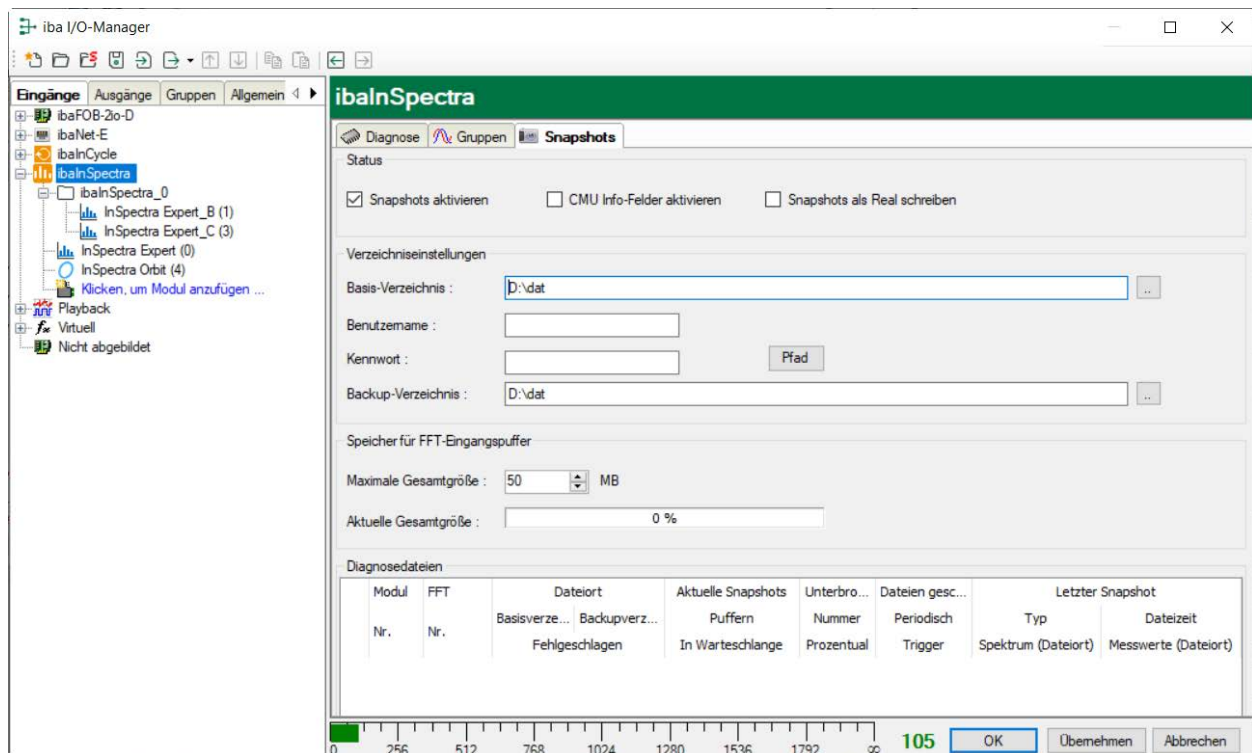


Gruppen im I/O-Manager:



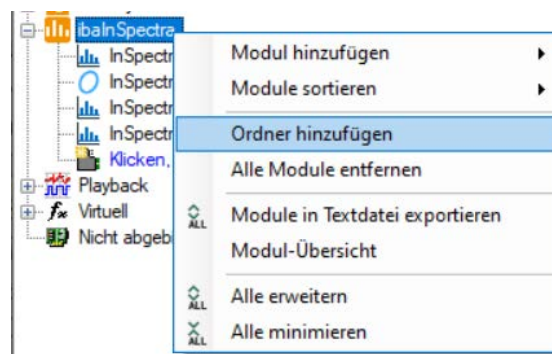
### Register Snapshots

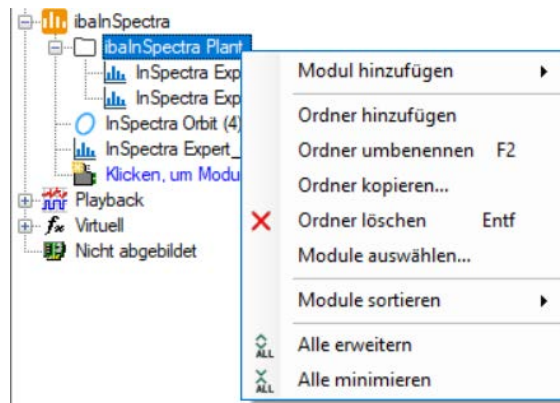
Im Register *Snapshots* können Sie generell Snapshots für alle InSpectra-Module aktivieren und ein Verzeichnis für die Snapshot-Dateien definieren. Für den FFT-Eingangspuffer können Sie eine maximale Gesamtgröße angeben.



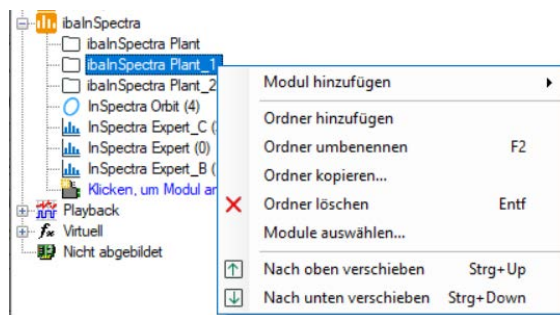
## 4.1 ibaInSpectra-Module ordnen und strukturieren

Unterhalb der *ibaInSpectra*-Schnittstelle im I/O-Manager in *ibaPDA* kann der Anwender eine hierarchische Struktur, z. B. entsprechend der Anlagenstruktur, mithilfe von Ordnern aufbauen. Solche Ordner können mit einem rechten Mausklick auf die *ibaInSpectra*-Schnittstelle oder einen vorhandenen Ordner angelegt werden.



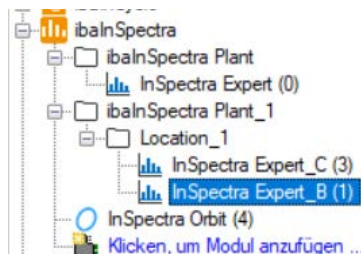


Wenn mehrere Ordner auf der gleichen Hierarchieebene angelegt wurden, können diese mit der Maus markiert und mit der Tastenkombination <Strg>+<Cursor auf> bzw. <Cursor ab> oder über das Kontextmenü innerhalb der Ebene verschoben werden.

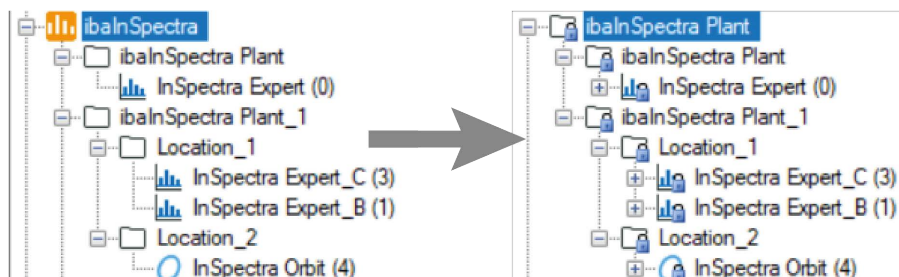


InSpectra-Module können mit der Maus per Drag & Drop in Ordner verschoben werden. Neue Module können über das Kontextmenü auch direkt einem Ordner hinzugefügt werden.

Die Ordner können nach Belieben umbenannt werden.



Basierend auf dieser hierarchischen Struktur werden automatisch *ibalnSpectra*-Gruppen in der Sektion „Gruppen“ im I/O-Manager angelegt. Diese Gruppen sind gesperrt und können nicht verändert werden. Zu einer gesperrten Gruppe oder ihrer Untergruppe(n) können keine Signale hinzugefügt werden.



## 4.2 Know-how-Schutz

Der Knoten *Know-how-Schutz* bietet Mechanismen zum Schutz geistigen Eigentums in Zusammenhang mit bestimmten Berechnungen und/oder Einstellungen in *ibaPDA*, die als schützenswertes Know-how des Anwenders betrachtet werden.

### 4.2.1 Anwendungsbereich für Know-how-Schutz

Im Prinzip kann man sagen, dass der Know-how-Schutz auf alle Module angewendet werden kann, die Profile verwenden, wie z. B.

- InSpectra- und InCycle-Module
- Berechnungsmodul
- Lookup-Tabelle
- Parametersatz
- Prozessbedingung

Folgende Schutzfunktionen sind realisiert:

- Schutz vor Änderung  
Die geschützten Elemente können ohne Eingabe eines Kennwortes nicht geändert werden.
- Leseschutz  
Die Konfiguration der geschützten Elemente wird ohne Eingabe eines Kennworts nicht angezeigt.
- Lizenzschutz  
Die geschützten Elemente werden nur auf Systemen ausgeführt, die mit einem zuvor registrierten Dongle bzw. einer registrierten Softlizenz laufen. Es können mehrere Lizenznummern registriert werden.

Der Schutz wird über sog. Schutzregeln realisiert, die – einmal definiert – immer wieder angewendet werden können.

**Know-how-Schutz**

Schutzregeln

ProtScheme01

ID: 4e1159dc-e074-4a Version: 1

Name: ProtScheme01

Autor: iba AG

Copyright: This is a copyright text, which can be very long

☒ Ausführung nur auf Systemen mit einer der folgenden Lizenznummern zulassen:

V987654  
V654321

Schützen Schutz aufheben

Regel ändern  
Änderungen übernehmen  
Änderungen verwerfen  
Kennwort ändern  
Importieren  
Exportieren  
Dongle hinzufügen

Schützbare Elemente

| Sele...                               | Name                   | Regelname    | Regel-ID         | Regelversion |
|---------------------------------------|------------------------|--------------|------------------|--------------|
| Type: InSpectra Auto-Adapting-Profile |                        |              |                  |              |
| <input type="checkbox"/>              | InSpectraLearnProfile1 | -            | -                | -            |
| <input type="checkbox"/>              | InSpectraLearnProfile2 | -            | -                | -            |
| Type: InSpectra Expert-Profile        |                        |              |                  |              |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | InSpectraProfile1      | ProtScheme01 | 4e1159dc-e074-4a | 1            |
| <input type="checkbox"/>              | InSpectraProfile2      | -            | -                | -            |

Die grobe Vorgehensweise ist wie folgt:

1. Schutzregel erzeugen.
2. Schutzregel auf ein Element anwenden.

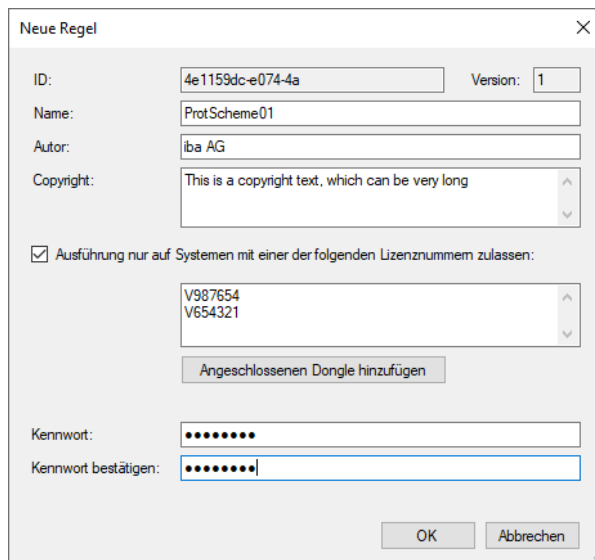
### Tipp



Wenn Sie auf das Zahnradsymbol in der Spalte *Name* klicken, dann gelangen Sie direkt in den Konfigurationsdialog für das betreffende Profil.

## 4.2.2 Schutzregeln erzeugen

1. Öffnen Sie den I/O-Manager und markieren Sie den Knoten *Know-how-Schutz* im Register *Allgemein*.
2. Klicken Sie auf den Button **+**, um eine neue Regel hinzuzufügen.  
Es öffnet sich der Dialog "Neue Regel".  
Die Parameter *ID* und *Version* werden automatisch generiert.



3. Tragen Sie nun die weiteren Parameter ein und klicken Sie anschließend auf <OK>.

Die vorzunehmenden Einstellungen und Eintragungen bei einer Schutzregel sind im Einzelnen:

#### **Autor (optional)**

Tragen Sie hier den Namen des Verfassers ein.

#### **Copyright (optional)**

Hier können Sie einen Hinweistext zum Copyright der von dieser Regel geschützten Elemente eintragen.

#### **Ausführung nur auf Systemen mit einer der folgenden Lizenznummern zulassen**

Aktivieren Sie diese Option, wenn die von dieser Regel geschützten Elemente nur auf Systemen bestimmter Lizenznummern ausgeführt werden sollen (Lizenzschutz). Tragen Sie anschließend alle betreffenden Lizenznummern in das Feld darunter ein. Die Nummer des gerade angeschlossenen Dongles bzw. aktiven Softlizenz können Sie bequem mit dem Button <Angeschlossenen Dongle hinzufügen> eintragen lassen. Wenn Sie diese Option nicht aktivieren, gibt es keine Ausführungsbeschränkung der geschützten Elemente hinsichtlich der Lizenznummer.

#### **Kennwort**

Geben Sie ein Kennwort ein, das mindestens aus 8 Zeichen besteht. Leerzeichen sind nicht zulässig. Das Kennwort benötigen Sie für folgende Handlungen:

- Einsehen der Konfiguration eines geschützten Elements
- Ändern der Konfiguration eines geschützten Elements
- Ändern oder Entfernen der Schutzregel

---

**Hinweis**

Was tun, wenn Sie das Kennwort nicht mehr wissen?

Das Kennwort für eine Schutzregel wird verschlüsselt in der I/O-Konfiguration gespeichert. Notieren Sie sich das Kennwort und bewahren Sie es wiederfindbar auf.

Wenn Sie das Kennwort nicht mehr wissen, können Sie z. B. kein geschütztes Profil für *ibaInSpectra* oder *ibaInCycle* öffnen und bearbeiten. Da Sie das Kennwort nicht selbst zurücksetzen können, haben Sie nur die Möglichkeit, die I/O-Konfiguration Ihres Systems zu sichern und an den iba-Support zu senden. Sie können auch die Projektdatei nehmen oder einfach eine Support-Datei über das Hilfe-Menü erzeugen und diese an den iba-Support schicken, verbunden mit der Bitte um Rücksetzung der Schutzregel-Kennwörter.

iba kann Kennwörter nur löschen und nicht auslesen. iba entfernt dann das Kennwort bzw. die Kennwörter aus der Konfiguration und sendet Ihnen die Konfigurationsdatei zurück. Diese müssen Sie dann in Ihr System laden. Anschließend können Sie wieder ein neues Kennwort vergeben.

---

### 4.2.3 Anwenden einer Schutzregeln anwenden

Ein Element kann immer nur von einer Schutzregel geschützt werden, aber eine Schutzregel kann auf mehrere Elemente angewendet werden.

Wenn Sie schutzfähige Elemente in Ihrer *ibaPDA*-Konfiguration haben, z. B. InSpectra-Profile, dann werden diese Elemente in der Tabelle unten im Dialog angezeigt.

Um ein oder mehrere Elemente zu schützen, markieren Sie zunächst in der Liste mit den Schutzregeln (links oben) die gewünschte Regel.

Anschließend markieren Sie unten die betreffenden Zeilen durch Häkchen im Auswahlfeld und klicken Sie auf den Button <Schützen>.

Geben Sie dann das Kennwort für die betreffende Schutzregel ein und klicken Sie auf <OK>.

### 4.2.4 Schutz aufheben

Um den Schutz für ein oder mehrere Elemente aufzuheben, markieren Sie die entsprechenden Zeilen in der Tabelle unten im Dialog durch ein Häkchen im Auswahlfeld. Klicken Sie anschließend auf den Button <Schutz aufheben>.

Geben Sie dann das Kennwort für die betreffende Schutzregel ein und klicken Sie auf <OK>.

Wenn Sie den Schutz für mehrere Elemente, die mit unterschiedlichen Regeln geschützt sind, gleichzeitig aufheben wollen, dann müssen Sie im Kennwortdialog die Kennwörter aller betreffenden Regeln eingeben.

### 4.2.5 Geschützte Elemente importieren und exportieren

Wenn Elemente geschützt sind, können sie exportiert und importiert werden. In den Exportdateien (\*.protectionScheme) ist die Konfiguration der Elemente verschlüsselt. Somit haben Sie eine einfache Möglichkeit, geschütztes Knowhow auf verschiedene *ibaPDA*-Systeme zu verteilen.

Für einen Export markieren Sie das gewünschte Element und klicken auf <Exportieren>. Wählen Sie anschließend den gewünschten Speicherpfad, geben Sie einen Dateinamen ein und schließen Sie den Dialog mit <Speichern>.

Wenn Sie mehrere Elemente für den Export markiert haben, dann folgt noch ein Abfragedialog, ob alle markierten Elemente in der Exportdatei gespeichert werden sollen oder ob Sie vorher noch auswählen wollen.

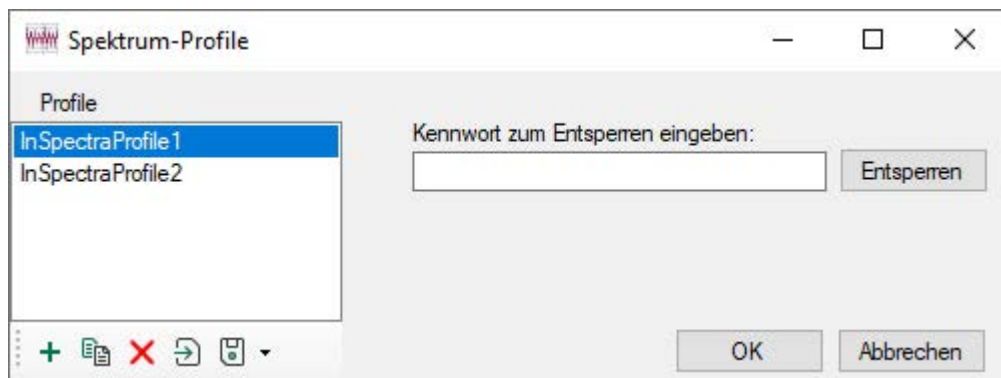
Wenn Sie eine geschützte Elementdatei importieren wollen, klicken Sie auf <Importieren>, wählen Sie die gewünschte Datei (\*.protectionScheme) aus und schließen Sie den Dialog mit <Öffnen>.

### 4.2.6 Geschützte Elemente entsperren

Wenn Sie in der Anwendung auf geschützte Elemente zugreifen wollen, dann müssen Sie zunächst das betreffende Element entsperren, indem Sie das Kennwort der Schutzregel eingeben.

Wenn Sie z. B. die Konfiguration der geschützten InSpectra-Profile einsehen wollen, dann müssen Sie im Dialog "Spektrum-Profile" zunächst das Kennwort eintragen und auf <Entsperren> klicken.

Der Zugriff bleibt gewährt bis der I/O-Manager wieder geschlossen wird.



## 5 ibaInSpectra in Snapshots

Mit der Snapshot-Funktion können Signaldaten über einen bestimmten Zeitraum gepuffert werden, um anschließend Berechnungen mit Hilfe von Snapshot-Modulen direkt in *ibaPDA* durchzuführen. Für *ibaInSpectra* stehen Snapshot-InSpectra Expert-Module zur Verfügung, um Schwingungsanalysen durchzuführen.

Mit einem Snapshot-Modul werden die Dauer eines Snapshots, die beteiligten Signale und die Datenspeicherung festgelegt. Die Haupteigenschaften wie Intervall, Dauer und Bedingung werden in Form von Profilen konfiguriert. Sie können somit verschiedene Snapshot-Profile definieren und diese Profile anschließend beliebigen Snapshot-Modulen zuweisen. Mehrere Module können dasselbe Profil verwenden.

Unter jedem Snapshot-Modul können Sie dann beliebig viele Snapshot-InSpectra Expert-Module hinzufügen. Das Snapshot-InSpectra Expert-Modul wird wie das Standard-InSpectra Expert-Modul konfiguriert. Die Berechnungsergebnisse dieser Module stehen dann im Snapshot-Modul zur Verfügung und können aufgezeichnet werden.

### Konfiguration eines Snapshot-Moduls Vorgehensweise

1. Überlegen Sie sich, in welchen Abständen ein Snapshot gemacht werden soll und wie lange er dauert.
2. Legen Sie Bedingungen für die Gültigkeit eines Snapshots fest, die festlegen, wann die mit einem Snapshot gepufferten Daten für die weitere Berechnung verwendet werden sollen.
3. Überlegen Sie sich, welche Berechnungen Sie auf die im Snapshot gesammelten Daten anwenden wollen und welche Module Sie dafür benötigen.
4. Legen Sie fest, welche Signale (Berechnungsergebnisse und/oder Eingangssignale) Sie in den Snapshot-Messdateien aufzeichnen wollen.
5. Überlegen Sie sich, wo Sie die Messdatei mit den Snapshot-Daten ablegen wollen und wie die Dateien heißen sollen.

---

#### Hinweis



Ausführliche Informationen zur Konfiguration des Snapshot-InSpectra Expert-Moduls finden Sie im Handbuch zum Produkt *ibaPDA-Snapshot*.

---

## 6 ibaInSpectra in ibaAnalyzer

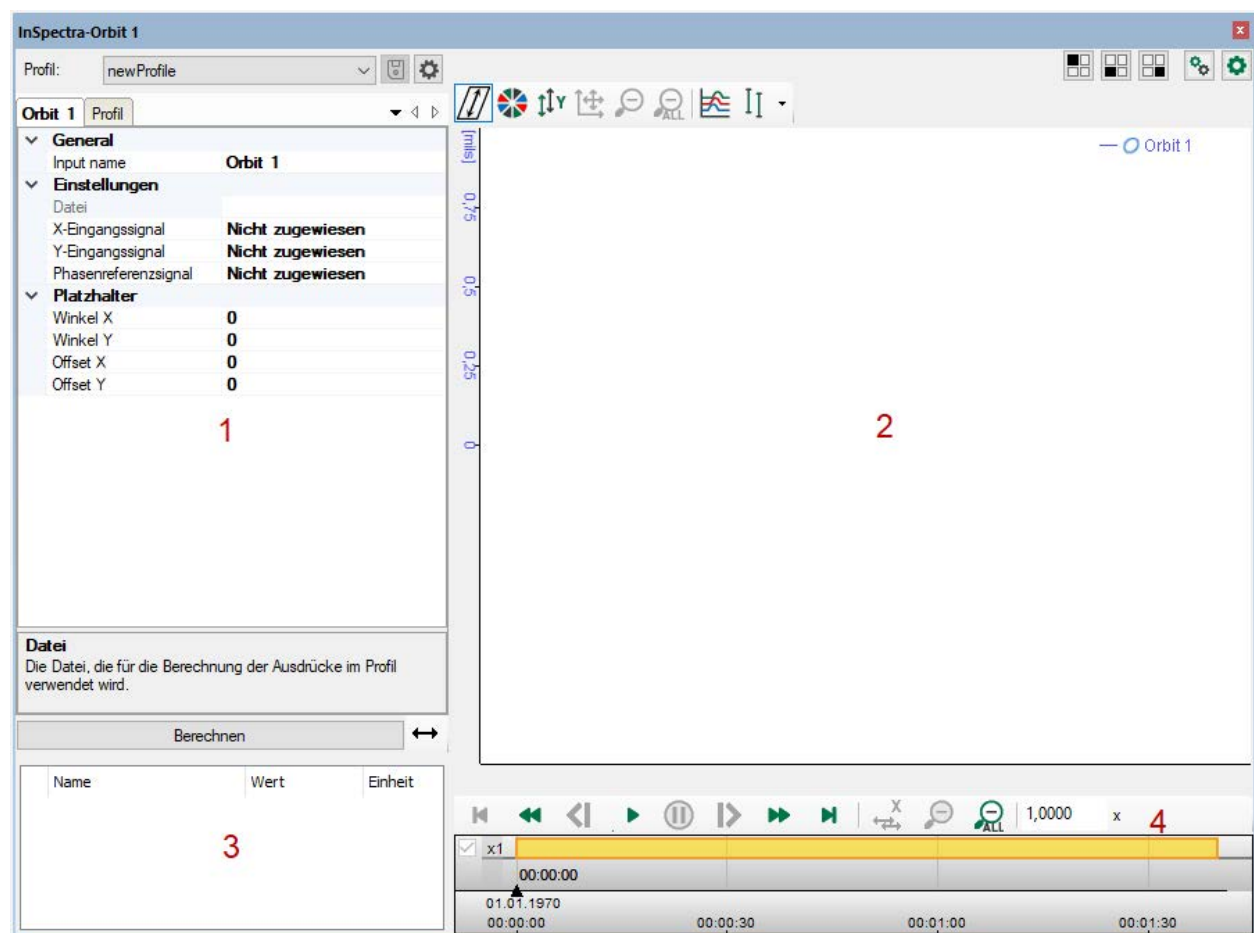
*ibaInSpectra* ist in *ibaAnalyzer* als Produkt *ibaAnalyzer-InSpectra* integriert und bietet dort die wichtigsten Module offline.

### 6.1 Die InSpectra-Ansichten in ibaAnalyzer

*ibaAnalyzer-InSpectra* bietet aktuell zwei Ansichten:

1. InSpectra Expert-Ansicht (basierend auf der FFT-Ansicht)
2. InSpectra Orbit-Ansicht

Jede dieser Ansichten besteht aus 4 Bereichen, die in den folgenden Abschnitten näher erläutert werden.



- 1 Konfigurationsbereich
- 2 Darstellungsbereich
- 3 Ergebnisbereich
- 4 Wiedergabebereich

Im oberen rechten Bereich der Ansichten befinden sich zusätzlich zwei Buttons für die Einstellungen der jeweiligen Ansichten:

-  Mit dem Button *Eigenschaften* gelangt man zu den Einstellungen der aktuellen Ansicht.
-  In den *Voreinstellungen* können globale Einstellungen für alle InSpectra-Ansichten gemacht werden

---

#### Hinweis



Änderungen in den Voreinstellungen werden nicht auf bestehende Ansichten angewendet.

---

### 6.1.1 Konfigurationsbereich

Im Konfigurationsbereich werden die Eingangssignale, Platzhalter und Profile des jeweiligen InSpectra-Moduls definiert. Zusätzlich wird oberhalb der Eingangssignale der Pfad der aktuell in dieser InSpectra-Ansicht verwendeten Dat-Datei angezeigt. Eine detaillierte Beschreibung dazu ist bei den jeweiligen Modulen zu finden.

Die Beschreibung der Konfiguration des InSpectra Expert-Moduls finden Sie in Kapitel [↗ Das InSpectra-Expert-Modul](#), Seite 93

Die Beschreibung der Konfiguration des InSpectra Orbit-Moduls finden Sie in Kapitel [↗ Das InSpectra Orbit-Modul](#), Seite 154.

### 6.1.2 Darstellungsbereich

Der Darstellungsbereich der *ibaAnalyzer-InSpectra*-Ansichten zeigt die gleiche Ansicht, die in *ibaPDA* für das jeweilige InSpectra Modul verwendet wird. Eine detaillierte Beschreibung dazu ist bei den jeweiligen Modulen zu finden.

Die Beschreibung der FFT-Ansicht finden Sie in Kapitel [↗ Übersicht FFT-Ansicht](#), Seite 33

Die Beschreibung der Orbit-Ansicht finden Sie in Kapitel [↗ Orbit-Ansicht](#), Seite 165.

### 6.1.3 Ergebnisbereich

Die Ergebnisse des jeweiligen Moduls werden in *ibaAnalyzer-InSpectra* im Ergebnisbereich unten links angezeigt.

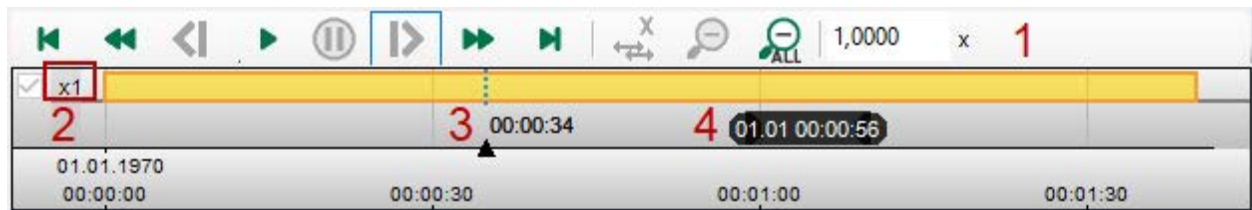
Als Ergebnisse stehen alle berechneten Kennwerte und Ausgangssignale der jeweiligen Module zur Verfügung. Die Ergebnisse beziehen sich immer auf die aktuelle Cursorposition des Wiedergabebereichs. Dabei wird die Berechnung angezeigt, die als letztes vor diesem Zeitpunkt berechnet wurde.

Die Beschreibung der Ergebnisse des InSpectra Expert-Moduls finden Sie in Kapitel [↗ Ergebnisse der Berechnungen des Expert-Moduls](#), Seite 119

Die Beschreibung der Ergebnisse des Orbit-Moduls finden Sie in Kapitel [↗ Ergebnisse der Berechnung](#), Seite 161

### 6.1.4 Wiedergabebereich

Im Wiedergabebereich können Sie die Wiedergabe der Messdatei mit den Schaltflächen und dem Schieberegler steuern.



Bedeutung der Schaltflächen:

- ▶ ⏸ Playback starten/stoppen
- ⏮ ⏭ Zum Anfang/Ende springen
- ⏮ ⏭ Wiedergabegeschwindigkeit verringern/erhöhen  
(Die eingestellte Wiedergabegeschwindigkeit wird links (1) angezeigt)
- ⏮ ⏭ Zum nächsten Ergebnis in der jeweiligen Richtung springen
- ⏮ ⏭ Gesamten Zeitabschnitt anzeigen
- 🔍 🔍 Eine/alle Zoom-Stufen zurück

Weitere Funktionen:

- 1 Eingabe der Wiedergabegeschwindigkeit  
Sie können hier den Faktor der Wiedergabegeschwindigkeit eingeben. Die neue Geschwindigkeit wird mit <Enter> übernommen.  
Die Wiedergabegeschwindigkeit wird relativ zur Normalgeschwindigkeit angegeben. 2.00x bedeutet beispielsweise, dass die aktuelle Wiedergabegeschwindigkeit der doppelten Normalgeschwindigkeit entspricht.
- 2 Anzeige der Wiedergabegeschwindigkeit
- 3 Zeitmarker  
Ein schwarzes Dreieck auf der Zeitleiste kennzeichnet den aktuellen Zeitstempel. Wird der Zeitmarker bewegt, springt die FFT-Anzeige zum Zeitstempel des Markers. Sie können den Zeitmarker bewegen, indem Sie auf diesen klicken und ihn mit der Maus ziehen. Wenn Sie auf einen beliebigen Punkt in der Zeitleiste klicken, springt der Marker auf diese Position.
- 4 Tooltip  
Wenn Sie mit der Maus über die Zeitleiste fahren, wird der Zeitstempel der Mausposition im Tooltip angezeigt.

Der Wiedergabebereich kann auch mithilfe der Tastatur gesteuert werden:

| Taste         | Funktion                             |
|---------------|--------------------------------------|
| <← >          | Ein Ergebnis zurück                  |
| <→ >          | Ein Ergebnis vorwärts                |
| <↑ >          | Wiedergabegeschwindigkeit erhöhen    |
| <↓ >          | Wiedergabegeschwindigkeit verringern |
| < Leertaste > | Wiedergabe/ Pause                    |

### Zoomen und Verschieben der Zeitskala

Sie können in die Zeitskala zoomen, indem Sie auf der Zeitleiste mit gedrückter Maustaste ein Rechteck aufziehen.

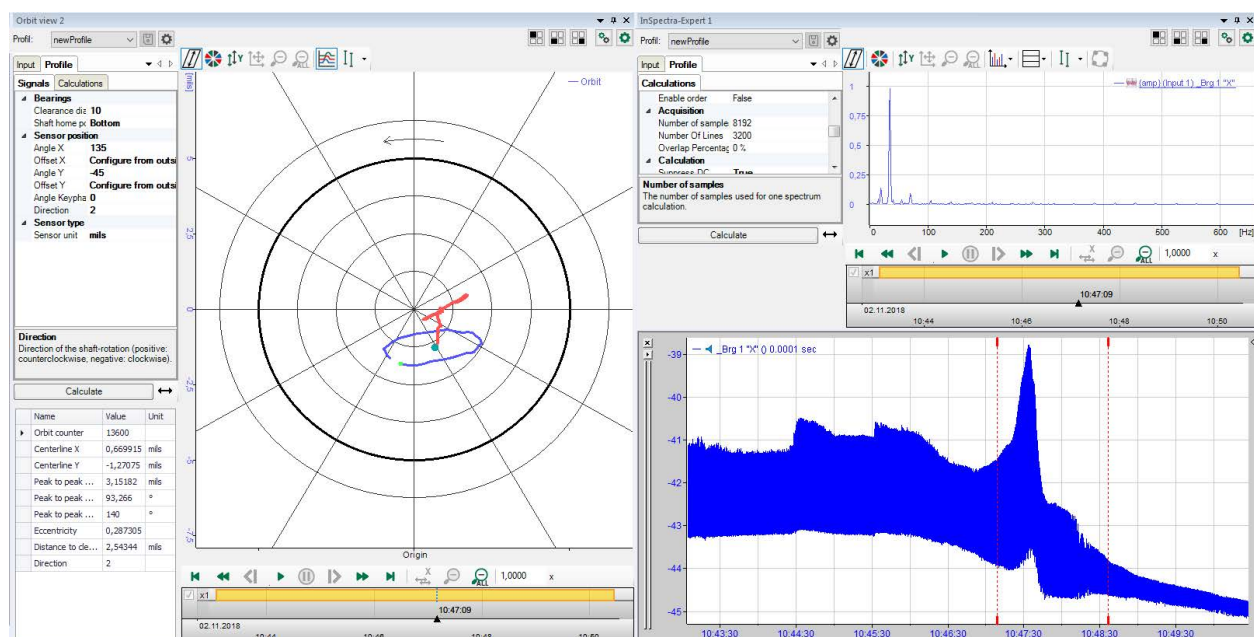
Sie können den sichtbaren Zeitbereich verschieben, indem Sie auf die Zeitskala klicken (halten) und die Maus horizontal bewegen. Der Cursor erscheint dann als Doppelpfeil.

### Synchronisierte Marker

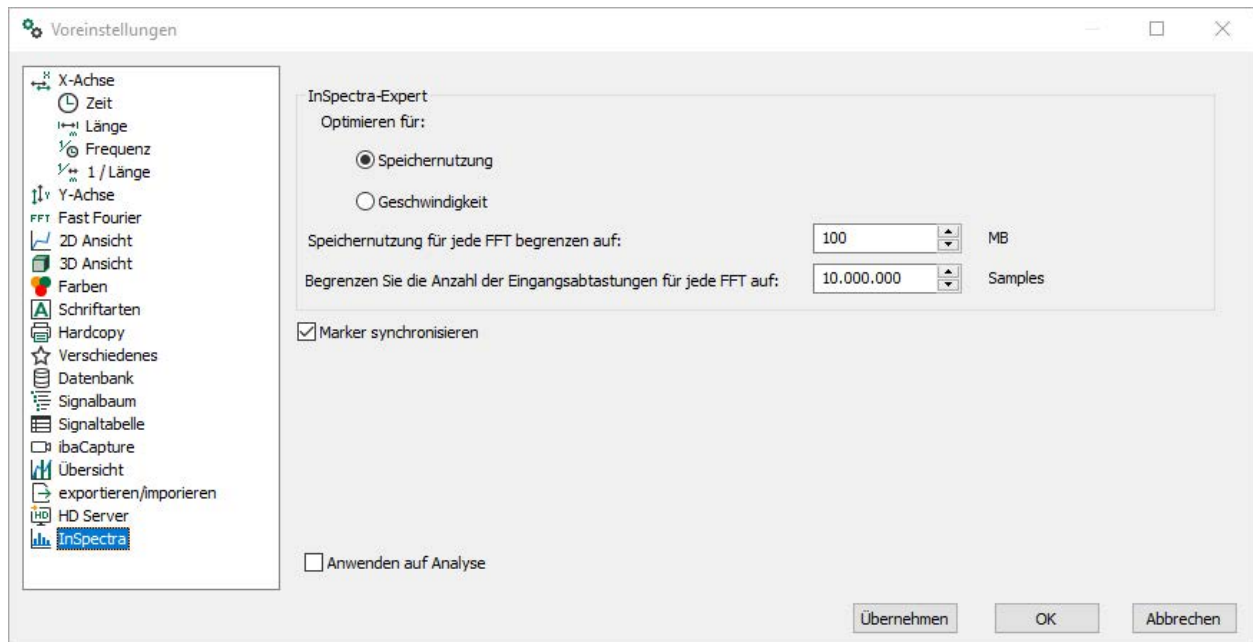
Standardmäßig sind die Marker im Wiedergabebereich von *ibaAnalyzer* und die Marker der *ibaInSpectra*-Ansicht synchronisiert. Gleiches gilt auch für Marker in der Orbitansicht.

Das Verschieben des X1-Zeitmarkers im Wiedergabebereich bewirkt, dass sich alle Marker in jeder InSpectra-Ansicht auf die gleiche Position bewegen. Auch wenn der Marker durch die Wiedergabe eines Audiokanals oder eines *ibaCapture*-Videos verschoben wird, bewegen sich die Marker in der InSpectra-Ansicht synchron dazu.

Das Verschieben eines Markers in einer InSpectra-Ansicht bewirkt, dass der X1-Zeitmarker an die gleiche Position im Wiedergabebereich bewegt wird. Wenn Sie einen Bereich in *ibaAnalyzer* vergrößern, wird der Zoombereich so verschoben, dass der X1-Marker nach Möglichkeit an der gleichen Position auf dem Bildschirm bleibt. Wenn weitere InSpectra-Ansichten vorhanden sind, bewegt sich auch deren Marker an die gleiche Position. Auch wenn der Marker in der InSpectra-Ansicht durch Drücken der Play-Taste in der InSpectra-Ansicht verschoben wird, bewegt sich der Marker im Wiedergabebereich synchron.



Wenn die Marker nicht synchronisiert sein sollen, können Sie dies in den Voreinstellungen von *ibaAnalyzer* konfigurieren. Deaktivieren Sie die Option *Marker synchronisieren* im Knoten *InSpectra*.



## 7 FFT-Ansicht

Die FFT-Ansicht dient der Visualisierung der Ergebnisse des InSpectra-Expert-Moduls und des Auto-Adapting-Moduls in *ibaPDA* und *ibaAnalyzer*. In *ibaPDA* können mit der FFT-Ansicht auch Frequenzspektren von Signalen ohne InSpectra-Berechnungen und ONNX angezeigt werden.

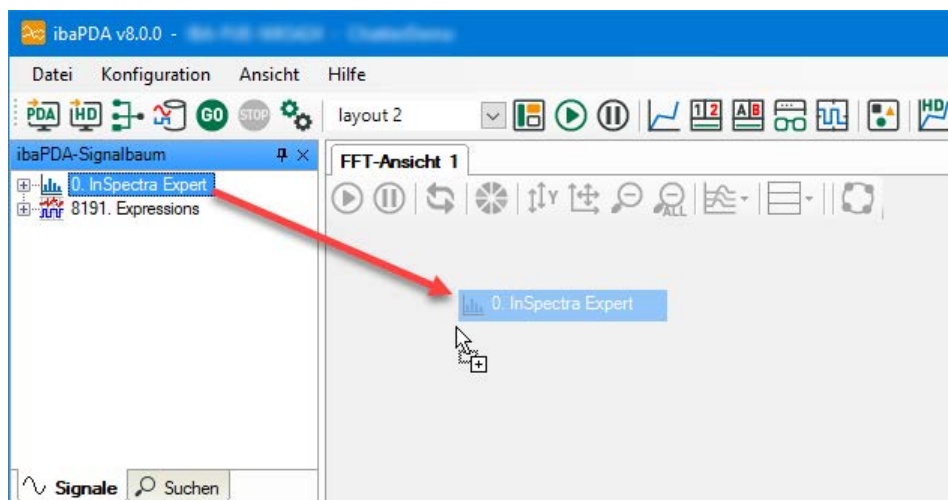
Bei der FFT-Ansicht wird anstelle des Begriffs „Signal“ der Begriff „Spektrum“ verwendet. Ein Spektrum ist in der Frequenzdomäne das, was ein Eingangssignal in der Zeitdomäne ist. Eine FFT-Ansicht kann ein Spektrum oder mehrere Spektren enthalten. Die Spektren können individuelle Werteachsen haben oder auf einer gemeinsamen Werteachse liegen.

### 7.1 Öffnen einer FFT-Ansicht in ibaPDA

Fügen Sie eine neue FFT-Ansicht mithilfe der Symboltaste hinzu:



Sie können einzelne oder mehrere markierte Signale per Drag & Drop vom Signalbaum in die Hauptansicht der FFT-Ansicht ziehen. Bei einem InSpectra-Modul können Sie das komplette Modul in die FFT-Ansicht ziehen. Dabei werden relevante Parameter für die FFT-Anzeige aus den Einstellungen des Moduls übernommen.



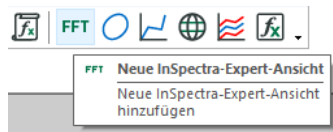
Folgende Hotkeys stehen zur Verfügung, um neue Signale in eine FFT-Ansicht zu ziehen:

- <Umschalt>: Wenn Sie die <Umschalt>-Taste drücken, während Sie mehrere Signale in die FFT-Ansicht ziehen, werden alle Signale auf einer gemeinsamen Y-Achse platziert.
- <Strg>: Wenn Sie beim Ziehen eines oder mehrerer Signale in die FFT-Ansicht die <Strg>-Taste drücken, werden die vorhandenen Signale durch die neuen Signale ersetzt. Wenn mehr Signale in der Ansicht sind als neue Signale, werden die ersten Signale ersetzt. Wenn es mehr neue Signale gibt, werden die zusätzlichen Signale angehängt.

Die Beschreibung der FFT-Ansicht finden Sie in Kapitel [↗ Übersicht FFT-Ansicht](#), Seite 33

## 7.2 Öffnen einer FFT-Ansicht in ibaAnalyzer

Fügen Sie eine neue InSpectra Expert-Ansicht mithilfe der Symboltaste hinzu:

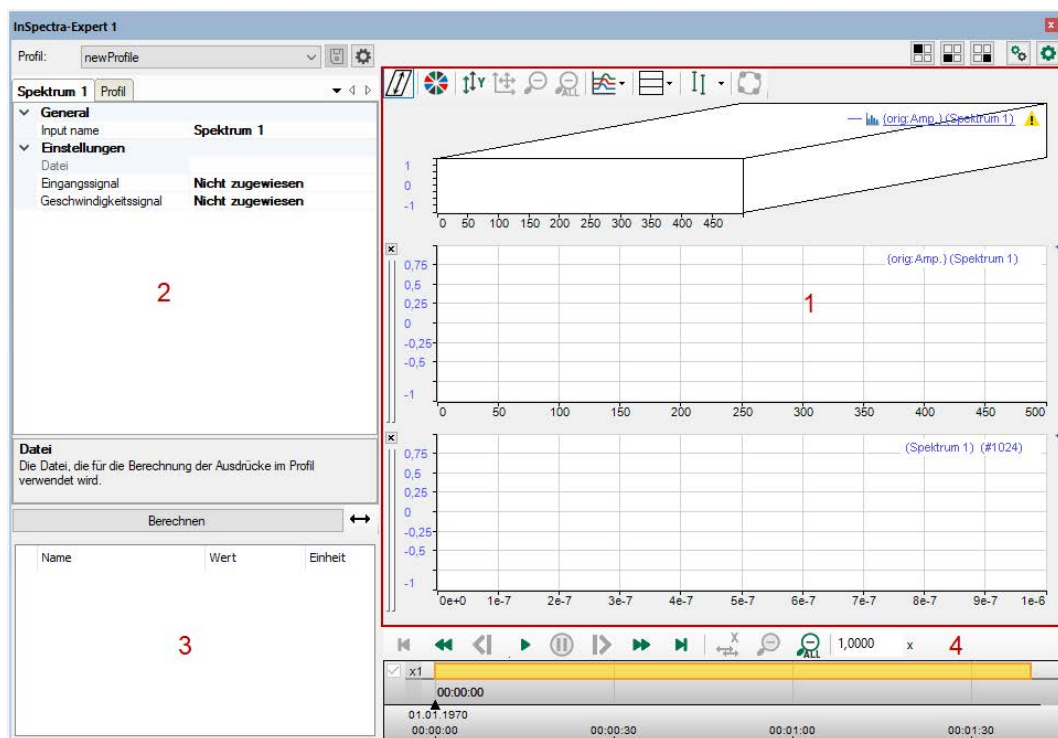


Sie können einzelne oder mehrere markierte Signale per Drag & Drop vom Signalbaum in das Hauptfenster der FFT-Ansicht ziehen.

Folgende Hotkeys stehen zur Verfügung, um neue Signale in eine FFT-Ansicht zu ziehen:

- <Umschalt>: Wenn Sie die <Umschalt>-Taste drücken, während Sie mehrere Signale in die FFT-Ansicht ziehen, werden alle Signale auf einer gemeinsamen Y-Achse platziert.
- <Strg>: Wenn Sie beim Ziehen eines oder mehrerer Signale in die FFT-Ansicht die <Strg>-Taste drücken, werden die vorhandenen Signale durch die neuen Signale ersetzt. Wenn mehr Signale in der Ansicht sind als neue Signale, werden die ersten Signale ersetzt. Wenn es mehr neue Signale gibt, werden die zusätzlichen Signale angehängt.

Die InSpectra Expert-Ansicht in *ibaAnalyzer* enthält neben der eigentlichen FFT-Ansicht weitere Anzeigebereiche.



- 1 Darstellungsbereich der FFT-Ansicht
- 2 Konfigurationsbereich (Eingangssignale, Profile), siehe [Konfiguration eines Berechnungsprofils in ibaAnalyzer](#), Seite 132
- 3 Ergebnisbereich, siehe [Ergebnisse der Berechnungen des Expert-Moduls](#), Seite 119
- 4 Wiedergabebereich (Playback-Einstellungen), siehe [Wiedergabebereich](#), Seite 28

Die Beschreibung der FFT-Ansicht finden Sie in Kapitel [Übersicht FFT-Ansicht](#), Seite 33

## 7.3 Übersicht FFT-Ansicht

Die FFT-Ansicht bietet eine Reihe spezieller Graphen und Tabellen, die je nach Bedarf einzeln gezeigt oder verborgen werden können.



### Legende

- 1 Symbolleiste
- 2 Hauptfenster, Signalspektrum des Eingangssignals
- 3 Spektrumsanzeige (Graph, Frequenzdomäne) <sup>1</sup>
- 4 Spektrumstabelle (Tabelle, Frequenzdomäne) <sup>2</sup>
- 5 Zeitgraph (Graph, Zeitdomäne)
- 6 Zeittabelle (Tabelle, Zeitdomäne)
- 7 Spektrum-Parametertabelle
- 8 Schnittanzeige<sup>3</sup>
- 9 Marker-Spektrum-Anzeige<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mit ibaInSpectra zusätzlich statistische Werte, Warn- und Alarmgrenzen

<sup>2</sup> Nur mit ibaInSpectra nutzbar

<sup>3</sup> Schnittanzeigen und Marker-Spektrum-Anzeigen können mehrfach vorhanden sein

Das Hauptfenster wird immer an oberster Stelle angezeigt. Die Zusatzfenster für Anzeige und Daten von Spektrum und Zeitdomäne sind paarweise gruppiert. Ihre Position kann wie bei normalen Signalstreifen mit der Maus am Kopfbalken vertauscht werden. Sie können die einzelnen Graphen und Tabellen innerhalb der FFT-Ansicht mithilfe der Symboltasten anzeigen oder verbergen, wie in der Abbildung oben zu sehen ist.

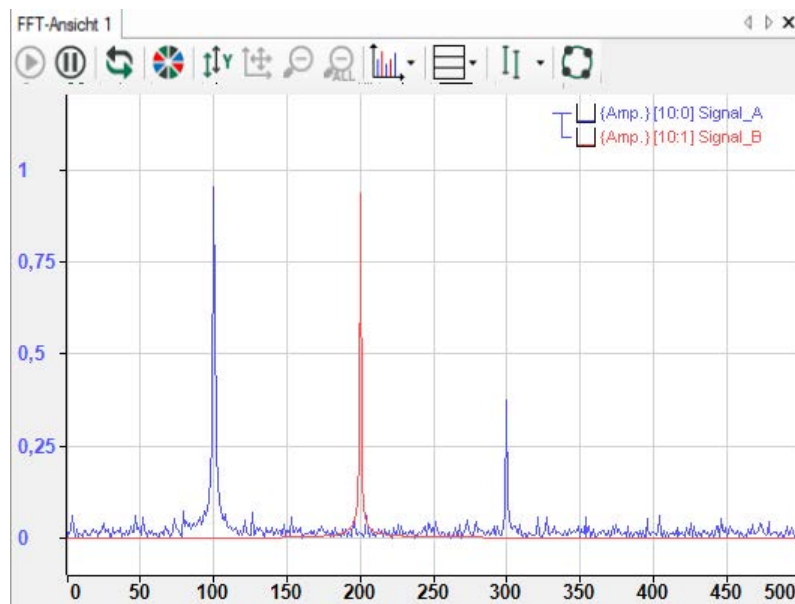
### Symbolleiste

|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                           | Start / Pause (nur <i>ibaPDA</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                           | Aktualisierung der FFT-Anzeige anhalten oder fortsetzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                           | Alle Anzeigewerte zurücksetzen (nur <i>ibaPDA</i> )<br>Die Anzeige wird einmalig geleert und alle Werte auf Null gesetzt, bis die nächste FFT-Berechnung fertig ist.                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                           | Ebenenanzahl automatisch anpassen (nur <i>ibaAnalyzer</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                           | Signalfarben automatisch vergeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                           | Alle Graphen autoskalieren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                           | Manuelle Skalierung wiederherstellen <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <br> | Auszoomen letzte Stufe/alle Stufen <sup>1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                         | Umschalten des Anzeigetyps im FFT-Hauptfenster (Einzelspektrum/ Wasserfall/ Kontur)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                         | Öffnen des Untermenüs zum Anzeigen/Verbergen der Fenster<br>Hauptfenster mit/ohne Wasserfall (Graph, Frequenzdomäne)<br>Spektrumsanzeige (Graph, Frequenzdomäne)<br>Spektrumtabelle (Tabelle, Frequenzdomäne)<br>Zeitgraph (Graph, Zeitdomäne)<br>Zeittabelle (Tabelle, Zeitdomäne)<br>Spektrum-Parametertabelle anzeigen<br>Schnittanzeige hinzufügen...<br>Marker-Spektrum-Anzeige hinzufügen... |

|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br> | <p>Interaktiven Marker anzeigen/verbergen, zentrieren, konfigurieren</p> <p>Wenn der Marker angezeigt wird, erscheint in der Symbolleiste neben dem Button ein Wertefeld. In dem Feld wird die aktuelle Position des Markers auf der X-Achse (Hz) angezeigt. Sie können aber auch einen Wert eingeben, auf den der Marker dann positioniert wird.</p> <p>InSpectra-Geschwindigkeitsmarker hinzufügen (Der Geschwindigkeitsmarker entspricht dem im Modul konfigurierten Geschwindigkeitssignal)</p> <p>Keine Funktion für konfigurierte Marker</p> |
|                                                                                       | <p>Auf Ordnungsspektrum umschalten (wenn Geschwindigkeitssignal und Parameter der Ordnungsberechnung konfiguriert sind)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                        | <p><sup>1)</sup> Wirkt individuell auf Hauptfenster, Anzeige Frequenzspektrum oder Anzeige Zeitdomäne, je nach Fokus</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## 7.4 Hauptfenster

Im Hauptfenster wird das Ergebnis der FFT des zu untersuchenden Signals in der Frequenzdomäne dargestellt. Standardansicht für das Hauptfenster ist das Einzelspektrum.



Sie können einen interaktiven Marker aktivieren, mit dem Sie entlang der X-Achse Frequenzwerte und die zugehörigen Amplituden ablesen können.

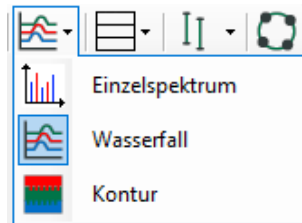
Mit Umschaltung auf die Wasserfall- oder Kontur-Ansicht werden die einzelnen Ergebnisse der Frequenzanalyse räumlich versetzt dargestellt. Sie erhalten damit einen Überblick über die Historie des Frequenzverlaufs.

Weitere Informationen dazu finden Sie in Kapitel [↗ Wasserfall](#), Seite 37.

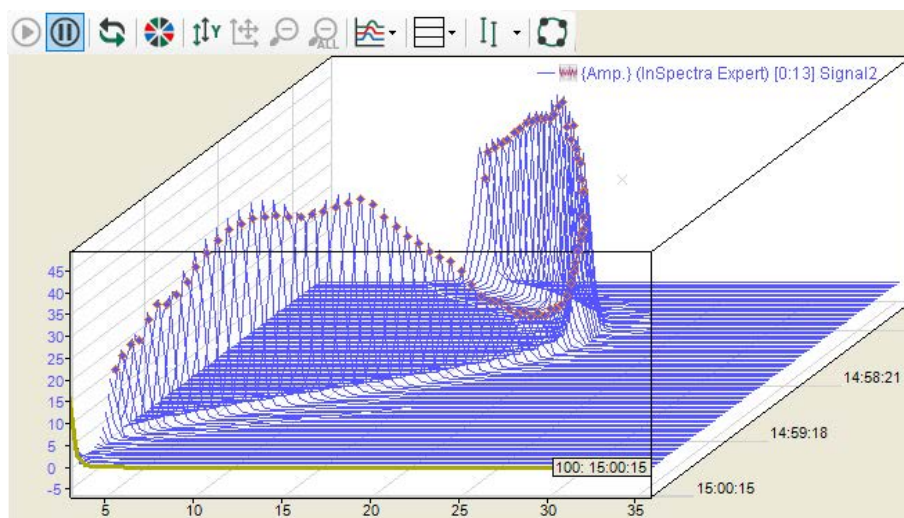
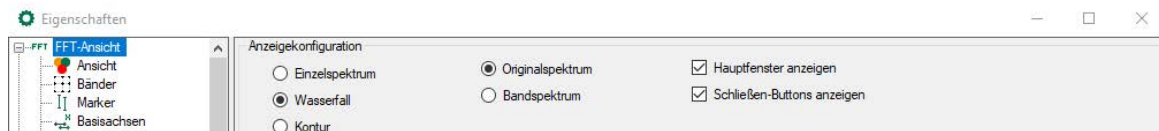
### 7.4.1 Wasserfall

Das Hauptfenster der FFT-Ansicht kann auf eine isometrische Perspektive umgestellt werden. In diesem Modus werden die aufeinander folgenden FFT-Ergebnisse eines Spektrums auf einer Z-Achse dargestellt, mit dem neuesten Ergebnis am Achsenursprung, um einen Wasserfall-Effekt zu erzeugen. Die Darstellung ist in *ibaPDA* beschränkt auf 262144 Datenpunkte, in *ibaAnalyzer* konfigurierbar über Speichernutzung pro FFT. Beachten Sie jedoch, dass die Verwendung einer Wasserfalldarstellung höhere Ressourcenansprüche stellt als ein Einzelspektrum.

Über die entsprechende Schaltfläche in der Symbolleiste der FFT-Ansicht können Sie auf die Wasserfallperspektive umschalten.



Alternativ können Sie die Perspektiven auch im Eigenschaftendialog der FFT-Ansicht wechseln.

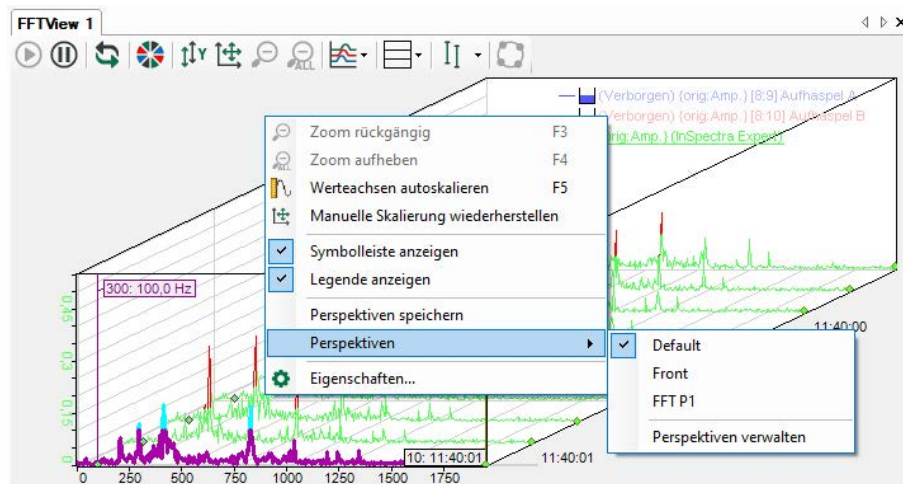


In der Abbildung oben sind die Ergebnisse der letzten 100 Berechnungen zu sehen und es ist deutlich erkennbar, wie sich das Spektrum im Laufe der Zeit verändert hat.

Mit den Cursortasten <Auf> und <Ab> oder durch Scrollen mit dem Mausekranz können Sie durch die Ebenen hindurchwandern und sich die zugehörigen Spektren und Kennwerte anzeigen lassen.

Wenn Sie die Maus bei gedrückter <Strg>-Taste bewegen, können Sie Winkel und Perspektive der Ansicht verändern. Wenn Sie dabei gleichzeitig noch die <Umsch>-Taste drücken, dann schwenkt die Darstellung auf 0 Grad. In diesem Modus werden die Einstellungen für die Achsenposition überschrieben.

Wenn Sie eine gewünschte Perspektive eingestellt haben, können Sie diese abspeichern. Wählen Sie dazu im Kontextmenü *Perspektive speichern* und geben einen Namen ein. Gespeicherte Perspektiven erscheinen ebenfalls im Kontextmenü und können jederzeit wieder aktiviert werden. Wenn Sie die Perspektive *Front* auswählen, schwenkt die Darstellung auf 0 Grad. Mit der Auswahl *Default* gelangen Sie zurück zur Standardeinstellung. Siehe auch Kapitel [↗ Eigenschaften und Voreinstellungen FFT-Ansicht](#), Seite 73



Auf die Wasserfallansicht kann auch das Farbschema aus der Konturansicht angewendet werden. Der Amplitudenbereich wird in eine konfigurierbare Anzahl von Bändern aufgeteilt, denen eine Farbe zugewiesen wird. Damit lässt sich die Amplitudenhöhe durch Farben darstellen. Bis zu 50 verschiedene Farbbänder werden unterstützt.

Skalen werden immer an der Seite eines Diagramms angezeigt, die nicht mit der perspektivischen Ablafrichtung überlappt. Mehrere Spektren können unterschiedliche Messtakte oder Bin-Werte haben und somit kann der Takt, in dem die FFT-Ergebnisse verfügbar werden, variieren. Daher ist es voreingestellt, dass sich jedes Spektrum mit seinem eigenen Tempo auf der Z-Achse bewegt.

Es gibt jedoch die Option, die Z-Ebenen über mehrere Spektren zu synchronisieren. Ist diese Option aktiviert, so wird die FFT-Ansicht das Vorrücken eines Spektrums über die Z-Ebenen erst erlauben, wenn alle Spektren ein neues FFT-Ergebnis generiert haben. Während die Ansicht die Ergebnisse bestimmter Spektren abwartet, werden die neuesten Ergebnisse der anderen Spektren in der vordersten Ebene angezeigt.

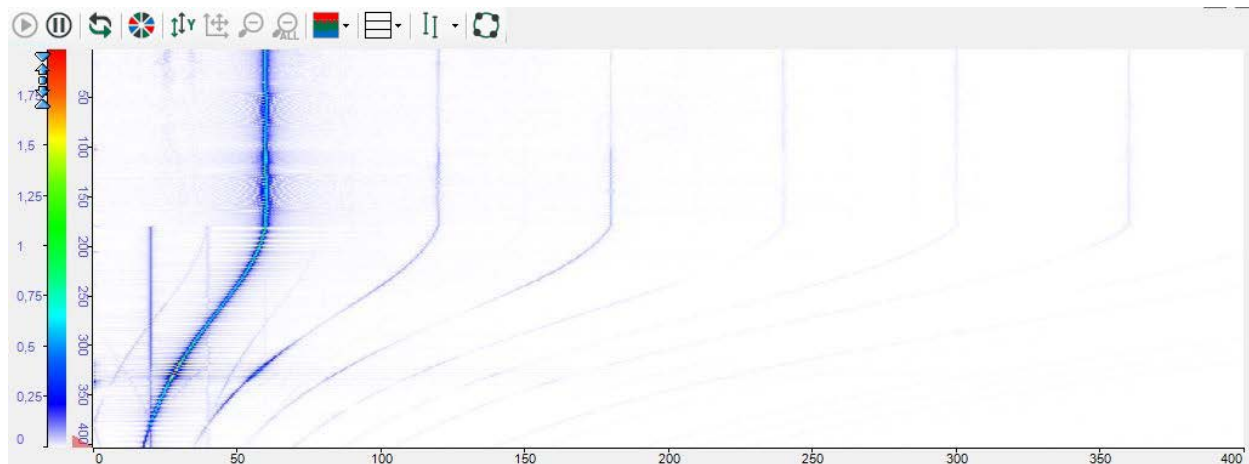
Während die Wasserfallperspektive aktiviert ist, ist die Funktionalität von Label, Marker und Zoom-Rechteck auf die vorderste Ebene beschränkt.

Die Sortierung der Ebenen ist konfigurierbar, d. h. Sie können festlegen, welche Ebene vorne angezeigt wird. Sie können wählen zwischen chronologischer Sortierung und Sortierung nach einem Signalwert. Der Abstand zwischen den Ebenen hängt dann von der Zeitdifferenz oder der Differenz des Signalwerts zwischen den Ebenen ab.

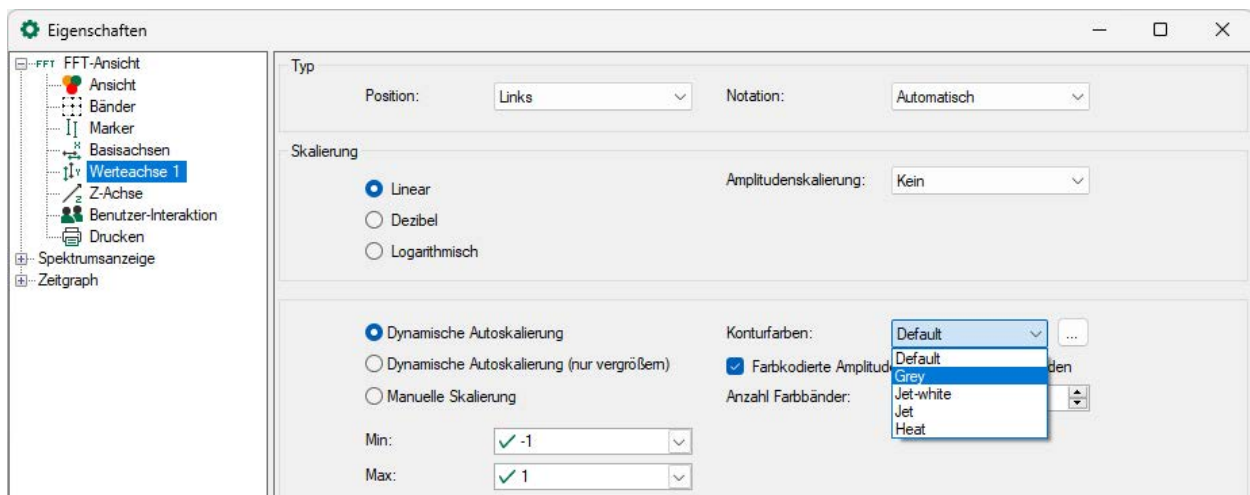
Die Darstellungsoptionen der Wasserfallanzeige legen Sie im Eigenschaftfenster im Knoten *Z-Achse* fest, siehe Kapitel [↗ Z-Achse](#), Seite 91.

### 7.4.2 Konturansicht

Die Konturansicht entspricht einer 2D-Draufsicht auf den Wasserfall, bei der die Amplitudenhöhe durch Farben dargestellt wird.



Die Konfiguration des Farbschemas kann in den Eigenschaften der Werteachse vorgenommen werden. Hier können sowohl vordefinierte Schemen ausgewählt als auch eigene Farbschemen erstellt werden.

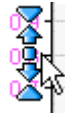


### 7.4.3 Zoomen

Die Skala einer Achse kann auf 3 Arten manipuliert werden.

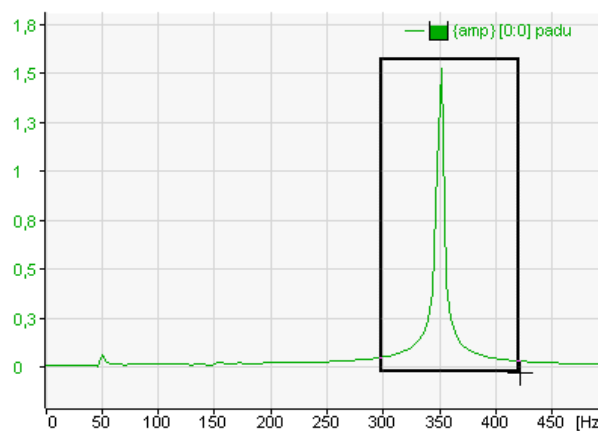
- **Autoskalierung**  
Über das Kontextmenü der Achse oder durch einen Klick mit der mittleren Maustaste auf die Achse können Sie die Autoskalierung vornehmen lassen.
- **Verschieben**  
Sie können eine Achse durch Ziehen mit der Maus verschieben.
- **Zoomen**  
Mit dem Mausekranz können Sie im Bereich des Mauszeigers ein- bzw. auszoomen.

Sie können die Skala auch über die PopUp-Buttons an der Achse verändern. Diese Schaltflächen erscheinen, wenn Sie mit der Maus über die rechte Seite einer horizontalen Achse oder über die obere Seite einer vertikalen Achse fahren.



Die äußersten Symbole halbieren/verdoppeln den Skalenbereich vom Mittelwert ausgehend. Die Pfeile haben eine ähnliche Funktion, jedoch mit einem kleineren Zoomfaktor. Die Schaltfläche in der Mitte autoskaliert die Achse.

Außerdem kann man mit dem Zoomrechteck (Maus klicken und aufziehen, siehe Abbildung unten) in einen bestimmten Bereich des Diagramms einzoomen. Das Zoomrechteck aktiviert die Zoomschaltflächen in der Symbolleiste der Ansicht, die es Ihnen erlauben auf vorherige Zoomstufen zurückzuschalten.

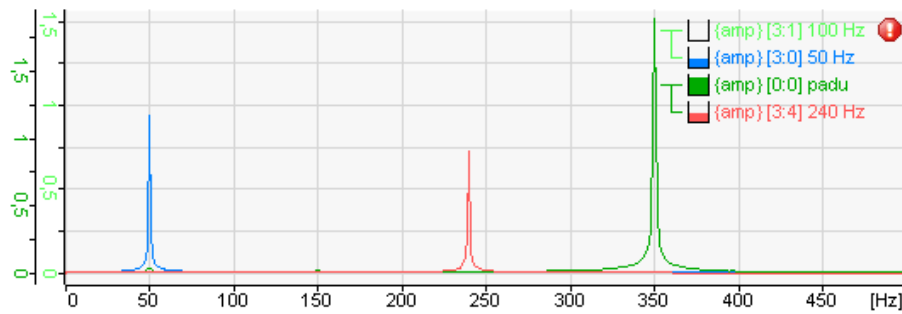


#### 7.4.4 Legende

Die Legende zeigt an, welche Signale der Ansicht hinzugefügt wurden. Die Legende beinhaltet folgende Teile:

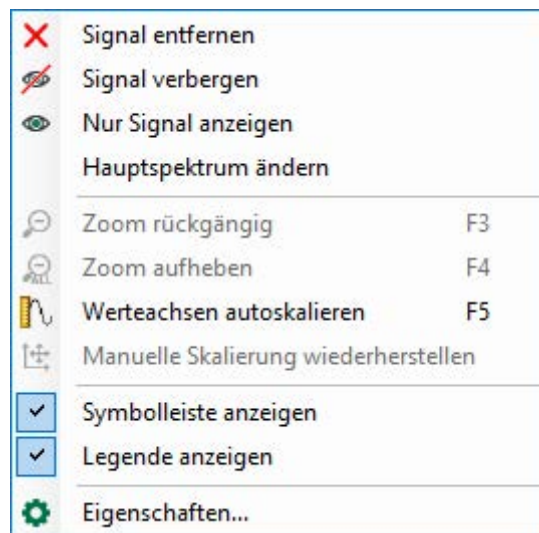
- Baumstruktur der Werteachse. Hier wird angezeigt, welche Spektren auf welcher Achse dargestellt werden.
- Bildliche Darstellung des prozentualen Puffer-Füllgrads für jedes Signal.
- Spektrumstyp (Band oder Original-Spektrum, Amplitudenspektrum, Leistungsspektrum, Cepstrum oder Power Cepstrum)
- Signal-ID und Signalname
- Berechnungsmodus.

Ist ein Signal ungültig, zeigt dies ein Ausrufezeichen am Ende der Signalreihe an. Das nachfolgende Beispiel zeigt: Legende mit 4 Signalen in 2 Gruppen und 1. Signal (100 Hz) ungültig.



Die Legende verfügt über eine Drag & Drop-Funktion. Damit kann ein Spektrum auf verschiedene Werteachsen gelegt werden. Wenn Sie das Spektrum verschieben, erscheint ein Pfeil im Baum der Werteachse, der auf den Baum zeigt, in dem das Spektrum beim Loslassen der Maustaste abgelegt wird. Wird ein Spektrum nicht innerhalb einer Legende losgelassen, so wird das Spektrum auf einer neuen Achse abgelegt.

Mit Rechtsklick in eine Legendenreihe erscheint das Kontextmenü der Legende.



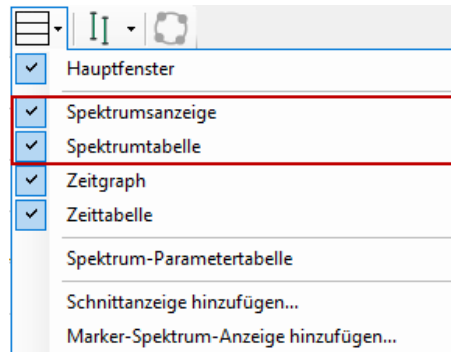
Beim Klick auf "Signal entfernen" wird das entsprechende Spektrum gelöscht. Mit einem Klick auf "Signal verbergen" wird das Signal ausgeblendet und der Signalname transparent angezeigt. Das Signal ist nur vorübergehend ausgeblendet und kann jederzeit wieder angezeigt werden. Mit einem Klick auf "Nur Signal anzeigen" im Kontextmenü bleibt nur das ausgewählte Spektrum in der Anzeige und alle anderen Spektren werden ausgeblendet. Mit einem Klick auf "Hauptspektrum ändern" wird das ausgewählte Spektrum das Hauptspektrum.

Im Kontextmenü unter "Eigenschaften" können Sie sich die ausgewählten Einstellungen für die Spektren anzeigen lassen.

In den Eigenschaften der FFT-Anzeige (Hauptfenster) können Sie darüber hinaus eine eigene Legende konfigurieren und aktivieren, die weitere Informationen enthält wie z. B. Name, Kommentare und Abtastzeit des Eingangssignals, Markerwerte oder beliebigen Klartext.

## 7.5 Spektrumsanzeige und Spektrumtabelle

Zusätzlich zum Hauptfenster können Sie eine grafische und/oder tabellarische Anzeige der Daten des Frequenzspektrums öffnen. Dazu klicken Sie in der Symbolleiste der FFT-Ansicht auf die Schaltfläche für das Fenstermenü.



Grafische Anzeige und Datentabelle bilden eine Gruppe, da die Tabelle stets die Daten passend zum Spektrum in der Anzeige liefert. Anzeige und Tabelle können jedoch individuell angezeigt oder verborgen werden.

Außerdem können Anzeige und Datentabelle gemeinsam minimiert (nf. Abbildung siehe rechts) oder angezeigt (nf. Abbildung siehe links) werden. Klicken Sie dazu einfach auf das kleine Dreieck am rechten Rand der Anzeige:

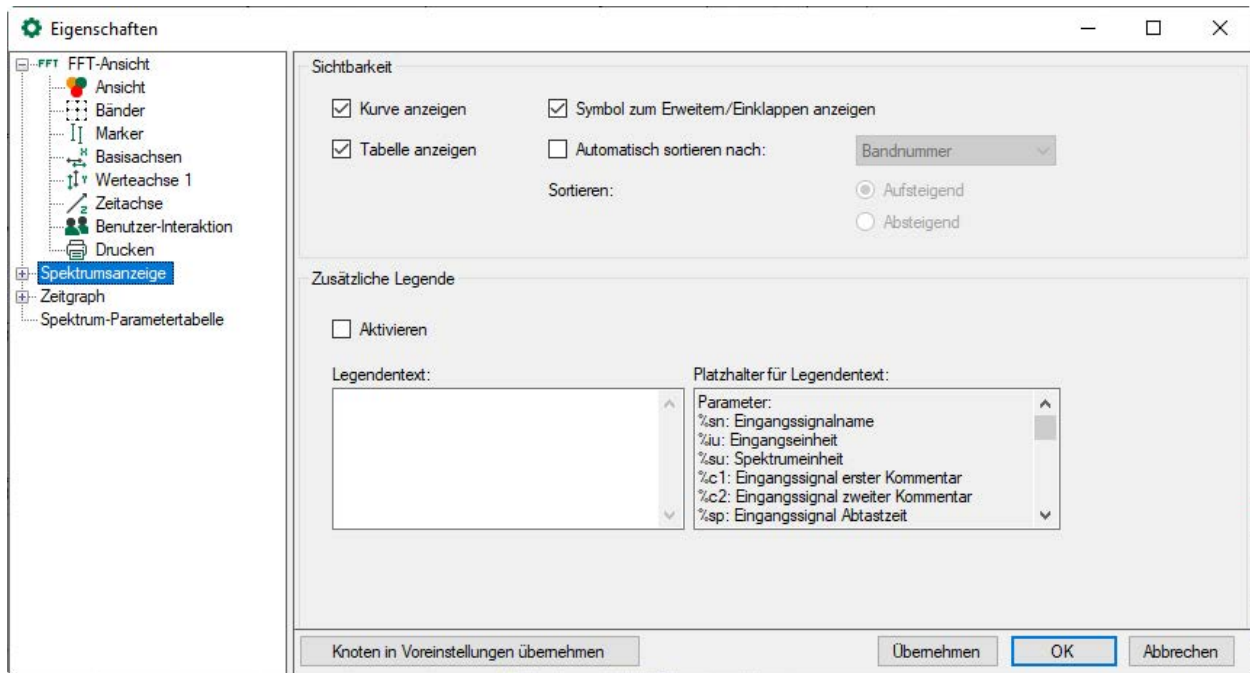


### Hinweis



Ohne *InSpectra*-Module zeigt die Spektrumsanzeige die gleichen Informationen wie das Einzelspektrum im Hauptfenster und die Tabelle enthält keine Daten.

Allgemeine Anzeigeeigenschaften definieren Sie im Eigenschaftendialog der FFT-Ansicht im Knoten *Spektrumsanzeige*.



### Sichtbarkeit

Hier können Sie festlegen, ob die Spektrumsanzeige und -tabelle standardmäßig angezeigt werden. Auch wenn hier eine Ansicht deaktiviert ist, kann sie später in der Symbolleiste der FFT-Ansicht wieder aktiviert werden.

Sie können auch festlegen, ob die kleinen Dreiecke zum Erweitern und Einklappen der Kurve und Datentabelle angezeigt werden soll.

Die Datentabelle kann automatisch sortiert werden. Definieren Sie hier, nach welchem Parameter (Spalte) und in welcher Reihenfolge die Tabelle sortiert wird.

### Zusätzliche Legende

Wenn Sie diese Option aktivieren, dann wird zusätzlich zur normalen Signallegende eine weitere Legende in der Spektrumsanzeige angezeigt. Den Inhalt dieser Legende können Sie selbst festlegen. Sie können darin einen ausführlichen, mehrzeiligen Text eingeben, in dem auch Platzhalter für dynamische Informationen verwendet werden können. Folgende Platzhalter sind verfügbar:

- %sn: Eingangssignalname
- %iu: Eingangseinheit
- %su: Spektromeinheit
- %c1: Eingangssignal erster Kommentar
- %c2: Eingangssignal zweiter Kommentar
- %sp: Eingangssignal Abtastzeit
- %x: X-Wert beim interaktiven Marker
- %y: Y-Wert beim interaktiven Marker
- %xmouse: X-Wert am Mauszeiger
- %ymouse: Y-Wert am Mauszeiger

- %tmouse: Z-Wert am Mauszeiger
- %xmv: X-Wert der nächsten Markerposition
- %ymv: Y-Wert der nächsten Markerposition
- %tmv: Zeitwert der nächsten Markerposition
- %nmv: Name der nächsten Markerposition
- %imn: InSpectra Expert Modulname
- %n: Bandname
- %nb: Bandnummer
- %r: RMS-Wert
- %p: Peak-Wert
- %pf: Peak-Frequenz
- %c: Mittenfrequenz
- %d: Deltafrequenz
- %l: Untere Frequenz
- %ats: Warnung Statustext
- %ams: Alarm Statustext
- %events: Warnung & Alarm Statustext
- %atrmsl: Grenzwert für RMS-Warnung
- %atpeakl: Grenzwert für Peak-Warnung
- %amrmsl: Grenzwert für RMS-Alarm
- %ampeakl: Grenzwert für Peak-Alarm
- %atrmspc: Anteil vom Grenzwert RMS-Warnung
- %atpeakpc: Anteil vom Grenzwert Peak-Warnung
- %amrmspc: Anteil vom Grenzwert RMS-Alarm
- %ampeakpc: Anteil vom Grenzwert Peak-Alarm
- %v: der überwachte Wert
- %mtype: überwachter Typ: entweder "rms" oder "peak"
- %etype: Ereignistyp: entweder "alert" oder "alarm"
- %s: Ereignis-Statustext
- %lim: Grenzwert des Ereignisses
- %pc: Anteil vom Grenzwert

Standardmäßig werden alle signalbezogenen Platzhalter auf Basis des ersten Spektrums bestimmt. Um ein anderes Spektrum zu kennzeichnen, verwenden Sie einen Doppelpunkt, gefolgt

vom Wort "spectrum" und dem Index des Spektrums, z. B. "%sn:spectrum1", um auf das erste Spektrum zu verweisen.

Band-bezogene Platzhalter können über den Bandnamen (z. B. "%p:bandname") oder die Bandnummer (z. B. "%p:band0") referenziert werden.

Ereignis-bezogene Platzhalter können wie folgt referenziert werden:

- %lim:band0:atpeak (Peak-Warnung)
- %lim:band0:ampeak (Peak-Alarm)
- %lim:band0:atrms (RMS-Warnung)
- %lim:band0:amrms (RMS-Alarm)

Sie können auch den Ereignisnamen anstelle von "atpeak", "ampeak" usw. verwenden.

Verwenden Sie den optionalen Formatierungsstring "w.p", um das Format der numerischen Parameter anzugeben, wobei "w" die Breite und "p" die Genauigkeit ist. Breite ist die Mindestanzahl der dargestellten Zeichen. Genauigkeit ist die Anzahl der Nachkommastellen.

Beispiel: "%5.3y1" zeigt den Y-Wert bei Marker X1 mit einer Breite von 5 Zeichen und einer Genauigkeit von 3.

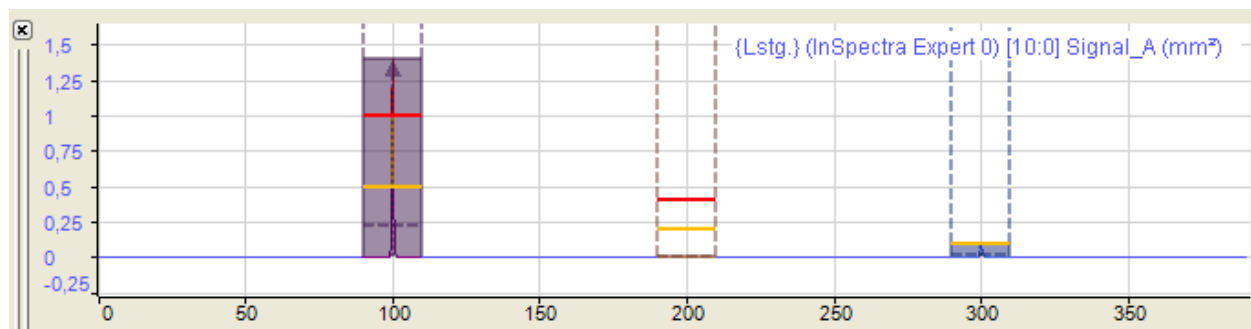
Sie können die meisten dieser Techniken kombinieren:

Z. B. "%10.5p:spectrum1:someband" Z. B. "%.6pc:spectrum2:otherband:eventname"

### 7.5.1 Spektrumsanzeige

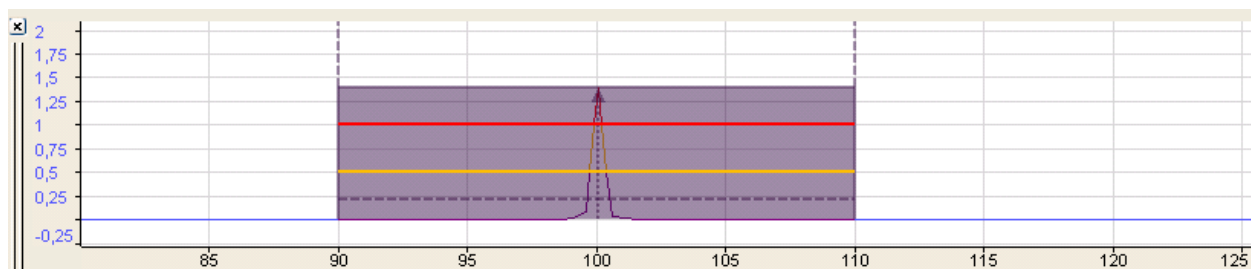
Die grafische Anzeige des Frequenzspektrums zeigt stets das letzte Ergebnis der FFT in zweidimensionaler Darstellung bzw. das in der Wasserfall- oder der Kontur-Ansicht ausgewählte Spektrum. (Das ausgewählte Spektrum in der Wasserfall-Ansicht wird mit einer anderen Farbe dargestellt, in der Kontur-Ansicht mit einem Dreieck markiert):

- Spektrum
- Frequenzbänder
- Wertebänder
- InSpectra-Bänder
- Kennwerte der InSpectra-Bänder
- Grenzwerte der InSpectra-Bänder



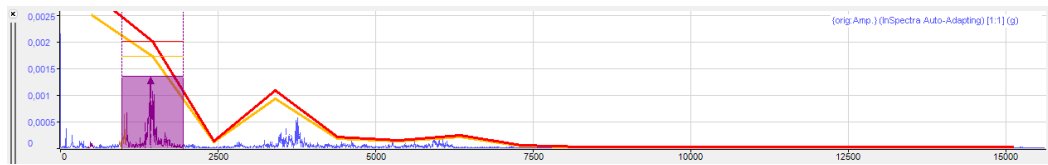
Die Anzeige zeigt 3 verschiedene Frequenzbänder und mindestens einen Teil der Spektralkurven aus dem Hauptfenster. Sie können weitere Kurven hinzufügen, indem Sie sie aus dem Hauptfenster oder aus dem Signalbaum per Drag & Drop hineinziehen. Die Anzeigen sind verknüpft, so dass alle Kurven, die sich in der kleinen Spektralanzeige befinden auch im Hauptfenster zu sehen sind.

Eingezoomt lassen sich mehr Details erkennen.

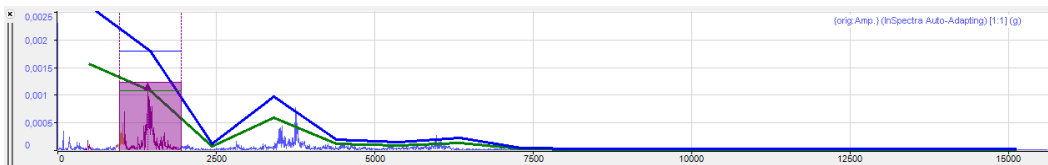


Die wichtigsten Parameter des Frequenzbandes und des Spektrums werden mit gestrichelten und farbigen Linien dargestellt. Die jeweiligen Werte bekommen Sie angezeigt, wenn Sie den Mauszeiger auf den Linien positionieren (Hovering).

Für Auto Adapting-Module können auch Grenzkurven angezeigt werden. Wenn im Profil „Warnung und Alarm“ als Ereignismodus verwendet wird, wird die Warngrenze gelb und die Alarmgrenze rot dargestellt.



Wenn „Untere und obere“ als Ereignismodus verwendet wird, wird die untere Grenze blau und die obere grün dargestellt.



Informationen in der Spektrumsanzeige:

|                                |                                                                             |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|                                |                                                                             |
| <p>Untere Grenzfrequenz</p>    | <p>Obere Grenzfrequenz</p>                                                  |
|                                |                                                                             |
| <p>Peak (Spitzenamplitude)</p> | <p>Peak-Frequenz</p>                                                        |
|                                |                                                                             |
| <p>Alarmgrenze</p>             | <p>Warnungsgrenze</p>                                                       |
|                                |                                                                             |
| <p>RMS</p>                     | <p>Anzeige aller Bezeichner durch Auswahl in den Spektrum-Eigenschaften</p> |

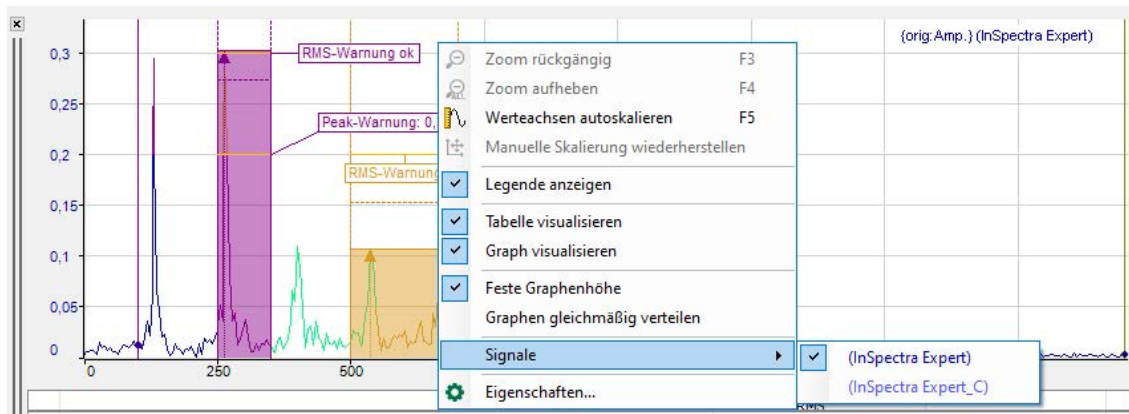
## Hinweis



Wenn Grenzwerte und Referenzwerte nicht angezeigt werden, können Sie im Knoten *Werteachse* die Option *Ereignisse/Referenzen bei dyn. Autoskalierung anzeigen* aktivieren. Dann wird die Skalierung automatisch angepasst, so dass Ereignisse und Referenzwerte angezeigt werden.

Die Konfiguration der Bänder wird in Kapitel [↗ Bänder](#), Seite 78 beschrieben.

In den Spektrum-Eigenschaften (erreichbar über Kontextmenü der Anzeige) können Sie entscheiden, welche Markierungen und Kennwerte (dauerhaft) angezeigt werden sollen und ob die Kurve bei Verletzung der Alarmgrenzen die Farbe ändern soll.



Befinden sich mehrere Spektren in der Anzeige, können jedem Spektrum eigene Darstellungseigenschaften zugewiesen werden.

Wenn die Spektrumsanzeige den Fokus hat (nach einem Mausklick auf den Kopfbalken), dann beziehen sich die Symboltasten für das Auszoomen und die Wiederherstellung der manuellen Skalierung auf diese Anzeige und nicht auf das Hauptfenster. Entsprechendes gilt für die zugeordneten Funktionstasten <F3>, <F4> und <F5>.

## Basisachse

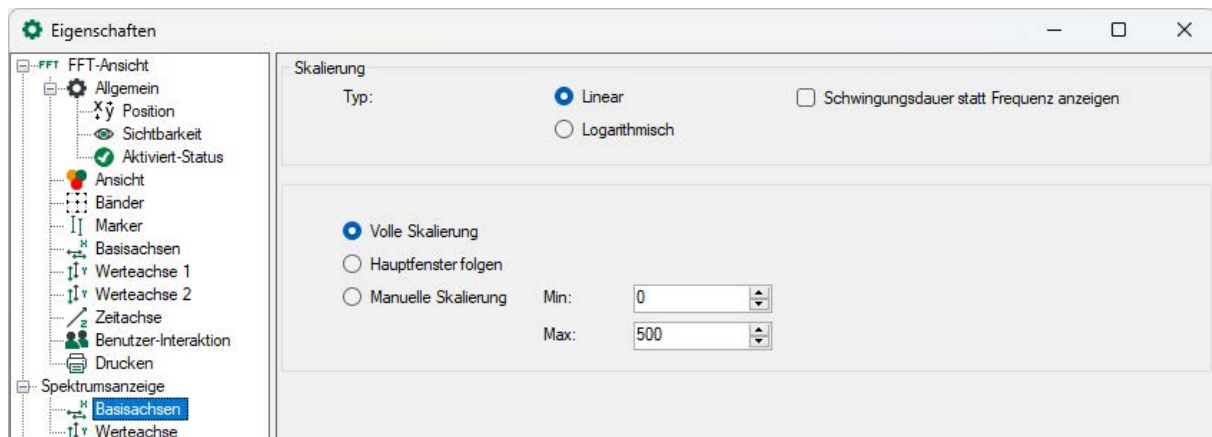
Die Anzeige hat eine Basisachse, die der des Hauptfensters entspricht. Sie können die Einstellung der Basisachse trotzdem in den Anzeigeeigenschaften verändern, um z. B. eine logarithmische statt einer linearen Teilung zu wählen oder eine manuelle Skalierung vorzusehen. Außerdem können Sie die Schwingungsdauer statt der Frequenz anzeigen.

Wenn im InSpectra-Profil als Spektrum-Methode *Cepstrum* ausgewählt ist, kann das Ergebnis einer *Millstrum*-Analyse angezeigt werden.

Informationen zur Millstrum-Analyse, siehe [↗ Millstrum-Anzeige](#), Seite 51.

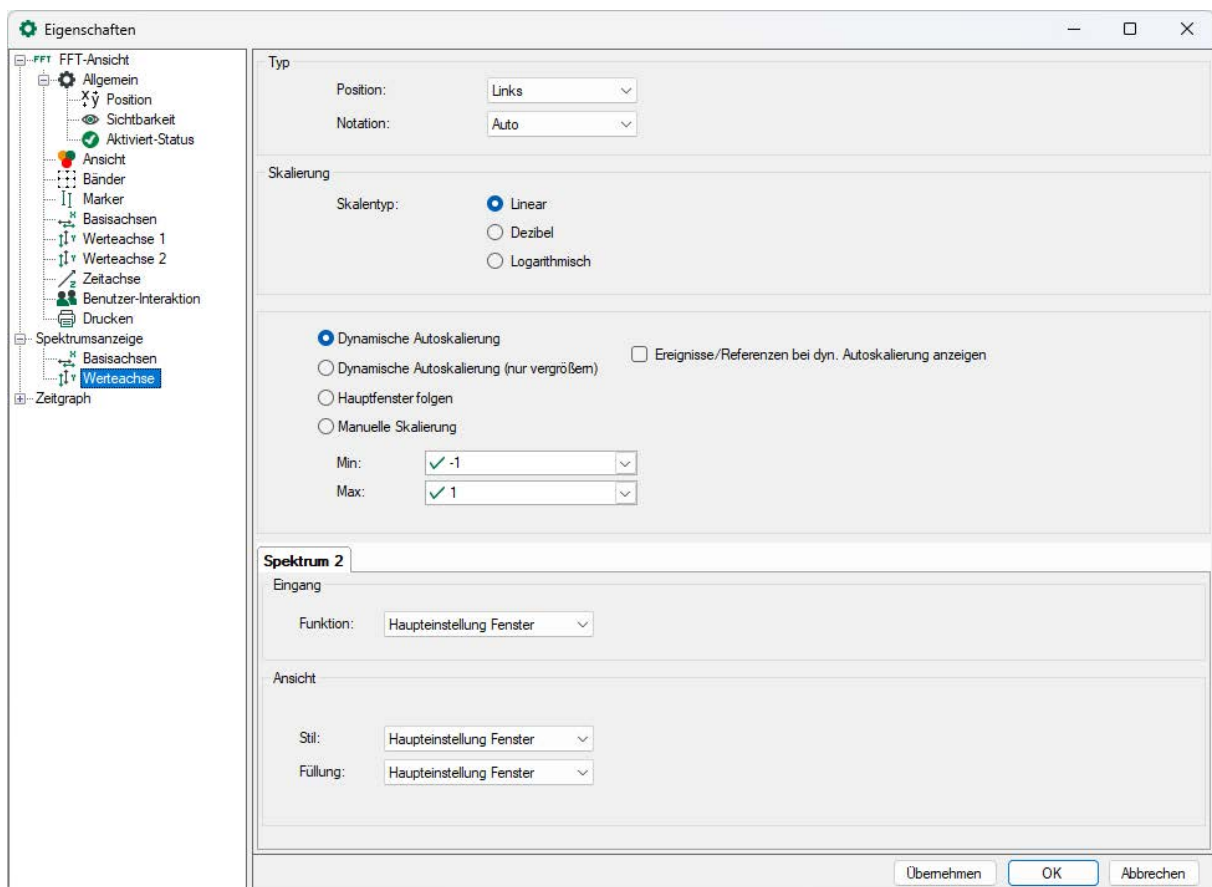
Sie können eine manuelle Skalierung vornehmen oder den vollen Bereich darstellen.

Wenn Sie in der Spektrumsanzeige oder im Hauptfenster zoomen, erfolgt dies normalerweise unabhängig voneinander. Mit der Option *Hauptfenster folgen* können Sie bestimmen, dass eine Zoomaktion im Hauptfenster sich auch auf die Spektrumsanzeige auswirkt, allerdings nur in horizontaler Richtung.



## Werteachse

Die Spektrumsanzeige besitzt nur eine Werteachse. Alle in der Anzeige befindlichen Kurven werden auf derselben Werteskala dargestellt. Sie können die Einstellungen der Werteachse in den Eigenschaften der Anzeige verändern.



Für den Skalentyp der Werteachse können Sie wählen zwischen linear, Dezibel und logarithmisch.

## Skalierungsmodus

Zur Auswahl stehen die Optionen der Werteachse der Hauptansicht, siehe Kapitel [↗ Werteachsen](#), Seite 85, und zusätzlich:

- Hauptfenster folgen: Mit dieser Option wirkt sich eine Zoomaktion in vertikaler Richtung im Hauptfenster auch auf die Spektrumsanzeige aus.
- Ereignisse/Referenzen bei dyn. Autoskalierung anzeigen: die Skalierung wird automatisch angepasst, so dass Ereignisse (wie Grenzwerte) und Referenzwerte immer angezeigt werden.

**Spektrum x**

In den Registern *Spektrum x* können Sie für jedes Spektrum die Funktion auswählen. Sie können die Haupteinstellung des Fensters übernehmen oder individuelle Einstellungen aus dem jeweiligen Drop-down-Menü wählen.

Außerdem können Sie die Anzeigeeigenschaften für Stil und Füllung für jedes Spektrum separat festlegen. Sie können die Haupteinstellung des Fensters übernehmen oder individuelle Einstellungen aus dem jeweiligen Drop-down-Menü wählen.

### 7.5.1.1 Millstrum-Anzeige

Die Millstrum-Analyse vereinfacht die Identifizierung von Harmonischenfamilien und Seitenbändern. Manchmal kann es schwierig sein, Harmonische und Seitenbänder in einer konventionellen Spektralanzeige zu identifizieren - insbesondere bei Spektren, die viele Spitzen aufweisen, die die Harmonischen oder Seitenbänder verdecken. Die Millstrum-Analyse vereinfacht die Identifizierung von Harmonischen und Seitenbändern, indem alles entfernt wird, was nicht harmonisch ist, und die Ergebnisse in einem leicht verständlichen Format dargestellt werden. Die Millstrum-Analyse ähnelt der Verwendung des Cepstrums, geht aber in der Vereinfachung der Ergebnisse noch weiter, so dass Sie keine zusätzlichen Berechnungen durchführen müssen. Die Grundfrequenz und die Modulationsfrequenzen erscheinen deutlich als Spitzen im Wasserfall-diagramm der Millstrum-Analyse.

#### Die Theorie der Millstrum-Analyse

Die Millstrum-Analyse betrachtet das Spektrum wie eine Zeitwellenform und versucht, periodisch wiederkehrende Ereignisse im Spektrum zu identifizieren. Mit anderen Worten: Sie nimmt die FFT des FFT-Spektrums. Da sowohl Harmonische als auch Seitenbänder periodisch wiederkehrende Spitzen in einem Spektrum sind, werden sie im Millstrum als einzelne Spitzen angezeigt. Die „Frequenzen“ der Peaks im Millstrum sind die Frequenzen der sich wiederholenden Ereignisse.

Formal gesehen ist die Millstrum-Analyse im Wesentlichen die Fourier-Transformation des Logarithmus des Absolutwerts des Frequenzspektrums. Sie identifiziert die Periodizität im Frequenzbereich. Das so genannte reale Cepstrum hat als Abszisse die Periode der Harmonischen, aber durch Umkehrung der Periode zeigt das Millstrum die Ergebnisse im Frequenzbereich an.

Bei der Millstrum-Analyse wird der Logarithmus des Frequenzspektrums verwendet, um die Spitzen mit niedriger Amplitude im Verhältnis zu den Komponenten mit höherer Amplitude des Signals anzuheben. Dadurch wird das Vorhandensein von Harmonischen mit niedriger Amplitude verstärkt, wie sie z. B. bei Lagerfehlern im Anfangsstadium entstehen.

Bei Harmonischen liegen die Spitzen im Spektrum bei Vielfachen der Primärfrequenz. Der Abstand (oder die „Frequenz“) zwischen den Spitzen ist derselbe wie die Primärfrequenz. Daher erscheinen Harmonische in einem Spektrum als eine einzige Spitze bei der Primärfrequenz im Millstrum.

Bei Seitenbändern liegen die Spitzen im Spektrum bei der Primärfrequenz plus oder minus eines Vielfachen der Modulationsfrequenz. Der Abstand (Frequenz) zwischen den Spitzen ist derselbe wie der der Modulationsfrequenz. Seitenbänder erscheinen als eine einzige Spitze bei der Modulationsfrequenz.

Die Millstrum-Analyse ist ideal für die Identifizierung von Harmonischen und Seitenbändern in den folgenden Anwendungen:

- Stark modulierte Signale
- Harmonische und Seitenbänder mit geringer Amplitude, wie z. B. bei Getriebestörungen und Lagerfehlern im Anfangsstadium
- Signale, die komplizierte Spektren mit Spitzen erzeugen, die die Harmonischen oder Seitenbänder verdecken.

## 7.5.2 Spektrumtabelle

Die Spektrumtabelle enthält nur Daten, wenn es sich um ein InSpectra-Modul handelt. Bei einem einfachen Analogsignal bleibt die Tabelle leer.

In der Tabelle wird automatisch für jedes definierte Band des dargestellten InSpectra-Moduls eine Zeile angelegt.

|                                                                                                                                |   |         |           |             |         |            |         | Peak     |       | RMS     |       |                          |                                     |                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------|-----------|-------------|---------|------------|---------|----------|-------|---------|-------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Nr.                                                                                                                            | / | Band... | Mitte     | Delta-Fr... | Peak    | Peak-Fr... | RMS     | War...   | Alarm | Warn... | Alarm | Sichtbar                 | Minimiert                           |                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bänder anzeigen <input type="checkbox"/> Minimierte Bänder aktivieren : (InSpectra Expert) |   |         |           |             |         |            |         |          |       |         |       |                          |                                     |                                     |
| ▶                                                                                                                              |   | 0       | Insges... | 974,121     | 974,121 | 1,0515     | 283,203 | 1,12351  |       |         |       | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |
|                                                                                                                                |   | 1       | 300       | 300         | 50      | 1,0515     | 283,203 | 0,906654 | > 0,2 | > 0,7   | > 0,3 | > 0,6                    | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
|                                                                                                                                |   | 2       | 600       | 600         | 100     | 0,58851    | 566,406 | 0,565043 | > 0,5 |         | > 0,2 |                          | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

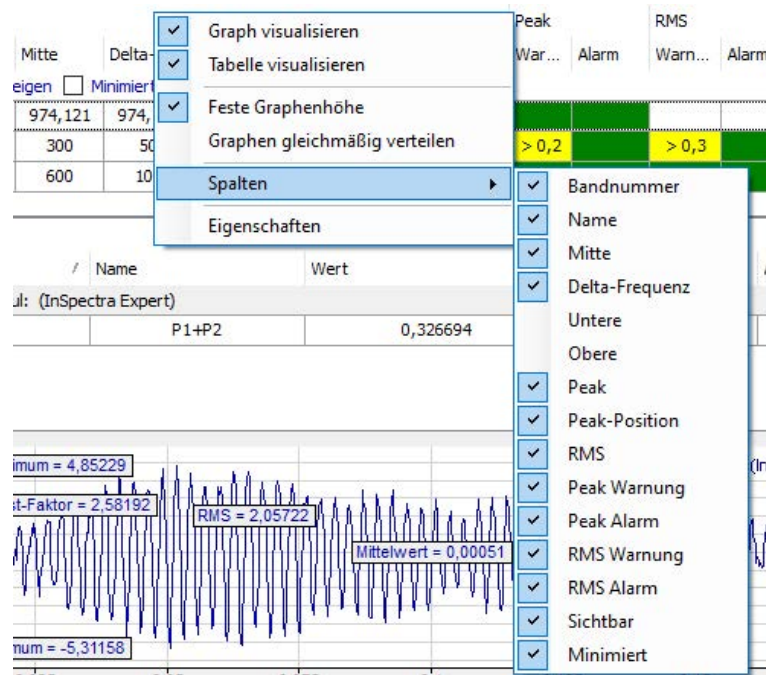
|                                                                         |   |      |       |         |       | Ereignisse |  |
|-------------------------------------------------------------------------|---|------|-------|---------|-------|------------|--|
| Nr.                                                                     | / | Name | Wert  | Warnung | Alarm |            |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> InSpectra Modul: (InSpectra Expert) |   |      |       |         |       |            |  |
| ▶                                                                       |   | 0    | P1+P2 | 1,64001 |       |            |  |

Für jedes Band werden die Kenngrößen und – sofern konfiguriert – die Ereignisse angezeigt. Im Bereich darunter werden Ergebnisse und Alarme für Kennwerte angezeigt. Für jeden Kennwert wird eine Zeile angelegt.

Wenn sich in der Spektrumsanzeige mehrere InSpectra-Module befinden, dann werden in der Tabelle auch die Daten für die Bänder der anderen Spektren angezeigt (siehe nf. Abbildung Datentabelle mit 2 InSpectra-Modulen).

|                                                                                                                                                     |   |           |               |               |               |               |             |              |          | Spitzenwert |       | RMS     |       |                                     |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|--------------|----------|-------------|-------|---------|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Nr.                                                                                                                                                 | / | Bandname  | Mittenfreq... | Delta-Freq... | Untere Fre... | Obere Freq... | Spitzenwert | Peak-Freq... | RMS      | Warnung     | Alarm | Warnung | Alarm | Sichtbar                            | Minimiert                           |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bänder anzeigen <input type="checkbox"/> Minimierte Bänder aktivieren : (InSpectra Expert) [8:9] Aufhaspel A    |   |           |               |               |               |               |             |              |          |             |       |         |       |                                     |                                     |
|                                                                                                                                                     | 0 | Insgesamt | 974,121       | 974,121       | 0             | 1,94824e+3    | 1,68009     | 327,148      | 1,81835  |             |       |         |       | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ▶                                                                                                                                                   | 1 | 300       | 300           | 50            | 250           | 350           | 1,68009     | 327,148      | 1,73467  | > 0,2       | > 0,7 | > 0,3   | > 0,6 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
|                                                                                                                                                     | 2 | 600       | 600           | 100           | 500           | 700           | 0,111268    | 654,297      | 0,20663  |             |       | > 0,2   |       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bänder anzeigen <input type="checkbox"/> Minimierte Bänder aktivieren : (InSpectra Expert_B) [8:11] Aufhaspel C |   |           |               |               |               |               |             |              |          |             |       |         |       |                                     |                                     |
|                                                                                                                                                     | 0 | Insgesamt | 974,121       | 974,121       | 0             | 1,94824e+3    | 1,31191     | 327,148      | 1,46975  |             |       |         |       | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |
| ▶                                                                                                                                                   | 1 | 400       | 400           | 100           | 300           | 500           | 1,31191     | 327,148      | 1,3827   | > 0,5       | > 0,7 | > 0,2   | > 0,4 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
|                                                                                                                                                     | 2 | 150       | 150           | 50            | 100           | 200           | 0,047892    | 146,484      | 0,070739 |             |       |         |       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

Die Kennwertspalten können Sie über das Kontextmenü (rechter Mausklick in die Überschrift) anzeigen oder verbergen.



In jeder Kennwertspalte können die angezeigten Werte durch Klicken auf die Tabellenkopfzeile sortiert werden. Ein Dreieck in der Kopfzeile zeigt an, ob die Sortierrichtung absteigend oder aufsteigend ist. Ändert sich die Reihenfolge während der Erfassung, wird die Reihenfolge automatisch neu sortiert.

Die Voreinstellung für das Sortieren definieren Sie im Eigenschaftendialog der FFT-Ansicht im Knoten *Spektrumsanzeige*, siehe Kapitel [↗ Spektrumsanzeige und Spektrumtabelle](#), Seite 42. In der nachfolgenden Abbildung wird eine Sortierung der Datentabelle nach Spitzenwerten gezeigt:

| Nr.                                                                                                                                                      | Bandname  | Mittenfrequenz | Delta-Freq... | Untere Fre... | Obere Freq... | Spitzenwert | Peak-Frequ... | RMS      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|----------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bänder anzeigen <input type="checkbox"/> Minimierte Bänder aktivieren         : (InSpectra Expert) [8:9] Aufhaspel A |           |                |               |               |               |             |               |          |
| 2                                                                                                                                                        | 600       | 600            | 100           | 500           | 700           | 0,084986    | 576,172       | 0,170647 |
| 1                                                                                                                                                        | 300       | 300            | 50            | 250           | 350           | 0,30908     | 346,68        | 0,283719 |
| 0                                                                                                                                                        | Insgesamt | 974,121        | 974,121       | 0             | 1,94824e+3    | 2,3703      | 366,211       | 1,99363  |

### Bänder anzeigen / Minimierte Bänder aktivieren

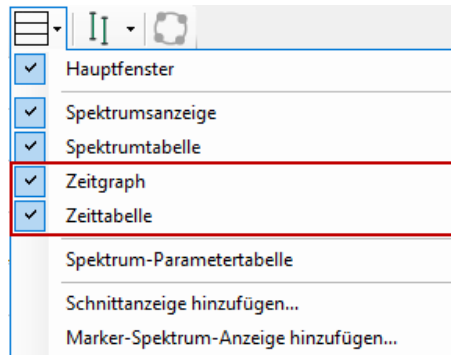
Mit diesen Optionen entscheiden Sie global für alle Bänder, ob diese in der Spektrumsanzeige angezeigt werden und ob die Darstellung als minimierte Bänder möglich ist.

Ist die Option *Bänder anzeigen* aktiviert, kann die Anzeige der einzelnen Bänder in der Spalte *Sichtbar* separat festgelegt werden.

Ist die Option *Minimierte Bänder aktivieren* markiert, kann die Darstellung der einzelnen Bänder in der Spalte *Minimiert* separat festgelegt werden. Minimierte Bänder werden durch ein Dreieck an der Mittenfrequenz angezeigt.

## 7.6 Zeitgraph und Zeittabelle

Zusätzlich zum Hauptfenster können Sie eine grafische und/oder tabellarische Anzeige der Daten des Eingangssignals in der Zeitdomäne öffnen. Dazu klicken Sie in der Symbolleiste der FFT-Ansicht auf den Button für das Fenstermenü.

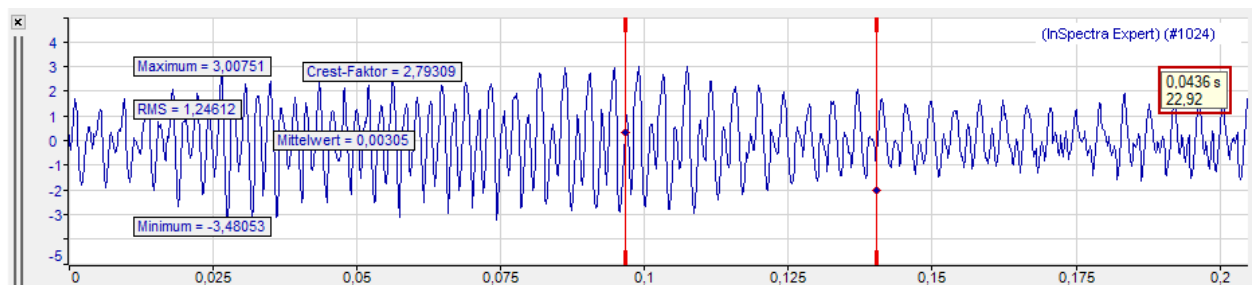


Zeitgraph und Zeittabelle bilden eine Gruppe, da die Tabelle stets die Daten passend zum Graphen in der Anzeige liefert. Anzeige und Tabelle können jedoch individuell angezeigt oder verborgen werden.

Außerdem können Zeitgraph und Zeittabelle gemeinsam minimiert oder angezeigt werden. Klicken Sie dazu einfach auf das kleine Dreieck am rechten Rand der Anzeige.

### 7.6.1 Zeitgraph

In der Anzeige Zeitgraph wird der zeitliche Verlauf des Eingangssignals grafisch dargestellt. Der dargestellte Abschnitt enthält exakt die Samples des Eingangssignals, die in die FFT-Berechnung eingeflossen sind.



Wenn die Funktion Mittelwertbildung in den Berechnungseinstellungen des Profils aktiviert wurde, dann zeigt die Anzeige das Zeitsignal der letzten internen FFT-Berechnung. Die Anzeigen der FFT-Ergebnisse im Hauptfenster und Spektrumsanzeige dagegen basieren auch auf älteren Werten des Eingangssignals.

Grundsätzlich wird das Eingangssignal des InSpectra-Moduls angezeigt. Sie können aber auch weitere Signale aus dem Signalbaum in die Anzeige ziehen. Falls sich bereits mehrere Signale im Hauptfenster befinden, können Sie diese im Kontextmenü der Anzeige auswählen.

Wenn die Anzeige Zeitgraph den Fokus hat (nach einem Mausklick auf den Kopfbalken), dann beziehen sich die Symboltasten für das Auszoomen und die Wiederherstellung der manuellen Skalierung auf diese Anzeige und nicht auf das Hauptfenster. Entsprechendes gilt für die zugeordneten Funktionstasten <F3>, <F4> und <F5>.

## Marker

Über das Kontextmenü der Anzeige können Sie außerdem Marker aktivieren (*Marker anzeigen*). Die beiden Marker können unabhängig voneinander in der Anzeige bewegt werden. Die Legende rechts zeigt die Zeitdifferenz zwischen den Markern und der entsprechenden Frequenz.

## Legende

In der Legende der Anzeige sind verschiedene Informationen zu finden:

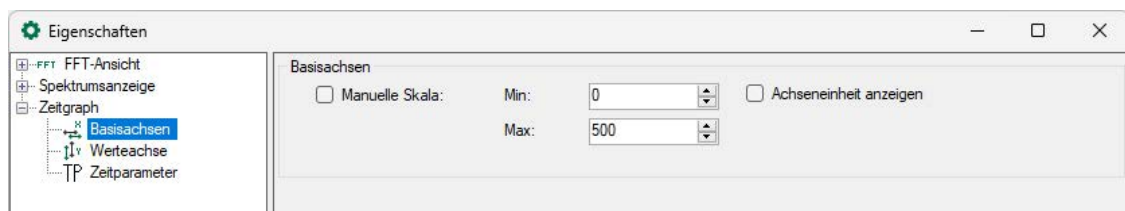
(InSpectra Expert 0) [10:0] Signal\_A (#2048,mm)



- Name des InSpectra-Moduls (falls vorhanden)
- Modulnummer:Kanalnummer des Eingangssignals
- Name des Eingangssignals
- Anzahl Samples für die FFT, Einheit des Eingangssignals

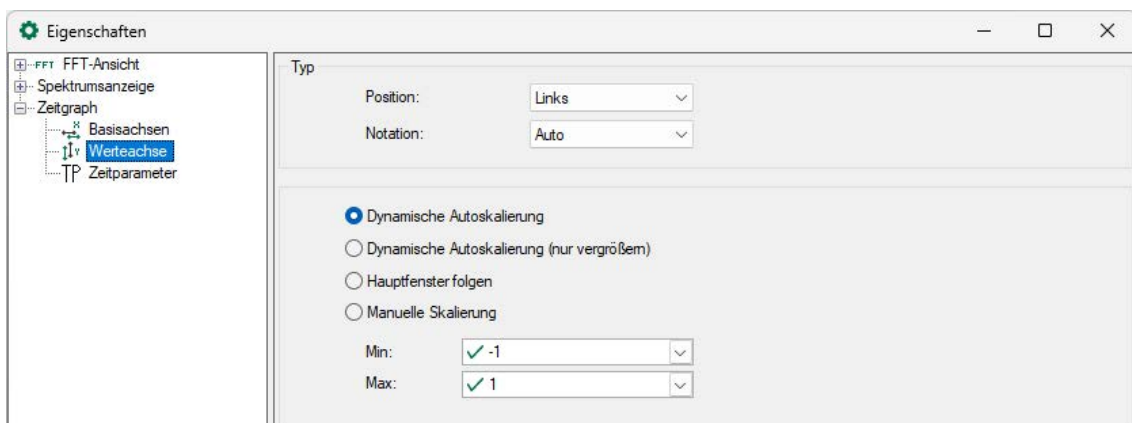
## Basisachse

Die Anzeige Zeitgraph besitzt eine Basisachse. Bei automatischer Skalierung ergibt sich die Länge der Basisachse aus der Anzahl Samples und der Erfassungszeit. Sie können die Einstellungen der Basisachse in den Eigenschaften der Anzeige verändern.



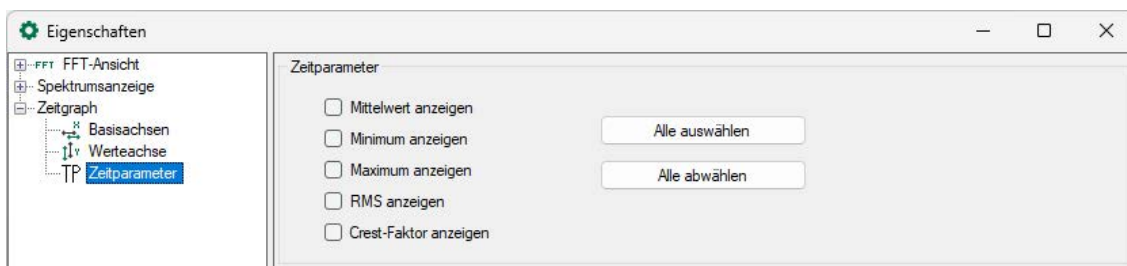
## Werteachse

Die Anzeige *Zeitgraph* besitzt nur eine Werteachse. Alle in der Anzeige befindlichen Kurven werden auf derselben Werteskala dargestellt. Sie können die Einstellungen der Werteachse in den Eigenschaften der Anzeige ändern.



## Zeitparameter

Die für das Eingangssignal im gezeigten Zeitbereich ermittelten statistischen Werte (Mittelwert, Minimum, Maximum, RMS, Crest-Faktor) können im Graphen eingeblendet werden. Wählen Sie dazu die gewünschten Parameter im Eigenschaftendialog der Anzeige aus.



## Hinweis



Der Crest-Faktor und RMS-Wert sind im Graphen mitunter nicht sofort sichtbar, da er deutlich über oder unter den Werten der Signalkurve liegen kann. Ändern Sie die Skalierung der Werteachse, um den Crest-Faktor zu sehen.

## 7.6.2 Zeittabelle

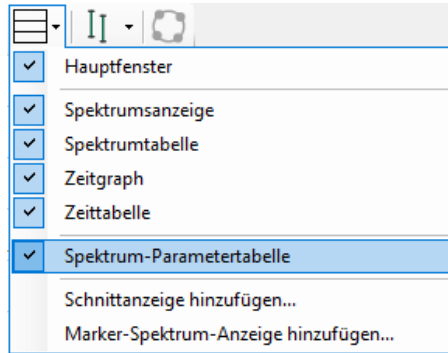
Die Zeittabelle zeigt die gleichen statistischen Werte des Eingangssignals an, die oben als Zeitparameter bezeichnet wurden.

| Signal / Modul                    | Minimum  | Maximum | Mittelwert | RMS     | Crest-Faktor |
|-----------------------------------|----------|---------|------------|---------|--------------|
| ► (InSpectra Expert) [8:9] Auf... | -4,14581 | 4,30145 | 1,02967e-3 | 1,65773 | 2,59478      |

## 7.7 Spektrum-Parametertabelle

Die Spektrum-Parametertabelle dient zur Anzeige der FFT-Berechnungsparameter. Damit können Sie Berechnungsparameter, die für Sie bei der Beobachtung von Interesse sind, in die Anzeige holen, ohne den Eigenschaftendialog der FFT-Anzeige öffnen zu müssen.

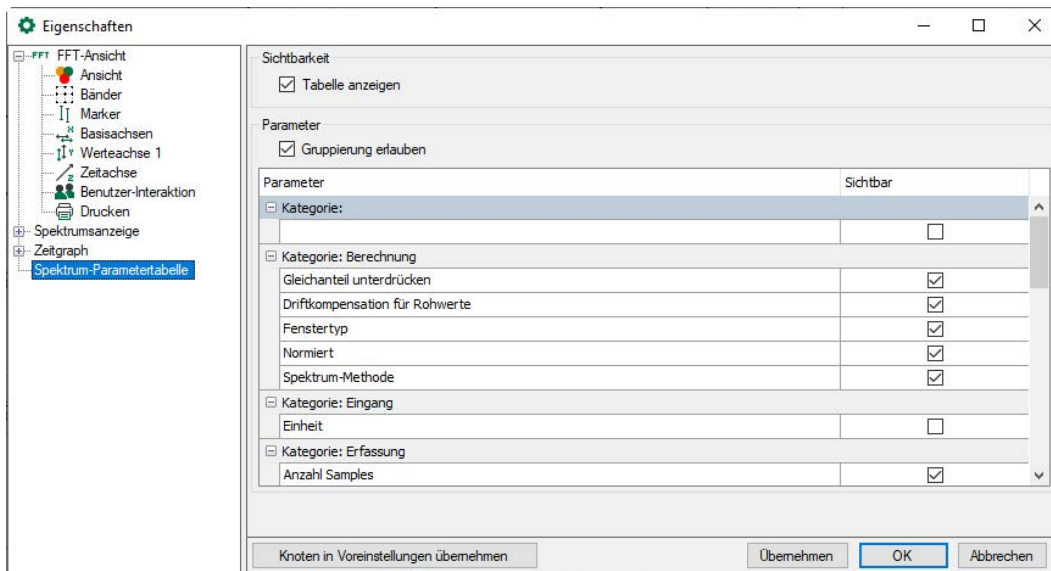
Sie können die Spektrum-Parametertabelle mithilfe des Drop-down Menüs der Anzeige hinzufügen.



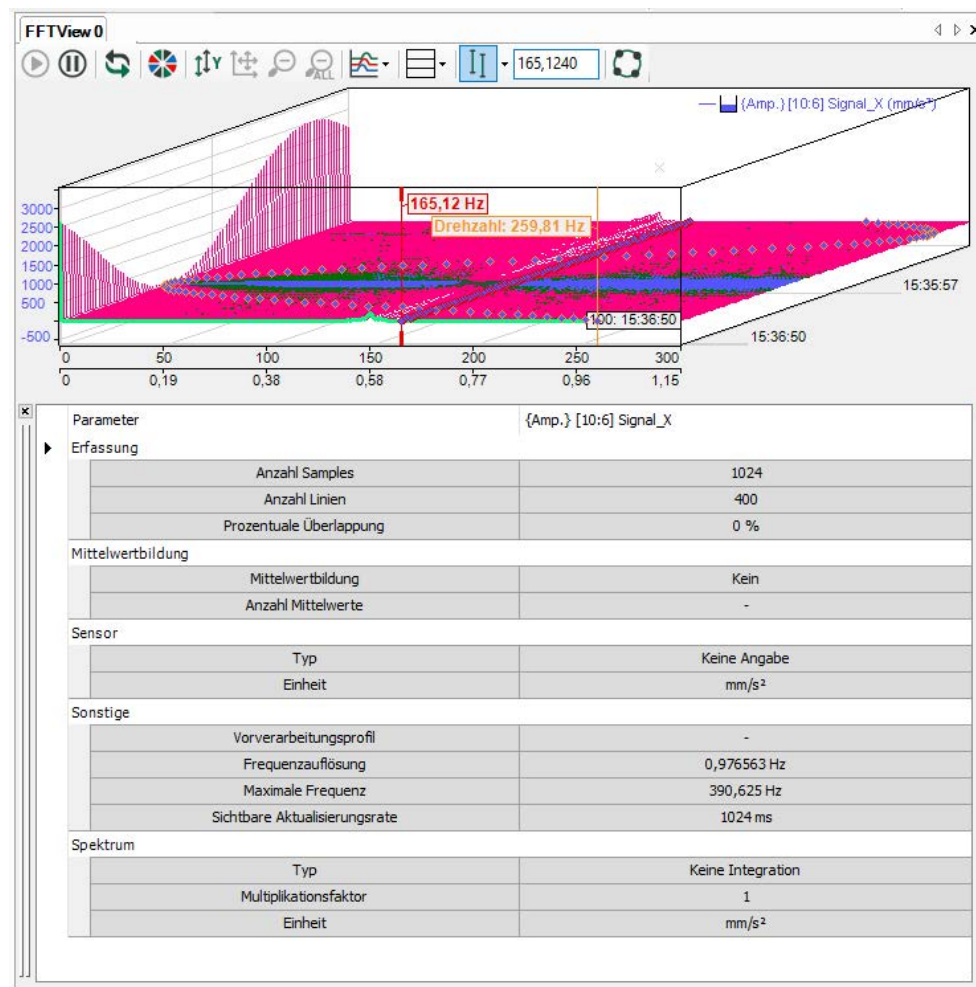
Zuvor sollten Sie festlegen, welche Informationen in der Tabelle angezeigt werden. Denn es sind nicht unbedingt alle Parameter von Interesse und Sie können durch Reduzierung der Parameter etwas Platz sparen.

Wenn Sie beispielsweise kein Ordnungsspektrum nutzen wollen, dann können die Ordnungsparameter verborgen bleiben.

Die Einstellungen nehmen Sie in den Eigenschaften der FFT-Anzeige im Knoten Spektrum-Parametertabelle vor. Zur Auswahl stehen alle Parameter des Berechnungsprofils.

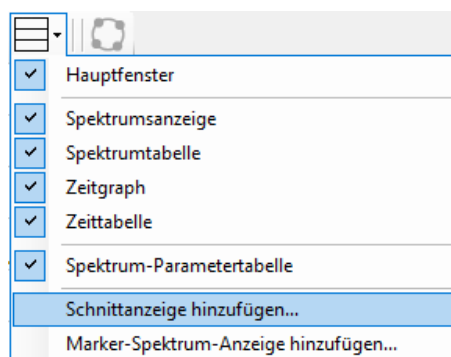


Das Ergebnis könnte wie folgt aussehen:



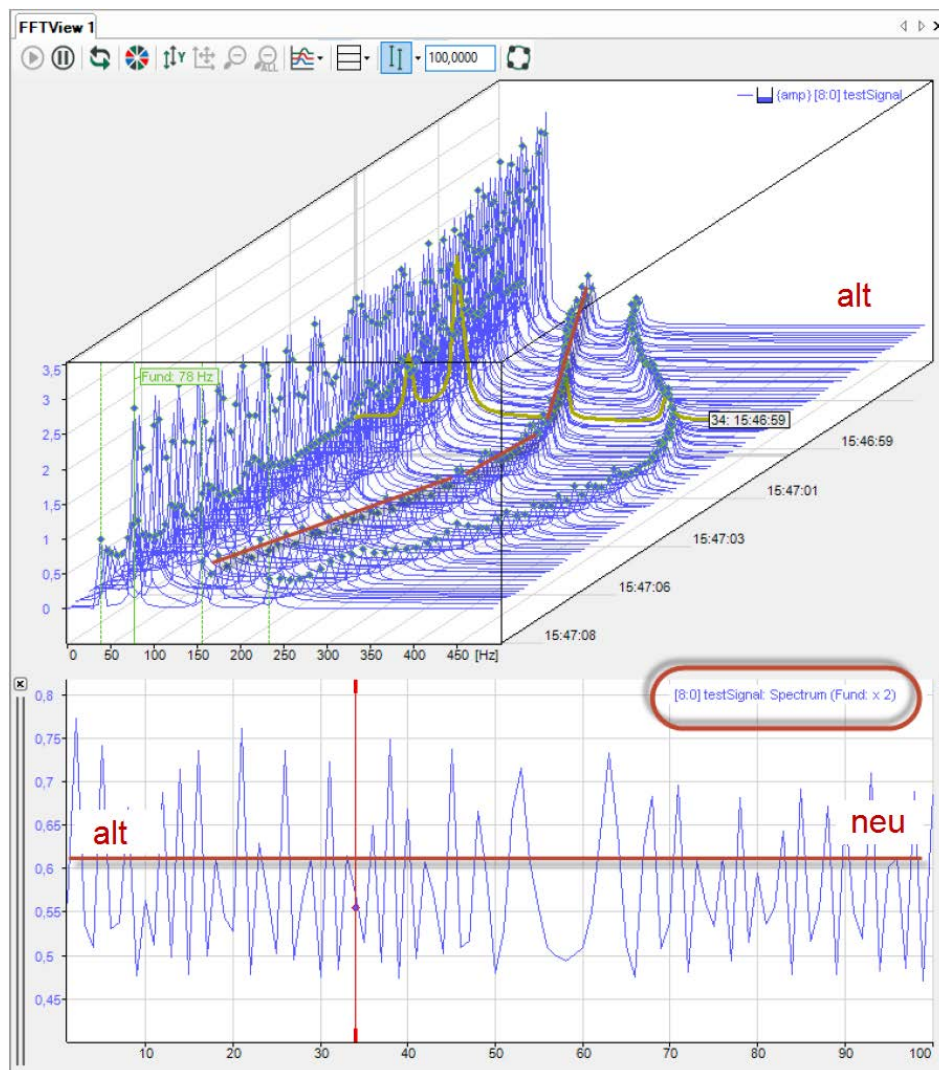
## 7.8 Schnittanzeige

Mit einer Schnittanzeige können Sie quasi den zeitlichen Verlauf über mehrere FFTs für eine ausgewählte Markerposition darstellen. Insbesondere in Zusammenhang mit der isometrischen Wasserfalldarstellung wird damit der Amplitudenverlauf einer Frequenz deutlich. Sie fügen eine Schnittanzeige mithilfe des Drop-down-Menüs der FFT-Anzeige hinzu.

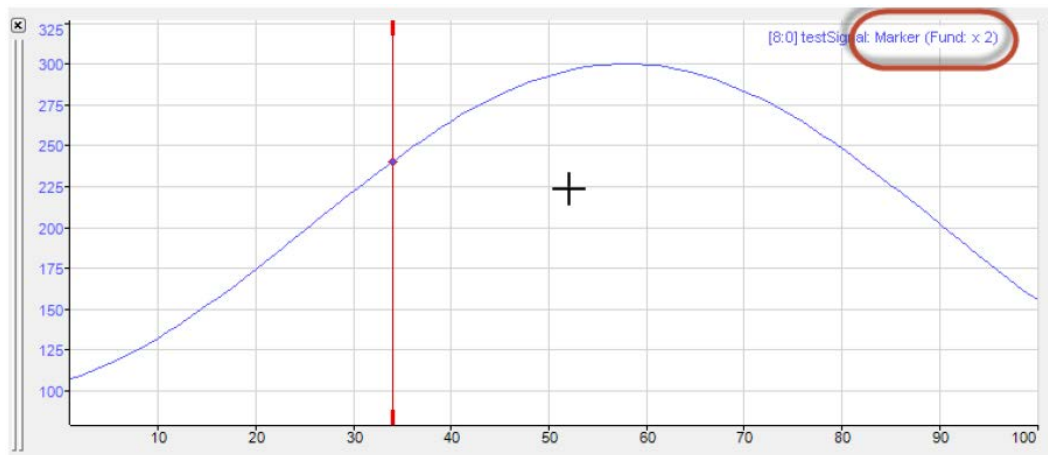


Die Schnittanzeige kann in zwei Modi arbeiten:

- Im **Spektrum-Modus** können Sie einen Spektrumwert überwachen, der sich mit der Zeit ändert:
  - Die zeitliche Dimension entspricht der Ebenenzahl in der Wasserfalldarstellung. Die Ebene mit der höchsten Zahl enthält die jüngsten Daten (vorderste Ebene). Die Skala der X-Achse zeigt die Ebenennummer.
  - Die Frequenzdimension wird von einem interaktiven Marker oder einem konfigurierten Marker vorgegeben, der mit einem Signal, z. B. einem Geschwindigkeitssignal, verbunden ist.



- Im **Marker-Modus** können Sie eine Frequenz überwachen, die sich mit der Zeit ändert.
  - Auch hier entspricht die zeitliche Dimension der Ebenenzahl.
  - Anwendungsbeispiel: Verfolgung eines Geschwindigkeitsmarkers, um den Geschwindigkeitsverlauf anzuzeigen



Der Modus der Schnittanzeige wird auch in der Signallegende angezeigt.

Sie können mehrere Schnittanzeigen hinzufügen, für verschiedene Anwendungen.

Einmal definierte Schnittanzeigen werden in der Auswahlliste aufgelistet und können dort auch angezeigt, verborgen und gelöscht werden.

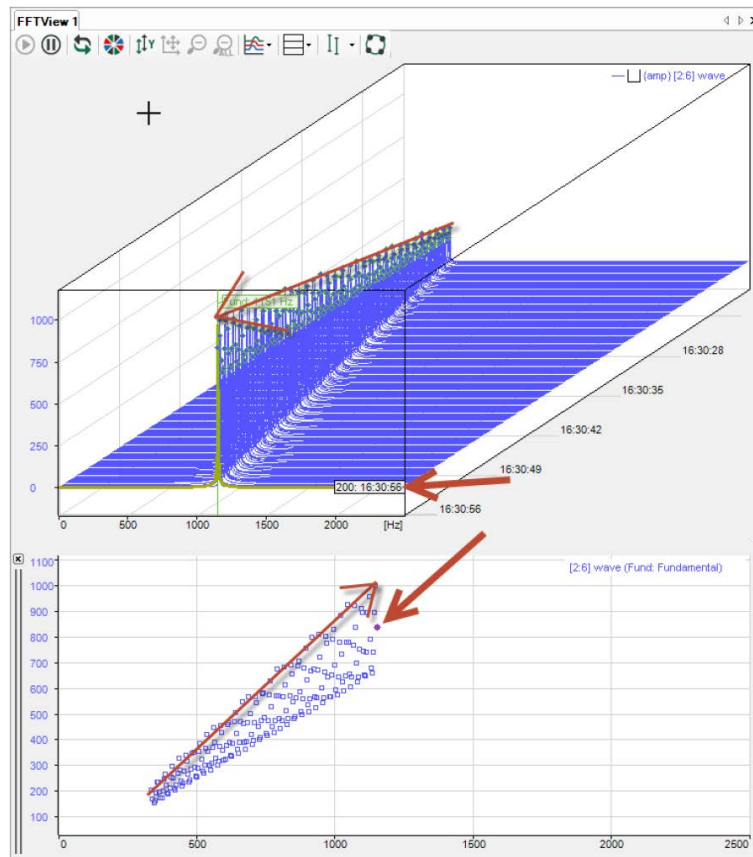
Die Schnittposition wird von einem Marker vorgegeben. In den Eigenschaften der Schnittanzeige können Sie jeden definierten Marker dazu auswählen, inkl. verfügbarer Harmonischer Marker. Eine schnelle Umschaltung zwischen den unterschiedlichen Markern können Sie auch im Kontextmenü auf der Schnittanzeige vornehmen.

Darüber hinaus hat jede Schnittanzeige ihren eigenen interaktiven Marker. Mit der Option *Marker mit Wasserfall verbinden* können Sie den interaktiven Marker der Schnittanzeige mit der aktuell ausgewählten Ebene in der Wasserfalldarstellung verknüpfen. Beachten Sie, dass die Position der interaktiven Marker in den Schnittanzeigen immer einer Ebene in der Wasserfalldarstellung entspricht.

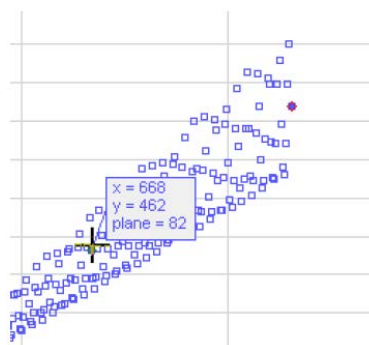
## 7.9 Marker-Spektrum-Anzeige

Die Marker-Spektrum-Anzeige dient zur Darstellung der Beziehung zwischen einem dynamischen Marker (horizontale Achse in Hz) und dem zugehörigen Spektrumwert (vertikale Achse).

Für jede Ebene aus der Wasserfalldarstellung wird ein Punkt für das Wertepaar in den Graph eingetragen.



Diese Anzeige hat keinen eigenen interaktiven Marker. Wenn Sie bei gedrückter <M>-Taste mit der Maus über die Punkte fahren, werden die entsprechenden Werte (X, Y und Ebene) in einem Pop-up angezeigt.



Der Punkt aus der aktuell gewählten Ebene wird mit einem roten Kranz hervorgehoben.

Sie können mehrere Marker-Spektrum-Anzeigen hinzufügen und unterschiedlich konfigurieren.

## 7.10 Marker

Für eine bessere Auswertung der Frequenzanalyse können im Hauptfenster und in der Spektrumsanzeige Marker eingeblendet werden. Die Marker markieren Frequenzwerte entlang der Abszisse. Frequenzen von Interesse können zum Beispiel eine konstante oder veränderliche Grundfrequenz, bekannte Resonanzfrequenzen oder die Harmonischen sein.

Es gibt mehrere Arten von Markern, die unterschiedliche Funktionen haben:

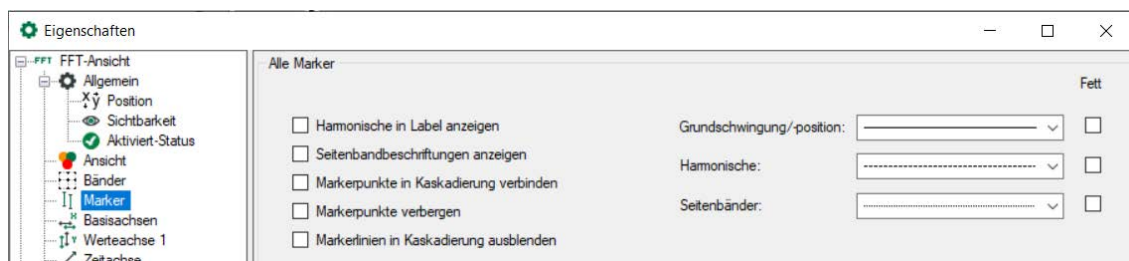
- **Interaktiver Marker**  
Es gibt einen interaktiven Marker. Dieser Marker kann ein- oder ausgeschaltet und manuell bewegt werden.  
In der Anzeige Zeitdomäne steht nur dieser Markertyp zur Verfügung.  
Siehe ➤ *Interaktiver Marker*, Seite 63
- **Konfigurierter Marker**  
Von diesem Typ können mehrere Marker in einer Anzeige verwendet werden. Dieser Marker kann nicht manuell bewegt werden, jedoch ist seine Position nicht zwangsläufig fest. Die Markerposition kann auf einen konstanten Wert gesetzt oder mit einem Signal gesteuert werden. Siehe ➤ *Konfigurierte Marker*, Seite 67
- **InSpectra-Marker**  
Dieser Marker wird im InSpectra Expert-Modul konfiguriert und kann manuell nicht bewegt werden.
- **Tracking-Marker**  
Mit dem Tracking-Marker kann in der Konturdarstellung ein Spitzenwert im Spektrum nachverfolgt werden. Siehe ➤ *Tracking-Marker*, Seite 71

Für alle Marker können zusätzlich harmonische Marker und Seitenbandmarker konfiguriert werden.

Die Anzeige des interaktiven Markers aktivieren und deaktivieren Sie mit dem Button in der Symbolleiste der FFT-Ansicht. Je nach Fokus bezieht sich der Button auf Hauptfenster und Spektrumsanzeige oder auf die Anzeige Zeitgraph.

Die Anzeige der konfigurierten Marker und der InSpectra-Marker aktivieren und deaktivieren Sie ausschließlich im Eigenschaftendialog des Hauptfensters.

Die Marker werden in den Eigenschaften der FFT-Ansicht (Hauptfenster) konfiguriert.



Für alle Marker können Sie einstellen, dass die Faktoren im Label der harmonischen Marker angezeigt werden. Außerdem können Seitenbandbeschriftungen angezeigt werden, die den Offset zeigen.

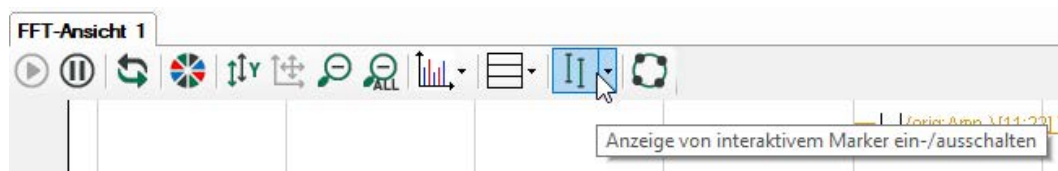
In der Wasserfallanzeige (Kaskadierung) können die Markerpunkte zwischen den Ebenen verbunden werden.

Die Schnittpunkte der Marker mit dem Spektrum werden als kleine Rauten angezeigt. Diese können Sie verbergen mit der Option *Markerpunkte verbergen*. Wenn zusätzlich *Markerpunkte zwischen Ebenen verbinden* ausgewählt ist, werden die Marker als Linie im Wasserfall und in der Konturansicht angezeigt.

Die Markerlinien können in der Wasserfallanzeige (Kaskadierung) auch ausgeblendet werden. Zur besseren Unterscheidung können Sie den unterschiedlichen Markern (Grundschiwingung, harmonische Marker und Seitenbandmarker) eigene Linienmuster oder die Auszeichnung fett zuweisen.

### 7.10.1 Interaktiver Marker

Der interaktive Marker dient dem spontanen Auslesen von X- und Y-Werten in einer Spektrumanzeige. Er kann jederzeit angezeigt oder verborgen werden.

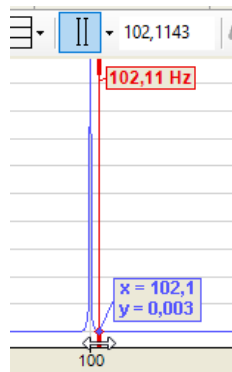


Bei der ersten Aktivierung wird der Marker an der Position 1 Hz angezeigt. Bei jedem weiteren Aus- und Einschalten des Markers merkt er sich die letzte Position.

Die Position des Markers verändern Sie entweder mit der Maus, indem Sie auf die verdickten Enden oben oder unten am Marker klicken und ziehen, oder Sie verwenden die Cursor-Tasten:

| Tasten                                           | Funktion             |
|--------------------------------------------------|----------------------|
| <Cursor nach links>/<Cursor nach rechts>         | Normale Schrittweite |
| <Umsch>+<Cursor nach links>/<Cursor nach rechts> | Große Schritte       |
| <Strg>+<Cursor nach links>/<Cursor nach rechts>  | Kleine Schritte      |

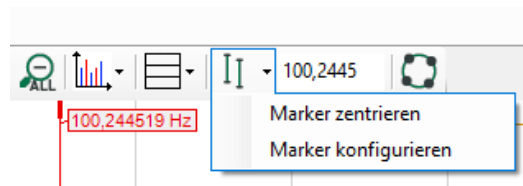
Wenn Sie mit der Maus über das verdickte Ende des Markers fahren, ändert sich der Cursor in ein Doppelpfeil-Symbol. Sie können ihn dann verschieben. Im Label mit der Markerfarbe (Standard: Rot) wird der X-Wert auf der Basisachse angezeigt. Bei mehreren Basisachsen müssen Sie in den Einstellungen der Basisachsen festlegen auf welche Achse sich der Marker beziehen soll (Marker-Achse). Außerdem werden am Schnittpunkt des Markers mit dem Spektrum X- und Y-Wert angezeigt.



### Marker zentrieren

Da der Marker an einer bestimmten Position auf der Frequenzachse steht, kann es vorkommen, dass er nach Zoom-Aktionen nicht mehr im Bild zu sehen ist. Ein Aus- und Einschalten des Markers, um ihn wieder ins Bild zu bringen, nützt nichts, da er seine Position deswegen nicht verändert.

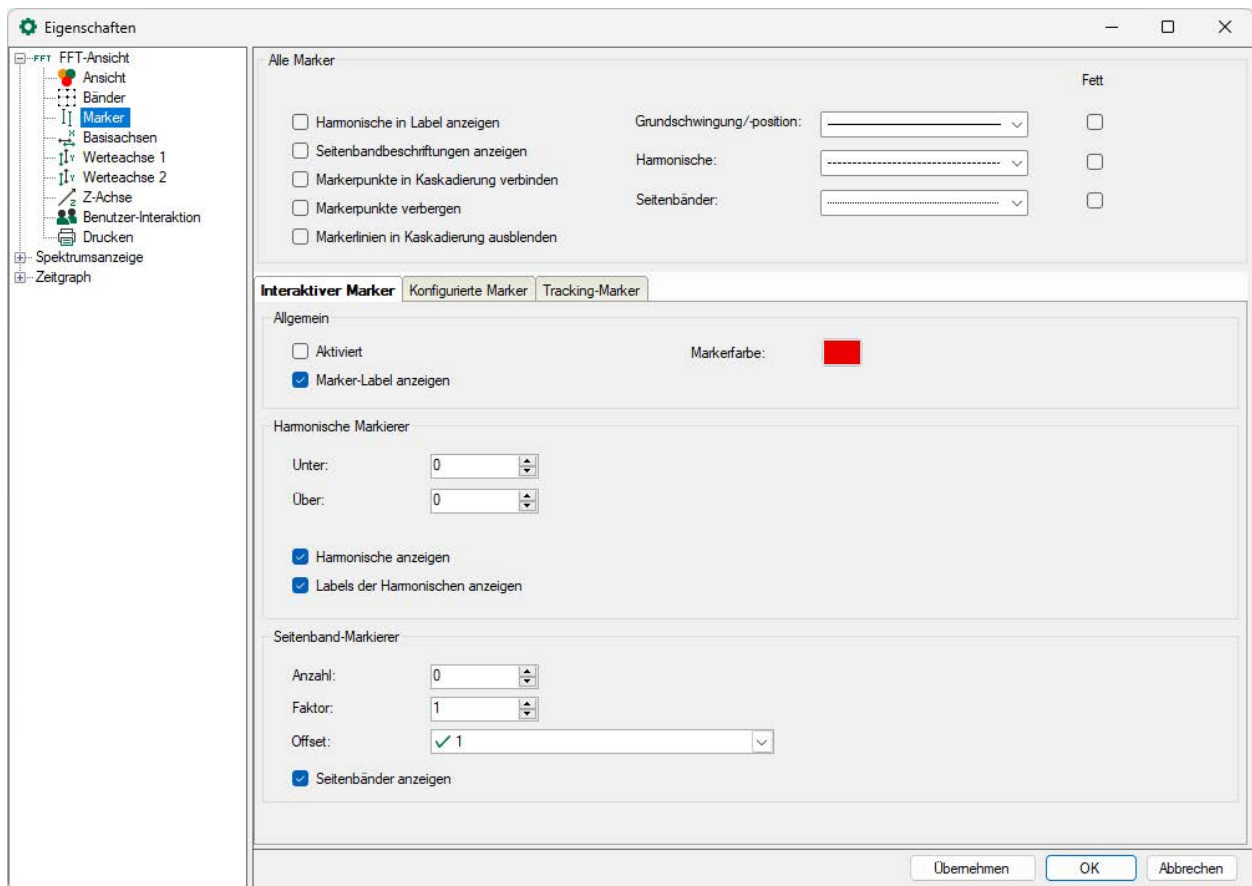
Hierfür gibt es die Funktion *Marker zentrieren*. Mit dieser Funktion holen Sie den Marker immer in die Mitte des aktuell sichtbaren Ausschnitts.



Klicken Sie auf das Pfeilsymbol am Marker-Button in der Symbolleiste und anschließend auf *Marker zentrieren*.

### Marker konfigurieren

In den Einstellungen können Sie neben allgemeinen Eigenschaften wie Farbe und Label außerdem harmonische Marker und Seitenbandmarker konfigurieren.



Harmonische Marker haben immer eine Frequenz, die einem ganzzahligen Vielfachen des Hauptmarkers entspricht. Bei den harmonischen Markern geben Sie die gewünschte Anzahl der Harmonischen unter- und oberhalb der aktuellen Markerfrequenz an. Bei den harmonischen Frequenzen werden dann weitere Linien angezeigt. Aktivieren Sie im Zweig *Marker* zusätzlich die Option *Labels der Harmonischen anzeigen*, um die Frequenzwerte an den Markern anzuzeigen.

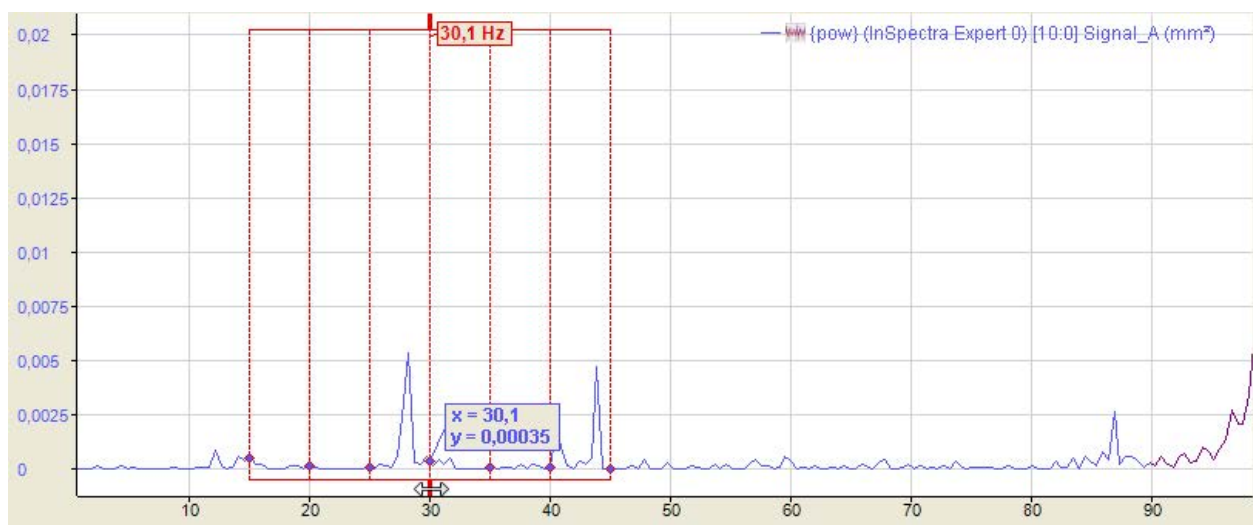


Die Abbildung oben zeigt einen interaktiven Tracking Marker mit 1 Harmonischen unter- und 2 Harmonischen oberhalb der Markerfrequenz von 26,5 Hz.

Die Werte der harmonischen Marker werden am Maximum der Werteachse angezeigt. Die Einheit dieser Werte entspricht der Einheit der Basisachse (siehe Kapitel [↗ Basisachsen](#), Seite 83). Die Ansicht kann so konfiguriert werden, dass nur die Frequenz des Hauptmarkers angezeigt wird.

Seitenbandmarker werden in einstellbarer Anzahl symmetrisch rechts und links vom Hauptmarker angetragen. Der Abstand zum Hauptmarker und den benachbarten Seitenbändern ist der Seitenband-Offset, angegeben in Einheiten der Basisachse. Der Seitenband-Offset kann ein konstanter Wert oder ein Analogsignal sein. Der Offset kann auch mit der Maus verändert werden, indem man mit dem Cursor an einem der äußeren Marker anfasst und mit gedrückter Maustaste nach links oder rechts zieht.

Sie können einen Faktor eingeben, wenn die Seitenbandmarker bei einem Vielfachen oder Bruchteil der Markerfrequenz stehen soll. Wenn die Position des Markers in der Anzeige durch Ziehen verändert wird, wird der Faktor aktualisiert.

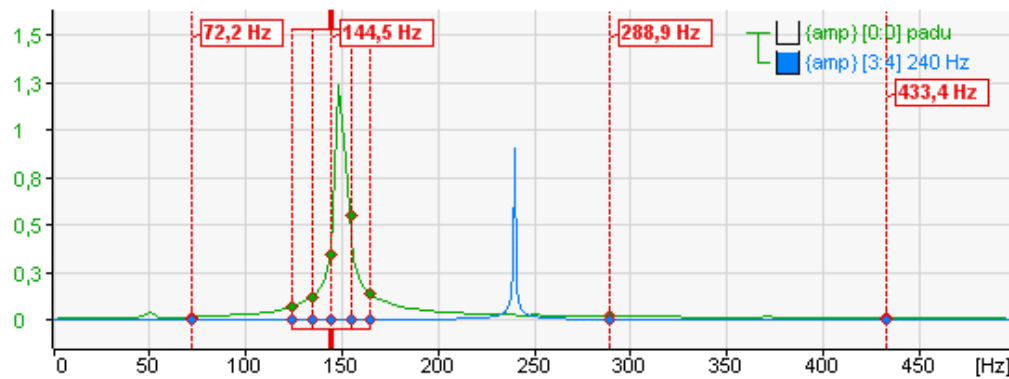


Die Abbildung oben zeigt einen interaktiven Marker mit jeweils 3 Seitenbändern und Offset von 3 Hz.

Kleine Rauten zeigen an, wo sich Marker und Spektren schneiden. Wird der Mauszeiger in die Nähe einer solchen Raute geführt, so werden seine Koordinaten (X- und Y-Wert) sichtbar.



Harmonische und Seitenbandmarker können auch kombiniert angezeigt werden. Die Abbildung unten zeigt eine Ansicht mit einem harmonischen Marker unter und zwei über dem Hauptmarker. Der Offset des Seitenbands ist eingestellt auf 10 Hz.



### Hinweis



Wenn der Seitenband-Offset von einem Signal vorgegeben wird, dann muss der Wert dieses Signals stets  $\geq 0$  sein. Ist der Wert negativ, dann wird der Offset = 0 und es werden keine Seitenbandmarker angezeigt.

### Hinweis



Allgemeine Einstellungen der Marker können Sie in den Voreinstellungen vornehmen, individuelle Einstellungen für die FFT-Ansichten finden Sie in den Eigenschaften einer Ansicht.

Für weitere Informationen siehe Kapitel [↗ Eigenschaften und Voreinstellungen FFT-Ansicht](#), Seite 73

## 7.10.2 Konfigurierte Marker

Die so genannten konfigurierten Marker können entweder mit festen Werten an bestimmten Positionen auf der Basisachse verankert oder mithilfe von Analogsignalen dynamisch entlang der Basisachse verschoben werden.

Die Marker müssen zunächst definiert und konfiguriert werden. Die Konfiguration der Marker nehmen Sie im Eigenschaften-Dialog der FFT-Ansicht, im Zweig *Marker* vor.

Interaktiv

Konfigurierte Marker

Einstellungen

☐ Marker-Labels anzeigen
 ☐ Labels der Harmonischen anzeigen

☒ Show X value in marker label
 ☐ Minimiere Marker aktivieren

☐ Show factor in marker label

Lokale Marker

| Name       | Grundschiwingung/... | Faktor | Einheit | Harmonische |         |       | Seitenbänder |        |        |         | Farbe | Sichtbar                            |
|------------|----------------------|--------|---------|-------------|---------|-------|--------------|--------|--------|---------|-------|-------------------------------------|
|            |                      |        |         | Daru...     | Darüber | Modus | Offset       | Factor | Anzahl | Einheit |       |                                     |
| M_5Hz      | 5                    | 1      | Hz      | 0           | 0       | Beide | ✓ 1          | 1      | 0      | Hz      |       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| M_Drehzahl | ✓ [2:2] Drehzahl Ge  | 1      | Hz      | 0           | 0       | Beide | ✓ 1          | 1      | 0      | Hz      |       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| *          |                      |        |         |             |         |       |              |        |        |         |       | <input type="checkbox"/>            |

InSpectra Marker

| Nummer         | Name      | Grundschiwingung/-position | Farbe | Sichtbar                            |
|----------------|-----------|----------------------------|-------|-------------------------------------|
| Typ: Normal    |           |                            |       |                                     |
| 0              | Max       | {fmax}                     |       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1              | 300       | 100                        |       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Typ: Verknüpft |           |                            |       |                                     |
| 0              | Mark peak | {fmax}                     |       | <input type="checkbox"/>            |
| 0              | Max       | {fmax}                     |       | <input type="checkbox"/>            |

## Einstellungen

Hier legen Sie fest, ob ein Marker-Label angezeigt wird und welche Informationen zusätzlich angezeigt werden sollen: Wert auf der X-Achse und/oder Faktor.

Um einen Marker zu erzeugen, müssen Sie nur die erforderlichen Informationen in die Tabellenzeile eintragen. Sobald Sie dann in den leeren Raum darunter klicken, wird eine neue, leere Zeile hinzugefügt.

## Name

Geben Sie einen eindeutigen Namen ein, um den Marker leicht identifizieren zu können. Der Name ist später auch in der Anzeige zu sehen.

Die Einträge für Grundfrequenz, Faktor und Einheit bestimmen die Position des Markers auf der Basisachse. Die Markerposition wird durch Multiplikation dieser drei Größen berechnet.

## Grundschiwingung

Für die Grundschiwingung bzw. Grundfrequenz können Sie einen festen Wert eintragen oder ein Signal auswählen. Zur Auswahl eines Signals klicken Sie in die Tabellenzeile und anschließend auf das kleine Pfeilsymbol. Wählen Sie das Signal aus dem Signalbaum aus.

Wenn Sie ein Signal zur Steuerung der Markerposition verwenden wollen, wählen Sie ein Signal aus, das der Frequenz entspricht, die Sie beobachten wollen.

Im Beispiel in dem Bild oben haben wir eine Geschwindigkeit, genauer gesagt die Drehzahl eines Antriebs in U/min ausgewählt, um den Marker zu steuern. Auf diese Weise lassen sich Frequenzen von Interesse gut verfolgen, z. B. während der Beschleunigungs- und Bremsphase einer Maschine. Besonders in der Wasserfall- und Konturansicht des Hauptfensters ist das gut zu erkennen.

---

**Hinweis**

Wenn das Signal für die Grundfrequenz negativ ist, dann wird der Marker nicht angezeigt.

---

**Faktor**

Der Faktor ist standardmäßig auf 1 eingestellt. Sie können einen anderen Faktor eintragen, wenn beispielsweise der Marker bei einem Vielfachen oder Bruchteil der Grundfrequenz stehen soll.

Wenn die Position des konfigurierten Markers in der Anzeige durch Ziehen verändert wird, wird der Faktor aktualisiert.

---

**Hinweis**

Mit der Funktion *Geschwindigkeitsmarker hinzufügen* in der FFT-Anzeige wird automatisch ein konfigurierter Marker für das Geschwindigkeitssignal erzeugt. Das Geschwindigkeitssignal wird im InSpectra Expert- bzw. InSpectra Auto-Adapting-Modul konfiguriert.

---

**Einheit**

Bei der Einheit haben Sie die Wahl zwischen Hertz (Hz) und Umdrehungen pro Minute (U/min). Je nach Einstellung wird ein zusätzlicher, interner Faktor berücksichtigt:

- Hz: Faktor = 1
- U/min: Faktor = 1/60

Bei Ordnungsspektren ist auch Ordnung wählbar.

**Harmonische**

Wie beim interaktiven Marker können Sie auch hier für jeden festen Marker die Anzahl der harmonischen Marker über- und unterhalb der Markerfrequenz individuell festlegen. Zusätzlich können Sie mit dem Modus auswählen, ob nur die geraden oder ungeraden oder beide Arten der Harmonischen berücksichtigt werden sollen.

**Seitenbänder**

Wie beim interaktiven Marker können Sie auch hier für jeden Marker die Anzahl der Seitenbandmarker und den Seitenband-Offset individuell festlegen, sowohl für feste Marker als auch für Marker, die von einem Signal gesteuert werden. Wenn Sie die Seitenbandmarker ziehen, wird der Faktor beim Ziehen aktualisiert.

Seitenbänder können eine andere Einheit haben als der Marker selber. Die Einheit können Sie hier auswählen.

---

**Hinweis**

Wenn der Seitenband-Offset von einem Signal vorgegeben wird, dann muss der Wert dieses Signals stets  $\geq 0$  sein. Ist der Wert negativ, dann wird der Offset = 0 und es werden keine Seitenbandmarker angezeigt.

---

## Farbe

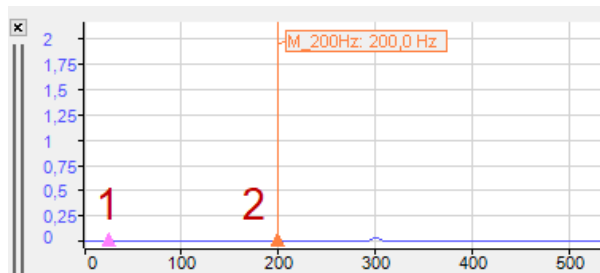
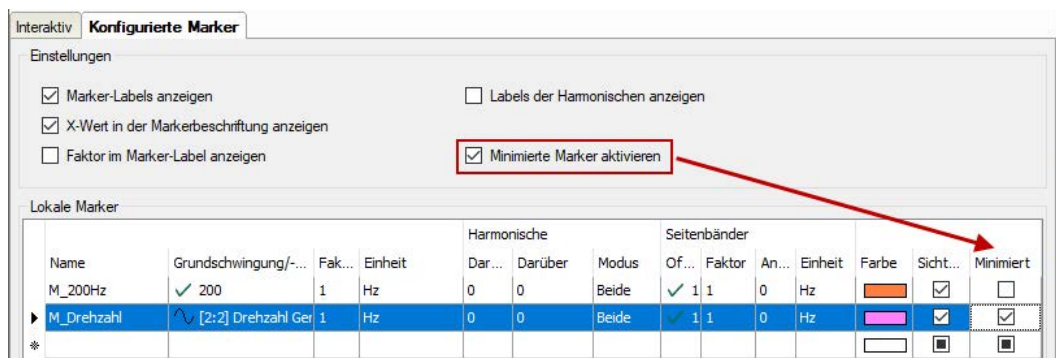
Hier können Sie jedem festen Marker eine eigene Farbe zuweisen

## Sichtbar

Mit dieser Option entscheiden Sie, ob ein fester Marker angezeigt wird oder nicht. Dies ist die einzige Möglichkeit feste Marker für die Anzeige zu aktivieren oder zu deaktivieren. Der Marker-Button in der Symbolleiste der FFT-Ansicht steuert nicht die festen Marker!

## Option "Minimierte Marker aktivieren"

Wenn Sie diese Option aktivieren, dann erscheint in der Markertabelle eine zusätzliche Spalte, in der Sie für jeden Marker entscheiden können, ob er normal, d. h. als Linie und ggf. mit Label angezeigt werden soll oder nur als Dreieck auf der Spektrumbasis.



Im oben gezeigten Beispiel steht (1) für minimierte Marker und (2) für normale Marker.

## InSpectra-Marker

In der Tabelle unten werden die InSpectra-Marker angezeigt.

| InSpectra Marker |           |                 |          |                                     |
|------------------|-----------|-----------------|----------|-------------------------------------|
| Nummer           | Name      | Grundschwingung | Farbe    | Sichtbar                            |
| Typ: Normal      |           |                 |          |                                     |
| 0                | Max       | {fmax}          | [Green]  | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1                | 300       | 100             | [Purple] | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Typ: Verknüpft   |           |                 |          |                                     |
| 0                | Mark peak | {fmax}          | [Pink]   | <input checked="" type="checkbox"/> |

Die Einstellungen der InSpectra-Marker können nur im InSpectra-Profil geändert werden. Hier kann lediglich die Sichtbarkeit eingestellt werden.

### 7.10.3 Tracking-Marker

Mit dem Tracking-Marker können Sie einen Spitzenwert (Peak) im Spektrum in der Konturansicht verfolgen. Wählen Sie dazu in der Konturansicht Punkte, die auf einem Peak des Spektrums liegen. Das System sucht die Peaks in den Zwischenebenen und konstruiert eine Verbindungslinie (Tracking-Linie).

Hintergrund:

In Konturansichten dominiert oft der Verlauf eines Prozessparameters, wie der Drehzahl. Häufig ist jedoch das Geschwindigkeitssignal von der Steuerung nicht verfügbar oder hat eine schlechte Qualität. Die Tracking-Linie entspricht dem Geschwindigkeitssignal..

#### Konfiguration des Tracking-Markers

Sie können neben allgemeinen Eigenschaften wie Farbe und Label außerdem harmonische Marker konfigurieren. Siehe auch Kapitel [↗ Interaktiver Marker](#), Seite 63.

Mit der Tracking-Breite legen Sie die Empfindlichkeit der Konturverfolgung fest.

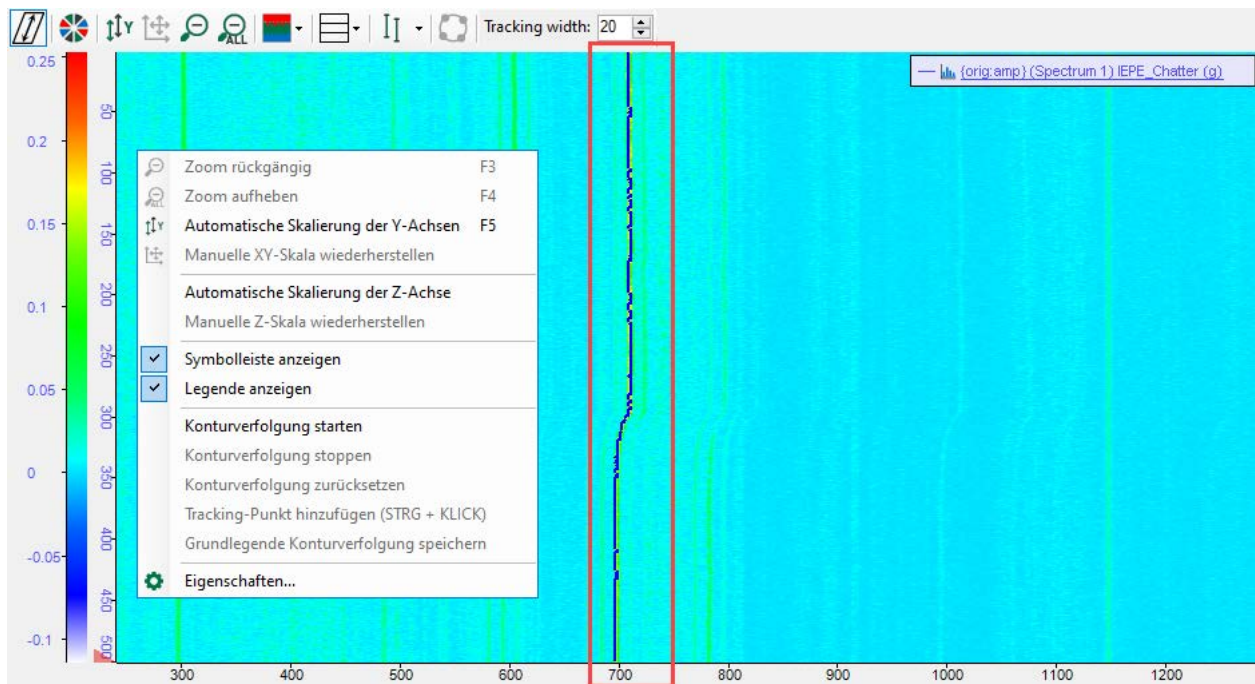
#### Grundfrequenz des Tracking-Markers

Zudem ist es möglich, die n-te Grundfrequenz des Tracking-Markers anzuzeigen. Geben Sie die Ordnung im Feld *Ordnung des Tracking-Markers* ein.

Außerdem können Sie Farbe und Harmonische konfigurieren.

#### Anwendung des Tracking-Markers in der Konturansicht

Die Konturverfolgung kann über das Kontextmenü gestartet und gestoppt werden. Wenn die Konturverfolgung gestartet ist, können Sie Tracking-Punkte hinzufügen. Klicken Sie dazu bei gedrückter <STRG>-Taste in die Konturansicht.

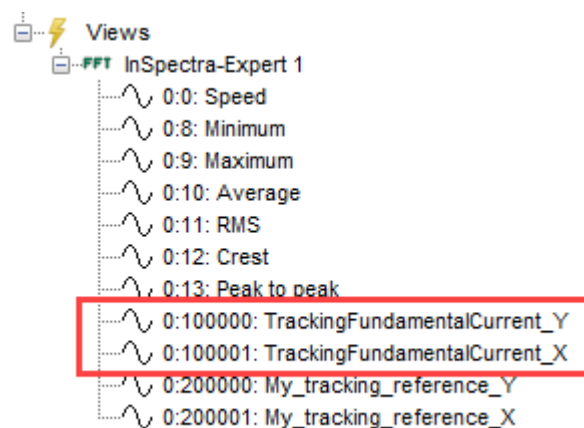


Die Tracking-Linie verläuft entlang der Punkte in der Konturansicht, die Sie ausgewählt haben. Die Empfindlichkeit der Tracking-Linienauswahl kann mit der Option *Tracking-Breite* in der Symbolleiste eingestellt werden. Innerhalb der Tracking-Breite wird der Peak ausgewählt.

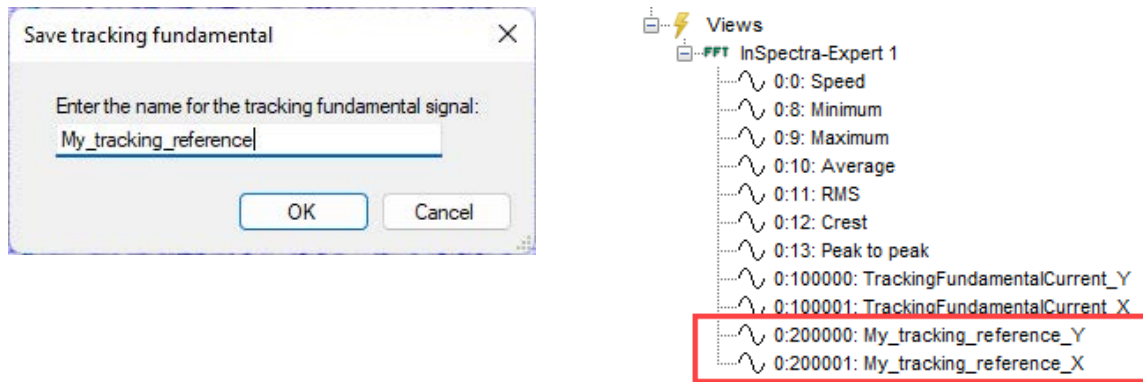
Mit der Option *Konturverfolgung zurücksetzen* kann die aktuelle Tracking-Linie zurückgesetzt werden. Die Konturverfolgung bleibt aktiv und Sie können neue Tracking-Punkte setzen.

### Analyse in ibaAnalyzer

Die X- und Y-Koordinaten der aktuell konfigurierten Tracking-Linie stehen als Ausgangssignale *TrackingFundamentalCurrent\_Y* und *TrackingFundamentalCurrent\_X* der Ansicht im ibaAnalyzer-Dateibaum zur Verfügung.



Eine Tracking-Linie kann als Grundfrequenz des Tracking-Markers gespeichert werden, indem Sie im Kontextmenü *Konturnachführung fundamental speichern* wählen. Der Name kann frei konfiguriert werden. Die X- und Y-Koordinaten der gespeicherten Tracking-Linie stehen als zwei zusätzliche Ausgangssignale mit dem konfigurierten Namen zur Verfügung.

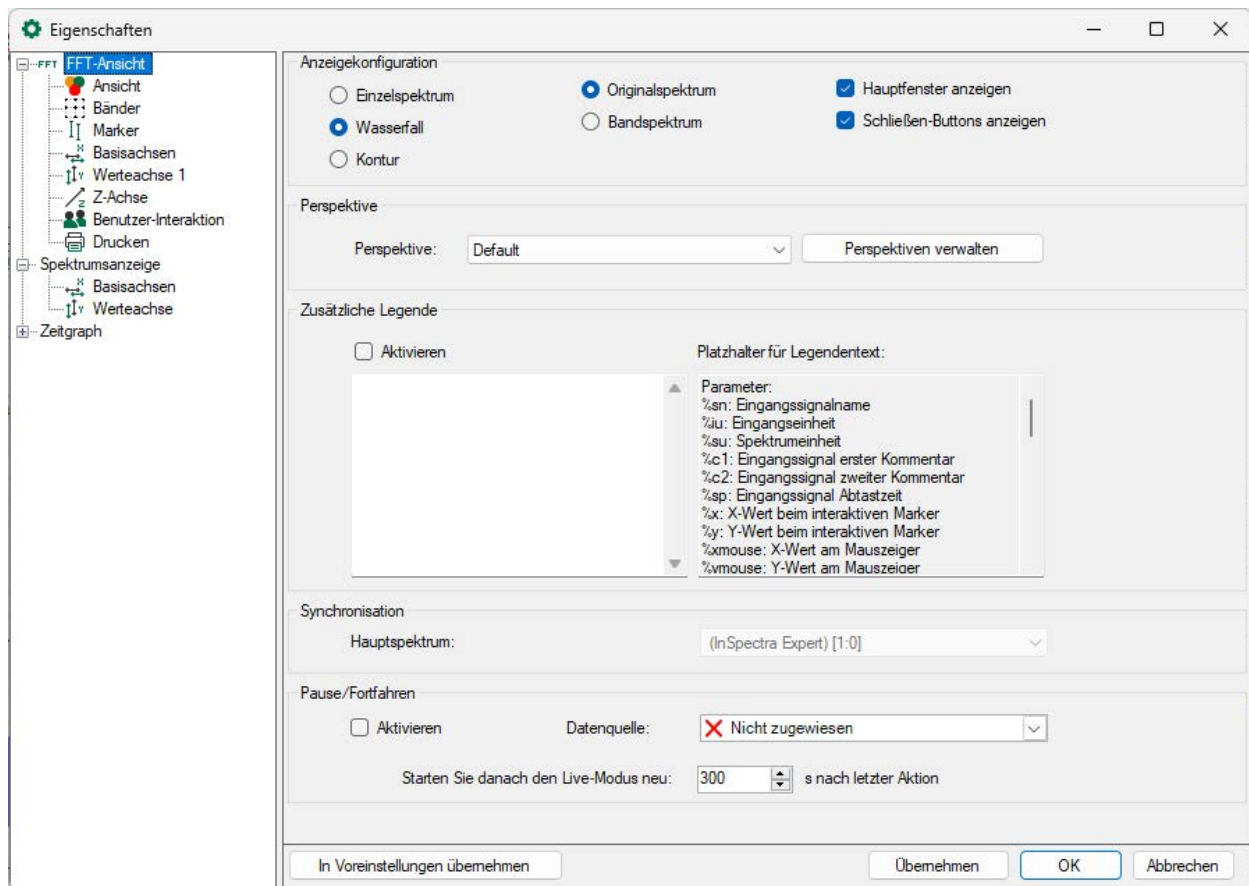


## 7.11 Eigenschaften und Voreinstellungen FFT-Ansicht

In der FFT-Ansicht von *ibaInSpectra* (*ibaPDA*), *ibaAnalyzer-InSpectra* und *ibaQPanel* können alle Einstellungen knotenweise in die Voreinstellungen übernommen werden und werden somit auf neu geöffnete FFT-Ansichten angewendet. Änderungen können mit dem Button <Knoten in Voreinstellungen übernehmen> gespeichert werden. In *ibaAnalyzer* können die Voreinstellungen nicht gesondert eingesehen werden. Um Voreinstellungen zu sehen, muss eine neue FFT-Ansicht geöffnet werden. In *ibaPDA* öffnen Sie die Voreinstellungen über das Menü *Konfiguration - Voreinstellungen*.

Der Knoten *FFT-Ansicht* bietet allgemeine Einstellungen für die Anzeige der berechneten FFTs.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Einstellungen am Beispiel der Eigenschaften der FFT-Ansicht. Der Dialog in den Voreinstellungen ist ähnlich.

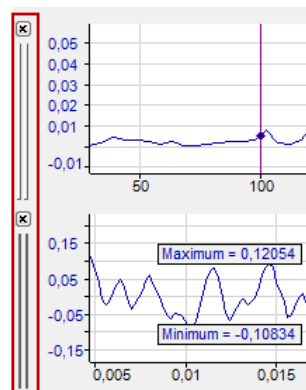


### Anzeigekonfiguration

Wählen Sie hier zwischen Einzelspektrum, der Wasserfall- und der Kontur-Ansicht der Spektren. Ebenso kann hier die Sichtbarkeit des Hauptfensters eingestellt werden.

Sie können statt des *Originalspektrums* *Bandspektrum* wählen, dann werden die Ergebnisse der einzelnen Bänder angezeigt. Einstellungen dazu nehmen Sie im Knoten *Bänder* vor, siehe Kapitel [Bänder](#), Seite 78.

Mit der Option *Schließen-Buttons anzeigen* können Sie die Sichtbarkeit der Schließen-Buttons und der Linien links von der Anzeige steuern.



### Perspektive: Drop-down-Liste Benutzerdefinierte Perspektiven

Wenn Sie verschiedene Perspektiven für die Wasserfall (3D)-Darstellung gespeichert haben, dann können Sie eine davon auswählen.

Über den Button <Perspektiven verwalten> öffnen Sie den Dialog für die Verwaltung der Perspektiven. Hier können Sie vorhandene Perspektiven wieder löschen, in die Zwischenablage kopieren oder aus der Zwischenablage einfügen. Da Perspektiven immer spezifisch für eine FFT-Anzeige sind, müssen Sie eine Perspektive, die Sie exakt so in einer anderen FFT-Anzeige verwenden wollen, mittels Kopieren und Einfügen in die andere FFT-Anzeige übernehmen.

Das Abspeichern einer Perspektive nehmen Sie in der Anzeige vor. Nachdem Sie die gewünschte Perspektive eingestellt haben, wählen Sie im Kontextmenü des Hauptfensters *Perspektiven sichern*. Geben Sie der Perspektive einen Namen und schließen Sie den Dialog mit <OK>.

### Zusätzliche Legende

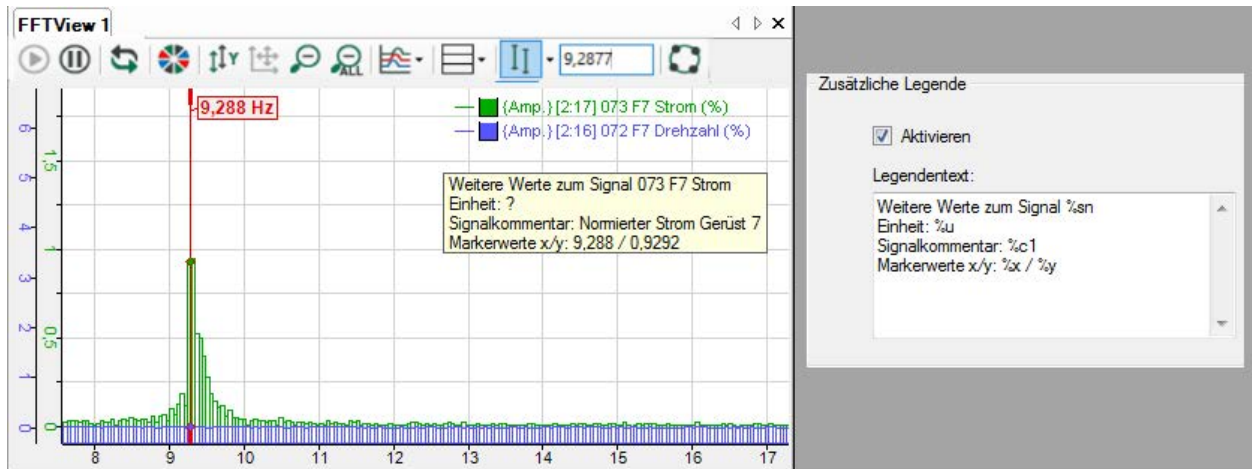
Wenn Sie diese Option aktivieren, dann wird zusätzlich zur normalen Signallegende eine weitere Legende im Hauptfenster angezeigt. Den Inhalt dieser Legende können Sie selbst festlegen. Sie können darin einen ausführlichen, mehrzeiligen Text eingeben, in dem auch Platzhalter für dynamische Informationen verwendet werden können. Folgende Platzhalter sind verfügbar:

- %sn: Eingangssignalname
- %iu: Eingangseinheit
- %su: Spektrumeinheit
- %c1: Eingangssignal erster Kommentar
- %c2: Eingangssignal zweiter Kommentar
- %sp: Eingangssignal Abtastzeit
- %x: X-Wert beim interaktiven Marker
- %y: Y-Wert beim interaktiven Marker
- %xmouse: X-Wert am Mauszeiger %ymouse: Y-Wert am Mauszeiger
- %tmouse: Z-Wert am Mauszeiger
- %xmv: X-Wert der nächsten Markerposition
- %ymv: Y-Wert der nächsten Markerposition
- %tmv: Zeitwert der nächsten Markerposition
- %nmv: Name der nächsten Markerposition
- %imn: InSpectra Expert Modulname
- %rms: RMS-Wert der ausgewählten Ebene (Basiert auf Eingangswerte)

Standardmäßig werden alle signalbezogenen Platzhalter auf Basis des ersten Spektrums bestimmt. Um ein anderes Spektrum zu kennzeichnen, verwenden Sie einen Doppelpunkt, gefolgt vom Wort "spectrum" und dem Index des Spektrums, z. B. "%sn:spectrum1", um auf das erste Spektrum zu verweisen.

Verwenden Sie den optionalen Formatierungsstring "w.p", um das Format der numerischen Parameter anzugeben, wobei "w" die Breite und "p" die Genauigkeit ist. Breite ist die Mindestanzahl der dargestellten Zeichen. Genauigkeit ist die Anzahl der Nachkommastellen. Beispiel: "%5.3y1" zeigt den Y-Wert bei Marker X1 mit einer Breite von 5 Zeichen und einer Genauigkeit von 3.

In der Anzeige werden immer die Informationen des obersten Signals im Hauptfenster angezeigt. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Definition der zusätzlichen Legende (rechts) und der Anzeige (links).



### Synchronisation

Wenn nur ein Spektrum in der FFT-Ansicht angezeigt wird, dann werden Bezeichner, Marker und Zonen standardmäßig mit diesem Spektrum synchronisiert und diese Einstellung ist nicht verfügbar. Wenn mehrere Spektren in der FFT-Ansicht angezeigt werden, dann können Sie hier das Hauptspektrum definieren, mit dem die Synchronisation erfolgen soll.

### Pause/Fortsetzen

Diese Funktion steht nur in *ibaPDA* zur Verfügung. Ist diese Option aktiviert, wird die Visualisierung der FFT über ein Digitalsignal gesteuert. Die FFT-Berechnung wird fortgesetzt.

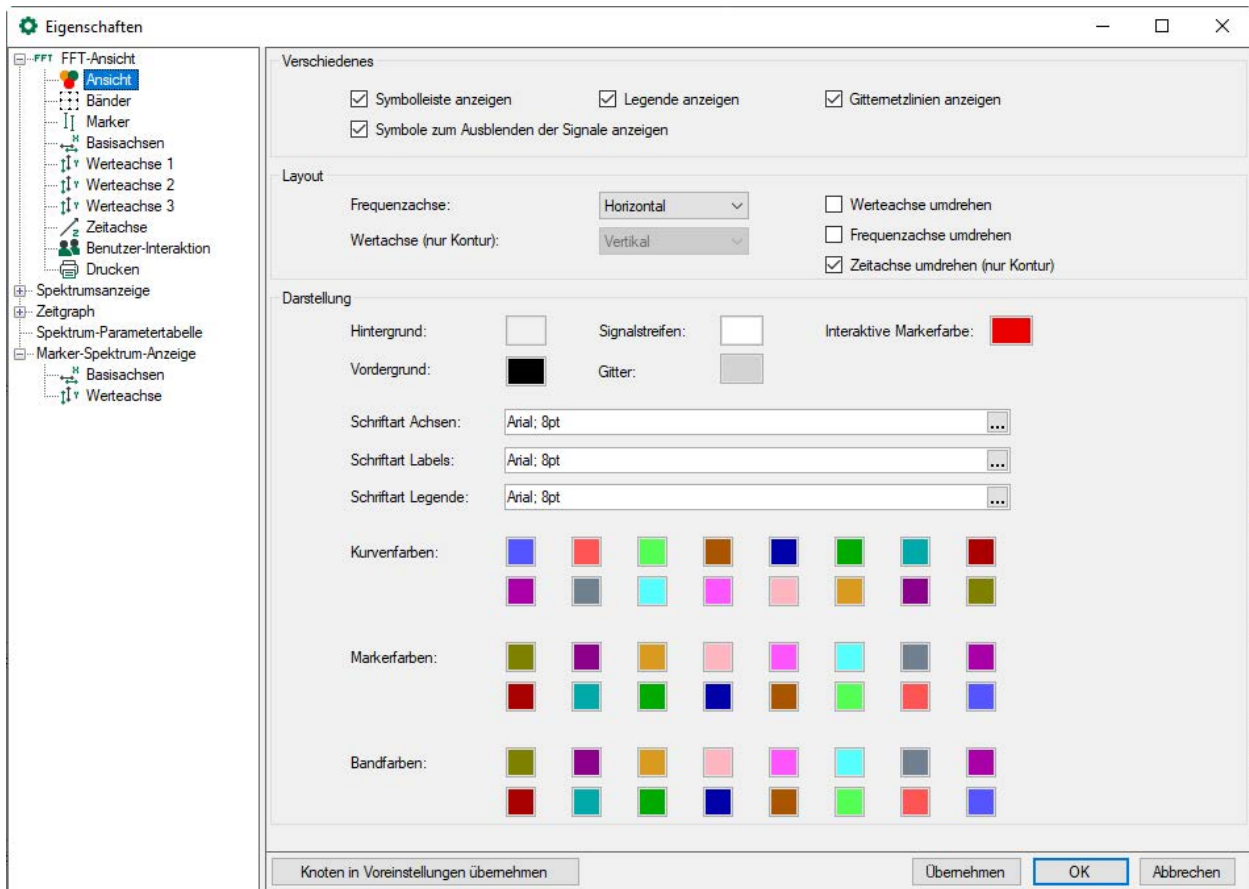
Ist das Digitalsignal TRUE (1), dann wird die Visualisierung angehalten und das eingefrorene Bild beim letzten Ergebnis angezeigt.

Ist das Digitalsignal FALSE (0) wird die Visualisierung fortgesetzt und die Anzeige regelmäßig aktualisiert.

Sie können auch eine Zeit in s eingeben, nach der der Live-Modus automatisch fortgesetzt wird.

### 7.11.1 Ansicht

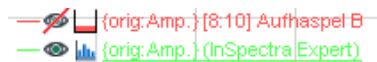
Im Dialog des Knotens *Ansicht* können Sie Erscheinung und Farben der FFT-Ansicht einrichten.



#### Verschiedenes

Sie können einstellen, ob die Symbolleiste, die Legende und die Gitternetzlinien angezeigt werden oder nicht.

Wenn Sie die Option *Symbole zum Ausblenden der Signale anzeigen* aktiviert haben, erscheint ein Augensymbol in der Signallegende. Mit einem Mausklick auf das Augensymbol können Sie das Signal aus- und einblenden.



#### Layout

Sie können die Ausrichtung der FFT-Achsen von horizontal auf vertikal und umgekehrt ändern, indem Sie die entsprechende Option aus der Pickliste *Ausrichtung* wählen. Sie können auch die einzelnen Achsen umdrehen.

Im Falle einer Kontur-Ansicht kann die Wertachse (nur Kontur) horizontal oder vertikal daneben angezeigt werden.

#### Darstellung

Hier nehmen Sie die Einstellungen für Farben und Schriftarten vor. Für die Farbgebung von Kurven, Markern und Bändern stehen jeweils 16 Farben zur Auswahl, die automatisch nacheinander den entsprechenden Elementen zugeordnet werden, wenn sie in der Ansicht hinzugefügt werden.

### 7.11.2 Bänder

Die Ansicht unterstützt Frequenz- und Wertebänder. Mit diesen Bändern werden bestimmte Teile der Spektren durch eine andere Farbe hervorgehoben. Frequenzbänder (horizontal) besitzen einen statischen oder dynamischen Mittelwert (Mittenfrequenz) und eine Delta-Breite. Wertebänder (vertikal) beginnen mit einem statischen oder dynamischen Wert und reichen entweder bis zum nächsthöheren Werteband oder der positiven Unendlichkeit.

Die Frequenzbänder können wahlweise einzelnen Spektren oder allen Spektren zugewiesen werden. Wertebänder gelten für alle Spektren.

Bänder werden im Eigenschaftendialog im Knoten *Bänder* konfiguriert. Es gibt zwei Arten von Bändern:

- *Benutzerdefinierte Bänder* können Sie einem beliebigen Spektrum oder allen Spektren zuweisen
- *InSpectra-Bänder* sind Bänder, die im Berechnungsprofil eines InSpectra-Moduls konfiguriert wurden

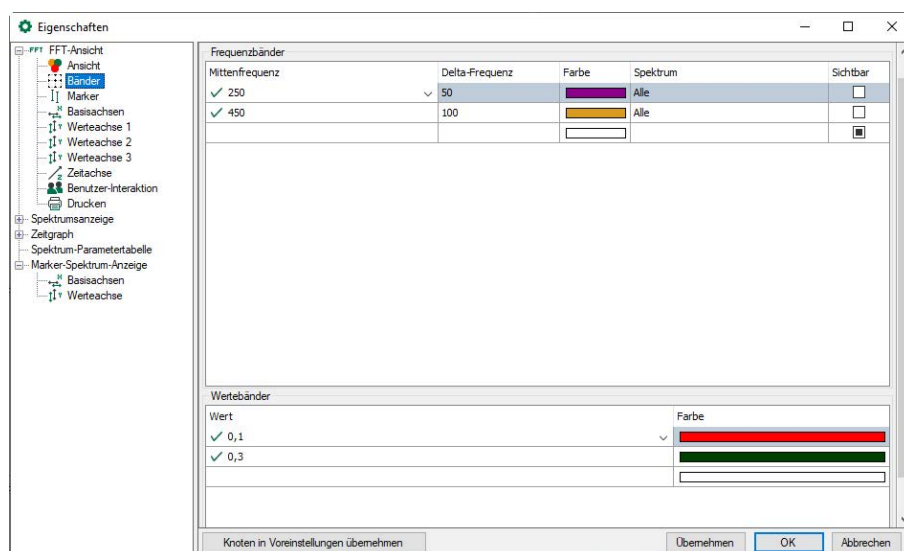
Wenn Sie im Hauptknoten FFT-Ansicht Bandspektrum (anstatt Originalspektrum) ausgewählt haben, erscheint das Register *Bandspektrum*. Einstellungen siehe Kapitel [↗ Bandspektrum](#), Seite 82.

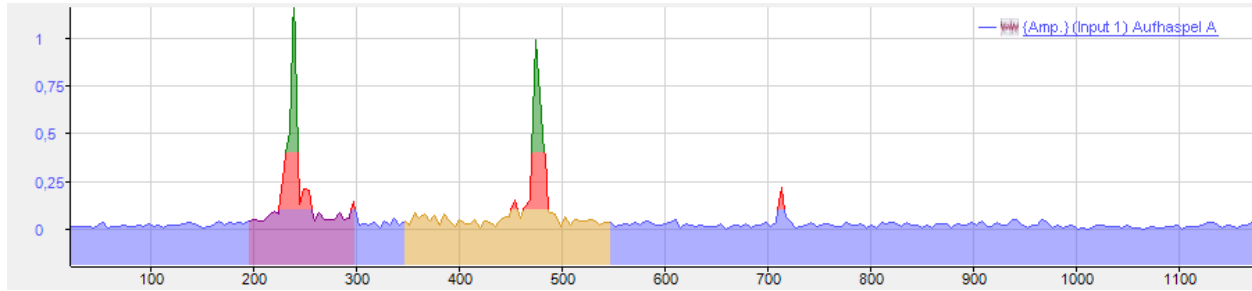
#### Benutzerdefinierte Bänder

Im Register *Benutzerdefinierte Bänder* definieren Sie Frequenzbänder mit einer statischen oder dynamischen Mittenfrequenz und einer Delta-Frequenz. Sie können dem Band eine Farbe zuweisen und ein bestimmtes Spektrum oder alle Spektren.

In der Darstellung unten sehen Sie, was die folgenden Einstellungen bewirken.

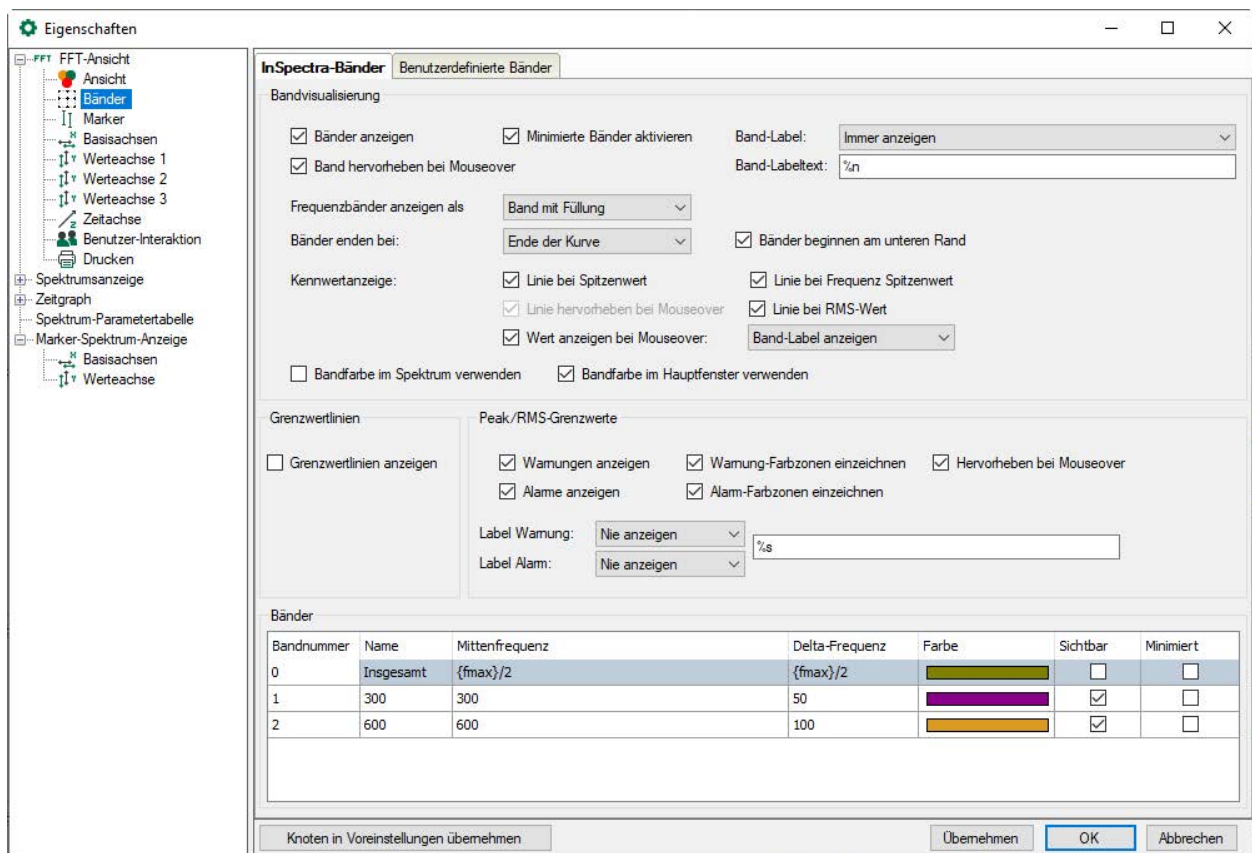
*Beispiel:*





## InSpectra-Bänder

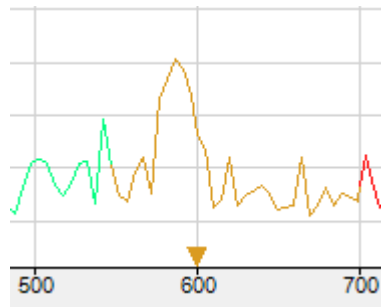
Wenn Sie die FFT-Ansicht mit InSpectra nutzen, dann erscheint in diesem Dialog zusätzlich ein Register *InSpectra-Bänder*.



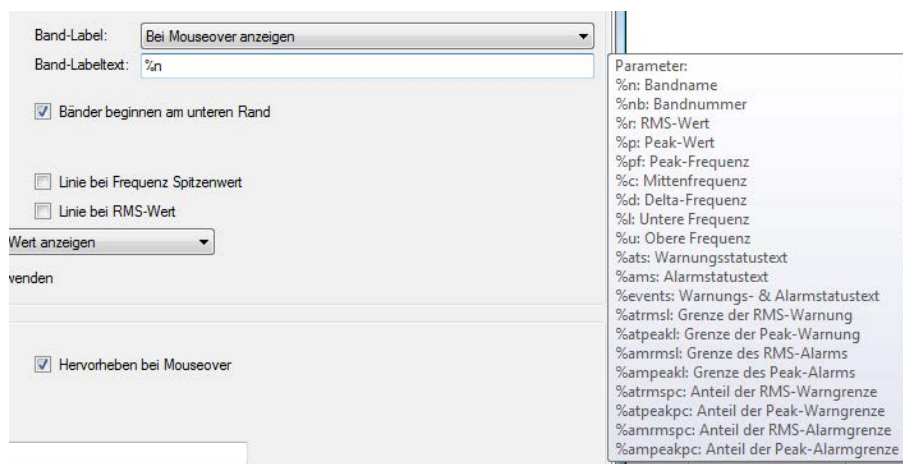
## Bändereinstellungen

Im Bereich *Bändereinstellungen* können Anzeigeeigenschaften der InSpectra-Bänder festgelegt werden.

Sie können die minimierte Darstellung der Bänder aktivieren und ob bei Mouseover das Band hervorgehoben wird. Ist diese Option aktiviert wird das Band in der Spektrumsanzeige und in der Spektrumtabelle hervorgehoben. Minimierte Bänder werden durch ein Dreieck an der Mittenfrequenz angezeigt.



Sie können festlegen, wann die Band-Label angezeigt werden (nie, immer oder bei Mouseover) und was im Label angezeigt wird. Wenn Sie in das Feld Band-Labeltext klicken, erscheint eine Auflistung von Parametern, die Sie für dynamische Informationen im Labeltext verwenden können.



Folgende Parameter können verwendet werden:

- %n: Bandname
- %nb: Bandnummer
- %r: RMS-Wert
- %p: Peak-Wert
- %pf: Peak-Frequenz
- %c: Mittenfrequenz
- %d: Delta-Frequenz
- %l: Untere Frequenz
- %u: Obere Frequenz
- %ats: Warnungstatustext
- %ams: Alarmstatustext
- %events: Warnungs- und Alarmstatustext
- %atrmsl: Grenze der RMS-Warnung

- %atpeakl: Grenze der Peak-Warnung
- %amrmsl: Grenze des RMS-Alarms
- %ampeakl: Grenze des Peak-Alarms
- %atrmssp: Anteil der RMS-Warngrenze
- %atpeakpc: Anteil der Peak-Warngrenze
- %amrmssp: Anteil der RMS-Alarmgrenze
- %ampeakpc: Anteil der Peak-Alarmgrenze

Sie können festlegen, ob die Bänder am unteren Rand beginnen sollen und wo sie enden sollen (am Ende der Kurve, beim Peak- oder RMS-Wert). Die Frequenzbänder können als Band mit oder ohne Füllung dargestellt werden oder nur als Linie an der Mittenfrequenz.

Die Kennwerte der Bänder können als Linien angezeigt werden, die bei Mouseover hervorgehoben werden können. Beispiel:



- 1 Linie bei Spitzenwert
- 2 Linie bei RMS-Wert
- 3 Linie bei Frequenz-Spitzenwert, hervorgehoben bei Mouseover

Außerdem kann die Bandfarbe als Kurvenfarbe sowohl im Spektrum als auch im Hauptfenster übernommen werden.

## Ereigniseinstellungen

Im Bereich *Ereigniseinstellungen* können Anzeigeeigenschaften für Ereignisse (Warnungen, Alarmer) festgelegt werden. Auch für Ereignisse können dynamische Labeltexte definiert werden, siehe Bändereinstellungen.

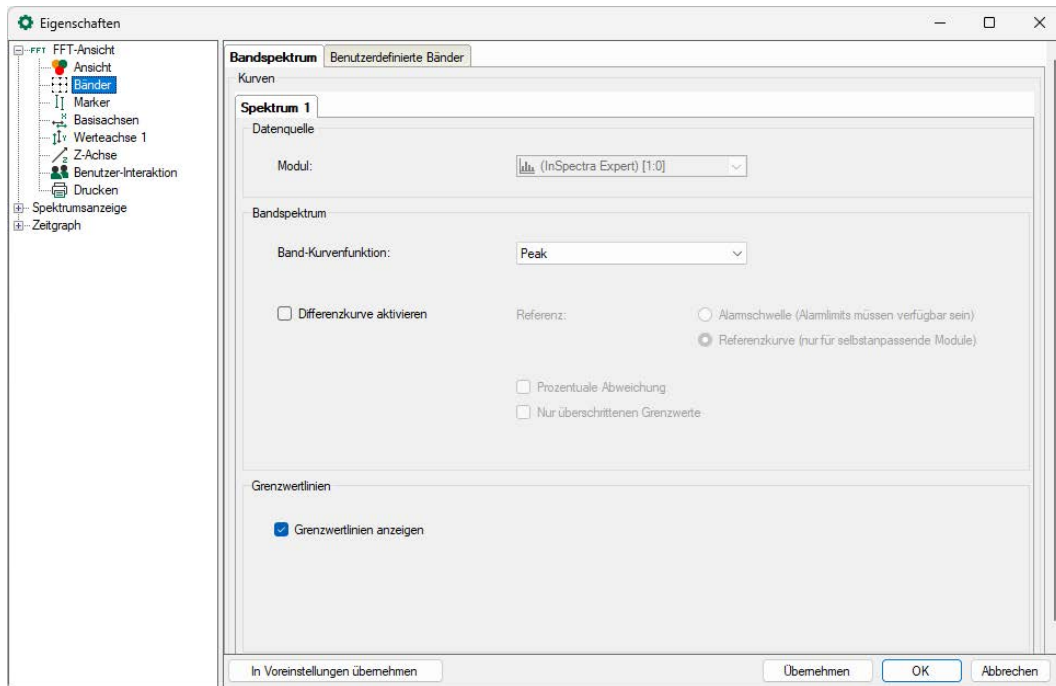
## Bänder

Die in einem InSpectra-Profil konfigurierten Bänder werden in der Tabelle unten im Dialog angezeigt. Name, Mittenfrequenz und Deltafrequenz sind bereits im InSpectra-Profil definiert und können hier nicht mehr verändert werden. Die Farbe und Sichtbarkeit können hier noch verändert werden.

| Bänder     |                                     |           |                |                |       |                                     |
|------------|-------------------------------------|-----------|----------------|----------------|-------|-------------------------------------|
| Bandnummer | Minimiert                           | Name      | Mittenfrequenz | Delta-Frequenz | Farbe | Sichtbar                            |
| 0          | <input checked="" type="checkbox"/> | Insgesamt | {fmax}/2       | {fmax}/2       |       | <input type="checkbox"/>            |
| 1          | <input type="checkbox"/>            | 300       | 300            | 50             |       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2          | <input type="checkbox"/>            | 600       | 600            | 100            |       | <input checked="" type="checkbox"/> |

### 7.11.2.1 Bandspektrum

Im Anzeigemodus *Bandspektrum* können die Spektren der einzelnen Bänder angezeigt werden.



#### Datenquelle

Anzeige des Moduls

#### Einstellungen

In der Auswahlliste *Band-Kurvenfunktion* können Sie die dargestellte Kurvenfunktion auswählen:

- Peak, Peak-Frequenz, RMS

#### Differenzkurve aktivieren

Falls die FFT-Ansicht ein Auto-Adapting-Modul zeigt, kann ein Differenzspektrum angezeigt werden, das die Differenz zwischen dem Referenzspektrum oder den Alarmschwellen für jedes Band darstellt.

Die *Prozentuale Abweichung* zeigt alle Werte in Prozent zu den Referenzwerten. Wenn *Nur überschrittene Grenzwerte* aktiviert ist, wird für alle Bänder, in denen der Grenzwert nicht überschritten wird, der Y-Wert auf 0 gesetzt.

#### Grenzwertlinien anzeigen

Aktivieren Sie diese Option, um die Grenzwertlinien in der FFT-Anzeige einzublenden. Eine Grenzwertlinie verbindet alle Bandgrenzwerte desselben Typs (Warnung, Alarm, unterer oder oberer Grenzwert).

### 7.11.3 Marker

Die Beschreibung der Einstellungen für Marker finden Sie in Kapitel [↗ Marker](#), Seite 62.

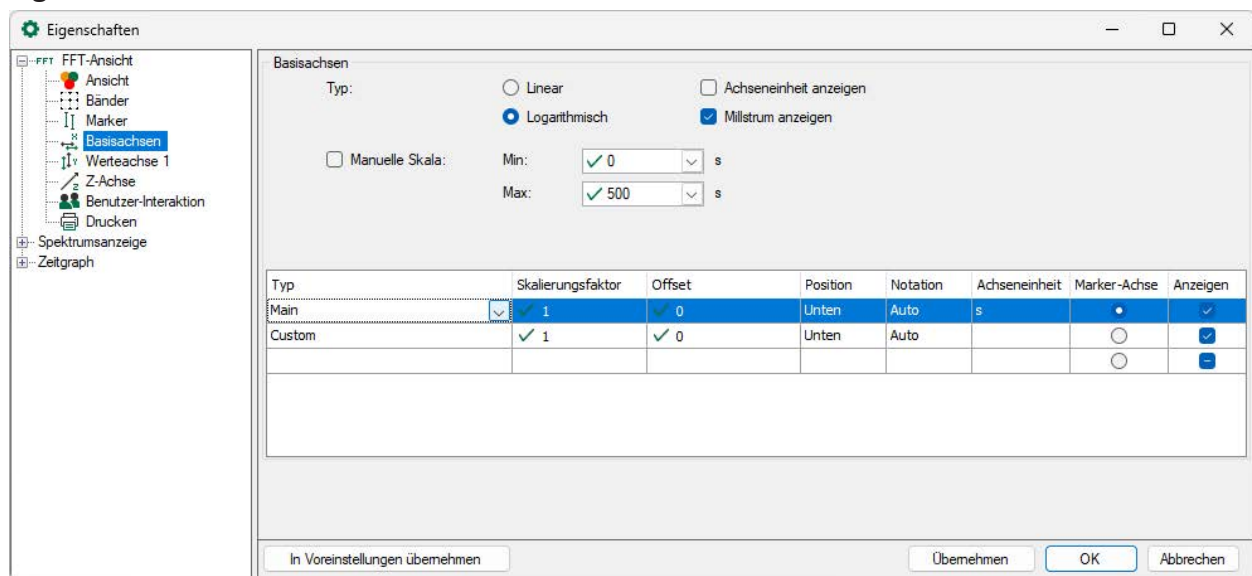
### 7.11.4 Basisachsen

Sie können hier zwischen linearer und logarithmischer Anzeige wählen und ob die Achseneinheit angezeigt wird oder nicht. Typischerweise hat die Basisachse in der Frequenzdomäne die Einheit Hz und in der Zeitdomäne Sekunde.

Die Basisachse kann invertiert werden, so dass beispielsweise die Schwingungsdauer ( $T$ ) anstelle der Frequenz ( $f$ ) angezeigt wird. Dabei gilt:  $T = 1/f$ .

Wenn im InSpectra-Profil als Spektrum-Methode *Cepstrum* eingestellt ist, kann für die Basisachse ein *Millstrum* angezeigt werden.

#### Eigenschaften



Die Abbildung oben zeigt die Eigenschaften der Basisachse einer FFT-Ansicht. Standardmäßig werden die Skalenendwerte automatisch ermittelt, Sie können aber auch eine manuelle Vorgabe machen.

Bei manueller Skala haben Sie neben statischen Werten außerdem die Möglichkeit, Anfangs- und Endwert der Skala (Min, Max) von einem Signal bestimmen zu lassen. Klicken Sie dazu einfach auf den Pfeil im Min- oder Max-Feld und wählen Sie das geeignete Signal aus dem Signalbaum aus.

Die Tabelle der Achsen zeigt standardmäßig nur die voreingestellte Hz-Achse oder Ordnungsachse mit optionalen Einstellungsmöglichkeiten für Position (oben/unten), Notation (Auto/Standard/Wissenschaftlich) und Achseneinheit. Um diese Einstellungen zu ändern, klicken Sie auf die entsprechende Zelle und wählen aus der Auswahlliste aus.

Wenn Sie mehrere Basisachsen definiert haben, wählen Sie in der Spalte *Marker-Achse* aus, auf welche Basisachse sich die Marker in der Anzeige beziehen sollen.

Mit der Option *Anzeigen* steuern Sie, ob die Basisachse angezeigt wird oder nicht.

Sie können nach Bedarf weitere Basisachsen hinzufügen und konfigurieren. Diese zusätzlichen benutzerdefinierten Basisachsen können eine andere Skalierung, Bezugsgröße oder Einheit haben.

Für eine benutzerdefinierte X-Achse kann ein Offset konfiguriert werden. Es ist auch möglich, einen dynamischen Offset zu konfigurieren, d. h. einen Offset in Abhängigkeit von einem Signalwert.

Die Grundeinstellungen der Basisachsen für die Anzeige werden standardmäßig vom Hauptfenster und von der Spektrumsanzeige übernommen. Anschließend können Sie einige Anzeigeeinstellungen der Basisachsen für die Spektrumsanzeige ändern oder aber wieder mit denen des Hauptfensters synchronisieren.

### Hinweis



Die Einstellungen für die manuelle Skalierung, "Minimal" und "Maximal", gelten immer nur für die Hauptachse (Hz). Alle anderen Basisachsen, die in der FFT-Ansicht aktiviert sind, werden automatisch skaliert.

Für jede Achse, die im Graphen angezeigt werden soll, existiert eine Zeile in der Tabelle darunter.

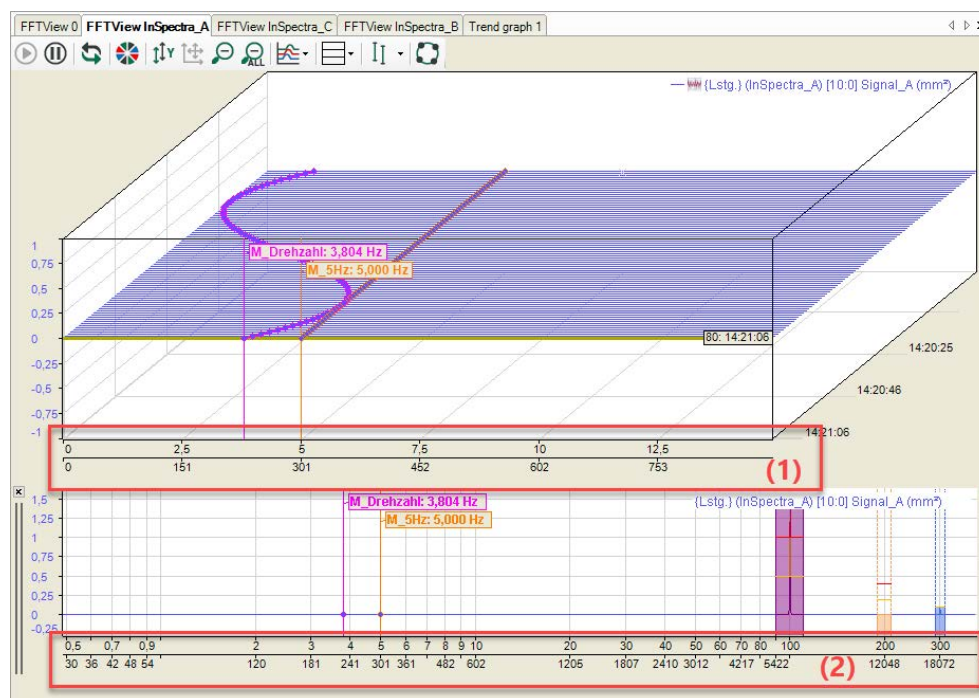
Im folgenden Beispiel wurden zwei Basisachsen definiert, die erste zeigt die Frequenz in Hz und die zweite in U/min. Die Basisachsen im Hauptfenster (1) sind linear, die in der Spektrumsanzeige (2) logarithmisch eingeteilt.

Außerdem wurde im Hauptfenster eingezoomt.

### Hinweis

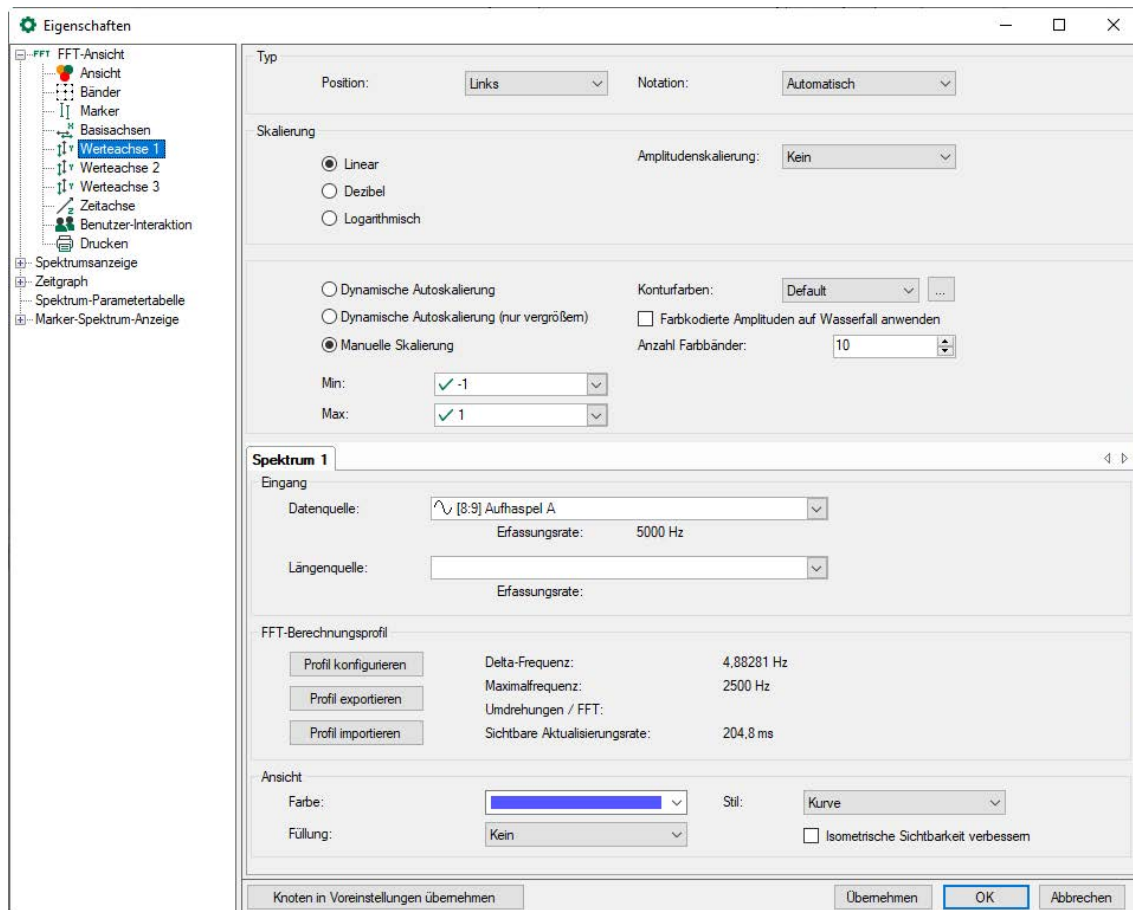


Achse = 1/Skalierungsfaktor



### 7.11.5 Werteachsen

Eine Werteachse kann mehrere Spektren enthalten. Über die Legende können Sie die von einem Spektrum genutzte Werteachse ändern, indem Sie die Reihenfolge der Signale ändern. Eine Werteachse kann über ihr Kontextmenü gelöscht werden. Dadurch werden auch alle Spektren auf dieser Achse gelöscht. Ebenso können Sie sich die Einstellungen für die Werteachse über das Kontextmenü anzeigen lassen.



Einstellungen für Typ, Skalierung und Ansicht entsprechen den üblichen Einstellungen in *ibaPDA* und sind selbsterklärend.

#### Skalierung

Als Skalentyp kann *Linear*, *Dezibel* oder *Logarithmisch* eingestellt werden. Dieser Skalentyp wird auf die Darstellung von Einzelspektrum, Wasserfall und Kontur angewendet.

#### Amplitudenskalierung

Je nach Anforderung für die Visualisierung kann es sinnvoll sein, die Amplituden für die Anzeige zu betonen oder eher zu dämpfen. Folgende Methoden stehen zur Auswahl:

- Spitze-Spitze  
Amplitudenwerte werden praktisch mit Faktor 2 multipliziert
- RMS  
Amplitudenwerte werden praktisch durch Wurzel 2 dividiert und rücken so näher an den Effektivwert heran.

- **Prozentsatz des Signals**  
Die Skalierung der Amplitudenwerte wird als Prozentsatz eines Signals definiert. Wählen Sie das Signal im Feld *Referenzsignal für den Prozentsatz* aus.
- **Prozentsatz der Bandspitze**  
Die Skalierung der Amplitudenwerte richten sich nach dem Peak in einem bestimmten Band. Geben Sie die Bandnummer im Feld *Bandnummer für Prozentsatz* ein.

### Skalierungsmodus

- **Dynamische Autoskalierung:** Wenn Sie diese Option aktivieren, dann wird die Skalierung stets den höchsten und niedrigsten Signalamplituden im Graphen angepasst (in beide Richtungen)
- **Dynamische Autoskalierung (nur vergrößern):** Wenn Sie diese Option aktivieren, dann wird die Skalierung stets den höchsten Signalamplituden angepasst. Verlassen die Amplituden den Signalstreifen wieder, bleibt die Skalierung trotzdem erhalten.
- **Manuelle Skalierung:** Bei Wahl dieser Option können der Skalenanfangs- (Min) und der Skalenendwert (Max) manuell vorgegeben oder in dem Feld daneben ausgewählt werden. Neben einem statischen Wert können Sie auch jedes bekannte gemessene oder virtuelle Analogsignal verwenden, das im I/O-Manager konfiguriert ist.

### Hinweis

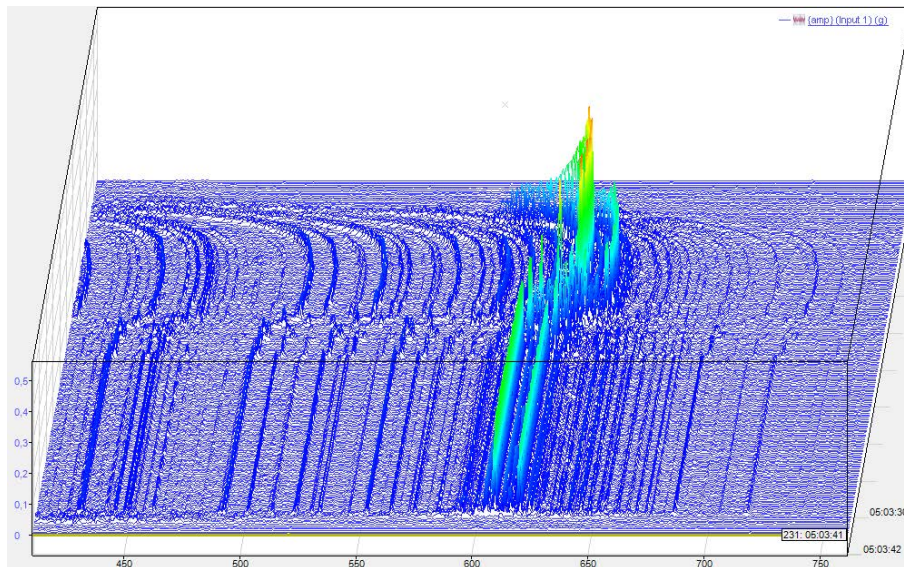


Wenn *Dezibel* ausgewählt ist beziehen sich die Werte der manuellen Skalierung trotzdem auf die lineare Achse. Die resultierenden Dezibel-Werte werden daneben angezeigt.

### Farbeinstellungen

Für die Konturdarstellung können Sie eines der vorbereiteten Farbschemata wählen (Default, Grey, Jet-white, Jet oder Heat). Sollte Ihnen keines der angebotenen Farbschemata zusagen, können Sie sich beliebig viele eigene Farbschemata gestalten. Klicken Sie dafür auf den <...>-Button und es öffnet sich der Dialog *Perspektiven verwalten*. Hier können Sie neue Farbschemata definieren oder vorhandene verändern.

Außerdem können die Farben der Konturansicht auch auf die Wasserfalldarstellung angewendet werden. Aktivieren Sie hierfür die Option *Farbkodierte Amplituden auf Wasserfall anwenden*. Die *Anzahl der Farbbänder* definiert die Farbauflösung. Maximal 50 Farbbänder sind möglich.



### Hinweis



Wenn *Farbcodierte Amplituden auf Wasserfall anwenden* aktiviert ist, werden benutzerdefinierte Wertebänder nur in der Spektrumsanzeige angezeigt.

### Spektrum x

Standardmäßig ist ein Register *Spektrum 1* vorhanden. Mit diesen Einstellungen wird ein neues Signal, das in die FFT-Anzeige gezogen wird, verarbeitet. Sie können mehrere Signale in eine FFT-Anzeige ziehen. Wenn die Signale sich dieselbe Werteachse teilen, dann finden Sie für jedes Signal bzw. Spektrum ein eigenes Register. In den Eigenschaften können dann die Einstellungen für jedes Spektrum individuell geändert werden. Wenn jedes Signal bzw. Spektrum seine eigene Werteachse in der Anzeige hat, dann erhält jedes Spektrum in der Baumstruktur links einen eigenen Knoten für die Werteachse.

In der FFT-Ansicht von *ibaAnalyzer-InSpectra* kann kein Berechnungsprofil konfiguriert werden. Ein Profil kann nur bei der Datenerfassung in *ibaPDA* ohne *ibaInSpectra* konfiguriert werden. Diese Option dient nur der Visualisierung, Ergebnisse können nicht erfasst werden. Das FFT-Berechnungsprofil ist jedoch kompatibel mit InSpectra-Profilen.

### Eingang

- Mit der Auswahl *Datenquelle* legen Sie das Signal bzw. InSpectra-Modul fest, das angezeigt werden soll. Haben Sie das Signal bereits per Drag & Drop in die Anzeige gezogen, ist das Feld bereits ausgefüllt.
- Den Eintrag *Geschwindigkeitsquelle* müssen Sie nur vornehmen, wenn Sie geschwindigkeitsabhängige Analysen vornehmen oder mit dem Ordnungsspektrum arbeiten wollen.

## FFT-Berechnungsprofil

Die Art und Weise, wie *ibaPDA* eine FFT berechnet, wird in sog. Profilen definiert. Ein Profil ist eine Zusammenstellung diverser Parameter, die für eine FFT relevant sind.

Jedes Spektrum kann mit einem anderen Profil berechnet werden. Sie können beliebig viele Profile definieren und im System per Export-Funktion ablegen. Ebenso können Sie einmal gespeicherte Profile in ein Spektrum importieren.

In den Profilen werden Parameter definiert, wie

- Sensordaten (wichtig bei Vibrationsmessungen)
- Spektrumtyp (z. B. integrieren, differenzieren)
- Geschwindigkeitsdaten (wichtig für Ordnungsanalyse)
- Anzahl Samples und Linien, Overlap
- Grundlegende Berechnungsvorschriften für die FFT (z. B. Berechnungsmodus, Mittelwertbildung, Fensterform)

Der Button <Profil konfigurieren> öffnet den Konfigurationsdialog für Profile. Mit den Buttons darunter <Profil exportieren> und <Profil importieren> können Profile exportiert und importiert werden.

| FFT Profile                        |                                                      |
|------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Eingang</b>                     |                                                      |
| Einheit                            | Eingangssignaleinheit                                |
| <b>Sensor</b>                      |                                                      |
| Typ                                | Keine Angabe                                         |
| <b>Spektrum</b>                    |                                                      |
| Typ                                | Keine Integration                                    |
| Multiplikationsfaktor              | 1                                                    |
| Einheit                            | Eingangssignaleinheit                                |
| <b>Geschwindigkeit</b>             |                                                      |
| Geschwindigkeitstyp                | Direct speed                                         |
| Geschwindigkeitseinheit            | Einheit des Geschwindigkeitssignals                  |
| <b>Ordnung</b>                     |                                                      |
| Ordnung aktivieren                 | False                                                |
| Ordnungsmodus                      | Länge                                                |
| Abtastrate für die Ordnungsanalyse | 0,01                                                 |
| <b>Erfassung</b>                   |                                                      |
| Anzahl Samples                     | 1024                                                 |
| Anzahl Linien                      | 512                                                  |
| Prozentuale Überlappung            | 0 %                                                  |
| <b>Berechnung</b>                  |                                                      |
| Gleichanteil unterdrücken          | False                                                |
| Driftkompensation für Rohwerte     | False                                                |
| Fenstertyp                         | Rechteck                                             |
| Normiert                           | False                                                |
| Spektrum-Methode                   | Amplitude                                            |
| <b>Mittelwertbildung</b>           |                                                      |
| Mittelwertbildung                  | Kein                                                 |
| <b>Typ</b>                         | Der Typ des Sensors, der das Eingangssignal erzeugt. |
| <div>OK Cancel</div>               |                                                      |

Die Berechnungsparameter und ihre Bedeutung werden im *ibalnSpectra*-Handbuch, Kapitel *Berechnungsparameter* erläutert.

Die Informationen neben den "Profil..."-Buttons beschreiben den Einfluss der Erfassungsparameter:

- Delta-Frequenz:  
Zeigt den Frequenzschritt zwischen den Ergebnissen der Division von maximaler Frequenz durch Anzahl der Bins.
- Max. Aktualisierungsrate:  
Zur Aktualisierung der FFT-Anzeige benötigte Zeit, abhängig von der Anzahl der Bins und dem Überlappungsfaktor.

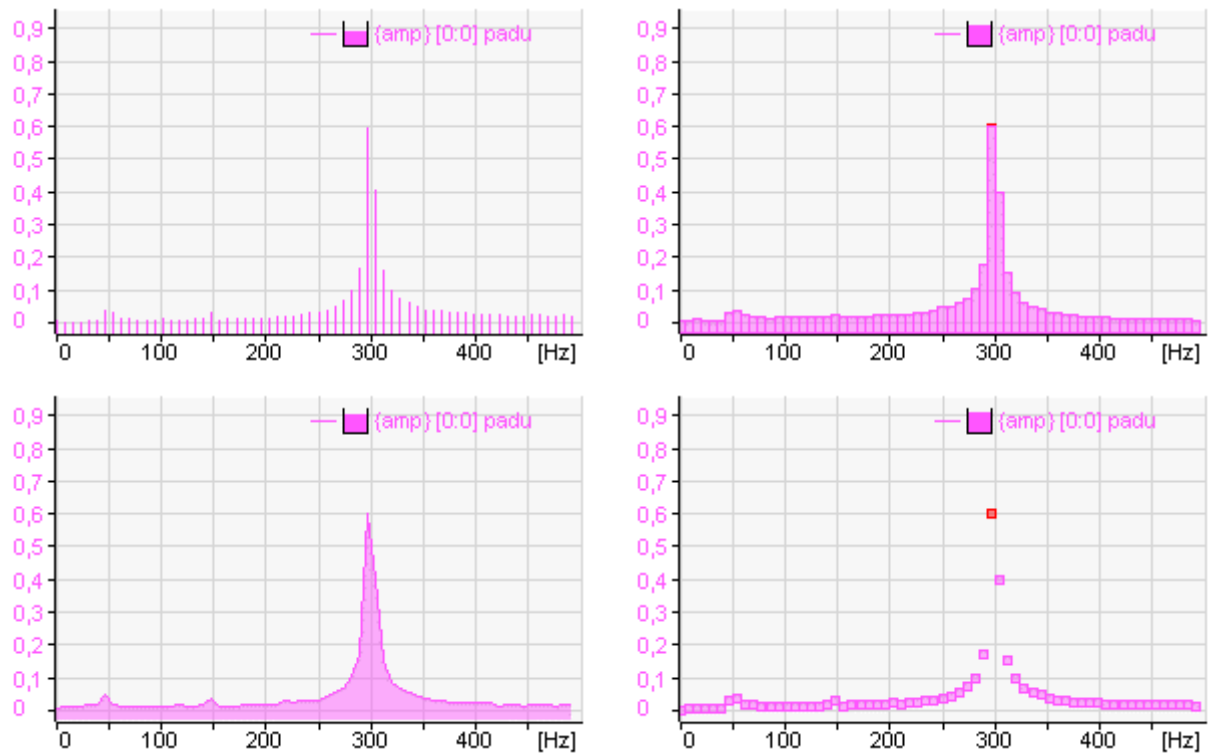
Damit Sie nicht immer in die Eigenschaften schauen müssen, um die Profilparameter sehen zu können, gibt es in der Anzeige die *Spektrum-Parametertabelle*. Diese Tabelle ist Bestandteil der FFT-Anzeige und kann über das Drop-down-Menü der FFT-Anzeige aktiviert werden. Die in der Tabelle gezeigten Parameter aus dem Berechnungsprofil können Sie in den Eigenschaften der FFT-Anzeige im Knoten *Spektrum-Parametertabelle* festlegen. Siehe Kapitel [↗ Spektrum-Parametertabelle](#), Seite 57

## Ansicht

Ein Spektrum kann auf vier verschiedene Weisen visualisiert werden:

- Linien,
- Balken,
- Kurve oder
- Punkte

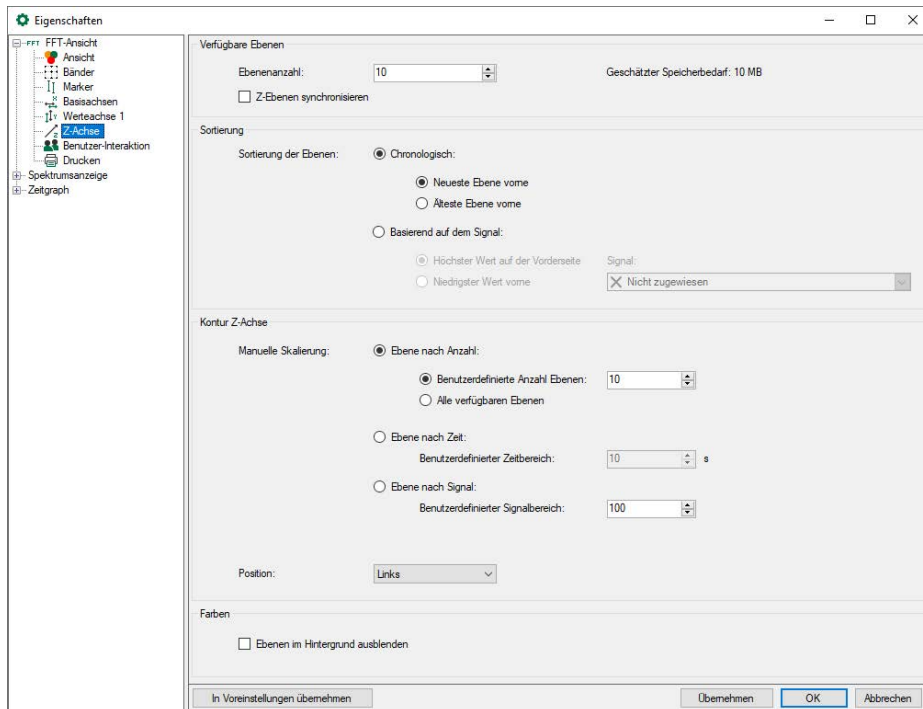
Der innere Bereich eines Spektrums kann mit einer transparenten oder opaken Farbe gefüllt werden. Die Abbildung unten zeigt die vier Arten der Spektren-Visualisierung, alle transparent gefüllt.



Mit der Option *Isometrische Sichtbarkeit verbessern* werden die Spektren undurchsichtig. Dadurch werden manche Effekte in der Wasserfallansicht besser sichtbar.

### 7.11.6 Z-Achse

Im Knoten *Z-Achse* legen Sie die Darstellungsoptionen der Wasserfallanzeige fest.



#### Verfügbare Ebenen

- **Ebenenanzahl**  
Legen Sie die Anzahl der Ebenen fest, die in Z-Richtung angezeigt werden sollen.
- **Z-Ebenen synchronisieren (Option nur in *ibaPDA*)**  
Wenn Sie mehrere Spektren in einer FFT-Ansicht verwenden, so rücken die Spektren standardmäßig und in Abhängigkeit von ihrem Messtakt oder Bin-Anzahl mit ihrem eigenen Tempo vor.  
Mit dieser Option können Sie die verschiedenen Vorrück-Takte der Z-Ebenen über mehrere Spektren hinweg synchronisieren. Ist diese Option aktiviert, so wird die FFT-Ansicht das Vorrücken eines Spektrums über die Z-Ebenen erst erlauben, wenn alle Spektren ein neues FFT-Ergebnis generiert haben. Während die Ansicht die Ergebnisse bestimmter Spektren abwartet, werden die neuesten Ergebnisse der anderen Spektren in der vordersten Ebene angezeigt.
- **Ebenenanzahl automatisch einstellen (Option nur in *ibaAnalyzer*)**  
Anzahl der Spektren wird automatisch erkannt (max = 500)

#### Sortierung

Legen Sie hier fest, wie die Ebenen sortiert werden sollen.

- Bei der chronologischen Sortierung können Sie wählen, ob die neueste Ebene vorne stehen soll (Standardeinstellung) oder die letzte Ebene.
- Bei einer Sortierung durch ein Signal wird für jede FFT ein Mittelwert dieses Prozesssignals berechnet. Sie können wählen, ob die Ebene mit dem höchsten oder niedrigsten Wert vorne stehen soll. Die Sortierung wird laufend aktualisiert: Jedes Mal, wenn eine neue FFT erstellt

wird, werden alle Ebenen neu sortiert. Dies gilt sowohl für die Kontur- als auch für die Wasserfallansicht. Das gewünschte Signal wählen Sie im Feld daneben aus.

### Kontur Z-Achse

Legen Sie hier fest, in welchem Abstand die Ebenen angeordnet werden sollen.

- Ebene nach Anzahl  
Der Abstand zwischen den Ebenen in der Konturansicht ist fest. Sie können wählen zwischen einer manuell festgelegten Ebenenanzahl oder alle verfügbaren Ebenen abbilden.
- Ebene nach Zeit  
Eine neue Ebene wird nach einer festgelegten Zeit angezeigt. Der Abstand entspricht der Zeitdifferenz zwischen den Ebenen.
- Ebene nach Signal  
Diese Option kann nur ausgewählt werden, wenn die Sortierung der Ebene auf *Basierend auf Signal* eingestellt ist. Der Abstand zwischen den Ebenen hängt von dem Wert des Prozesssignals ab. Der *Benutzerdefinierte Signalbereich* ist der Standardbereich, der in der Konturansicht angezeigt wird. Im Kontextmenü der Zeitachse gibt es die Option *Autoskalierung*, um die Zeitachse so zu skalieren, dass alle Ebenen zu diesem Zeitpunkt angezeigt werden.

### Position

Legen Sie die Position (links oder rechts) der Z-Achse fest.

## 8 Das InSpectra-Expert-Modul

Das InSpectra Expert-Modul überwacht und analysiert Schwingungen im Frequenzspektrum, das mit Hilfe einer FFT-Analyse erzeugt wurde. Durch die große Flexibilität und Vielseitigkeit des Moduls kann es für unterschiedlichste Anwendungen genutzt werden.

Im Expert-Modul können die zu überwachenden Frequenzbänder frei definiert werden, sowohl statisch als auch dynamisch in Abhängigkeit von anderen Messgrößen. Als Ergebnis der Analyse werden für jedes Frequenzband folgende Parameter ermittelt:

- Peak
- Peak-Frequenz
- RMS (quadratischer Mittelwert)
- Peak Phase
- Crest

Basierend auf diesen Parametern und Prozessparametern können frei konfigurierbare Kennwerte berechnet werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, für Kennwerte oder einzelne Bandparameter jeweils zwei Grenzwerte (Warnung, Alarm) zu definieren.

Neben den Werten aus der Frequenzdomäne werden weitere Werte in der Zeitdomäne des Signals ermittelt, wie Minimum, Maximum, Mittelwert, RMS oder Crest-Faktor.

Die Berechnungen für die Analyse können auf vielen Ebenen vom Benutzer individuell angepasst und als Profile abgespeichert werden. Insbesondere können Sensortyp, Art des Spektrums und FFT-Berechnungsparameter wie Anzahl Samples, Fensterform oder Überlappungsfaktor eingestellt werden. Unterschiedliche Methoden der Mittelwertbildung stehen ebenso zur Auswahl wie die Möglichkeit des Detrending, um eine langsame Drift des Messwertes zu kompensieren. Einmal definierte Profile können gespeichert und mehrfach verwendet werden.

### 8.1 Das InSpectra Expert-Profil

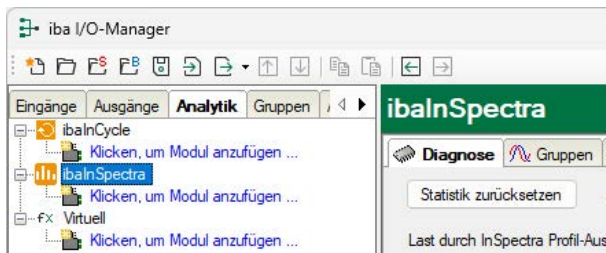
Mit InSpectra Expert können mehrere Frequenzbänder im Frequenzspektrum eines Signals überwacht werden. Die Parameter für die Frequenzbandanalyse können frei konfiguriert, und in Profilen gespeichert werden. Das ermöglicht die Wiederverwendung erstellter Profile. Es können beliebig viele Profile konfiguriert werden, um verschiedene Eingangssignale oder Sensortypen adäquat auszuwerten. Für jedes zu überwachende Signal ist ein InSpectra Expert-Modul zu konfigurieren. Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit können die Module über eine Verzeichnisstruktur strukturiert werden.

Da ein InSpectra Expert-Modul nur vollständig konfiguriert werden kann, wenn mindestens ein gültiges Berechnungsprofil vorhanden ist, wird im Folgenden zunächst die Konfiguration eines Profils erläutert und erst anschließend die Konfiguration der Moduleinstellungen.

### 8.1.1 Profile anlegen und verwalten in ibaPDA

Wenn Sie zum ersten Mal ein InSpectra Expert-Modul anlegen, gibt es noch keine Profile. Um Profile erstellen und bearbeiten zu können, fügen Sie zunächst ein InSpectra Expert Modul hinzu. Verfahren Sie dabei wie folgt:

1. Öffnen Sie den I/O-Manager in *ibaPDA*.
2. Wechseln Sie in das Register *Analytik*.
3. Erweitern Sie ggf. den Zweig *ibaInSpectra* und klicken Sie auf den blauen Link *Klicken, um Modul anzufügen....*

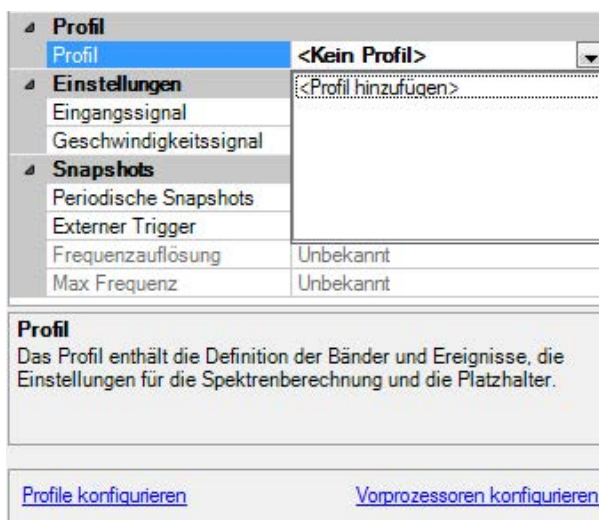


4. Wählen Sie im folgenden Dialog „Modul hinzufügen“ den Modultyp „InSpectra Expert“ aus und tragen Sie einen Modulnamen in das entsprechende Feld ein. Klicken Sie anschließend <OK>.

Das Modul wird nun angelegt und Sie sehen im rechten Teil des I/O-Managers die Register „Allgemein“, „Analog“, „Digital“ und „Verbundene Marker“.

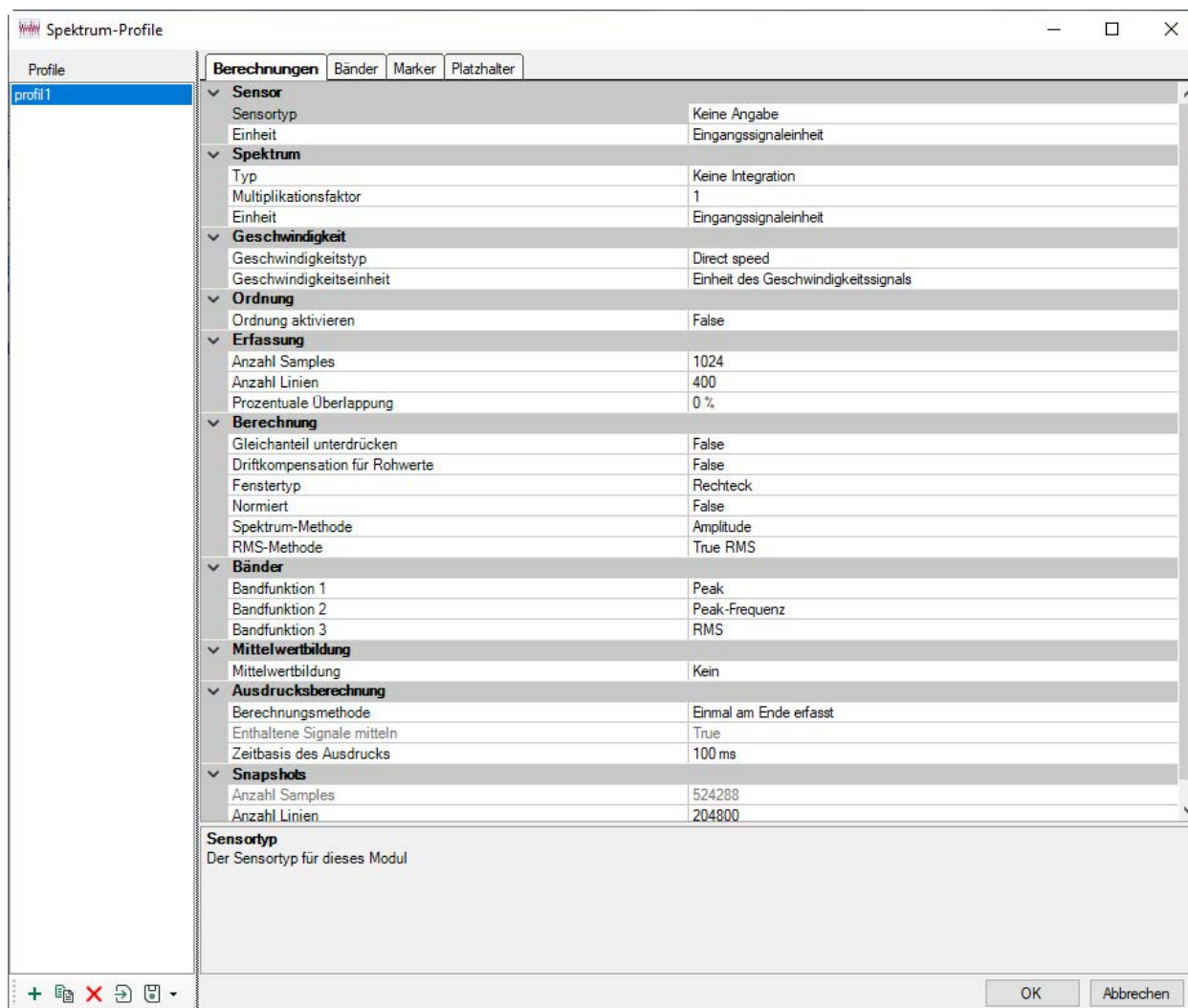
Alternativ können Sie mit der rechten Maustaste auf die Schnittstelle *ibaInSpectra* klicken und im Kontextmenü "Modul hinzufügen" wählen. Das Modul wird dann sofort angelegt. Eine Umbenennung können Sie anschließend vornehmen.

5. Öffnen Sie die Auswahlliste im Feld „Profil“ im Register „Allgemein“ des Moduls und klicken Sie auf „<Profil hinzufügen>“.



Alternativ können Sie auch auf den blauen Link „Profile konfigurieren“, unten im Dialogfenster klicken.

Es öffnet sich der Dialog für die Konfiguration des (neuen) Profils. Im Profilmanager können Profile angelegt, geändert, exportiert und importiert werden.



Auf der linken Seite des Profilmanagers werden alle vorhandenen Profile aufgelistet. Hier können Profile auch umbenannt werden.

Unterhalb dieser Liste befinden sich Buttons mit folgenden Funktionen:

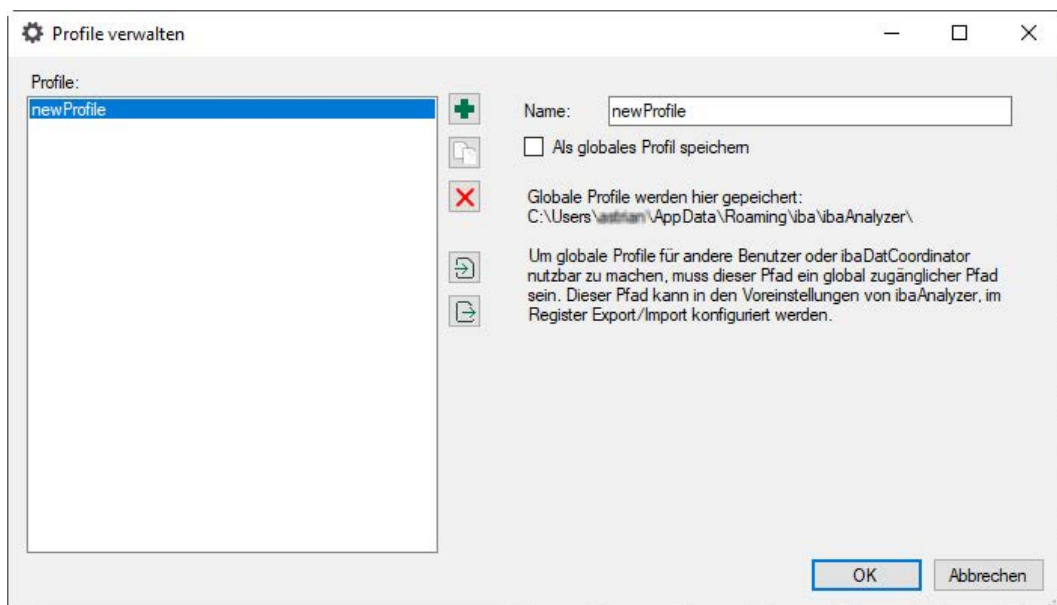
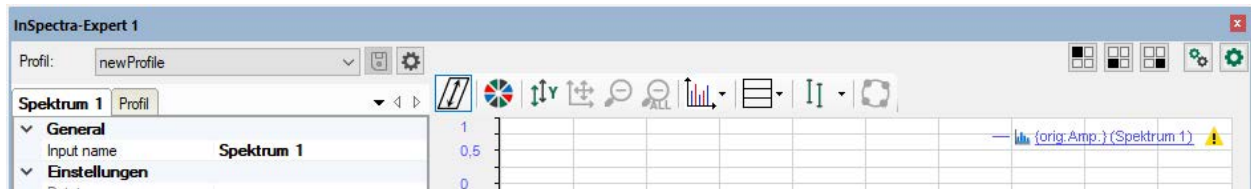
-  Profil hinzufügen
-  Profil kopieren
-  Profil löschen
-  Profile importieren
-  Ausgewähltes Profil exportieren

Die Einstellungen des in der Liste ausgewählten Profils werden im Hauptbereich des Dialoges angezeigt.

### 8.1.2 Profile anlegen und verwalten in ibaAnalyzer

Mit *ibaAnalyzer-InSpectra* können Profile offline konfiguriert werden und an aufgezeichneten Daten getestet werden. Öffnen Sie zunächst eine InSpectra Expert-Ansicht mit dem <FFT>-Button in der Symbolleiste, siehe Kapitel [Öffnen einer FFT-Ansicht in ibaAnalyzer](#), Seite 32.

Die Verwaltung vorhandener Profile erfolgt im Profilmanager. Den Profilmanager können Sie mit dem Button rechts neben der Profilauswahl öffnen.



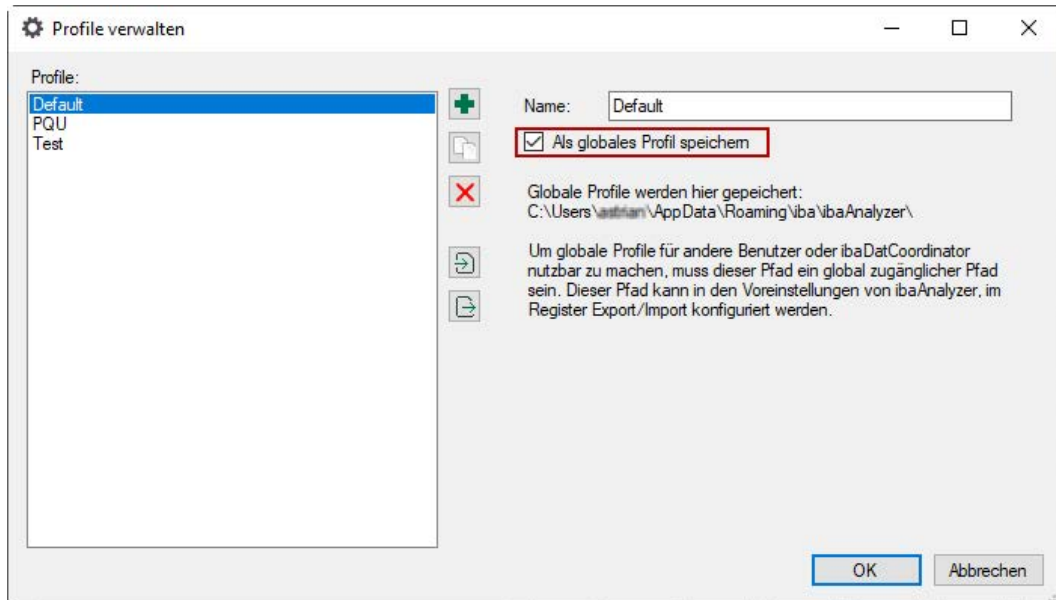
Auf der linken Seite des Profilmanagers werden alle vorhandenen Profile aufgelistet. Neben der Liste befinden sich Buttons mit folgenden Funktionen:

-  Profil hinzufügen
-  Profil kopieren
-  Profil löschen
-  Profile importieren
-  Ausgewähltes Profil exportieren

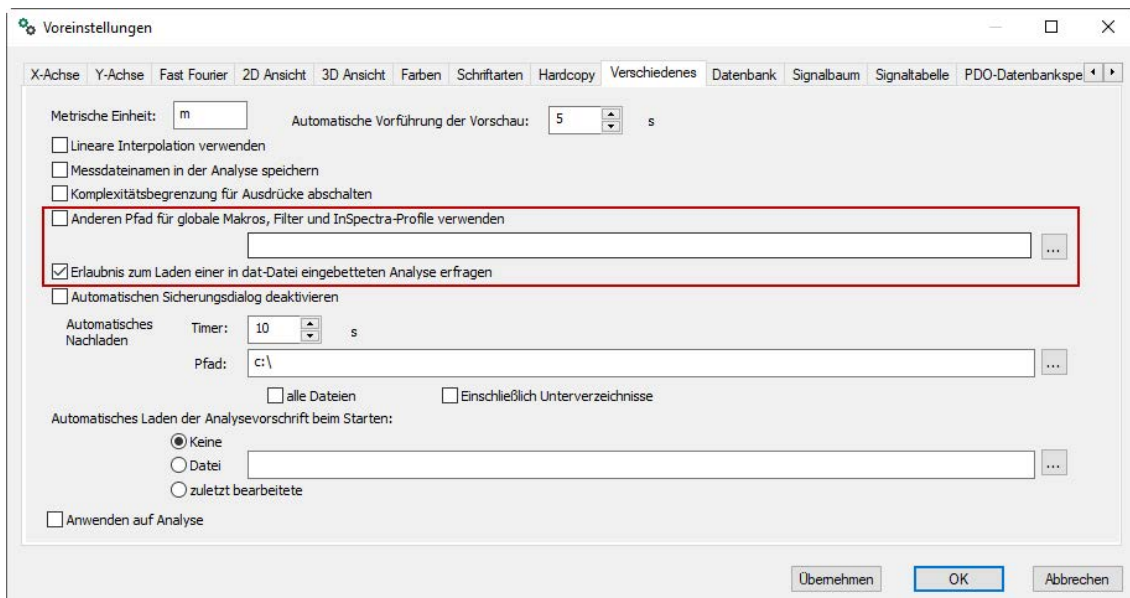
## Profil speichern

Auf der rechten Seite im Feld *Name* kann der Name des aktuell ausgewählten Profils geändert und festgelegt werden, wie das Profil abgelegt werden soll.

InSpectra-Profile werden in *ibaAnalyzer* standardmäßig mit der jeweiligen Analyse gespeichert. Wenn jedoch die Option „Als globales Profil speichern“ gewählt wird, werden die Profile nicht in den Analysen sondern unter einem globalen Ort gespeichert und sind somit immer auf diesem System verfügbar.

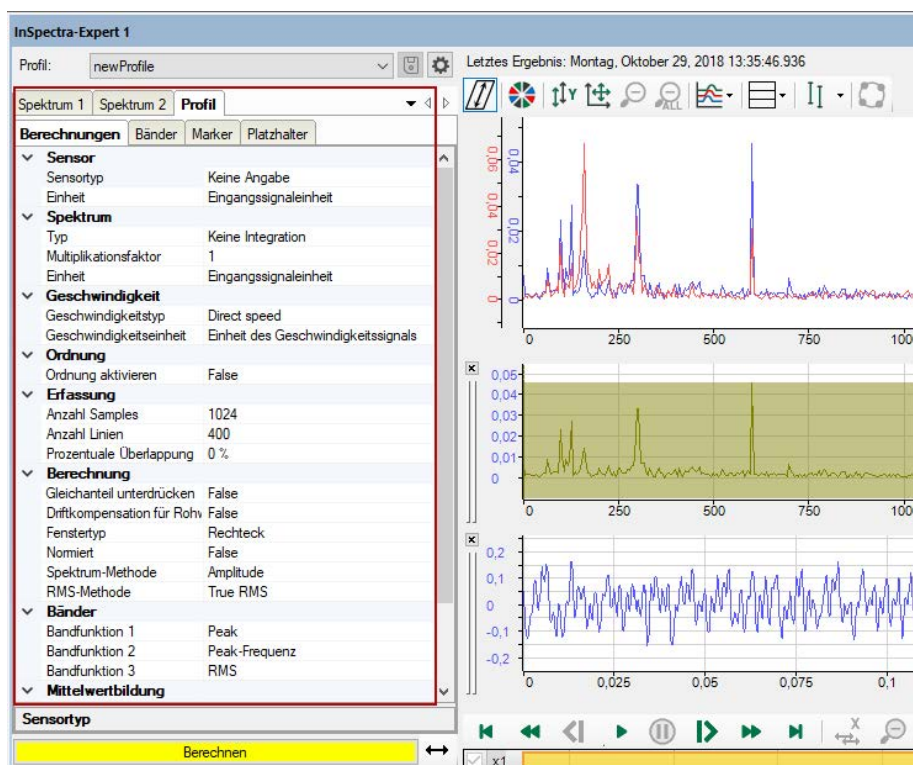


Der Speicherort für globale InSpectra-Profile kann in den Voreinstellungen im Register *Verschiedenes* geändert werden.



## Profileinstellungen

Die Einstellungen des in der Liste ausgewählten Profils können Sie im Register *Profil* vornehmen bzw. verändern. Änderungen im Profil können mit dem Button  gespeichert werden.



## 8.2 Berechnungsparameter einstellen

Mit der Eingabe der Berechnungsparameter bestimmen Sie, wie die Frequenzspektren mathematisch berechnet werden sollen.

Die Eingabe erfolgt im Konfigurationsdialog für die Profile, im Register *Berechnungen*.

**Spektrum-Profil**

Profile: profil1

**Berechnungen** | Bänder | Marker | Platzhalter

- Sensor**
  - Sensortyp: Keine Angabe
  - Einheit: Eingangssignaleinheit
- Spektrum**
  - Typ: Keine Integration
  - Multiplikationsfaktor: 1
  - Einheit: Eingangssignaleinheit
- Geschwindigkeit**
  - Geschwindigkeitstyp: Direct speed
  - Geschwindigkeitseinheit: Einheit des Geschwindigkeitssignals
- Ordnung**
  - Ordnung aktivieren: False
- Erfassung**
  - Anzahl Samples: 1024
  - Anzahl Linien: 400
  - Prozentuale Überlappung: 0 %
- Berechnung**
  - Gleichanteil unterdrücken: False
  - Driftkompensation für Rohwerte: False
  - Fensterart: Rechteck
  - Normiert: False
  - Spektrum-Methode: Amplitude
  - RMS-Methode: True RMS
- Bänder**
  - Bandfunktion 1: Peak
  - Bandfunktion 2: Peak-Frequenz
  - Bandfunktion 3: RMS
- Mittelwertbildung**
  - Mittelwertbildung: Kein
- Ausdrucksberechnung**
  - Berechnungsmethode: Einmal am Ende erfasst
  - Enthaltene Signale mitteln: True
  - Zeitbasis des Ausdrucks: 100 ms
- Snapshots**
  - Anzahl Samples: 524288
  - Anzahl Linien: 204800

**Anzahl Samples**  
Die Anzahl Samples, die für die Berechnung eines Snapshot-Spektrums genutzt wird.

OK Abbrechen

Im Folgenden werden die Berechnungsparameter und ihre Bedeutung erklärt.

### 8.2.1 Sensor

#### Typ

Wählen Sie hier den Typ des Sensors aus, der dem zu untersuchenden Signal zu Grunde liegt.

| Auswahl         | für Sensorart...                     | Beispiele                                                                                              |
|-----------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Keine Angabe    | unbekannt oder anderes Signal        |                                                                                                        |
| Weg             | Schwingwegaufnehmer                  | Wirbelstromsensoren                                                                                    |
| Geschwindigkeit | Schwingungsgeschwindigkeitsaufnehmer | Elektrodynamische Geschwindigkeitsaufnehmer, Doppler-Laser                                             |
| Beschleunigung  | Beschleunigungsaufnehmer             | Kapazitive, piezoelektrische oder piezoresistive Sensoren; zu dieser Gruppe gehören auch IEPE-Sensoren |

**Einheit**

Dies entspricht praktisch der Einheit des Eingangssignals.

Die Auswahl der Sensoreinheiten wird entsprechend dem gewählten Sensortyp angepasst. Wählen Sie hieraus die passende Einheit, die Sie dem Datenblatt des Sensors entnehmen können.

Wenn kein Sensortyp eingestellt ist, dann werden alle Einheiten angeboten.

Ist die passende Einheit nicht verfügbar oder unbekannt, dann wählen Sie „Eingangssignaleinheit“.

**8.2.2 Spektrum****Typ**

Die Auswahl des Spektrumtyps wird automatisch entsprechend der Einstellung des Sensortyps voreingestellt. Sie kann aber geändert werden.

Wählt man für Sensor und Spektrum unterschiedliche Einstellungen, dann rechnet InSpectra Expert das Frequenzspektrum (über entsprechende Integration oder Differentiation im Frequenzbereich) automatisch um.

Wird beispielsweise ein Beschleunigungssensor verwendet, aber der Spektrumtyp Geschwindigkeit eingestellt, führt *ibInSpectra* automatisch eine entsprechende Integration durch.

Wenn Sie für den Sensortyp keine Angabe gemacht haben, stehen beim Spektrumtyp verschiedene Differentiations- und Integrationsoptionen zur Auswahl.

**Multiplikationsfaktor**

Mit diesem Faktor können Sie die Amplitude des Spektrums verändern. Dieser Faktor dient in erster Linie dazu, die Einheit des Eingangssignals (Sensoreinheit) auf eine andere Einheit im Spektrum umzurechnen. Der Multiplikationsfaktor wird automatisch angepasst, wenn Sie für die Spektrumeinheit eine andere vordefinierte Einstellung wählen als für die Sensoreinheit. In anderen Fällen können Sie den Faktor auch manuell eingeben.

So können Sie beispielsweise für das Spektrum eines Beschleunigungssensors  $\text{in/s}^2$  wählen, auch wenn die Sensoreinheit  $\text{mm/s}^2$  ist.

*Beispiel*

| Sensoreinheit                            | Spektrumeinheit                             | Multiplikationsfaktor |
|------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------|
| $\text{mm/s}^2$                          | $\text{in/s}^2$                             | 0,03937....           |
| g                                        | $\text{mm/s}^2$                             | 9806,65...            |
| Input signal unit<br>( $\text{mm/s}^2$ ) | 1000 $\text{mm/s}^2$<br>(= $\text{m/s}^2$ ) | 0,001                 |

**Einheit**

Die Spektrumeinheit wird automatisch auf den Wert der Sensoreinheit eingestellt. Wenn Sie trotzdem eine andere Einstellung wählen, dann wird der Multiplikationsfaktor automatisch angepasst (s. o.).

### 8.2.3 Einheit der Frequenz

#### Einheit der Frequenz

Zur Auswahl stehen Hz und cpm (counts per minute). Wenn die Spektrum-Methode *Cepstrum* ausgewählt ist, dann ist die Einheit der Frequenz fest auf Sekunden (s) eingestellt.

### 8.2.4 Geschwindigkeit

Da viele Schwingungen abhängig von der Drehzahl der Maschine sind, kann häufig auch ein Geschwindigkeitssignal für Analysen und Berechnungen angegeben werden.

#### Geschwindigkeitstyp

Drei Typen von Geschwindigkeitssignalen werden unterstützt:

- „Direct speed“: Ist-Geschwindigkeit einer rotierenden Maschine (Hz oder U/min) oder anderen Maschine (mm/s, m/s, etc.)
- Impulszähler: Die Geschwindigkeit wird basierend auf dem Impulszähler berechnet.
- Impulsfolge: Die Geschwindigkeit wird anhand der steigenden Flanken des digitalen Geschwindigkeitssignals berechnet. (Warnung: Die Zeitbasis des Impulsfolgesignals sollte mit der Impulsbreite verglichen werden.)

#### Geschwindigkeitseinheit

Einheit des Geschwindigkeitssignals. Dies kann eine Drehzahleinheit oder eine Einheit für lineare Geschwindigkeit sein.

#### Glättungsintervall

Der Zeitrahmen (in Millisekunden), über den das Geschwindigkeitssignal gemittelt werden soll. Beachten Sie, dass die Mittelwertbildung über eine große Anzahl von Abtastungen eine hohe Rechenlast verursachen kann.

### 8.2.5 Ordnung

Im Standard-InSpectra Expert-Modul können Sie das Order-Resampling aktivieren oder deaktivieren.

Im Snapshot InSpectra Expert-Modul steht zusätzlich die Option *dynamisches* Order-Resampling zur Auswahl. Beim dynamischen Order-Resampling ist die Anzahl der Samples, die für die Berechnung genommen wird, fest und die maximale Ordnung und Ordnungsauflösung werden daran angepasst. Die Angaben für *Samples pro Umdrehung* und *Abtastrate für die Ordnungsanalyse* entfallen für das Snapshot InSpectra Expert-Modul.

Das Snapshot InSpectra Expert-Modul mit der Snapshot-Funktion verfügbar und benötigt eine gesonderte Lizenz.

#### Ordnung aktivieren

Aktiviert das Order-Resampling. Dies bedeutet, dass das Eingangssignal geschwindigkeitsabhängig neu abgetastet wird.

Im Snapshot InSpectra Expert-Modul steht zusätzlich die Option *Dynamisch* zur Auswahl.

### Ordnungsmodus

Sie können wählen zwischen Geschwindigkeit und Länge.

#### Samples pro Umdrehung/ Abtaste für die Ordnungsanalyse

Je nach Geschwindigkeitseinheit und Ordnungsmodus, können Sie hier entweder einstellen, wie viele Samples pro Umdrehung aufgezeichnet werden sollen bzw. wie groß der Abstand zweier Abtastpunkte basierend auf der Geschwindigkeitseinheit sein soll.

Wenn der Ordnungsmodus *Länge* ausgewählt ist, entfällt die Angabe der *Samples pro Umdrehung*.

Die Angaben für *Samples pro Umdrehung* und *Abtaste für die Ordnungsanalyse* entfallen für das Snapshot InSpectra Expert-Modul.

#### Maximale Geschwindigkeit

Maximalwert des Geschwindigkeitssignals. Dieser Wert wird zur Berechnung der Grenzfrequenz des ersten Antialiasing-Filters verwendet. Liegt die tatsächliche Geschwindigkeit über 120% dieser konfigurierten Höchstgeschwindigkeit, wird die Abtastung des Eingangssignals vorübergehend angehalten. Beträgt die tatsächliche Geschwindigkeit weniger als 20% der konfigurierten Höchstgeschwindigkeit, können dennoch Aliasing-Effekte auftreten.

#### Antialiasing aktivieren

Sie können einen mitlaufenden Antialiasing-Filter aktivieren, um Aliasing-Effekte beim Order-Resampling zu vermeiden. Hierfür muss auch eine maximale Geschwindigkeit eingegeben werden. Der Filter funktioniert nur zwischen 20% und 120% der maximalen Geschwindigkeit.

Wenn Sie das Order-Resampling aktivieren ist standardmäßig auch Antialiasing aktiviert.

#### Verzögerung des Eingangssignals

Zeit in Millisekunden, um die das Eingangssignal im Vergleich zum Geschwindigkeitssignals verzögert wird.

---

#### Hinweis



Die minimale Geschwindigkeit für Impulsfolge und Impulszähler ist 0,1 Hz. Bei niedrigeren Geschwindigkeiten werden keine Datenpunkte für das Ordnungsspektrum abgetastet.

---

## 8.2.6 Erfassung

### Anzahl Linien und Anzahl Samples

Die Anzahl der Samples für eine FFT Berechnung kann gewählt werden. Darauf basierend stehen die mögliche "Anzahl Linien" des Spektrums zur Auswahl.

Folgende Paarungen sind möglich (*ibaInSpectra* bietet nur den Faktor 2,56 an):

| Anzahl Samples | Anzahl Linien(*2) | Anzahl Linien(*2,56) |
|----------------|-------------------|----------------------|
| 512            | 256               | 200                  |
| 1024           | 512               | 400                  |
| 2048           | 1024              | 800                  |

| Anzahl Samples | Anzahl Linien(*2) | Anzahl Linien(*2,56) |
|----------------|-------------------|----------------------|
| 4096           | 2048              | 1600                 |
| 8192           | 4096              | 3200                 |
| 16384          | 8192              | 6400                 |
| 32768          | 16384             | 12800                |
| 65536          | 32768             | 25600                |
| 131072         | 65536             | 51200                |
| 262144         | 131072            | 102400               |
| 524288         | 262144            | 204800               |

### Hinweis



Der Zusammenhang zwischen Linien und Samples ist wie folgt:

Anzahl Linien = Anzahl Samples / 2

Mit der Erfassung von 1024 Samples, z. B., können nur  $1024/2 = 512$  Frequenzen pro Durchgang berechnet werden.

Da aber auf Grund der Abtastung Amplituden bei Frequenzen nahe der halben Abtastfrequenz nicht zuverlässig erfasst werden können, wird häufig der Faktor 2,56 verwendet.

*ibalnSpectra* bietet nur den Faktor 2,56 an.

Mit einer höheren Anzahl Linien erhöht sich auch der Zeitraum für die Berechnung des Spektrums, da mehr Werte (Samples) erfasst werden müssen. Dadurch erklären sich die Wartezeiten bis das erste Spektrum in der Anzeige erscheint.

Der Vorteil eines längeren Aufzeichnungszeitraums liegt andererseits darin, dass das Spektrum eine höhere Frequenzauflösung aufweist, d. h. die Abstände zwischen den Frequenzwerten sind geringer als bei einer kleinen Anzahl Linien.

### Hinweis



Diese Einstellung beeinflusst nicht die maximale Frequenz, die im Spektrum dargestellt werden kann! Die Maximalfrequenz des Spektrums ergibt sich allein aus der Zeitbasis des Eingangssignals.

### Überlappung

Die Überlappung kann von 0 % bis 95 % eingestellt werden. Sie gibt an, wie viele der erfassten Werte bei jeder Berechnung erneut verwendet werden. Bei 0 % Überlappung werden alle erfassten Werte nur einmal für eine Berechnung verwendet. Bei einer Überlappung von 50 % wird nur die Hälfte der Werte mit neuen Werten überschrieben, so dass jeder Wert zweimal in einer Berechnung verwendet wird. Eine Überlappung von 75 % bewirkt, dass jeder Messwert in 4 aufeinanderfolgenden Berechnungen verwendet wird.

Je größer die Überlappung, desto mehr Berechnungen werden in gleicher Zeit durchgeführt, da mit steigender Überlappung weniger (neue) Werte erfasst werden müssen und somit die Wartezeit verkürzt wird.

#### Beispiel

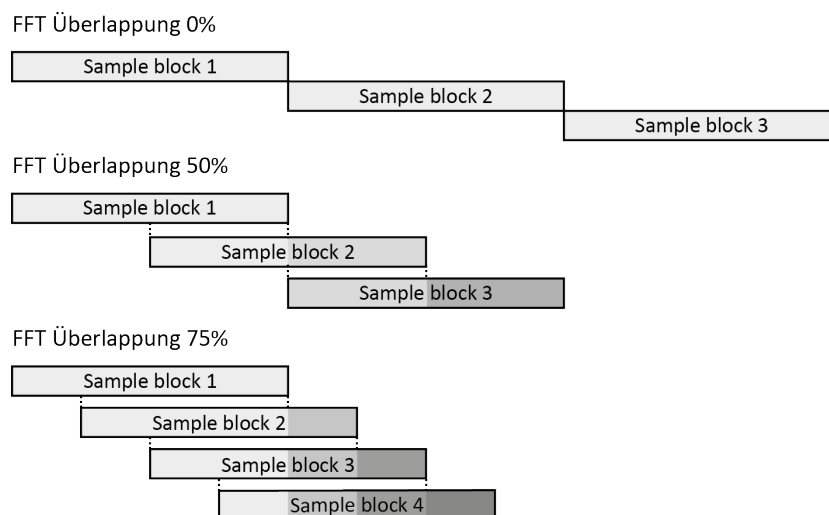
Ein Eingangssignal wird mit einer Zeitbasis von 1 ms erfasst. Die Anzahl Linien ist auf 800 eingestellt (Anzahl Samples = 2048). Bei 0 % Überlappung wird also ein neues Spektrum alle  $2048 \cdot 0,001 \text{ s} = 2,048 \text{ s}$  berechnet. Bei einer Überlappung von 75 % beträgt die Aktualisierungszeit nur noch  $2048 \cdot 0,001 \cdot (1 - 0,75) = 0,512 \text{ s}$ . Ausnahme ist nur jeweils die erste Berechnung nach Start der Messung. Die erste Berechnung dauert immer ca. 2 s, unabhängig von der eingestellten Überlappung.

#### Hinweis



Durch Überlappung ist die Aktualisierungszeit geringer. Änderungen im Eingangssignal kommen aber auch nur schrittweise im Spektrum zur Geltung.

Die folgende Grafik verdeutlicht das Prinzip der Überlappung bei 0%, 50% und 75%.



#### Spektrumberechnung überspringen

Hier können Sie festlegen, dass eine konfigurierte Anzahl von Spektrumberechnungen übersprungen wird. Beispiel: Wenn der Wert 2 ist, werden nach 1 Spektrumberechnung 2 Spektrumberechnungen übersprungen. Es wird also 1 von 3 Spektren berechnet.

## 8.2.7 Berechnung

#### Gleichanteil unterdrücken

Wenn Sie diesen Parameter auf TRUE stellen, dann wird der Gleichanteil aus dem Eingangssignal mittels Subtraktion des Mittelwertes herausgerechnet. Mit dieser Einstellung wird die so genannte Skislope bei der Frequenz 0 Hz unterdrückt.

Als Ergebnis erhalten Sie eine bessere Darstellung der Wechselanteile, auf die es letztlich ankommt.

### **Driftkompensation für Rohwerte**

Wenn Sie diesen Parameter auf TRUE stellen, wird eine langsame Drift der Messwerte unterdrückt (Detrending).

Dies wird erreicht, indem zunächst die lineare Komponente aus den Eingangssamples für die FFT-Berechnung entfernt wird. Mithilfe der Methode der kleinsten Quadrate wird eine lineare Funktion ( $y=a*t+b$ ) ermittelt, die zu den Eingangsdaten passt. Diese Funktion wird jeweils von den Eingangssamples subtrahiert bevor die FFT berechnet wird.

Wenn Sie sicherstellen wollen, dass der Gleichanteil = 0 ist, dann müssen Sie zusätzlich die Unterdrückung des Gleichanteils aktivieren (s.o.)

### **Fenstertyp**

Mit der Auswahl einer der Fensterfunktionen kann der so genannte Leck-Effekt (leakage) bei der Frequenzanalyse reduziert werden. Wählen Sie den für Ihre Anwendung am besten geeigneten Fenstertypen aus:

- **Hanning**  
Das Hanning-Fenster ist vermutlich das gebräuchlichste Fenster in der Schwingungsanalyse. Es wird meistens verwendet wenn der Fenstertyp nicht konfigurierbar ist. Der Wert am Anfang und am Ende des Fensters ist 0. Somit enthält das gedanklich periodisch fortgesetzte Signal keine Sprungstellen mehr.
- **Hamming**  
Das Hamming-Fenster ist eine Abwandlung des Hanning-Fensters. Wobei die beiden Randpunkte nicht mit 0 gewichtet werden.
- **Bartlett**  
Die Dreiecksfunktion ist die Faltung zweier Rechteckfunktionen. Der Unterschied beim Bartlett-Fenster ist, dass die Randpunkte nicht mit 0 gewichtet werden.
- **Blackman**
- **Blackman-Harris**
- **Rechteck**  
Das Rechteck-Fenster ist im Fensterbereich 1 und außerhalb 0. Jede Verarbeitung von Signalen in Blöcken entspricht dieser Fensterfunktion.
- **Flat-Top**  
Das Flat-Top-Fenster ist die einzige eine teilweise negativ bewertende Fensterfunktion. Das Flat-Top-Fenster weist einen sehr kleinen Amplitudenfehler auf, hat aber eine schlechte Frequenzauflösung.

Mögliche Anwendungen der Fenstertypen:

- **Rechteck (oder auch Hamming):** Wenn zwei Schwingungen sehr dicht im Frequenzbereich beieinanderliegen.
- **Rechteck:** Weißes Rauschen.

- Flat-Top: Ist immer die erste Wahl wenn die Genauigkeit der Amplitudenhöhe wichtiger als die Frequenzauflösung ist.
- Hanning: Kann immer angewendet werden wenn keiner der oberen Fälle zutrifft. Besonders wenn der Inhalt der Schwingungssignale nicht bekannt ist, kann Hanning gewählt werden.

### Normiert

Wenn Sie diesen Parameter auf TRUE stellen, dann werden die Werte der FFT normiert, d. h. die Ergebniswerte sind unabhängig von der Skalierung der Eingangswerte.

### Gewichtung des Spektrums

Die Frequenzbewertung wird bei der Messung von Geräuschen verwendet. Hierbei werden die Messgrößen durch ein bewertendes Filter gewichtet, das den Frequenzgang des menschlichen Gehörs berücksichtigen soll. Da das menschliche Ohr Töne mit gleichem Schalldruck in unterschiedlichen Tonhöhen (d. h. Frequenzen) unterschiedlich laut empfindet, werden Frequenzbewertungskurven verwendet. Für unterschiedlich hohe Schalldruckpegel wurden unterschiedliche Bewertungskurven definiert:

- A-Bewertung: entspricht den Kurven gleicher Lautstärkepegel bei ca. 20–40 phon
- B-Bewertung: entspricht den Kurven gleicher Lautstärkepegel bei ca. 50–70 phon
- C-Bewertung: entspricht den Kurven gleicher Lautstärkepegel bei ca. 80–90 phon
- D-Bewertung: entspricht den Kurven gleicher Lautstärkepegel bei sehr hohen Schalldrücken

Um die Wirkung von Schwingungen auf den menschlichen Körper zu beurteilen, werden ähnliche Frequenzbewertungen eingesetzt. So werden Humanschwingungen (Ganzkörperschwingungen und Hand-Arm-Schwingungen) z. B. zur Beurteilung entsprechend der deutschen Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung mit den Frequenzgängen der entsprechenden ISO-Normen bewertet. Zur Auswahl stehen:

- Wk-Bewertung für vertikale Ganzkörperschwingungen in z-Richtung (ISO 2631-1)
- Wd-Bewertung für horizontale Ganzkörperschwingungen in x- oder y-Richtung (ISO 2631-1)
- Wh-Bewertung für Hand-Arm-Schwingungen (ISO 5349-1).

### Spektrum-Methode

Zur Auswahl stehen folgende Spektrum-Methoden:

- Spektrum: Amplitudenspektrum (Magnitude); wird häufig in der mechanischen Schwingungsanalyse verwendet.
- Leistung: Leistungsspektrum (Power) wird durch Quadratur des Amplitudenspektrums berechnet. Daher wird bei dieser Einstellung auch die Spektrumseinheit zum Quadrat angezeigt.
- Cepstrum: Ein Cepstrum ist die inverse FFT des natürlichen Logarithmus des Amplitudenspektrums. Die Einheit der Frequenzachse ist Sekunden. Die Frequenzen werden als Quefrequencies bezeichnet.

Das Cepstrum wird verwendet, um periodische Inhalte in den Daten, wie Harmonische, Seitenbänder und Ordnungen, zu erkennen.

- Power cepstrum: Ein Power Cepstrum ist die inverse FFT des natürlichen Logarithmus des Leistungsspektrums. Die Spektrumseinheit ist die Einheit des Eingangssignals zum Quadrat.

### RMS-Methode

Mit dieser Einstellung bestimmen Sie, wie der RMS eines Bandes berechnet werden soll.

- **Mathematical (Standardeinstellung)**  
Quadratischer Mittelwert aller Werte des Spektrums innerhalb des Bandes.  
Wird in der Maschinenanalyse eher selten genutzt.
- **True RMS**  
Der RMS-Wert des Ausgangssignals eines von diesem Band definierten Bandpass-Filters, der das Eingangssignal filtert.  
Diese Methode eignet sich vorzugsweise für breite Frequenzbänder, d. h. mit einem großen Abstand zwischen unterer und oberer Grenzfrequenz.
- **Dominant RMS**  
RMS-Wert der Sinuskomponente, entsprechend dem Peak des Bandes  
Diese einfache Berechnungsmethode wird üblicherweise in der praktischen Maschinenanalyse angewendet.

## 8.2.8 Bänder

### Bandfunktion x

Mit Hilfe der Bandfunktionen können Sie 3 Kennwerte auswählen, die für jedes Band berechnet werden. Wählen Sie *Keine*, wenn kein Kennwert berechnet werden soll. Die Kennwerte werden später als Analogwerte im Register *Analog* angezeigt. Folgende Bandfunktionen stehen zur Auswahl:

- **Peak**  
Der Spitzenwert im Spektrum innerhalb des Bandes.
- **Peak-Frequenz**  
Die Frequenz bei der der Spitzenwert aufgetreten ist.
- **RMS**  
Mittelwert entsprechend der eingestellten Methode zur Mittelwertbildung.
- **Crest**  
Scheitelfaktor (Verhältnis von Maximum zu RMS) des Eingangssignals
- **Peak Phase**  
Peak Phase wird auf Basis des komplexen Ergebnisses der FFT-Berechnung berechnet. Als Ergebnis wird der Phasenwert für die Frequenz, bei der der höchste Peak innerhalb der Bänder auftritt, ausgegeben. Dieses Ergebnis wird als Winkelwert zwischen  $-180^\circ$  und  $+180^\circ$  angegeben.

**Hinweis**

Um zuverlässige Ergebnisse für "Peak Phase" zu erhalten, wird empfohlen, Orderresampling mit einer ganzzahligen Anzahl von Umdrehungen (Oszillationen) pro FFT-Berechnung zu verwenden. Z. B. 32 Samples pro Umdrehung und 512 als Anzahl der Samples. Die Berechnung erfordert außerdem ein zuverlässiges Geschwindigkeitssignal. Eine Impulsfolge oder ein Impulszähler eignen sich am besten für reproduzierbare Ergebnisse.

## 8.2.9 Mittelwertbildung

### Art der Mittelwertbildung und Anzahl Mittelwerte

Bei aktivierter Mittelwertbildung werden die Ergebnisse mehrerer Frequenzanalysen zu einem gemittelten Spektrum kombiniert. Mit Angabe der Anzahl Mittelwerte können Sie festlegen, wie viele Spektren in die Mittelung einfließen.

Für die Mittelwertbildung stehen verschiedene Methoden zur Auswahl:

| Methode      | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Keine        | Es wird keine Mittelung durchgeführt. InSpectra Expert zeigt stets die Ergebnisse jeder Berechnung an.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Linear       | <p>Die Mittelung aus <math>n</math> Spektren zu einem Zeitpunkt <math>T</math> erfolgt aus den Berechnungen zu den Zeitpunkten <math>T, T-\delta, T-2\delta, \dots, T-(n-1)\delta</math>.</p> <p><math>n</math> = Anzahl Mittelwerte (Spektren)</p> <p><math>\delta</math> = (Zeitbasis)*(Anzahl Samples)*(1-Überlappung/100)</p> $X = \frac{1}{N} \left( \sum_{i=1}^N x_i \right)$ <p><math>N</math> = Anzahl der FFTs für die Mittelwertbildung</p> <p><math>i</math> = Index der FFT; <math>i = 1</math> älteste, <math>i = N</math> jüngste FFT</p> <p><math>x_i</math> = Amplituden oder Leistungswert einer Frequenzlinie in der <math>i</math>-ten FFT</p> |
| Exponentiell | <p>Die exponentielle Methode der Mittelwertbildung stellt eine gewichtete Mittelwertberechnung dar, bei der die jüngsten FFT-Ergebnisse höher gewichtet werden als ältere.</p> $X = \frac{1}{N} \left( \sum_{i=1}^N \left( \frac{N-1}{N} \right)^{N-i} x_i \right)$ <p><math>N</math> = Anzahl der FFTs für die Mittelwertbildung</p> <p><math>i</math> = Index der FFT; <math>i = 1</math> älteste, <math>i = N</math> jüngste FFT</p> <p><math>x_i</math> = Amplituden oder Leistungswert einer Frequenzlinie in der <math>i</math>-ten FFT</p>                                                                                                                 |
| Peak-Hold    | Für jede Frequenz wird jeweils der höchste verfügbare Wert verwendet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## 8.2.10 Ausdrucksberechnung

### Berechnungsmethode

Die Berechnungsmethode bestimmt, wie die Mitten- und Delta-Ausdrücke eines Bandes berechnet werden.

- Mittelwert: Der Ausdruck wird gemittelt über die Zeitstempel des Eingangs (Die Genauigkeit hängt von der Einstellung der Zeitbasis des Ausdrucks ab)
- Einmal am Ende erfasst: Der Ausdruck wird einmal am Ende des Eingangs für die Spektrenberechnung erfasst. Diese Option benötigt die wenigsten Ressourcen.

### Enthaltene Signale mitteln

- True: alle enthaltenen Signale werden individuell gemittelt
- False: Der vollständige Ausdruck wird gemittelt

### Zeitbasis des Ausdrucks

Die Zeitbasis, die für die Ausdrücke in den Bändern und Ereignissen eines Profils verwendet wird.

## 8.2.11 Snapshots

---

### Hinweis



Es wird empfohlen für Snapshots das Snapshot-InSpectra-ExpertModul zu verwenden und diese Funktion nicht zu nutzen. Diese Funktion ist ab *ibaPDA* Version 8.10.0 nicht mehr verfügbar.

Für die Nutzung des Snapshot-InSpectra-Expert-Moduls ist die Lizenz *ibaPDA-Snapshot* erforderlich.

---

Die Einstellung für *Snapshots* steht nur in *ibaPDA* zur Verfügung.

### Anzahl Samples und Anzahl Linien

Mit der Einstellung "Anzahl Linien" legen Sie die Anzahl der Frequenzwerte in dem Snapshot fest. Die Anzahl der Linien hängt direkt mit der Anzahl der Samples zusammen. Mit der Anzahl der Linien wird automatisch die Anzahl der Samples eingestellt, welche nicht von Hand verändert werden kann.

### 8.3 Frequenzbänder und Kennwerte konfigurieren

In dem Register *Bänder* im Konfigurationsdialog für das Profil nehmen Sie die Einstellungen für die zu überwachenden Frequenzbänder vor.

In der Tabelle legen Sie fest, welche Bänder Sie überwachen wollen, bei welcher Frequenz das Band liegen soll und wie breit das Band ist. Außerdem können Sie hier auch die Warn- und Alarmgrenzen konfigurieren.

| Name        | Mittenfrequenz (Hz) | Delta-Frequenz (Hz) | Ereignisse | Verwendet                           |
|-------------|---------------------|---------------------|------------|-------------------------------------|
| 0 Insgesamt | $f_{xc}$ {fmax}/2   | $f_{xc}$ {fmax}/2   | [?]        | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1 300       | $f_{xc}$ 300        | $f_{xc}$ 50         | [?]        | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 600       | $f_{xc}$ 600        | $f_{xc}$ 100        | [?]        | <input checked="" type="checkbox"/> |
|             | $f_{xc}$            | $f_{xc}$            | [?]        | <input type="checkbox"/>            |

| Kennwert | Ausdruck               | Einheit | Ereignisse | Verwen...                           |
|----------|------------------------|---------|------------|-------------------------------------|
| 0 P1+P2  | $f_{xc}$ {p:1} + {p:2} | [?]     | [?]        | <input checked="" type="checkbox"/> |
|          | $f_{xc}$               | [?]     | [?]        | <input type="checkbox"/>            |

#### Die Einstellungen und ihre Bedeutung:

##### Name

Geben Sie in diese Spalte einen Klarnamen ein, damit Sie später das Band identifizieren können.

##### Mittenfrequenz

Die Mittenfrequenz ist der Frequenzwert in der Mitte des Bandes. Die Mittenfrequenz kann ein konstanter Wert sein oder von einem anderen Analogsignal vorgegeben werden.

Wenn Sie ein Analogsignal zur Steuerung der Mittenfrequenz verwenden wollen, klicken Sie auf den Button <fx> in der Tabellenzelle. Es öffnet sich der Ausdruckseditor und Sie können entweder ein vorhandenes Signal auswählen oder einen Ausdruck zur Berechnung der Mittenfrequenz eingeben.

##### Delta-Frequenz

Die Einstellung der Delta-Frequenz bestimmt den Abstand der unteren und der oberen Grenzfrequenz des Bandes zur Mittenfrequenz und definiert somit die Breite des Frequenzbandes (Breite = 2\*Delta-Frequenz). Auch dieser Wert kann entweder eine feste Zahl oder ein Analogsignal bzw. Ausdruck sein.

## Ereignisse

In dieser Spalte wird angezeigt, ob für dieses Band Ereignisse vom Typ Warnung (  ) und/oder Alarm (  ) konfiguriert wurden.

Für jedes Band können bis zu 2 Warnungen und 2 Alarmer konfiguriert werden. Diese Ereignisse beziehen sich auf den Spitzenwert (Peak) und den entsprechend der eingestellten RMS-Methode berechneten Mittelwert des Bandes. Siehe Kapitel [↗ Konfiguration der Ereignisse](#), Seite 113

Wenn die Ereignisse aktiviert wurden, dann gibt es für jedes Ereignis ein Digital- oder Analogsignal im Modul, und *ibalnspectra* überwacht im Messbetrieb die entsprechenden Werte.

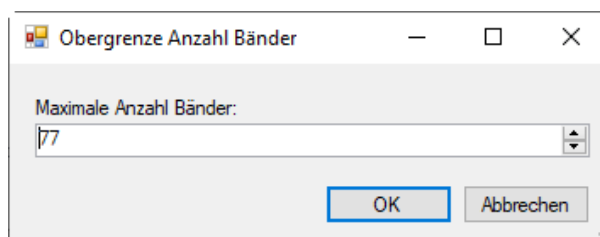
Rechts neben der Tabelle befinden sich Buttons mit folgenden Funktionen:

|                                                                                     |                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Verschiebt die markierten Zeilen nach oben oder unten                                          |
|    | Löscht die markierten Zeilen                                                                   |
|    | Kopiert den Inhalt der Liste in die Zwischenablage und kann z. B. in MS Excel eingefügt werden |
|    | Fügt eine Tab-getrennte Liste in die gerade markierte Zeile der Liste ein                      |
|   | Öffnet den Bandassistenten, siehe Kapitel <a href="#">↗ Bandassistent</a> , Seite 115          |
|  | Öffnet Dialog zur Festlegung der Obergrenze der Bänderanzahl                                   |

## Obergrenze von Bändern

Durch die Signalnummerierung der Kennwerte ist die maximale Anzahl von Bändern limitiert. Standardmäßig ist die maximale Anzahl der Bänder mit 77 vorgegeben.

Werden mehr als 77 Bänder benötigt, muss die maximale Anzahl der Bänder in diesem Dialog erhöht werden. Die technische Obergrenze liegt bei 512 Bändern.



## Hinweis

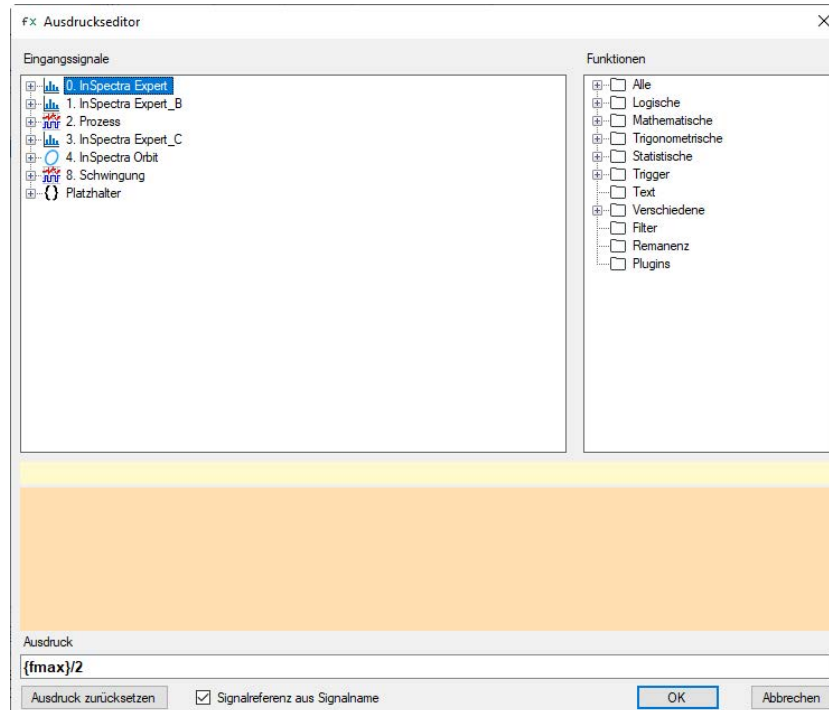


Wenn dieser Wert geändert wird, ändern sich die Signalnummern der Kennwerte. Diese werden nicht automatisch umgemappt, wenn sie in anderen Modulen verwendet werden.

## Berechnung von Kennwerten

Kennwerte können aus Platzhaltern und Ergebnissen der Frequenzbandanalyse berechnet werden. Beispielsweise können Ergebnisse verschiedener Bänder miteinander verrechnet werden. Alle definierten Kennwerte können als Analogsignal aufgezeichnet werden.

Klicken Sie auf den Button <fx> in der Tabellenzelle und öffnen den Ausdruckseditor.



Für jedes definierte Band stehen Kennwerte und Ergebnisse als Platzhalter zur Verfügung, die mit beliebigen Funktionen miteinander verknüpft werden können. Auch selbst definierte Platzhalter erscheinen in der Liste und können verwendet werden.

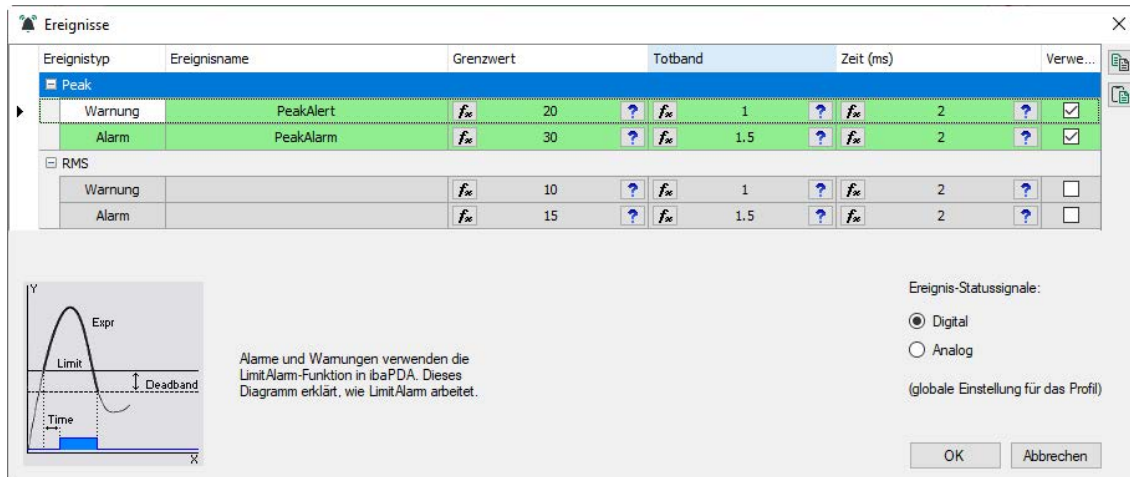
Für Ausdrücke in Profilen in *ibaPDA* gibt es die Möglichkeit, mit der Option Offline-Kompatibilität die verfügbaren Funktionen auf die gleiche Auswahl wie in *ibaAnalyzer-InSpectra* einzuschränken. Damit ist sichergestellt, dass diese Ausdrücke in den Profilen problemlos offline genutzt werden können. Siehe auch Kapitel [Online-Offline-Kompatibilität der Ausdrücke](#), Seite 187.

Die Einheit der Kennwerte kann manuell konfiguriert werden, sie wird nicht automatisch auf Grund der Eingangsgrößen der Berechnung ermittelt.

### 8.3.1 Konfiguration der Ereignisse

Um die Ereignisse für ein Frequenzband oder einen Kennwert zu konfigurieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Klicken Sie in der Spalte „Ereignisse“ auf den Button . Es öffnet sich der Dialog „Ereignisse“.



| Ereignistyp | Ereignisname | Grenzwert   | Totband      | Zeit (ms)  | Verwe...                            |
|-------------|--------------|-------------|--------------|------------|-------------------------------------|
| <b>Peak</b> |              |             |              |            |                                     |
| Warnung     | PeakAlert    | $f_{se}$ 20 | $f_{se}$ 1   | $f_{se}$ 2 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Alarm       | PeakAlarm    | $f_{se}$ 30 | $f_{se}$ 1.5 | $f_{se}$ 2 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <b>RMS</b>  |              |             |              |            |                                     |
| Warnung     |              | $f_{se}$ 10 | $f_{se}$ 1   | $f_{se}$ 2 | <input type="checkbox"/>            |
| Alarm       |              | $f_{se}$ 15 | $f_{se}$ 1.5 | $f_{se}$ 2 | <input type="checkbox"/>            |

Alarmer und Warnungen verwenden die LimitAlarm-Funktion in ibaPDA. Dieses Diagramm erklärt, wie LimitAlarm arbeitet.

Ereignis-Statussignale:  
☒ Digital  
☐ Analog  
 (globale Einstellung für das Profil)

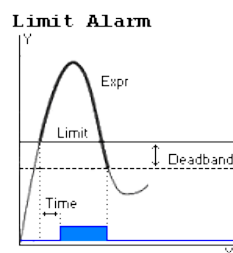
OK Abbrechen

2. Tragen Sie einen Namen in die Spalte „Ereignisname“ ein, um das Ereignis später eindeutig identifizieren zu können.
3. Nehmen Sie anschließend die Einstellungen für Grenzwert, Totband und Verzögerungszeit vor. Sie können für diese Werte sowohl feste Zahlenwerte eingetragen, Analogsignale auswählen oder Ausdrücke definieren.
  - Der Grenzwert definiert die Ansprechgrenze für das Ereignis.
  - Mit dem Totband verhindern Sie, dass ein Ereignis zu schnell wieder zurückgesetzt wird. Das Ereignis wird erst zurückgesetzt, wenn der Messwert unter die Marke (Grenzwert – Totband) fällt.
  - Mit der Verzögerungszeit können Sie die Auslösung des Ereignisses verzögern. Das Ereignis wird erst ausgelöst, wenn der Messwert den Grenzwert länger als die eingestellte Zeit überschreitet.

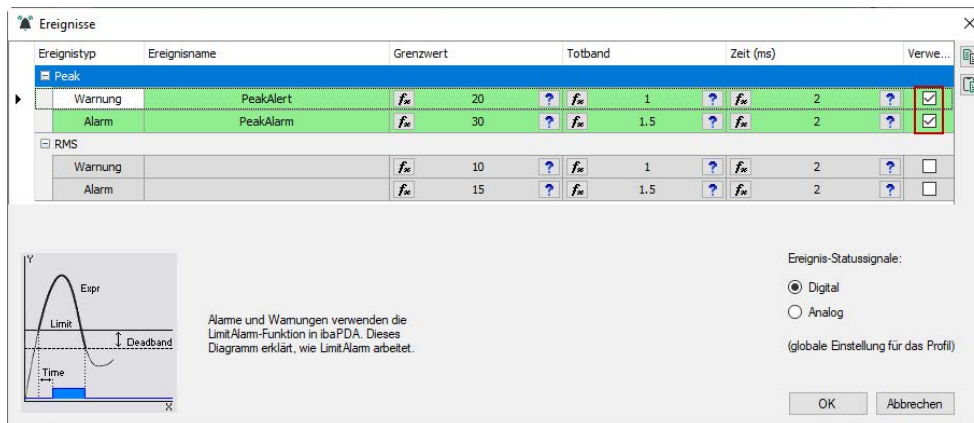
#### Hinweis



Das Ansprechverhalten für die Ereignisse entspricht dem der Funktion "Limit-Alarm".



4. Achten Sie abschließend darauf, dass die Auswahlfelder in der Spalte „Verwendet“ aktiviert sind.



5. Sie können auswählen, ob digitale oder analoge Ereignis-Statussignale verwendet werden.
- **Digital:** Bei Überschreitung des eingetragenen Grenzwertes wird das entsprechende Digitalsignal auf TRUE (logisch 1) gesetzt und kann zur Signalisierung verwendet werden.
  - **Analog:** Das Analogsignal kann mehrere Werte annehmen und beispielsweise zur Steuerung einer Ampelanzeige in *ibaQPanel* verwendet werden.
- 0 undefiniert  
1 OK  
2 Warnung  
3 Alarm

6. Schließen Sie den Dialog mit <OK>.

Haben Sie alle Einstellungen vorgenommen, schließen Sie auch den Dialog „Profile konfigurieren“ mit <OK>. Sie können nun das Profil, wie in Kapitel [InSpectra Expert – Register Allgemein](#), Seite 122 beschrieben, dem Modul zuweisen. Anschließend verlassen Sie den I/O-Manager, um die neue Konfiguration übernehmen zu lassen.

Damit ist die Konfiguration des Profils abgeschlossen und Sie können nun weitere Einstellungen am InSpectra-Modul vornehmen oder zur Anzeige übergehen.

### 8.3.2 Bandassistent

Mit dem Bandassistenten können automatisch Harmonische zu einem "Basisband" erzeugt werden.

Bandassistent

FundamentalBand:

Band einfügen:

**Harmonische**

Untere Harmonische:

Obere Harmonische:

Typ:

Bandname Harmonische:

Parameter:  
%name: Name der Grundschiwingung  
%number: Nummer der Grundschiwingung  
%ul: Art der Harmonischen: 'Obere' oder 'Untere'  
%factor: Multiplikationsfaktor der Grundschiwingung

Erzeugen

Rückgängig

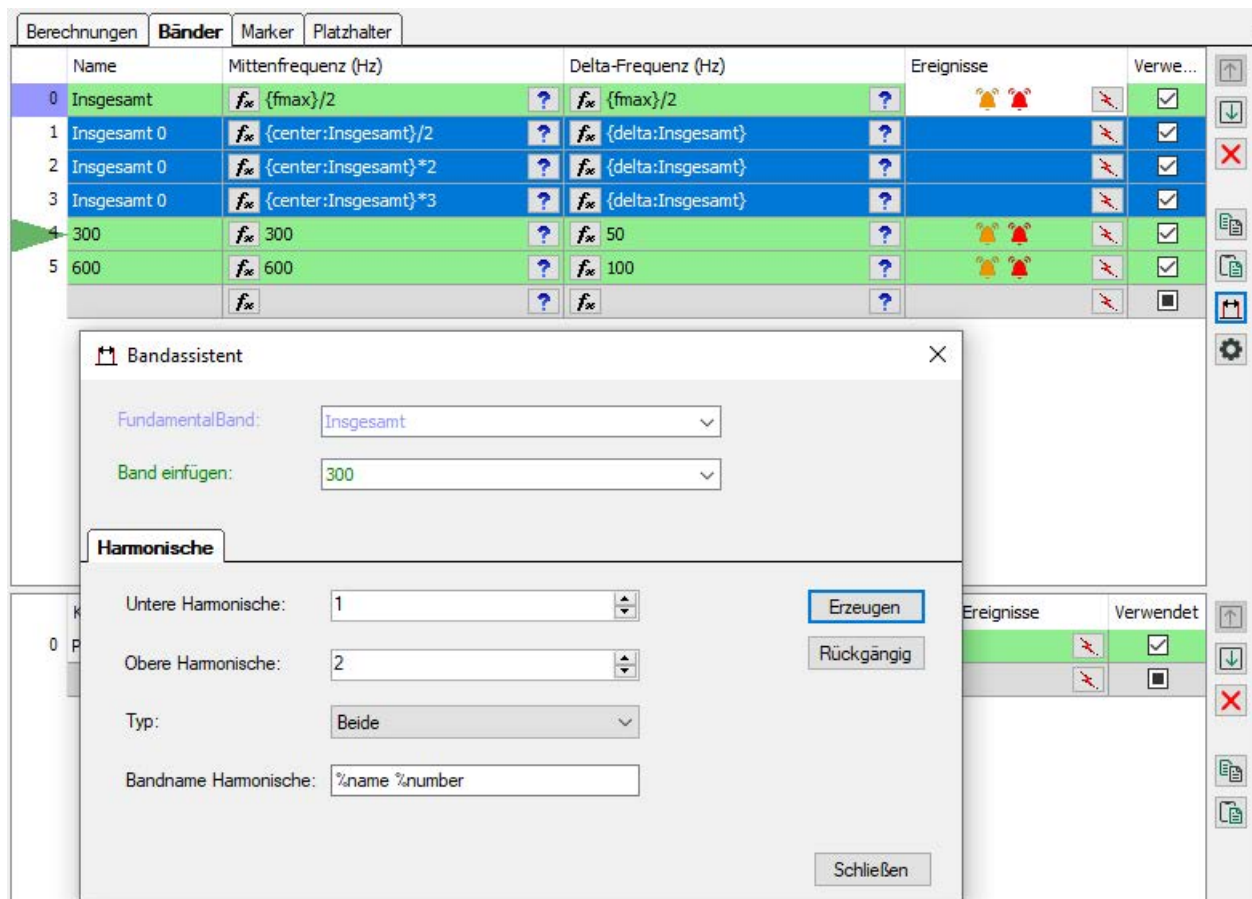
Schließen

Im Drop-down-Menü *FundamentalBand* wählen Sie das Band aus, zu dem Harmonische erzeugt werden sollen. Geben Sie die gewünschte Anzahl der Harmonischen unter- und oberhalb des Basisbandes ein. Die Bandbreite der Harmonischen ist die gleiche wie die des Basisbandes.

Im Feld *Band einfügen* wählen Sie, vor welchem Band in der Tabelle die Harmonischen eingefügt werden.

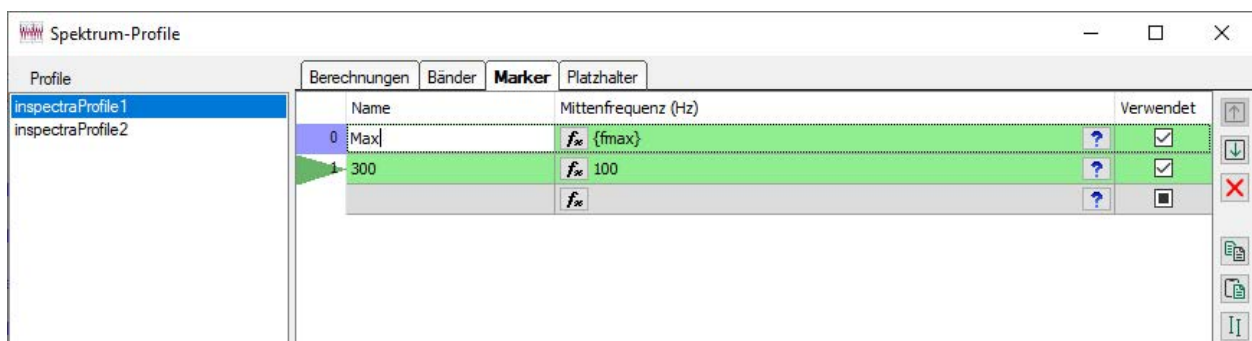
Sie können den Bändern der Harmonischen mithilfe von Parametern dynamisch Namen zuweisen. Klicken Sie in das Feld *Bandname Harmonische* und die Liste der verfügbaren Parameter wird angezeigt. Tragen Sie die gewünschten Parameter in das Feld ein.

Mit einem Klick auf <Erzeugen> werden die Harmonischen Bänder in die Tabelle eingefügt und Sie können die Einträge überprüfen. Mit <Rückgängig> werden die Harmonischen wieder aus der Tabelle entfernt. Mit <Schließen> schließen Sie den Bandassistenten.



## 8.4 Marker

Hier können Sie Marker für ein Berechnungsprofil konfigurieren. Die hier konfigurierten Marker erscheinen in der Tabelle *InSpectra-Marker* in den Eigenschaften der FFT-Ansicht im Knoten *Marker*, im Register *Konfigurierte Marker*, siehe Kapitel [Bänder](#), Seite 78



Um einen Marker zu erzeugen, tragen Sie einen Namen ein, um den Marker identifizieren zu können. Die Mittenfrequenz kann ein konstanter Wert sein oder von einem Signal vorgegeben werden. Wenn Sie ein Signal zur Steuerung der Mittenfrequenz verwenden wollen, klicken Sie auf den Button  $\langle f_x \rangle$  in der Tabellenzelle. Es öffnet sich der Ausdruckseditor und Sie können ent-

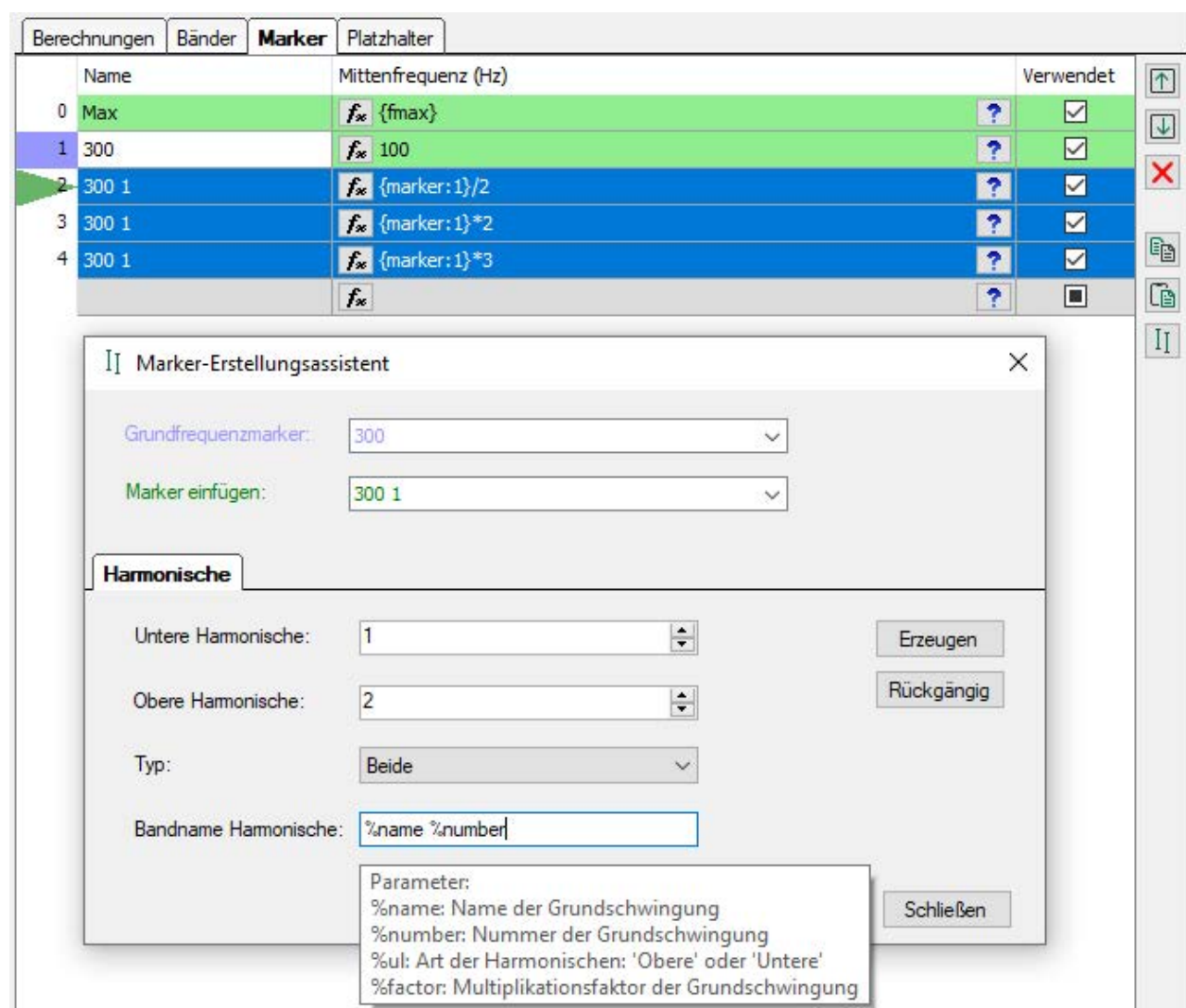
weder ein vorhandenes Signal auswählen oder einen Ausdruck zur Berechnung der Mittenfrequenz eingeben.

Rechts neben der Tabelle befinden sich Buttons mit folgenden Funktionen:

|                                                                                   |                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Verschiebt die markierten Zeilen nach oben oder unten                                          |
|  | Löscht die markierten Zeilen                                                                   |
|  | Kopiert den Inhalt der Liste in die Zwischenablage und kann z. B. in MS Excel eingefügt werden |
|  | Fügt eine Tab-getrennte Liste in die gerade markierte Zeile der Liste ein                      |
|  | Öffnet den Markerassistenten                                                                   |

### Markerassistent

Mit Hilfe des Marker-Erstellungsassistenten können Sie harmonische Marker über- und unterhalb der Mittenfrequenz festlegen.



The screenshot displays the 'Marker' tab in the InSpectra-Expert software. The main table lists markers with columns for Name, Mittenfrequenz (Hz), and Verwendet. The table contains five rows of markers, with the first row highlighted in green and the others in blue. To the right of the table are five buttons: up/down arrows, a red X, a copy icon, a paste icon, and the marker assistant icon.

The 'Marker-Erstellungsassistent' dialog box is open, showing the 'Grundfrequenzmarker' set to 300 and the 'Marker einfügen' set to '300 1'. The 'Harmonische' tab is selected, showing 'Untere Harmonische' set to 1, 'Obere Harmonische' set to 2, and 'Typ' set to 'Beide'. The 'Bandname Harmonische' field contains '%name %number|'. A tooltip is visible, explaining the parameters: %name (Name der Grundschwingung), %number (Nummer der Grundschwingung), %ul (Art der Harmonischen: 'Obere' oder 'Untere'), and %factor (Multiplikationsfaktor der Grundschwingung). Buttons for 'Erzeugen', 'Rückgängig', and 'Schließen' are also present.

| Name    | Mittenfrequenz (Hz)       | Verwendet                           |
|---------|---------------------------|-------------------------------------|
| 0 Max   | $f_{\infty}$ {fmax}       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1 300   | $f_{\infty}$ 100          | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2 300 1 | $f_{\infty}$ {marker:1}/2 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3 300 1 | $f_{\infty}$ {marker:1}*2 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4 300 1 | $f_{\infty}$ {marker:1}*3 | <input checked="" type="checkbox"/> |
|         | $f_{\infty}$              | <input type="checkbox"/>            |

**Marker-Erstellungsassistent**

Grundfrequenzmarker: 300

Marker einfügen: 300 1

**Harmonische**

Untere Harmonische: 1

Obere Harmonische: 2

Typ: Beide

Bandname Harmonische: %name %number|

Parameter:  
 %name: Name der Grundschwingung  
 %number: Nummer der Grundschwingung  
 %ul: Art der Harmonischen: 'Obere' oder 'Untere'  
 %factor: Multiplikationsfaktor der Grundschwingung

Buttons: Erzeugen, Rückgängig, Schließen

Im Drop-down-Menü *Grundfrequenzmarker* wählen Sie den Marker aus, zu dem Harmonische erzeugt werden sollen. Geben Sie die gewünschte Anzahl der Harmonischen unter- und oberhalb des Grundmarkers ein.

Im Feld *Marker einfügen* wählen Sie, vor welchem Marker in der Tabelle die Harmonischen eingefügt werden.

Sie können den Markern der Harmonischen mithilfe von Parametern dynamisch Namen zuweisen. Klicken Sie in das Feld *Markername Harmonische* und die Liste der verfügbaren Parameter wird angezeigt. Tragen Sie die gewünschten Parameter in das Feld ein.

Mit einem Klick auf <Erzeugen> werden die harmonischen Marker in die Tabelle eingefügt und Sie können die Einträge überprüfen. Mit <Rückgängig> werden die harmonischen Marker wieder aus der Tabelle entfernt. Mit <Schließen> schließen Sie den Markerassistenten.

## 8.5 Platzhalter

Mit Hilfe von Platzhaltern können Profile für ähnliche Überwachungsaufgaben wiederverwendet werden. Beispielsweise kann bei der Überwachung von unterschiedlichen Walzen für den Durchmesser ein Platzhalter verwendet werden.

Platzhalter werden im Profil, im Register *Platzhalter*, definiert. Der Wert wird im Modul im Register *Allgemein* zugewiesen.

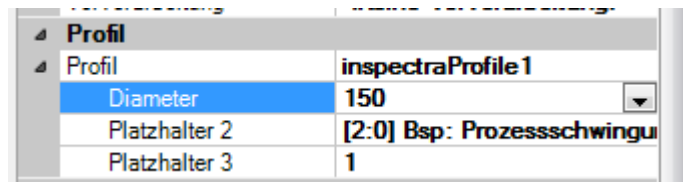
| Berechnungen    | Bänder           | Marker  | Platzhalter   |
|-----------------|------------------|---------|---------------|
| Name            | Standardfestwert | Einheit | Kommentar     |
| 0 Diameter      | 1                |         | roll diameter |
| 1 Platzhalter 2 | 0                |         |               |
| 2 Platzhalter 3 | 0                |         |               |
| *               |                  |         |               |

Tragen Sie in der Spalte *Name* einen Namen für den Platzhalter ein. Außerdem können Sie einen Standardfestwert und einen Kommentar eingeben.

Rechts neben der Tabelle befinden sich Buttons mit folgenden Funktionen:

|  |                                                                                                |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Verschiebt die markierten Zeilen nach oben oder unten                                          |
|  | Löscht die markierten Zeilen                                                                   |
|  | Kopiert den Inhalt der Liste in die Zwischenablage und kann z. B. in MS Excel eingefügt werden |
|  | Fügt eine Tab-getrennte Liste in die gerade markierte Zeile der Liste ein                      |

Alle definierten Platzhalter erscheinen im Modul, im Register *Allgemein* unter *Profil*. Dort können Sie einen festen Wert zuweisen oder ein Signal auswählen, das den Wert steuert, siehe auch Kapitel [InSpectra Expert – Register Allgemein](#), Seite 122



Darüber hinaus können die definierten Platzhalter im Ausdruckseditor für weitere Berechnungen verwendet werden.

## 8.6 Ergebnisse der Berechnungen des Expert-Moduls

Das InSpectra Expert-Modul berechnet eine Reihe von Kennwerten basierend auf den konfigurierten Einstellungen.

### 8.6.1 Ergebnisse in ibaPDA

Die Ergebnisse der Berechnungen sind in *ibaPDA* als analoge Signale des jeweiligen InSpectra Expert-Moduls im Register *Analog* verfügbar. Siehe Kapitel [InSpectra Expert – Register Analog](#), Seite 129

### 8.6.2 Ergebnisse in ibaAnalyzer

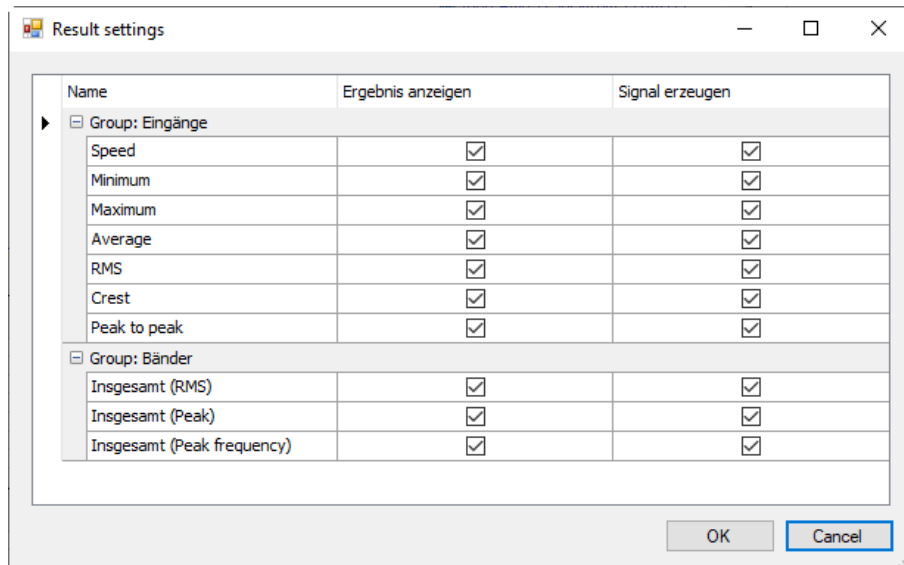
Die Ergebnisse der Berechnungen werden in *ibaAnalyzer-InSpectra* im Ergebnisbereich unten links in der FFT-Ansicht angezeigt und sind als Signale im Signalbaum verfügbar. Die Ansicht der einzelnen Kennwerte in der Ergebnistabelle und im Signalbaum ist individuell konfigurierbar.

Als Ergebnisse stehen alle berechneten Kennwerte und Ausgangssignale der jeweiligen Module zur Verfügung. Die Signale sind gruppiert nach Eingängen, Bändern, Kennwerten und digitalen Signalen. Die Reihenfolge der Signale entspricht der Reihenfolge in den analogen und digitalen Signaltabellen im InSpectra-Expert-Modul in *ibaPDA*.

Die Ergebnisse beziehen sich immer auf die aktuelle Cursorposition des Wiedergabebereichs. Dabei wird die Berechnung angezeigt, die als letztes vor diesem Zeitpunkt berechnet wurde.

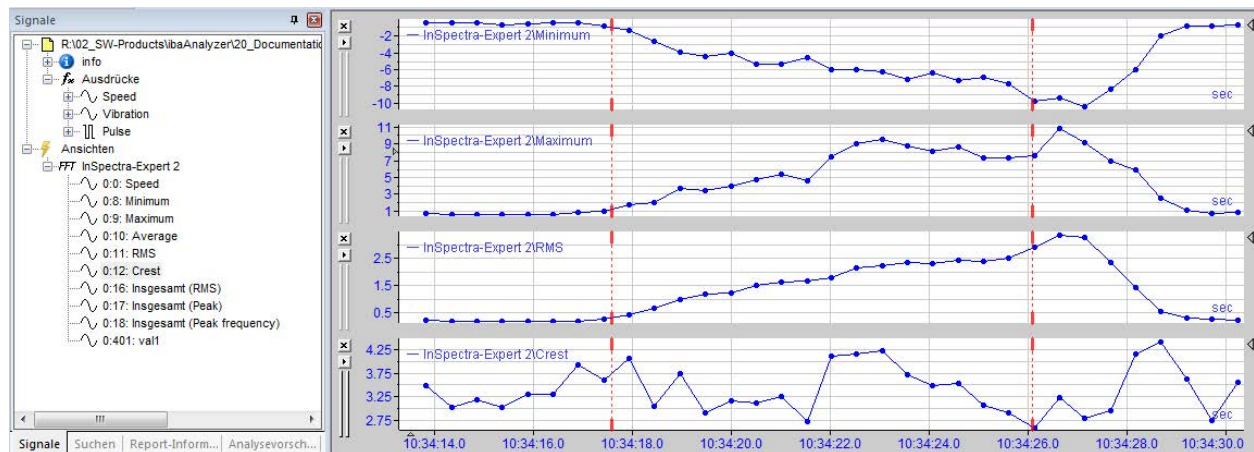
|     | Name                         | Wert     | Einheit |
|-----|------------------------------|----------|---------|
|     | Group: Inputs                |          |         |
| 0   | Speed                        | Ungültig |         |
| 8   | Minimum                      | -0,70884 |         |
| 9   | Maximum                      | 0,910663 |         |
| 10  | Average                      | 0,013444 |         |
| 11  | RMS                          | 0,25455  |         |
| 12  | Crest                        | 3,57754  |         |
|     | Group: Bands                 |          |         |
| 16  | Insgesamt (RMS)              | 0,254276 |         |
| 17  | Insgesamt (Peak)             | 0,123959 |         |
| 18  | Insgesamt (Peak frequency)   | 50,7813  | Hz      |
|     | Group: Characteristic values |          |         |
| 401 | val1                         | 45       |         |

Über das Kontextmenü (rechter Mausklick) öffnen Sie einen Dialog, in dem Sie auswählen können, welche Werte im Ergebnisbereich angezeigt werden sollen und welche Ergebnisse als Signal im Signalbaum zur Verfügung stehen sollen.



### Ergebnisse als Signale

Die analogen und digitalen Ausgänge von *ibaInSpectra* wie Ergebnisse der Berechnungen, Bandergebnisse, Kennwerte und Ereignisse stehen als Signale im Signalbaum zur Verfügung. Hierfür ist die Lizenz *ibaInSpectra-Analyzer+* erforderlich.



Die Zeitbasis dieser Signale basiert auf den Berechnungen in den InSpectra-Ansichten. Beachten Sie, dass bei InSpectra Expert-Ansichten mit Order Resampling und in Orbit-Ansichten die resultierende Zeitbasis geschwindigkeitsabhängig ist.

Im Signalbaum werden die Ergebnisse pro Ansicht gruppiert. Der Name der Ansicht kann über einen Rechtsklick auf die Titelleiste der Ansicht geändert werden. Die Namen für Bänder und Kennwerte können im Berechnungsprofil geändert werden. Die Signalnamen können nicht geändert werden.

Wenn Sie die Ergebnisse in eine DAT-Datei extrahieren, werden die extrahierten Ausdrücke auch pro Ansicht gruppiert.

Folgende Signale können im Signalbaum erscheinen:

- Spectrum counter  
Anzahl der Spektren
- Speed  
Wenn in *ibaPDA* ein Geschwindigkeitssignal definiert wurde, erscheinen das Signal *Speed*. Dies ist der Wert des Geschwindigkeitssignals, der während der FFT Berechnung verwendet wurde

Außerdem werden automatisch 5 weitere Signale erzeugt:

- Minimum  
Minimum des Eingangssignals
- Maximum  
Maximum des Eingangssignals
- Mittelwert  
Arithmetischer Mittelwert des Eingangssignals
- RMS  
Quadratischer Mittelwert des Eingangssignals
- Crest-Faktor  
Scheitelfaktor (Verhältnis von Maximum zu RMS) des Eingangssignals
- Peak-to-peak  
Differenz zwischen dem größten Wert und dem kleinsten Wert

Wenn die Ereignis-Statussignale (Alarm und Warnung) analog sind, siehe Kapitel [↗ Konfiguration der Ereignisse](#), Seite 113, gibt es das Signal *Overall module event*.

Außerdem werden für jedes Frequenzband, das im ausgewählten Profil definiert ist, die Berechnungsergebnisse *Peak*, *Peak-Frequenz* und *RMS* angelegt.

Nach den Bändern stehen die definierten Kennwerte als Signale zur Verfügung.

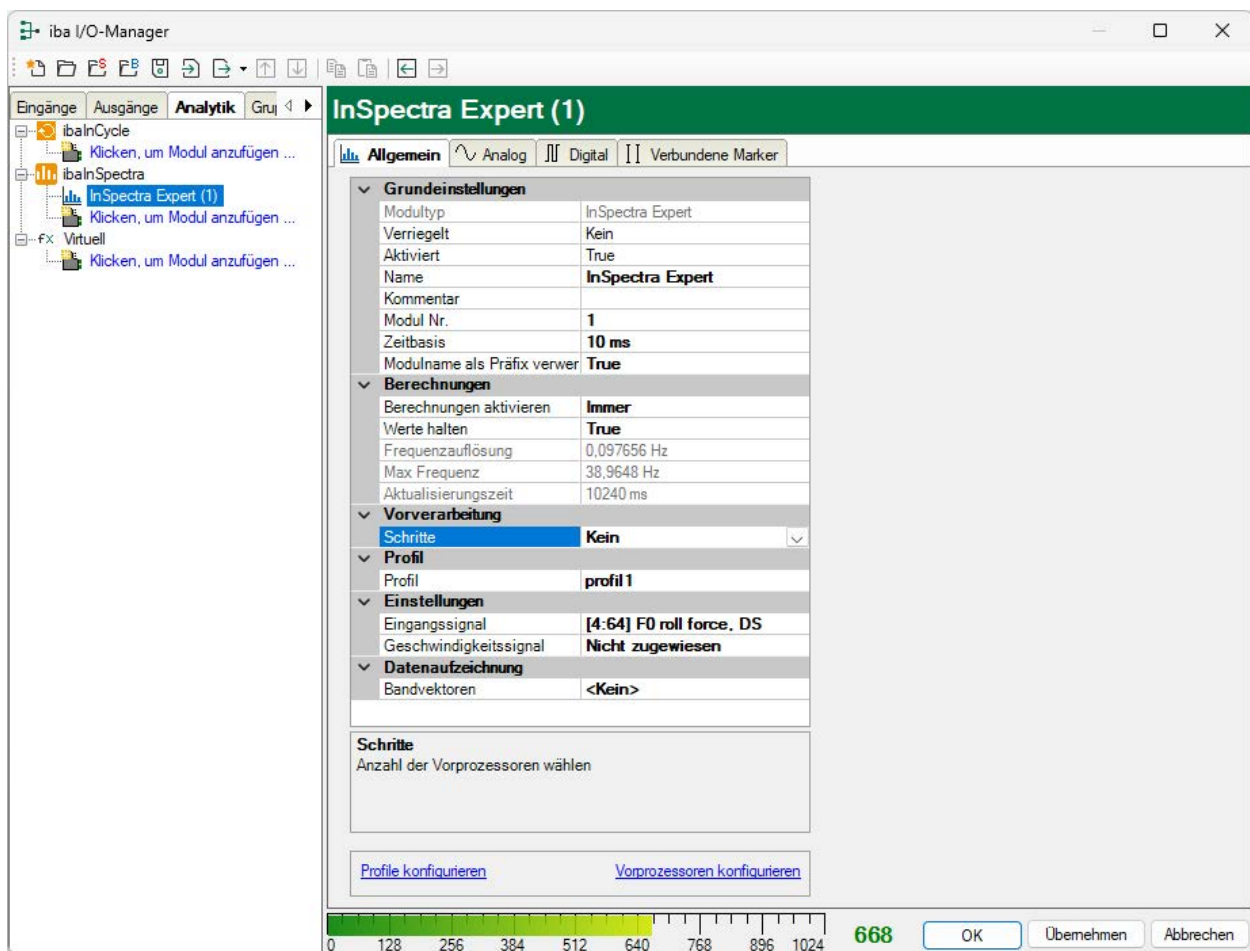
Für die jeweiligen Bänder und Kennwerte gibt es auch zwei Alarmwerte *Peak event* und *RMS event*. Wenn die Ereignis-Statussignale als Analogsignale definiert sind, erscheinen die Signale im Register *Analog*, ansonsten im Register *Digital*.

## 8.7 Erstellen eines InSpectra Expert-Moduls in ibaPDA

1. Öffnen Sie den I/O-Manager in *ibaPDA*.
2. Verfahren Sie wie im Kapitel [Profile anlegen und verwalten in ibaPDA](#), Seite 94 in Schritt 2 und 3 beschrieben. Wenn es bereits passende Profile gibt, brauchen Sie kein neues Profil anlegen.
3. Nehmen Sie nun die allgemeinen Einstellungen für das Modul in dem Register *Allgemein* vor.

### 8.7.1 InSpectra Expert – Register Allgemein

Im Register *Allgemein* nehmen Sie u. a. die Grundeinstellungen und Einstellungen zu Berechnungen und Vorverarbeitung vor.



#### Grundeinstellungen

##### Modultyp

Zeigt den Typ des aktuellen Moduls an.

##### Verriegelt

Ein Modul kann verriegelt werden, um ein versehentliches oder unautorisiertes Ändern der Moduleinstellungen zu verhindern. Die Verriegelungsfunktion ist gekoppelt an die Benutzerverwaltung in *ibaPDA*. Sofern die Benutzerverwaltung aktiviert ist, kann ein Modul nur von Benutzern mit den erforderlichen Rechten verriegelt (TRUE) bzw. entriegelt (FALSE) werden.

- FALSE: Jeder Benutzer kann die Moduleinstellungen ändern.
- TRUE: Keine Änderung der Moduleinstellungen möglich. Module müssen erst von autorisierten Benutzern entriegelt werden, bevor Änderungen an den Einstellungen vorgenommen werden können.

**Aktiviert**

Mit Auswahl der Optionen aus der Auswahlliste im Feld rechts neben „Aktiviert“ legen Sie fest, ob das Modul aktiviert (TRUE) oder deaktiviert (FALSE) wird. Wenn ein Modul deaktiviert ist, dann werden seine Signale von der Erfassung ausgeschlossen. Somit stehen sie weder zur Anzeige, noch zur Aufzeichnung zur Verfügung. Außerdem wird die Signalanzahl eines deaktivierten Moduls aus der Signalstatistik („Signal-o-meter“) herausgerechnet.

**Name**

Hier ist ein Klartextname als Modulbezeichnung einzutragen.

Es empfiehlt sich, eine projektbezogene Nomenklatur zu verwenden, um auch bei vielen Modulen die Übersicht und das Verständnis zu erhalten. Zum Beispiel kann der Name eine das Modul beschreibende technologische oder einbauortbezogene Bezeichnung sein. Die Anzahl der Zeichen ist nicht begrenzt. Der Name des Moduls wird in der Messdatei mit abgespeichert und in *ibaAnalyzer* angezeigt.

**Modul Nr.**

Wenn Sie der Konfiguration Module hinzufügen, so vergibt das System automatisch die Nummern in chronologischer Reihenfolge. Sie können jedoch auch eine andere Reihenfolge für eine spätere Analyse in der Messdatei wählen, indem Sie die Nummer ändern. Die Nummerierung der Module bleibt dem Anwender überlassen. Es muss sichergestellt sein, dass die Nummer eindeutig ist. Die Reihenfolge der Module im Signalbaum von *ibaAnalyzer* wird durch ihre Nummern bestimmt.

**Zeitbasis**

Als *Zeitbasis* kann hier ein Wert (in ms) eingegeben werden, der ein ganzzahliges Vielfaches der allgemeinen Zeitbasis ist, die im Zweig „Allgemein“ des I/O-Managers eingestellt wurde. Die Zeitbasis des Moduls bestimmt die Aktualisierungszeit der Ausgabesignale des Moduls. Sie sollte kleiner sein als der zeitliche Abstand zwischen zwei Berechnungen (siehe Anzeige Aktualisierungszeit weiter unten). Meist reichen 100 ms aus.

Das Verhältnis zwischen maximaler und minimaler Zeitbasis ist begrenzt auf den Wert 1000. Der Wert der Zeitbasis ist nach oben begrenzt auf 1000 ms.

**Berechnungen****Berechnung aktivieren**

Mit dieser Einstellung können Sie beeinflussen, ob die Berechnungen immer oder gesteuert durch ein Signal ausgeführt werden sollen. Klicken Sie auf den Drop-down-Pfeil in diesem Feld und wählen Sie eine der folgenden Möglichkeiten aus einem reduzierten Signalbaum:

- Immer  
Mit dieser Einstellung wird die Frequenzbandberechnung ständig ausgeführt. Beachten Sie, dass die Systembelastung durch eine ständige Berechnung je nach Art und Anzahl der Signale und der Profileinstellungen recht hoch sein kann.

### ■ Signalbaum

Als Alternative stehen alle anderen (digitalen) Signale, inkl. der virtuellen Signale zur Auswahl, um die Berechnung zu aktivieren (gewähltes Signal = TRUE) oder zu deaktivieren (gewähltes Signal = FALSE). Somit können Sie die Berechnung des *ibaInSpectra*-Moduls an bestimmte Prozesszustände oder z. B. an eine *ibaQPanel*-Eingabe koppeln.

### Werte halten

Wenn Sie diese Option auf „TRUE“ stellen, dann bleiben die Werte der letzten Berechnung in der Online-Anzeige des InSpectra Expert-Moduls sichtbar, auch wenn die Berechnung mittels eines Steuersignals deaktiviert wird.

Wenn Sie diese Option auf „FALSE“ stellen, dann werden die Anzeigen geleert und die berechneten Werte auf 0 gesetzt, wenn die Berechnung mittels eines Steuersignals deaktiviert wird.

### Frequenzauflösung, Max. Frequenz und Aktualisierungszeit (nur Anzeige)

Diese Werte ergeben sich aus den eingestellten Berechnungsparametern und werden nur angezeigt.

### Vorverarbeitung

Mittels Vorverarbeitung kann das Schwingungssignal gefiltert oder es können mathematische Vorberechnungen durchgeführt werden. Dabei ist auch eine Hüllkurvenberechnung mit frei konfigurierbarem Bandpass-Filter als Signalvorverarbeitungsprofil verfügbar.

### Schritte

Es ist möglich, mehrere Vorverarbeitungsschritte zu kombinieren, die nacheinander auf das Signal angewendet werden. Wählen Sie hier die Anzahl der Schritte aus. Zur Auswahl stehen kein oder 1 bis 5 Schritte.

Die Vorprozessoren können über den Link *Vorprozessoren konfigurieren* im unteren Bereich konfiguriert werden. Wenn die Vorprozessoren konfiguriert sind, wählen Sie für jeden Schritt den gewünschten Vorprozessor in der Auswahlliste aus.

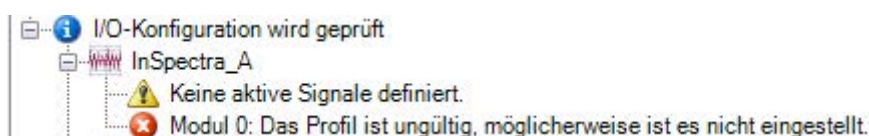
Folgende Vorprozessortypen sind verfügbar: Hüllkurve, Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandstop, Down-sample

Erläuterungen zur Konfiguration der Vorprozessoren finden Sie in Kapitel [↗ Vorverarbeitung der Signale](#), Seite 125

### Profil

Wählen Sie hier das gewünschte Profil aus der Auswahlliste aus, mit dem das gewählte Signal analysiert werden soll. Wenn noch kein Profil vorhanden ist, oder ein geeignetes Profil fehlt, müssen Sie zuerst ein Profil definieren. Lesen Sie dazu die Erläuterungen in Kapitel [↗ Berechnungsparameter einstellen](#), Seite 99

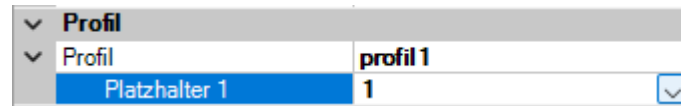
Ist kein Profil ausgewählt oder vorhanden, dann wird bei der Prüfung der I/O-Konfiguration eine Fehlermeldung ausgegeben:



Im abgebildeten Beispiel oben sind 3 Schwingungssignale im I/O-Manager definiert, für die jeweils ein InSpectra Expert-Modul angelegt wurde.

Ein Profil (Inspectra Profile 1) wurde bereits vorbereitet, damit die I/O-Konfiguration akzeptiert wird.

Wenn im Profil ein Platzhalter definiert wurde, kann hier ein Signal für den Platzhalter gewählt oder ein fester Wert eingegeben werden.



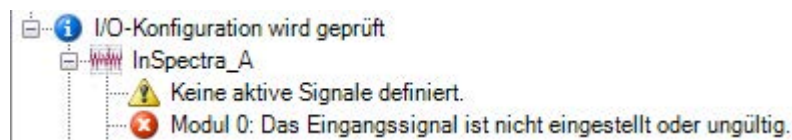
Die Verwendung der Platzhalter wird in Kapitel [Platzhalter](#), Seite 118 beschrieben.

## Einstellungen

### Eingangssignal

Wählen Sie hier das Eingangssignal aus, dessen Frequenzbänder analysiert werden sollen. Es stehen alle in *ibaPDA* projektierten Signale im Signalbaum zur Verfügung.

Ist kein Eingangssignal ausgewählt oder vorhanden, dann wird bei der Prüfung der I/O-Konfiguration eine Fehlermeldung ausgegeben:



### Geschwindigkeitssignal

Dieses Geschwindigkeitssignal wird dazu verwendet, ein Ordnungsspektrum zu berechnen. Wenn keine Ordnungsberechnung konfiguriert ist, ist dieses Signal optional.

Das Geschwindigkeitssignal wird in Snapshot-Dateien gespeichert.

## Datenaufzeichnung

### Bandvektoren

Aus allen Bändern können Vektoren für einen Bandkennwert erstellt werden. Wählen Sie hier den bzw. die gewünschten Kennwerte aus:

- Peak, Peak-Frequenz, RMS, Peak Phase, Crest

Für die ausgewählten Kennwerte werden automatisch Vektoren über alle Bänder erstellt und können aufgezeichnet werden. Diese Vektoren ermöglichen eine einfachere Analyse in *ibaAnalyzer*, insbesondere beim Vergleich von Daten mehrerer Sensoren.

### 8.7.1.1 Vorverarbeitung der Signale

Im Dialog *Vorprozessoren konfigurieren* können Brechnungsprofile zur Vorverarbeitung der Signale angelegt, geändert und importiert werden.

Auf der linken Seite werden alle vorhandenen Vorprozessoren aufgelistet. Hier können Vorprozessoren auch umbenannt werden.

Unterhalb dieser Liste befinden sich Buttons mit folgenden Funktionen:

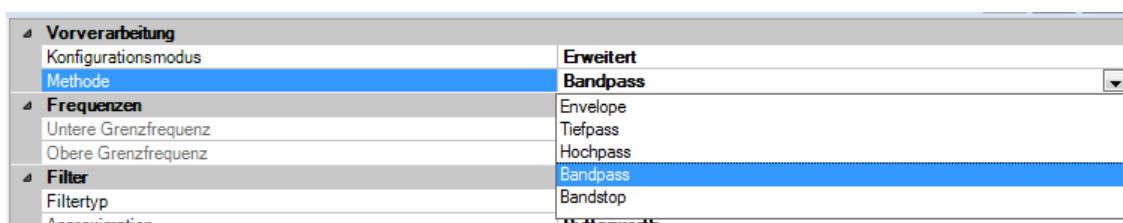
-  Vorprozessor hinzufügen
-  Vorprozessor duplizieren
-  Vorprozessor löschen
-  *ibaAnalyzer*-Filter importieren (In *ibaAnalyzer* können mit dem Filtereditor komfortabel Filter erstellt, gespeichert und hier importiert werden)

Die Einstellungen des in der Liste ausgewählten Vorprozessors werden im Hauptbereich des Dialoges vorgenommen. Es stehen mehrere Vorverarbeitungsmethoden zur Auswahl:

- Hüllkurve: entsteht durch Verbindung der Maxima/Minima
- Tiefpass: lässt niedrige Frequenzen passieren und filtert hohe aus
- Hochpass: filtert die niedrigen Frequenzanteile heraus und lässt die hohen passieren
- Bandpass: lässt Frequenzen innerhalb des eingestellten Frequenzbereichs passieren und filtert die niedrigeren und höheren Frequenzen heraus
- Bandstop: filtert die Frequenzanteile innerhalb des spezifizierten Frequenzbereichs heraus und lässt niedrigere und höhere Frequenzen passieren
- Down-sample: Bevor das Spektrum berechnet wird, wird ein Down-sampling (Unterabtastung) durchgeführt. Vor dem Down-sampling wird automatisch ein Anti-Aliasing-Filter angewendet.

Wählen Sie zunächst die Vorverarbeitungsmethode und den Konfigurationsmodus aus. Je nach Auswahl müssen weitere Parameter angegeben werden. Der Konfigurationsmodus ist nur für Filter relevant:

- Einfach: Filterfrequenzen können konfiguriert werden. Alle anderen Parameter werden automatisch eingestellt.
- Erweitert: Filtertyp, Approximationsmethode, Stopp- und Passfrequenzen sowie Verstärkungen können konfiguriert werden.



Nachfolgend werden die Einstellungen am Beispiel Bandpass und Hüllkurve erläutert. Die Einstellungen für andere Filter sind ähnlich. Eine detaillierte Beschreibung der Filtereinstellungen finden Sie im *ibaAnalyzer*-Handbuch, Kapitel *Filtereditor*.

## Bandpass

Vorprozessoren konfigurieren

Vorprozessoren

Tiefpass

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| <b>Vorverarbeitung</b>   |             |
| Konfigurationsmodus      | Advanced    |
| Methode                  | Bandpass    |
| <b>Frequenzen</b>        |             |
| Untere Grenzfrequenz     | 125         |
| Obere Grenzfrequenz      | 175         |
| <b>Filter</b>            |             |
| Filtertyp                | IIR         |
| Approximation            | Butterworth |
| <b>Filterpunkte</b>      |             |
| Stopp-Frequenz 1         | 100         |
| Stopp-Verstärkung 1 (dB) | -20         |
| Pass-Frequenz 1          | 125         |
| Pass-Verstärkung 1 (dB)  | -3          |
| Pass-Frequenz 2          | 175         |
| Passverstärkung 2 (dB)   | -3          |
| Stopp-Frequenz 2         | 200         |
| Stopp-Verstärkung 2 (dB) | -20         |

**Methode**  
Die Vorverarbeitungsmethode

OK Abbrechen

### Frequenzen

Zeigt die obere und untere Grenzfrequenz des Bandpass-Filters an. Die angezeigten Werte entsprechen der unter Filterpunkte definierten Pass-Frequenz 1 und 2.

### Filter

Zur Auswahl stehen die Filtertypen

- IIR (Infinite Impulse Response): Filter mit unendlicher Impulsantwort werden in praktischen Situationen oft bevorzugt, weil sie schneller berechnen und weniger Speicher benötigen.
- FIR (Finite Impulse Response): Filter mit endlicher Impulsantwort bieten eine gute Kontrolle von Phase und Amplitudenform.

Ist der Filtertyp IIR ausgewählt, stehen Filtercharakteristiken (Approximationen) zur Auswahl, die sich in ihren Berechnungsmethoden unterscheiden.

- ButterworthTschebyscheff
- Elliptisch
- Inv- Tschebyscheff

Welche Charakteristik zu wählen ist, hängt vom Anwendungsfall ab.

Ist der Filtertyp FIR ausgewählt, stehen unterschiedliche Fenstertypen zur Auswahl:

- Rechteck
- Bartlett
- Blackman

- Hamming
- Hanning
- Kaiser
- Blackman-Harris
- Flat-top

### Filterpunkte

Definieren Sie hier die für den Filter charakteristischen Frequenzen und Verstärkungen.

### Hüllkurve

Vorprozessoren konfigurieren

Vorprozessoren

Tiefpass

**Vorverarbeitung**

Konfigurationsmodus: Simple

Methode: **Envelope**

**Frequenzen**

|                         |      |
|-------------------------|------|
| Untere Hilbert-Frequenz | 500  |
| Hilbert obere Frequenz  | 3000 |
| Grenzfrequenz           | 1000 |

**Methode**

Die Vorverarbeitungsmethode

OK Abbrechen

### Frequenzen

- Untere Hilbert-Frequenz: Die untere Frequenz des Bandes. Dieser Wert kann nicht kleiner als 10% der Nyquist-Frequenz sein. (Nyquist-Frequenz = Abtast-Frequenz/2)
- Hilbert obere Frequenz: Die obere Frequenz des Bandes. Dieser Wert kann nicht höher als 90% der Nyquist-Frequenz sein.
- Grenzfrequenz: Die Grenzfrequenz des Tiefpassfilters, der nach der Hüllkurvenberechnung angewendet wird. Wenn der Wert 0 ist, dann wird kein Tiefpass angewendet. Dieser Wert kann nicht höher als 90% der Nyquist-Frequenz sein.

## 8.7.2 InSpectra Expert – Register Analog

Beispiel für ein Register *Analog* für ein InSpectra-Modul mit 3 Bändern und analogen Ereignis-Statussignalen:

| <div>  Allgemein            <b>Analog</b>  Digital            Verbundene Marker         </div> |                                                  |         |                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------|-------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Name                                             | Einheit | Aktiv                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <input type="checkbox"/> Allgemein               |         |                                     |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Spectrum counter                                 |         | <input checked="" type="checkbox"/> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <input type="checkbox"/> Spektrum-Eingang        |         |                                     |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Minimum                                          |         | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Maximum                                          |         | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Average                                          |         | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | RMS                                              |         | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Crest                                            |         | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Peak to peak                                     |         | <input checked="" type="checkbox"/> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <input type="checkbox"/> Insgesamt (Band 0)      |         |                                     |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Insgesamt (Peak)                                 |         | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Insgesamt (Peak frequency)                       | Hz      | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Insgesamt (RMS)                                  |         | <input checked="" type="checkbox"/> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <input checked="" type="checkbox"/> 300 (Band 1) |         |                                     |
| 21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 300 (Peak)                                       |         | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 300 (Peak frequency)                             | Hz      | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 23                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 300 (RMS)                                        |         | <input checked="" type="checkbox"/> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <input type="checkbox"/> 600 (Band 2)            |         |                                     |
| 26                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 600 (Peak)                                       |         | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 600 (Peak frequency)                             | Hz      | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 600 (RMS)                                        |         | <input checked="" type="checkbox"/> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <input type="checkbox"/> Kennwerte               |         |                                     |
| 401                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | P1+P2                                            |         | <input checked="" type="checkbox"/> |

Das Signal *Spectrum counter* wird für jedes InSpectra-Modul erzeugt.

Wenn im Register *Allgemein* ein Geschwindigkeitssignal definiert wurde, erscheint im Register *Analog* das Signal *Speed*. Dies ist der Wert des Geschwindigkeitssignals, der während der FFT Berechnung verwendet wurde.

Außerdem werden automatisch folgende Signale in der Gruppe „Spektrum-Eingang“ erzeugt.

- Minimum  
Minimum des Eingangssignals
- Maximum  
Maximum des Eingangssignals
- Mittelwert  
Arithmetischer Mittelwert des Eingangssignals
- RMS  
Quadratischer Mittelwert des Eingangssignals
- Crest-Faktor  
Scheitelfaktor (Verhältnis von Maximum zu RMS) des Eingangssignals
- Peak to peak  
Abstand Maximum - Maximum

Diese Signale stehen später im Signalbaum für die Anzeige und Aufzeichnung zur Verfügung. Zur Online-Anzeige im *ibaPDA*-Client aktivieren Sie in der FFT-Ansicht des InSpectra-Moduls die Anzeige Zeitgraph.

Wenn die Ereignis-Statussignale (Alarm und Warnung) analog sind, siehe Kapitel [7 Konfiguration der Ereignisse](#), Seite 113, gibt es das Signal *Overall module event*.

Im Register *Analog* werden außerdem für jedes Frequenzband, das im ausgewählten Profil definiert ist, 3 Bandfunktionen angelegt, die im Profil ausgewählt wurden. Möglich sind *Peak*, *Peak-Frequenz*, *RMS*, *Peak Phase* oder *Crest*.

Auch diese Werte stehen später im Signalbaum für die Anzeige und Aufzeichnung zur Verfügung. Zur Online-Anzeige im *ibaPDA*-Client aktivieren Sie in der FFT-Ansicht des InSpectra-Moduls die Tabelle *Spektrumtabelle*.

Nach den Bändern stehen die definierten Kennwerte in der Tabelle für die Anzeige und Aufzeichnung zur Verfügung.

Für die jeweiligen Bänder und Kennwerte gibt es auch zwei analoge Alarmwerte *Peak event* und *RMS event* wenn die Ereignis-Statussignale als Analogsignale definiert sind.

---

#### Hinweis



Die Signale sind standardmäßig für die Anzeige und Aufzeichnung aktiviert. Sie können bei Bedarf auch deaktiviert werden. Andere Signaleigenschaften wie Name und Einheit können in den Tabellen nicht verändert werden. Diese Eigenschaften sind durch das Profil und den Modulnamen vorgegeben. Eine Änderung des Modulnamens hat automatisch eine Änderung der Signalnamen zur Folge.

---

### 8.7.3 InSpectra Expert – Register Digital

Wenn die Ereignis-Statussignale als Digitalsignale konfiguriert sind, werden im Register *Digital* für jedes Frequenzband, das im ausgewählten Profil definiert ist, die konfigurierten Warn- und Alarmmeldungen angelegt. Außerdem erscheint das Signal *Overall module event*.

Wenn für Kennwerte digitale Warn- oder Alarmmeldungen konfiguriert sind, erscheinen auch diese Signale im Register *Digital*.

Zur Online-Anzeige im *ibaPDA*-Client aktivieren Sie in der FFT-Ansicht des InSpectra-Moduls die Tabelle *Spektrumtabelle*.

| Allgemein Analog Digital Verbundene Marker |                       |                                     |
|--------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
|                                            | Name                  | Aktiv                               |
| ▶                                          | Modul                 |                                     |
| 15                                         | Overall module event  | <input checked="" type="checkbox"/> |
|                                            | Insgesamt (Band 0)    |                                     |
| 16                                         | PeakAlert (Alert)     | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 17                                         | PeakAlarm (Alarm)     | <input checked="" type="checkbox"/> |
|                                            | 300 (Band 1)          |                                     |
| 20                                         | Band 300 (Alert Peak) | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 21                                         | Band 300 (Alarm Peak) | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 22                                         | Band 300 (Alert RMS)  | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 23                                         | Band 300 (Alarm RMS)  | <input checked="" type="checkbox"/> |
|                                            | 600 (Band 2)          |                                     |
| 24                                         | Band 600 (Alert Peak) | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 25                                         | Band 600 (Alarm Peak) | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 26                                         | Band 600 (Alert RMS)  | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 27                                         | Band 600 (Alarm RMS)  | <input checked="" type="checkbox"/> |

### Hinweis

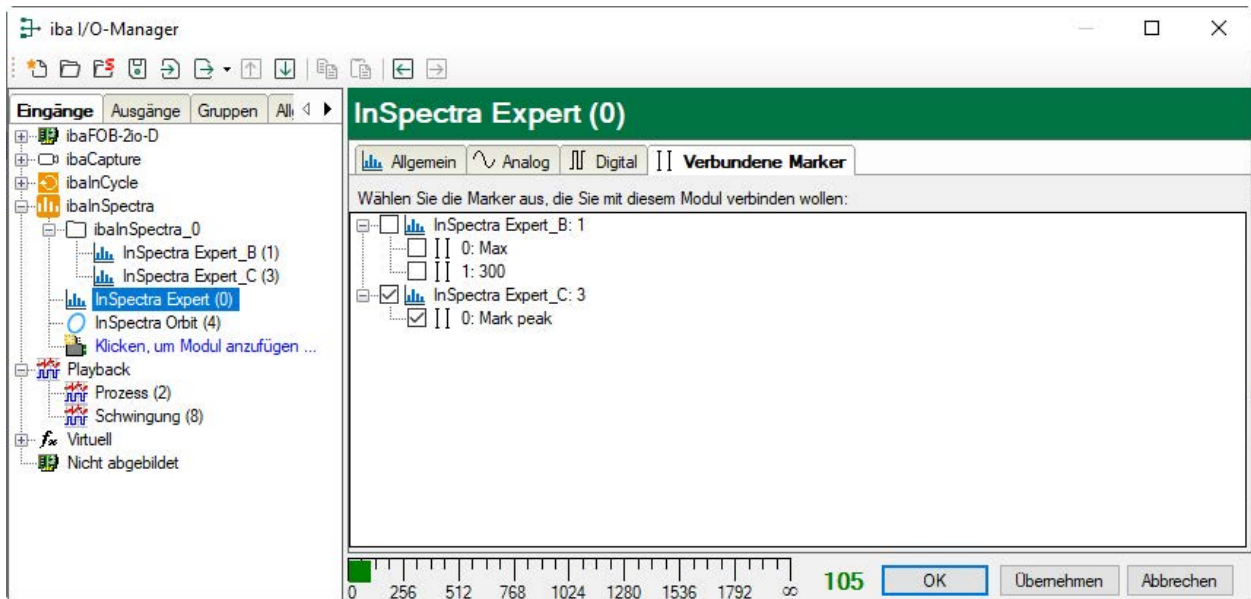


Die Signale sind standardmäßig für die Anzeige und Aufzeichnung aktiviert. Sie können bei Bedarf auch deaktiviert werden. Andere Signaleigenschaften wie Name und Einheit können in den Tabellen nicht verändert werden. Diese Eigenschaften sind durch das Profil und den Modulnamen vorgegeben. Eine Änderung des Modulnamens hat automatisch eine Änderung der Signalnamen zur Folge.

## 8.7.4 InSpectra Expert – Register Verbundene Marker

Marker aus einem InSpectra Expert-Modul können mit einem anderen InSpectra Expert-Modul verbunden werden. Wählen Sie hierzu ein InSpectra Expert-Modul im Modulbaum aus. Im Register *Verbundene Marker* werden die Marker der anderen InSpectra Expert-Module angezeigt, vorausgesetzt in den Modulen sind Marker definiert worden.

Sie können mit einem Häkchen die Marker auswählen, die mit dem markierten Modul verbunden werden sollen.



## 8.8 Konfiguration eines Berechnungsprofils in ibaAnalyzer

Mit *ibaAnalyzer-InSpectra* ist es möglich, Berechnungsvorschriften in Form von Profilen offline zu konfigurieren und an aufgezeichneten Daten zu testen.

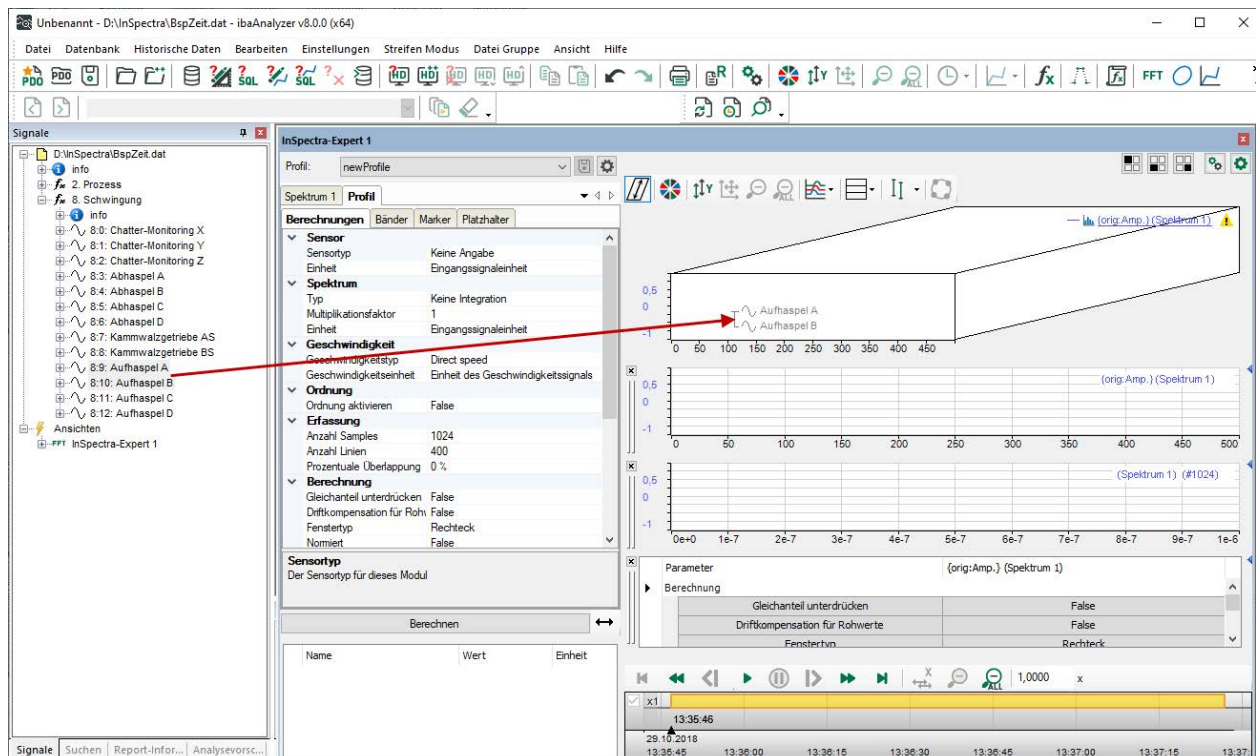
Öffnen Sie zunächst eine InSpectra-Expert-Ansicht mit dem <FFT>-Button in der Symbolleiste, siehe Kapitel [↗ Öffnen einer FFT-Ansicht in ibaAnalyzer](#), Seite 32.

Öffnen Sie eine Messdatei (dat-Datei), die die zu untersuchenden Signale enthält, entweder

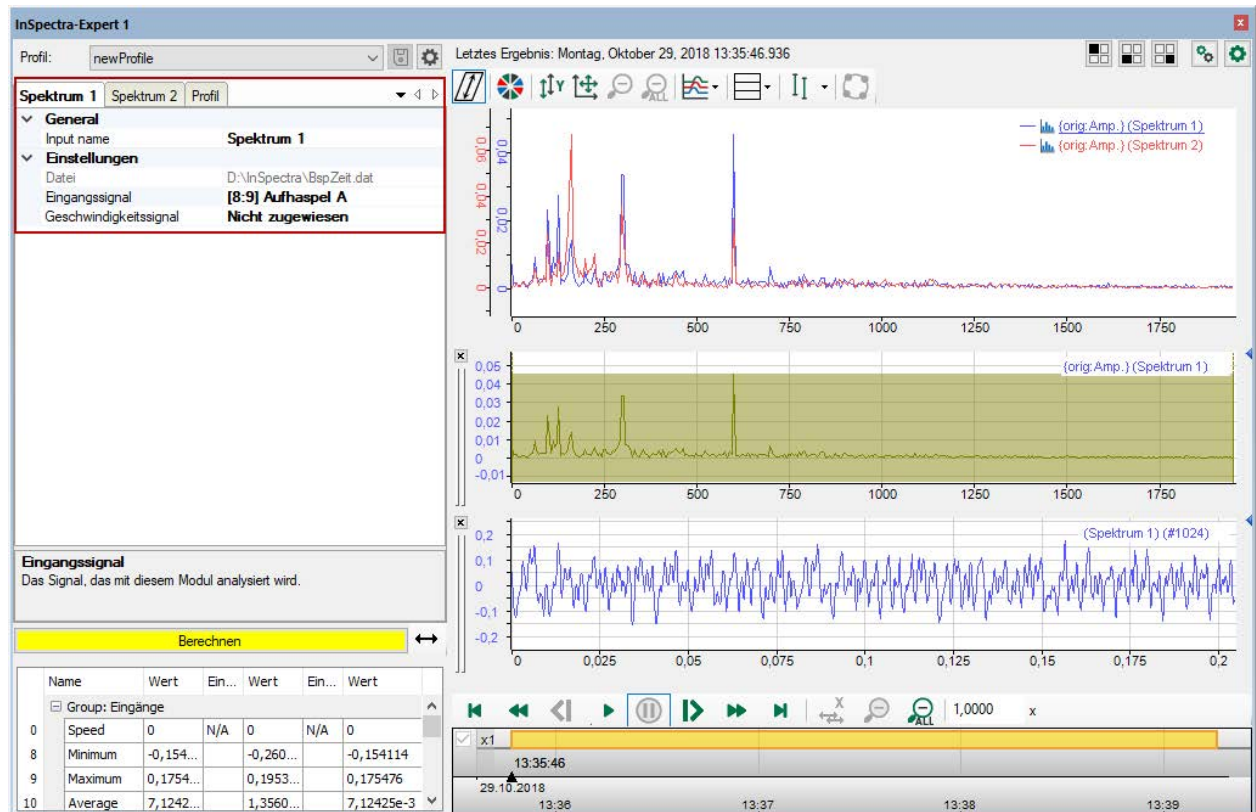
- über das Menü *Datei - Öffnen Messdatei ...*
- oder ziehen Sie eine Messdatei per Drag & Drop aus dem Windows-Explorer in das geöffnete *ibaAnalyzer*-Programmfenster.

Im Signalbaum können nun beliebige analoge Signale selektiert werden und per Drag & Drop in das Hauptfenster der InSpectra-Expert-Ansicht gezogen werden. Wenn mehrere Signale in das Hauptfenster gezogen werden, erhält zunächst jedes Signal eine eigene Werteachse.

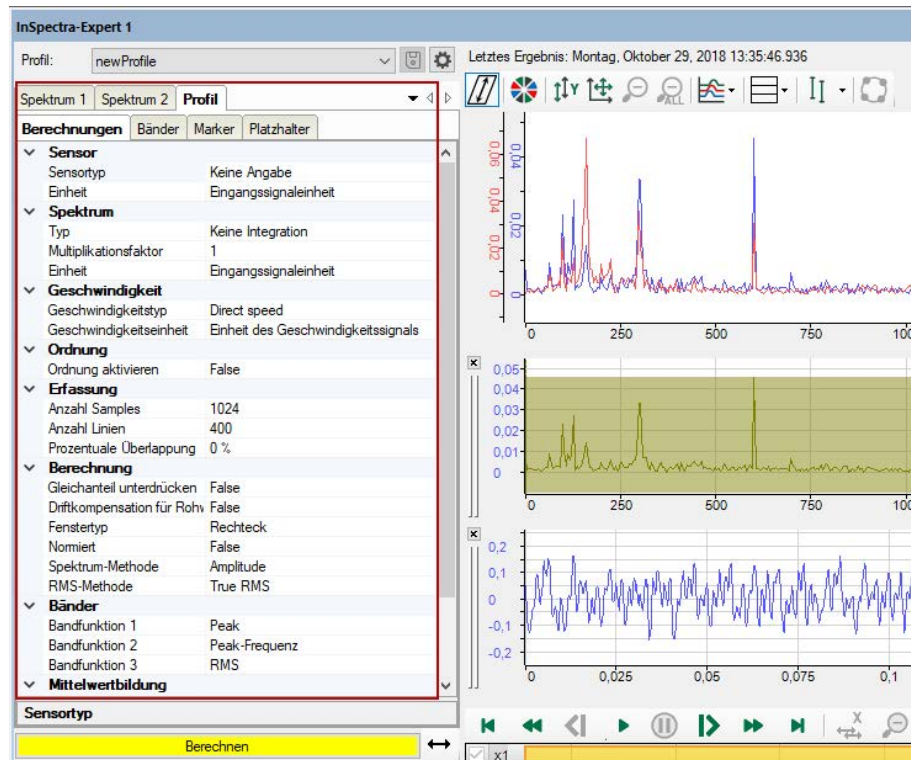
Das erste ausgewählte Signal bildet das Hauptspektrum und wird auch in den Anzeigen Frequenzspektrum und Zeitdomäne angezeigt.



Für jedes Signal erscheint ein Register *Spektrum*, in dem das jeweilige Signal als *Input Signal* eingetragen ist. Das Speed-Signal kann aus dem Drop-down-Menü ausgewählt werden und wird dazu verwendet, ein Ordnungsspektrum zu berechnen. Wenn keine Ordnungsberechnung konfiguriert ist, ist dieses Signal optional.



Sie können nun im Register *Profil* ein Berechnungsprofil erstellen oder, falls bereits Profile importiert oder angelegt wurden, ein Profil aus dem Drop-down-Menü auswählen. Die Parameter für die Berechnungsvorschriften sind identisch mit den Parametern in *ibaPDA*, siehe Kapitel [↗ Berechnungsparameter einstellen](#), Seite 99



Konfigurierte Profile können Sie mit dem Disketten-Button abspeichern. Wenn Sie den Namen ändern, Profile exportieren oder aus *ibaPDA* importieren möchten, öffnen Sie den Profilmanager mit dem -Button, siehe Kapitel [↗ Profile anlegen und verwalten in ibaAnalyzer](#), Seite 155

Mit dem Button <Berechnen> wird die FFT-Berechnung gestartet. In der FFT-Anzeige rechts kann das Signal detailliert analysiert werden. Eigenschaften und Einstellungen der FFT-Anzeige in *ibaAnalyzer-InSpectra* sind identisch mit der FFT-Anzeige in *ibaPDA*, siehe Kapitel [↗ Übersicht FFT-Ansicht](#), Seite 33.

### Wiedergabebereich

Im Wiedergabebereich können Sie die Wiedergabe der Messdatei mit den Schaltflächen und dem Schieberegler steuern. Die Beschreibung finden Sie in Kapitel [↗ Wiedergabebereich](#), Seite 28

## 9 Das InSpectra Auto-Adapting-Modul

Das InSpectra Auto-Adapting-Modul lernt automatisch Spektren zu verschiedenen Prozessbedingungen und nutzt diese als Referenz, um Änderungen im Spektrum über die Zeit zu erkennen.

Das Modul basiert auf dem InSpectra Expert-Modul. Es berechnet ebenso Spektren mit Hilfe der Fast-Fourier-Transformation, jedoch werden nicht nur einzelne Frequenzbänder betrachtet, sondern das ganze Spektrum.

Dabei wird der relative und absolute Unterschied des aktuellen Spektrums mit dem gelernten Referenzspektrum ermittelt. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, sich für die Bereiche mit den größten Unterschieden folgende Parameter als Signal ausgeben zu lassen:

- Center Frequency: Frequenz des nächstgelegenen gelernten Punktes des Referenzspektrums
- Relative Difference: Der relative Unterschied zum Referenzspektrum
- Peak: Die Amplitude des Spektrums

Zur Alarmierung werden für diese Bereiche digitale oder analoge Event-Signale erzeugt. Neben diesen Werten aus der Frequenzdomäne werden weitere Werte in der Zeitdomäne des Signals ermittelt, wie Minimum, Maximum, Mittelwert, RMS oder Crest-Faktor.

Eine Besonderheit des InSpectra Auto-Adapting-Moduls ist dabei, dass die Ergebnisse und Referenzspektren die aktuellen Prozessbedingungen berücksichtigen und somit beispielsweise auch Prozesse mit sich ändernden Geschwindigkeiten oder Lasten zuverlässig überwacht werden können.

Die Berechnungsvorschriften können wie beim InSpectra Expert-Modul in Profilen individuell angepasst und gespeichert werden. Insbesondere können Sensortyp, Art des Spektrums und FFT-Berechnungsparameter wie Anzahl Samples, Fensterform oder Überlappungsfaktor eingestellt werden. Unterschiedliche Methoden der Mittelwertbildung stehen ebenso zur Auswahl wie die Möglichkeit des Detrending, um eine langsame Drift des Messwertes zu kompensieren. Einmal definierte Profile können gespeichert, importiert, exportiert und mehrfach verwendet werden.

### 9.1 Das Auto-Adapting-Profil

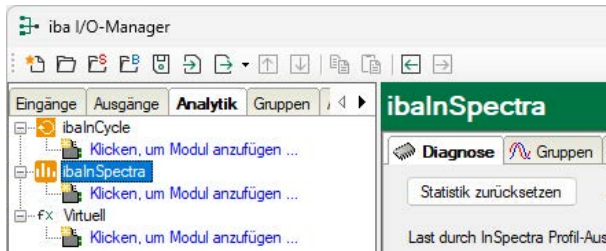
Mit dem InSpectra Auto-Adapting-Modul kann ein Frequenzspektrum eines Signals auf Veränderungen überwacht werden. Die Parameter können frei konfiguriert und in Profilen gespeichert werden. Das ermöglicht die Wiederverwendung einmal erstellter Profile. Es können beliebig viele Profile konfiguriert werden, um verschiedene Eingangssignale oder Sensortypen adäquat auszuwerten. Für jedes zu überwachende Signal ist ein InSpectra Auto-Adapting-Modul zu konfigurieren. Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit können die Module über eine Verzeichnisstruktur strukturiert werden.

Da ein InSpectra Auto-Adapting-Modul nur vollständig konfiguriert werden kann, wenn mindestens ein gültiges Berechnungsprofil vorhanden ist, wird im Folgenden zunächst die Konfiguration eines Profils erläutert und erst anschließend die Konfiguration der Moduleinstellungen.

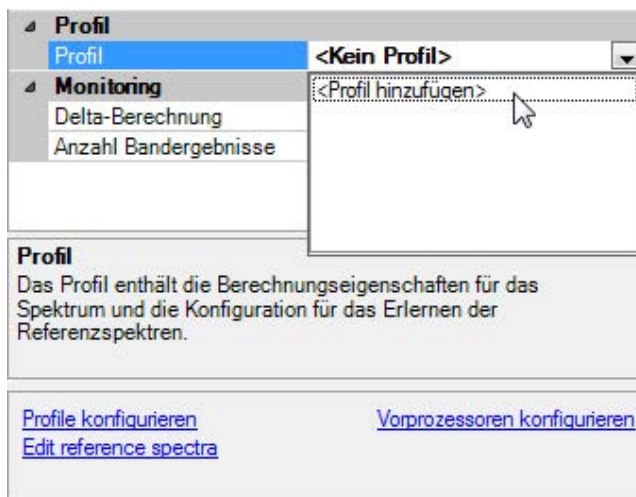
## 9.2 Profile anlegen und verwalten in ibaPDA

Wenn Sie zum ersten Mal ein InSpectra Auto-Adapting-Modul anlegen, gibt es noch keine Profile. Um Profile erstellen und bearbeiten zu können, fügen Sie zunächst ein InSpectra Auto-Adapting-Modul hinzu. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

1. Öffnen Sie den I/O-Manager in *ibaPDA*.
2. Wechseln Sie zum Register *Analytik*.
3. Erweitern Sie ggf. den Zweig *ibaInSpectra* und klicken Sie auf den blauen Link „Klicken, um Modul anzufügen...“.

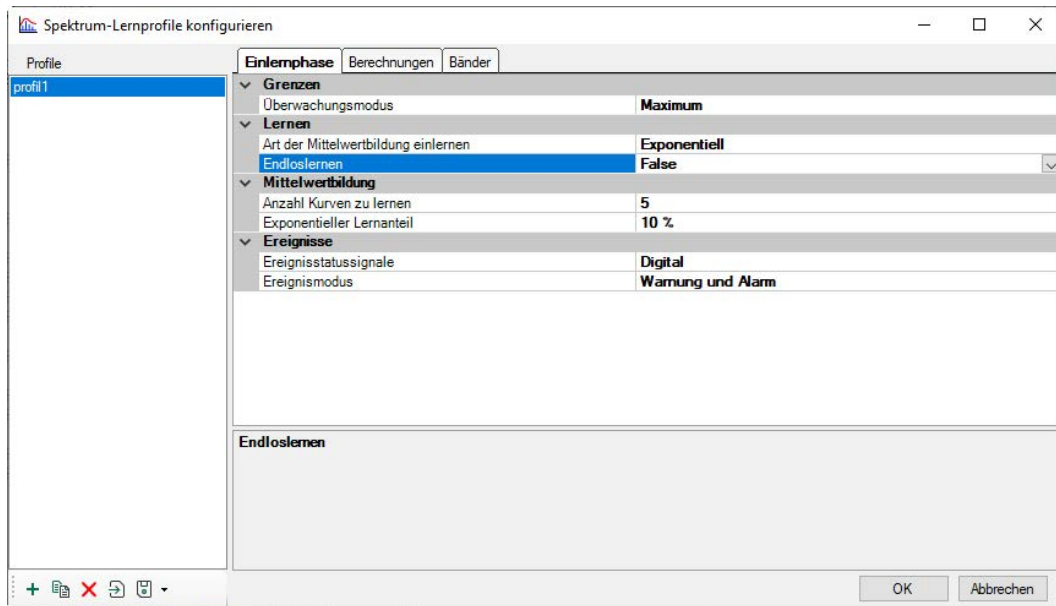


4. Wählen Sie im folgenden Dialog „Modul hinzufügen“ den Modultyp „InSpectra auto adapting“ aus und tragen Sie einen Modulnamen in das entsprechende Feld ein. Klicken Sie anschließend <OK>. Das Modul wird nun angelegt und Sie sehen im rechten Teil des I/O-Managers die Register *Allgemein*, *Analog*, *Digital* und *Verbundene Marker*. Alternativ können Sie mit der rechten Maustaste auf die Schnittstelle *ibaInSpectra* klicken und im Kontextmenü "Modul hinzufügen" wählen. Das Modul wird dann sofort angelegt. Eine Umbenennung können Sie anschließend vornehmen.
5. Öffnen Sie die Auswahlliste im Feld „Profil“ im Register *Allgemein* des Moduls und klicken Sie auf <Profil hinzufügen>.



Alternativ können Sie auch auf den blauen Link „Profile konfigurieren“, unten im Dialogfenster klicken.

Es öffnet sich der Dialog für die Konfiguration des (neuen) Profils. Im Profilmanager können Profile angelegt, geändert, exportiert und importiert werden.



Auf der linken Seite des Profilmanagers werden alle vorhandenen Profile aufgelistet. Hier können Profile auch umbenannt werden.

Unterhalb dieser Liste befinden sich Buttons mit folgenden Funktionen:

-  Profil hinzufügen
-  Profil kopieren
-  Profil löschen
-  Profile importieren
-  Ausgewähltes Profil exportieren

Die Einstellungen des in der Liste ausgewählten Profils werden im Hauptbereich des Dialoges angezeigt.

## 9.3 Einlernphase

Mit der Eingabe der Einstellungen für die Einlernphase bestimmen Sie, wie die Referenzspektren ermittelt werden sollen.

Die Eingabe erfolgt im Konfigurationsdialog für die Profile, im Register *Einlernphase*.

The screenshot shows the 'InSpectra Auto-Adapting-Profile' dialog box with the 'Einlernphase' tab selected. The left pane shows a list of profiles with 'profil 1' selected. The right pane contains the following settings:

| Einlernphase                        |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| <b>Grenzen</b>                      |                   |
| Überwachungsmodus                   | Maximum           |
| <b>Lernen</b>                       |                   |
| Art der Mittelwertbildung einlernen | Exponentiell      |
| Endloslernen                        | False             |
| <b>Mittelwertbildung</b>            |                   |
| Anzahl Kurven zu lernen             | 5                 |
| Exponentieller Lernanteil           | 10 %              |
| <b>Ereignisse</b>                   |                   |
| Ereignisstatussignale               | Digital           |
| Ereignismodus                       | Warnung und Alarm |
| <b>Signale beim Lernen</b>          |                   |
| Anzahl Signale                      | 2                 |
| Signalname 1                        |                   |
| Signalname 2                        |                   |

Below the settings table, there is a description for the 'Überwachungsmodus':

**Überwachungsmodus**  
Bestimmt, ob die Überwachung auf den Peak- oder auf den RMS-Werten der erlernten Referenzkurven basiert.

At the bottom right, there are 'OK' and 'Abbrechen' buttons.

Im Folgenden werden die Einstellungen und ihre Bedeutung erklärt.

### 9.3.1 Grenzen

#### Überwachungsmodus

Der Überwachungsmodus definiert, welcher Kennwert für jeden Bereich des Referenzspektrums gelernt wird und somit auch später für die Überwachung verwendet wird.

- **Peak:** Es wird der Wert der Amplitude der Bereiche berechnet.
- **RMS (Root-Mean-Square):** Es wird der Effektivwert der Bereiche berechnet.

#### Hinweis



Eine Überwachung basierend auf dem RMS-Wert ist meist nur sinnvoll, wenn die Breite der Bereiche deutlich größer ist als die Frequenzauflösung.

### 9.3.2 Lernen

#### Art der Mittelwertbildung beim Einlernen

- Linear (Standardeinstellung): die Referenzkurve ist der Durchschnitt aller Spektren während der Einlernphase.
- Exponentiell: das letzte Spektrum erhält eine höhere Gewichtung. Wenn *exponentiell* ausgewählt ist, erscheint das Feld *Exponentieller Lernanteil*. Geben Sie hier die prozentuale Gewichtung des letzten Spektrums ein.

#### Endlos Lernen

- True: Es gibt kein Ende der Einlernphase.
- False: Sie können die Dauer der Einlernphase festlegen, indem Sie die Anzahl der Spektren definieren, die die Einlernphase umfassen soll. Es erscheint das Feld *Anzahl der Kurven zu lernen*. Geben Sie hier die Anzahl der zu lernenden Spektren für jedes Referenzspektrum ein.

### 9.3.3 Mittelwertbildung

#### Anzahl der Spektren zu lernen

Hier wird definiert, wie viele Spektren die Einlernphase umfassen soll. Indirekt wird hier somit auch die Dauer der Einlernphase konfiguriert. Unter *Referenzspektren konfigurieren* können hierfür auch unterschiedliche Werte für bestimmte Prozessbedingungen definiert werden.

Zum Einlernen des Referenzspektrums werden nur „ganze“ Spektren verwendet. Dies bedeutet, wenn sich die Prozessbedingungen ändern, während Datenpunkte für ein Spektrum erfasst werden, dann werden die vom letzten berechneten Spektrum bis zu dem Wechsel erfassten Daten nicht für das Referenzspektrum verwendet.

Das Feld erscheint nicht, wenn Sie *endloses Lernen* aktiviert haben.

#### Exponentieller Lernanteil

Hier können Sie die prozentuale Gewichtung des letzten Spektrums definieren. Das Feld erscheint, wenn Sie die exponentielle Mittelwertbildung ausgewählt haben.

### 9.3.4 Ereignisse

#### Ereignisstatussignale

Hier können Sie auswählen, ob digitale oder analoge Ereignis-Statussignale verwendet werden.

- *Digital*: Bei Überschreitung des eingetragenen Grenzwertes wird das entsprechende Digital-signal auf TRUE (logisch 1) gesetzt und kann zur Signalisierung verwendet werden.
- *Analog*: Das Analogsignal kann mehrere Werte annehmen und beispielsweise zur Steuerung einer Ampelanzeige in *ibaQPanel* verwendet werden.

0 undefiniert

1 OK

2 Warnung

3 Alarm

### Ereignismodus

Diese Eigenschaft definiert, wie die Spektren überwacht werden:

- Warnung und Alarm: erzeugt Ereignisse basierend auf Grenzwerten für Warnung und Alarm.
- Untere und obere: erzeugt Ereignisse basierend auf unteren und oberen Schwellwerten für die einzelnen Bereiche.

## 9.3.5 Signale beim Lernen

Während der Einlernphase können Zusatzsignale aufgezeichnet werden, deren Werte mitgelernt werden. Die Signale werden während der Lernphase für jede Referenz gelernt. Beispiel: Der Anwender möchte wissen, welche Temperatur während des Lernens herrschte.

### Anzahl der Signale

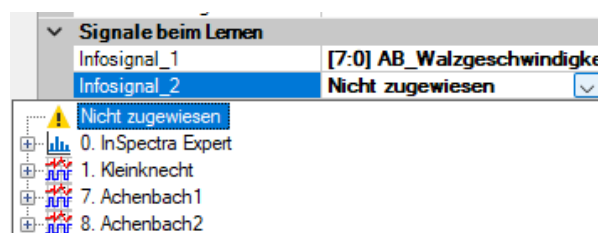
Geben Sie zunächst die Anzahl der Signale ein, die während des Lernens überwacht werden sollen.

Für jedes Signal erscheint eine Zeile, in der Sie einen Signalnamen eintragen können.

| ▼ Signale beim Lernen |              |
|-----------------------|--------------|
| ▼ Anzahl Signale      | 2            |
| Signalname 1          | Infosignal_1 |
| Signalname 2          | Infosignal_2 |

Wenn Sie das Profil konfiguriert haben, schließen Sie den Dialog mit <OK> und öffnen das Register *Allgemein* des InSpectra Auto-Adapting-Moduls.

Im Register *Allgemein* erscheinen jetzt Eingabefelder für die *Signale beim Lernen*. Über die Auswahlliste können Signale zugewiesen werden.



## 9.4 Berechnungsparameter einstellen

Mit der Eingabe der Berechnungsparameter bestimmen Sie, wie die Frequenzspektren mathematisch berechnet werden sollen. Die möglichen Berechnungsparameter sind identisch zu denen des Expert-Moduls. Beschreibung der Parameter siehe Kapitel [Berechnungsparameter einstellen](#), Seite 99.

Die Eingabe erfolgt im Konfigurationsdialog für die Profile, im Register *Berechnungen*.

**Spektrum-Lernprofile konfigurieren**

Profile: **profil1**

Einlempfase **Berechnungen** Bänder

- Sensor**
  - Sensortyp: Keine Angabe
  - Einheit: Eingangssignaleinheit
- Spektrum**
  - Typ: Keine Integration
  - Multiplikationsfaktor: 1
  - Einheit: Eingangssignaleinheit
- Geschwindigkeit**
  - Geschwindigkeitstyp: Direct speed
  - Geschwindigkeitseinheit: Einheit des Geschwindigkeitssignals
- Ordnung**
  - Ordnung aktivieren: False
- Erfassung**
  - Anzahl Samples: 1024
  - Anzahl Linien: 400
  - Prozentuale Überlappung: 0 %
- Berechnung**
  - Gleichanteil unterdrücken: False
  - Driftkompensation für Rohwerte: False
  - Fensterstyp: Rechteck
  - Normiert: False
  - Spektrum-Methode: Amplitude
  - RMS-Methode: True RMS
- Mittelwertbildung**
  - Mittelwertbildung: Kein
- Ausdrucksberechnung**
  - Berechnungsmethode: Einmal am Ende erfasst
  - Enthaltene Signale mitteln: True
  - Zeitbasis des Ausdrucks: 100 ms

**Sensortyp**  
Der Sensortyp für dieses Modul

OK Abbrechen

## 9.5 Bänder

Ein Spektrum kann in Bänder unterteilt werden. Folgende Optionen stehen zur Auswahl.

The screenshot shows a software window titled 'Spektrum-Lernprofile konfigurieren'. It has three tabs: 'Einlempphase', 'Berechnungen', and 'Bänder'. The 'Bänder' tab is active. On the left, there is a list of profiles with 'profil 1' selected. The main area contains the following settings:

- Configuration type:** A dropdown menu showing 'Äquidistant'.
- Number of bands:** A numeric input field with the value '16'.
- Maximum frequency:** Two radio buttons. 'Complete spectrum' is selected. The 'Custom' option is disabled, but its input field shows '32.0000'.

### Konfigurationstyp

Wählen Sie eine Möglichkeit der Unterteilung der Bänder:

- *Äquidistant:* Das Spektrum wird in Bänder gleicher Breite unterteilt.
- *Logarithmisch:* Die Unterteilung der Bänder folgt einer logarithmischen Skalierung
- *Benutzerdefiniert:* Beim benutzerdefinierten Konfigurationstyp wählen Sie zunächst die Anzahl der Bänder. Für jedes Band können Sie eine Mittenfrequenz und eine Delta-Frequenz angeben.

### Anzahl Bänder

Definiert die Anzahl der gleich großen Bereiche, die lückenlos und gleichmäßig über das Spektrum bis zur benutzerdefinierten maximalen Frequenz verteilt werden.

#### Hinweis



Die Anzahl der Bereiche sollte nicht größer sein als die Anzahl der berechneten Linien in diesem Bereich. Ebenso ist zu beachten, dass die benötigten Ressourcen mit der Anzahl der Bänder steigen.

### Maximale Frequenz

Wählen Sie das gesamte Spektrum oder geben Sie eine maximale Frequenz ein, bis zu der das Referenzspektrum gelernt werden soll. Diese darf nicht höher sein, als die maximale berechnete Frequenz.

## 9.6 Marker

Die Konfiguration der Marker im Berechnungsprofil für InSpectra Auto-Adapting-Module sind identisch mit den Einstellungen der Marker für InSpectra Expert-Module.

Siehe Kapitel [↗ Marker](#), Seite 116.

## 9.7 Platzhalter

Die Konfiguration der Platzhalter im Berechnungsprofil für InSpectra Auto-Adapting-Module sind identisch mit den Einstellungen der Marker für InSpectra Expert-Module.

Siehe Kapitel [↗ Platzhalter](#), Seite 118.

## 9.8 Visualisierung und Resultate des Auto-Adapting-Moduls

Basierend auf dem konfigurierten Profil und den Einstellungen für die Überwachung (siehe Kapitel [↗ Einlernphase](#), Seite 138) werden die Ergebnisse des Auto-Adapting Moduls berechnet. Im Folgenden wird erläutert, welche Ergebnisse das Modul bietet und wie diese visualisiert und als Signale genutzt werden können.

### 9.8.1 Kennwerte

Wie auch das InSpectra Expert Modul, berechnet das Auto-Adapting-Modul verschiedene Kennwerte:

- Allgemein
  - Number learned  
Anzahl der bisher gelernten Spektren zu dem aktuellen Zustand
  - Condition  
Ganzzahliger Wert des aktuellen Prozesszustands
  - Absolute delta  
Absolute Differenz zwischen dem aktuell berechneten Spektrum und dem Referenzspektrum in der im Berechnungsprofil für das Spektrum konfigurierten Einheit
  - Relative delta  
Relative Differenz zwischen dem aktuell berechneten Spektrum und dem Referenzspektrum in Prozent
  - Overall delta RMS  
Differenz zwischen dem erlernten RMS-Gesamtwert und dem tatsächlichen RMS-Wert
  - Last learning time  
Datum und Uhrzeit, zu der die Referenzkurve zum letzten Mal aktualisiert wurde
- Spektrum-Eingang
  - Minimum  
Minimum des Eingangssignals
  - Maximum  
Maximum des Eingangssignals
  - Mittelwert  
Arithmetischer Mittelwert des Eingangssignals
  - RMS  
Quadratischer Mittelwert des Eingangssignals
  - Crest-Faktor  
Scheitelfaktor (Verhältnis von Maximum zu RMS) des Eingangssignals
  - Peak to peak  
Differenz zwischen größtem und kleinsten Wert

Diese Kennwerte sind als Signale im Register *Analog* (siehe Kapitel [↗ InSpectra Auto-Adapting – Register Analog](#), Seite 152) verfügbar.

### 9.8.2 Bandergebnisse

Zusätzlich zu den Kennwerten werden für die konfigurierte *Anzahl der Bandergebnisse* Bereiche mit den höchsten Unterschieden zu den jeweiligen Grenzwerten als Signale angeboten. Diese sind im Bereich *Bänder mit verletzten Grenzwerten* unter dem Namen *Exceeded limit* aufgeführt.

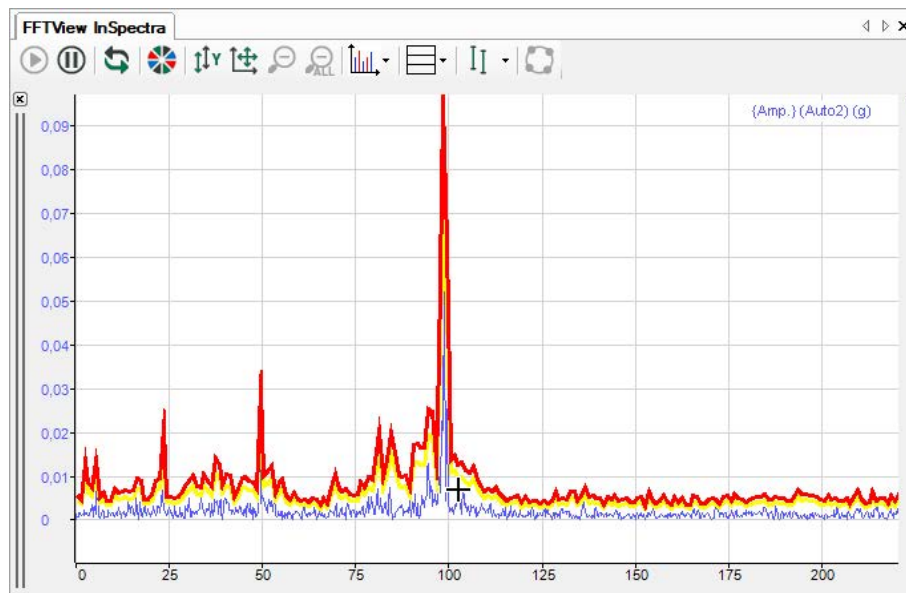
- Center frequency:  
Mittelfrequenz des Bereichs
- Relative difference:  
Relativer Unterschied zwischen aktuellem Wert und Grenzwert
- Peak/RMS:  
Absoluter Peak oder RMS Wert des Bereichs
- Absolute difference  
Absoluter Unterschied zwischen aktuellem Wert und Grenzwert

Nur die Ergebnisse der Bereiche mit den höchsten Unterschieden zu den jeweiligen Grenzwerten sind als Signale verfügbar.

### 9.8.3 Visualisierung

#### Spektrum und Referenzspektrum

Wenn ein InSpectra Auto-Adapting-Modul in eine FFT-Ansicht gezogen wird, zeigt das Hauptfenster die aktuellen Spektren genauso wie das InSpectra Expert-Modul. Die individuelle Visualisierung des Auto-Adapting-Moduls befindet sich in der Spektrumsanzeige.



Hier werden das aktuelle Spektrum und die auf dem Referenzspektrum basierenden Grenzwertkurven dargestellt, das aktuelle Spektrum blau und Warn- und Alarmreferenz gelb und rot.

Wenn „Warnung und Alarm“ als Ereignismodus verwendet wird, wird die Warngrenze gelb und die Alarmgrenze rot dargestellt.

Wenn „Untere und obere“ als Ereignismodus verwendet wird, wird die untere Grenze blau und die obere grün dargestellt.

### Hinweis



Bei einem hohen Zoomlevel überschreitet teilweise das aktuelle Spektrum die eingezeichneten Grenzkurven optisch. Dies liegt darin begründet, dass die Grenzkurven nur basierend auf dem gelernten Punkt in der Mitte des jeweiligen Bereichs gezeichnet werden. Die dominierende Frequenz kann aber auch am Beginn oder Ende des Bereichs auftreten und liegt somit z. B. oberhalb der von der Mitte her abfallenden Grenzkurve.

### Bandergebnisse der einzelnen Bereiche

Um die berechneten Werte aller Bereiche zu sehen, kann in der FFT-Ansicht eines Auto-Adapting-Moduls die Daten Frequenzdomäne geöffnet werden. Hier werden alle Ergebnisse für die einzelnen Bereiche in einer Tabelle dargestellt und können nach den verschiedenen Parametern sortiert werden. Im Beispiel sind die Ergebnisse der einzelnen Bereiche in der Daten Frequenzdomänenansicht sortiert nach den Alarmüberschreitungen des Referenzspektrums.

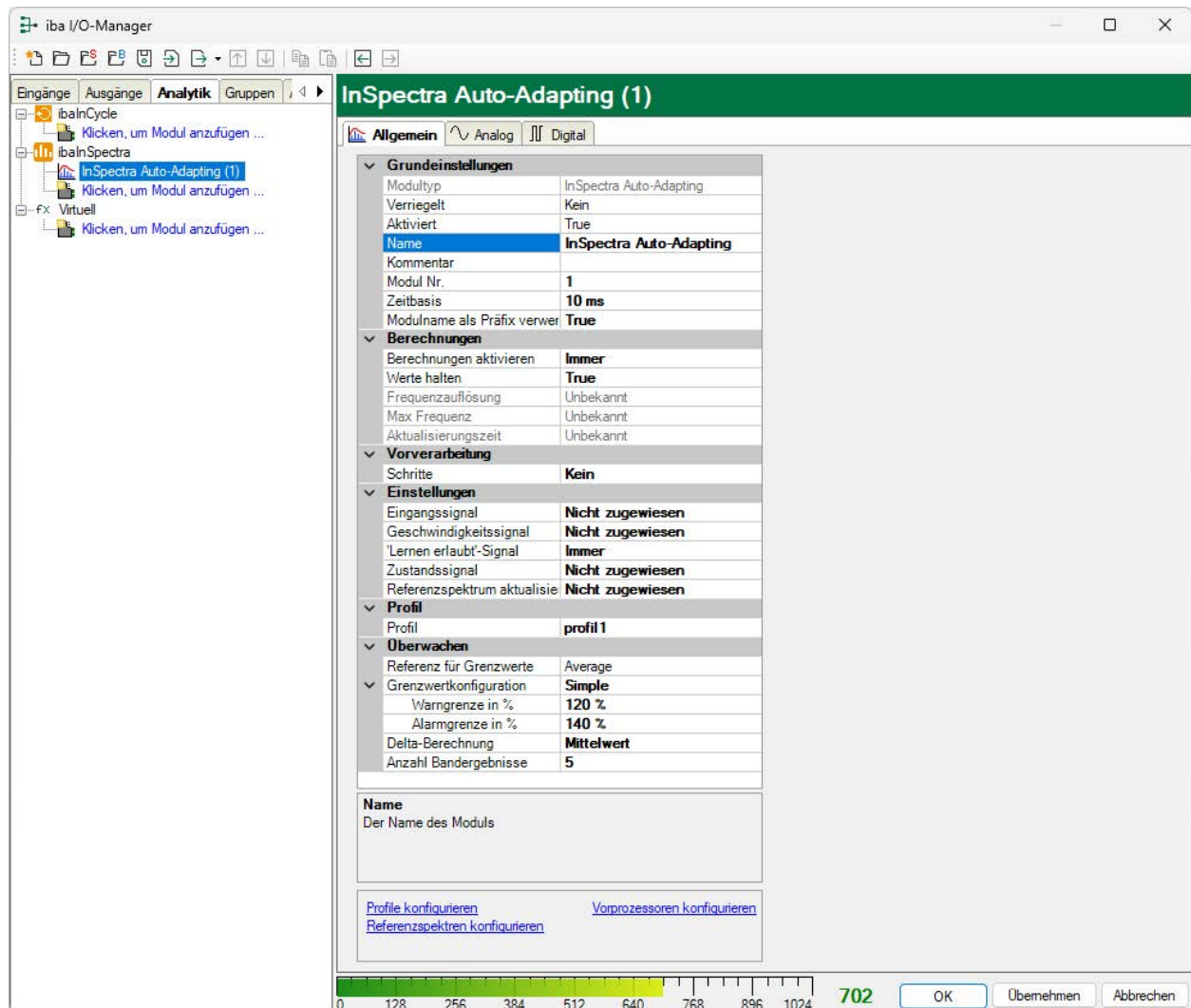
| Nr. | Mittenfrequenz | Spitzenwert | RMS        | Spitzwert    | Warnung      | Alarm |
|-----|----------------|-------------|------------|--------------|--------------|-------|
| 656 | 656,5          | 3,36272e-3  | 2,75613e-3 | > 2,52138e-3 | > 3,29815e-3 |       |
| 438 | 438,5          | 6,20765e-3  | 5,18048e-3 | > 4,62434e-3 | > 6,11319e-3 |       |
| 67  | 67,5           | 3,99024e-3  | 3,18599e-3 | > 2,74374e-3 | > 3,64454e-3 |       |
| 779 | 779,5          | 2,05536e-3  | 1,77534e-3 |              |              |       |
| 778 | 778,5          | 4,28095e-3  | 3,34575e-3 | > 4,21031e-3 |              |       |
| 777 | 777,5          | 1,21876e-3  | 9,40075e-4 |              |              |       |
| 776 | 776,5          | 2,76418e-3  | 2,0362e-3  |              |              |       |
| 775 | 775,5          | 3,51756e-3  | 2,43234e-3 |              |              |       |
| 774 | 774,5          | 4,15191e-3  | 3,31404e-3 |              |              |       |
| 773 | 773,5          | 4,17477e-3  | 3,47502e-3 | > 3,80899e-3 |              |       |
| 772 | 772,5          | 5,00894e-3  | 3,96916e-3 |              |              |       |
| 771 | 771,5          | 3,43303e-3  | 3,38885e-3 |              |              |       |
| 770 | 770,5          | 2,45963e-3  | 2,70697e-3 |              |              |       |
| 769 | 769,5          | 4,82638e-3  | 4,57158e-3 |              |              |       |
| 768 | 768,5          | 3,48623e-3  | 2,22893e-3 |              |              |       |

## 9.9 Erstellen eines Auto-Adapting-Moduls in ibaPDA

1. Öffnen Sie den I/O-Manager in *ibaPDA*.
2. Verfahren Sie wie im Kapitel [Profile anlegen und verwalten in ibaPDA](#), Seite 136 in Schritt 2 und 3 beschrieben. Wenn es bereits passende Profile gibt, brauchen Sie kein neues Profil anlegen.
3. Nehmen Sie nun die allgemeinen Einstellungen für das Modul in dem Register *Allgemein* vor.

### 9.9.1 InSpectra Auto-Adapting – Register Allgemein

Im Register *Allgemein* nehmen Sie u. a. die Grundeinstellungen und Einstellungen zu Berechnungen, Vorverarbeitung und Überwachen vor.



#### Grundeinstellungen

##### Modultyp

Zeigt den Typ des aktuellen Moduls an.

##### Verriegelt

Ein Modul kann verriegelt werden, um ein versehentliches oder unautorisiertes Ändern der Moduleinstellungen zu verhindern. Die Verriegelungsfunktion ist gekoppelt an die Benutzerverwaltung in *ibaPDA*. Sofern die Benutzerverwaltung aktiviert ist, kann ein Modul nur von Benutzern mit den erforderlichen Rechten verriegelt (TRUE) bzw. entriegelt (FALSE) werden.

- FALSE: Jeder Benutzer kann die Moduleinstellungen ändern.
- TRUE: Keine Änderung der Moduleinstellungen möglich. Module müssen erst von autorisierten Benutzern entriegelt werden, bevor Änderungen an den Einstellungen vorgenommen werden können.

**Aktiviert**

Mit Auswahl der Optionen aus der Auswahlliste im Feld rechts neben *Aktiviert* legen Sie fest, ob das Modul aktiviert (TRUE) oder deaktiviert (FALSE) wird. Wenn ein Modul deaktiviert ist, dann werden seine Signale von der Erfassung ausgeschlossen. Somit stehen sie weder zur Anzeige, noch zur Aufzeichnung zur Verfügung. Außerdem wird die Signalanzahl eines deaktivierten Moduls aus der Signalstatistik herausgerechnet.

**Name**

Hier ist ein Klartextname als Modulbezeichnung einzutragen.

Es empfiehlt sich, eine projektbezogene Nomenklatur zu verwenden, um auch bei vielen Modulen die Übersicht und das Verständnis zu erhalten. Zum Beispiel kann der Name eine das Modul beschreibende technologische oder einbauortbezogene Bezeichnung sein. Die Anzahl der Zeichen ist nicht begrenzt. Der Name des Moduls wird in der Messdatei mit abgespeichert und in *ibaAnalyzer* angezeigt.

**Kommentar**

Sie können hier eine zusätzliche Beschreibung für das Modul eingeben. Die Beschreibung wird als Tooltip im Signalbaum angezeigt.

**Modul Nr.**

Wenn Sie der Konfiguration Module hinzufügen, so vergibt das System automatisch die Nummern in chronologischer Reihenfolge. Sie können jedoch auch eine andere Reihenfolge für eine spätere Analyse in der Messdatei wählen, indem Sie die Nummer ändern. Die Nummerierung der Module bleibt dem Anwender überlassen. Es muss sichergestellt sein, dass die Nummer eindeutig ist. Die Reihenfolge der Module im Signalbaum von *ibaAnalyzer* wird durch ihre Nummern bestimmt.

**Zeitbasis**

Als Zeitbasis kann hier ein Wert (in ms) eingegeben werden, der ein ganzzahliges Vielfaches der allgemeinen Zeitbasis ist, die im Zweig *Allgemein* des I/O-Managers eingestellt wurde. Die Zeitbasis des Moduls bestimmt die Aktualisierungszeit der Ausgabesignale des Moduls. Sie sollte kleiner sein als der zeitliche Abstand zwischen zwei Berechnungen (siehe Anzeige Aktualisierungszeit weiter unten). Meist reichen 100 ms aus.

Das Verhältnis zwischen maximaler und minimaler Zeitbasis ist begrenzt auf den Wert 1000. Der Wert der Zeitbasis ist nach oben begrenzt auf 1000 ms.

**Berechnungen****Berechnung aktivieren**

Mit dieser Einstellung können Sie beeinflussen, ob die Berechnungen immer oder gesteuert durch ein Signal ausgeführt werden sollen. Klicken Sie auf den Drop-down-Pfeil in diesem Feld und wählen Sie eine der folgenden Möglichkeiten aus einem reduzierten Signalbaum:

- *Immer*: Mit dieser Einstellung wird die Frequenzbandberechnung ständig ausgeführt. Beachten Sie, dass die Systembelastung durch eine ständige Berechnung je nach Art und Anzahl der Signale und der Profileinstellungen recht hoch sein kann.
- *Signalbaum*: Als Alternative stehen alle anderen (digitalen) Signale, inkl. der virtuellen Signale zur Auswahl, um die Berechnung zu aktivieren (gewähltes Signal = TRUE) oder zu deaktivieren (gewähltes Signal = FALSE). Somit können Sie die Berechnung des InSpectra-Moduls an bestimmte Prozesszustände oder z. B. an eine *ibaQPanel*-Eingabe koppeln.

### Werte halten

Wenn Sie diese Option auf TRUE stellen, dann bleiben die Werte der letzten Berechnung in der Online-Anzeige des InSpectra-Moduls sichtbar, auch wenn die Berechnung mittels eines Steuerungssignals deaktiviert wird.

Wenn Sie diese Option auf FALSE stellen, dann werden die Anzeigen geleert und die berechneten Werte auf 0 gesetzt, wenn die Berechnung mittels eines Steuerungssignals deaktiviert wird.

### Frequenzauflösung, Max. Frequenz und Aktualisierungszeit (nur Anzeige)

Diese Werte ergeben sich aus den eingestellten Berechnungsparametern und werden nur angezeigt.

### Vorverarbeitung

Mittels Vorverarbeitung kann das Schwingungssignal gefiltert oder es können mathematische Vorberechnungen durchgeführt werden. Dabei ist auch eine Hüllkurvenberechnung mit frei konfigurierbarem Bandpass-Filter als Signalvorverarbeitungsprofil verfügbar.

### Schritte

Es ist möglich, mehrere Vorverarbeitungsschritte zu kombinieren, die nacheinander auf das Signal angewendet werden. Wählen Sie hier die Anzahl der Schritte aus. Zur Auswahl stehen kein oder 1 bis 5 Schritte.

Sie können ein Berechnungsprofil für die Vorverarbeitung auswählen. Wenn noch kein Berechnungsprofil vorhanden ist, können Sie ein Profil definieren. Wählen Sie dazu <Vorprozessoren konfigurieren> aus dem Drop-down-Menü oder klicken auf den blauen Link *Vorprozessoren konfigurieren*.

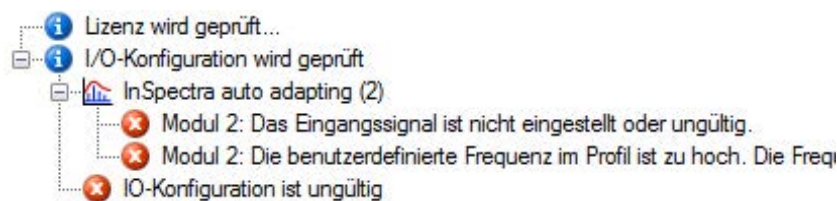
Die Einstellungen zur Vorverarbeitung der Signale sind identisch mit dem InSpectra Expert-Modul. Die Erläuterungen dazu finden Sie in Kapitel [Vorverarbeitung der Signale](#), Seite 125.

### Einstellungen

#### Eingangssignal

Wählen Sie hier das Eingangssignal aus, dessen Frequenzbänder analysiert werden sollen. Es stehen alle in *ibaPDA* projizierten Signale im Signalbaum zur Verfügung.

Ist kein Eingangssignal ausgewählt oder vorhanden, dann wird bei der Prüfung der I/O-Konfiguration eine Fehlermeldung ausgegeben:



#### Geschwindigkeitssignal

Dieses Geschwindigkeitssignal wird dazu verwendet, ein Ordnungsspektrum zu berechnen. Wenn keine Ordnungsberechnung konfiguriert ist, ist dieses Signal optional.

#### „Lernen erlaubt“-Signal

Dieses Signal definiert, ob neue Spektren gelernt werden dürfen oder nicht. Klicken Sie auf den Drop-down-Pfeil in diesem Feld und wählen Sie eine der folgenden Möglichkeiten aus einem reduzierten Signalbaum:

- **Immer:** Mit dieser Einstellung können ständig neue Spektren gelernt werden bis die im Profil definierte Anzahl zu lernender Spektren erreicht ist.
- **Signalbaum:** Als Alternative stehen alle digitalen Signale, inkl. der virtuellen Signale zur Auswahl, um die Einlernphase zu aktivieren (gewähltes Signal = TRUE) oder zu deaktivieren (gewähltes Signal = FALSE). Somit können Sie die Einlernphase des InSpectra-Moduls an bestimmte Prozesszustände oder z. B. an eine ibaQPanel-Eingabe koppeln. Auch hier werden solange neue Spektren gelernt, bis die im Profil definierte Anzahl zu lernender Spektren erreicht ist.

### Zustandssignal

Dieses Signal gibt an in welchem Zustand sich der Prozess gerade befindet. Das Signal wird als ganze Zahl interpretiert und für jeden auftretenden Wert wird ein eigenes Referenzspektrum gelernt.

### Referenzspektrum aktualisieren

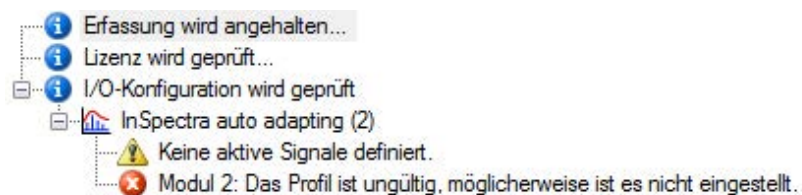
Der Wert dieses Signals bestimmt, ob und wie die Referenzkurven aktualisiert werden:

- 1 | 2 = Reset für aktuelle Bedingung | für alle Bedingungen
- 3 | 4 = Sichern (\*) für aktuelle Bedingung | für alle Bedingungen
- 5 | 6 = Laden (\*) für aktuelle Bedingung | für alle Bedingungen
- andere = nichts tun
- (\*) wird einmal ausgeführt, wenn das Aktualisierungssignal sich ändert.

### Profil

Wählen Sie hier das gewünschte Profil aus der Auswahlliste aus, mit dem das gewählte Signal analysiert werden soll. Wenn noch kein Profil vorhanden ist, oder ein geeignetes Profil fehlt, müssen Sie zuerst ein Profil definieren. Lesen Sie dazu die Erläuterungen in Kapitel [↗ Berechnungsparameter einstellen](#), Seite 141.

Ist kein Profil ausgewählt oder vorhanden, dann wird bei der Prüfung der I/O-Konfiguration eine Fehlermeldung ausgegeben:



### Überwachen

Im Abschnitt „Überwachen“ wird definiert, wie die Spektren während und nach der Einlernphase mit den gelernten Referenzspektren verglichen und ausgewertet werden sollen. Die hier vorgenommenen Einstellungen beeinflussen nur die Ergebnisse des Moduls, aber nicht die Einlernphase oder die gelernten Referenzspektren.

### Referenz für Grenzwerte

Mit dieser Einstellung wird die Referenz für die Grenzwerte basierend auf dem Referenzspektrum definiert. Dabei wird unterschieden, welcher Ereignismodus im Profil verwendet wird.

Wenn *Warnung und Alarm* als Ereignismodus verwendet wird, stehen diese Optionen zur Verfügung:

- Mittleres Referenzspektrum: Hierbei werden die über alle Spektren gelernten Mittelwerte der einzelnen Bereiche des Referenzspektrums als Referenz verwendet.
- Maximales Referenzspektrum: Hierbei werden die während der Einlernphase maximal aufgetretenen Werte der einzelnen Bereiche des Referenzspektrums als Referenz verwendet

Wenn *Untere und obere* als Ereignismodus verwendet wird, stehen diese Optionen zur Verfügung:

- Mittleres Referenzspektrum: Hierbei werden die über alle Spektren gelernten Mittelwerte der einzelnen Bereiche des Referenzspektrums als Referenz verwendet.
- Min/max Referenzspektrum: Hierbei werden die während der Einlernphase maximal und minimal aufgetretenen Werte der einzelnen Bereiche des Referenzspektrums als Referenz verwendet.

### Grenzwertkonfiguration

Hier wird definiert, wie die Grenzwerte basierend auf der Referenz für Grenzwerte berechnet werden sollen. Dabei stehen zwei mögliche Arten zur Auswahl:

- *Einfach*: Hier kann mit einem Faktor bzw. in Prozent angegeben werden bei wieviel Prozent Über- bzw. Unterschreitung der Referenz die jeweiligen Grenzwerte liegen.
- *Erweitert*: Zusätzlich zu einem prozentualen Anteil der Referenz kann bei den erweiterten Grenzwerten auch die für jeden Bereich gelernte Standardabweichung für den Grenzwert verwendet werden.

Ein Klick in das Feld *Grenzwertkonfiguration* öffnet den dazugehörigen Dialog. (Einstellungen im Beispiel: Ereignismodus = „Warnung und Alarm“; Grenzwertmodus = „Erweitert“)

Hier können je nach gewähltem Grenzwertmodus und dem im Profil definierten Ereignismodus die Grenzwerte konfiguriert werden.

Wenn *Warnung und Alarm* als Ereignismodus verwendet wird, können diese Grenzen konfiguriert werden:

- Warngrenze: Grenzwert für Warnungen
- Alarmgrenze: Grenzwert für Alarmer

Wenn *Untere und obere* als Ereignismodus verwendet wird, können diese Grenzen konfiguriert werden:

- Untere Grenze: Unterer Grenzwert
- Obere Grenze: Oberer Grenzwert

Wird der Ereignismodus *Warnung und Alarm* verwendet, kann für die Referenzkurve ein Rauschpegel konfiguriert werden, der bei der Bestimmung der Grenzen der Bänder berücksichtigt wird. Da ansonsten bei sehr kleinen Werten die Referenzkurve unzuverlässig sein kann.

### Hinweis



Als Referenz für die Berechnung der Delta-Kennwerte wird der Alarmwert bzw. die obere und untere Grenze verwendet.

### Delta-Berechnung

Diese Einstellung bestimmt, wie die Kennwerte *absolutes* und *relatives Delta* berechnet werden.

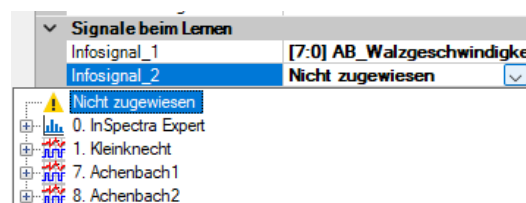
- Summe: Die Unterschiede zwischen dem aktuell berechneten Spektrum und dem Referenzspektrum wird über alle Bereiche aufsummiert.
- Mittelwert: Es wird der Mittelwert der Unterschiede zwischen dem aktuell berechneten Spektrum und dem Referenzspektrum über alle Bereiche gebildet.

### Anzahl Bandergebnisse

Anzahl der Bereiche mit den größten Unterschieden zum Referenzspektrum, für die Ergebnisse als Signale verfügbar sind. Die Signale werden im Register *Analog* als *Exceeded limit 1 – X* bezeichnet. Die Ergebnisse zu *Exceeded limit 1* stammen aus dem Bereich, in dem der Unterschied zwischen dem aktuell berechneten Spektrum und dem Referenzspektrum am größten ist.

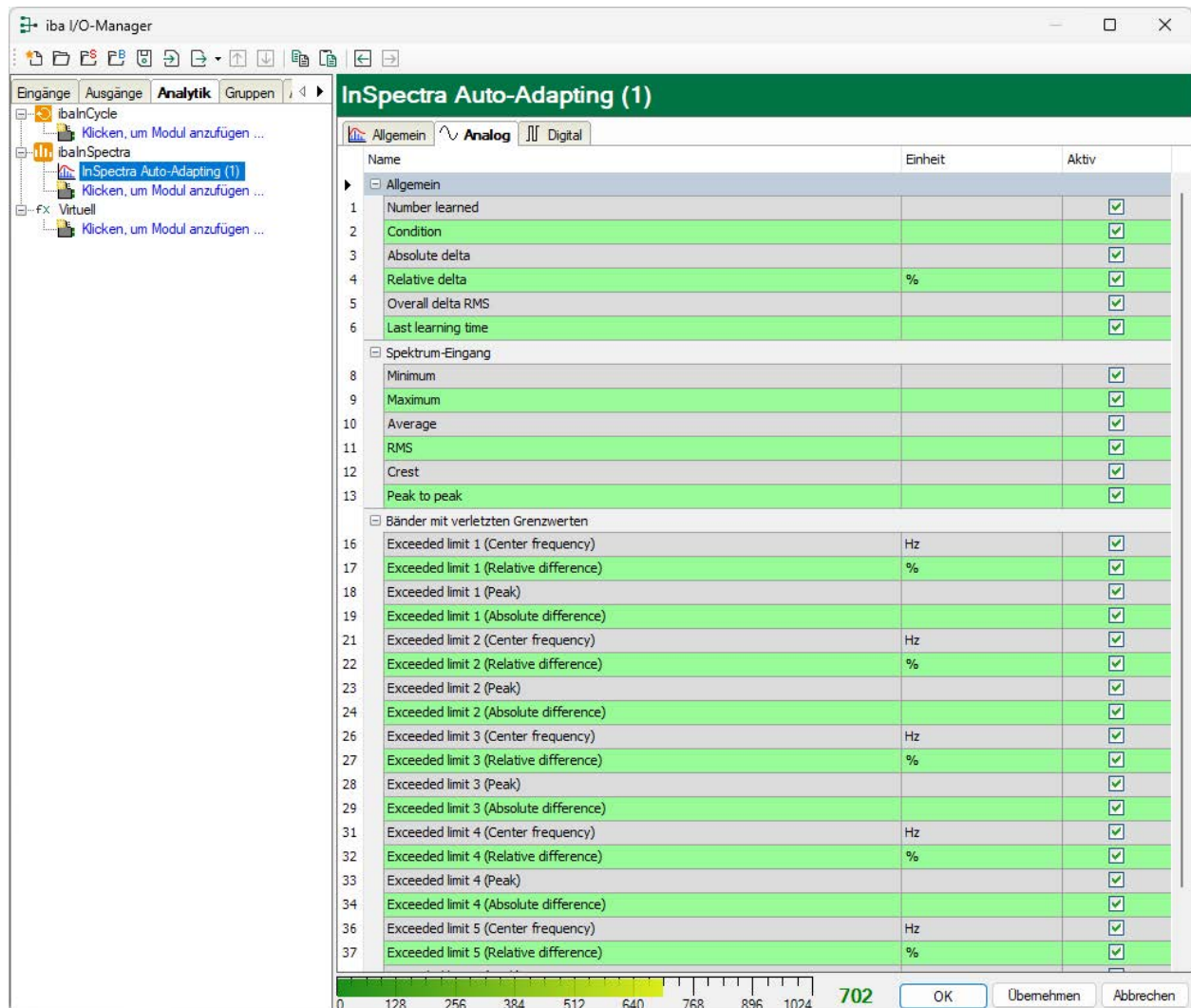
### Signale beim Lernen

Diese Felder erscheinen, wenn im Berechnungsprofil *Signale beim Lernen* angelegt wurden. Über die Auswahlliste können Sie jedem angelegten Signal ein Signal aus der Signalliste zuweisen.



## 9.9.2 InSpectra Auto-Adapting – Register Analog

Beispiel für ein Register *Analog* für ein InSpectra-Auto-Adapting-Modul mit 5 Bändern und digitalen Ereignis-Statussignalen:



Das Signal *Speed* ist der Wert des Geschwindigkeitssignals, der während der FFT Berechnung verwendet wurde.

Außerdem werden automatisch 6 weitere Signale in der Gruppe *Allgemein*, 6 Signale in der Gruppe *Spektrum-Eingang* und mehrere Signale in der Gruppe „Bänder mit verletzten Grenzwerten“ erzeugt. Diese werden in Kapitel [Visualisierung und Resultate des Auto-Adapting-Moduls](#), Seite 143 erläutert.

Diese Signale stehen später im Signalbaum für die Anzeige und Aufzeichnung zur Verfügung. Zur Online-Anzeige im *ibaPDA*-Client aktivieren Sie in der FFT-Ansicht des *InSpectra*-Moduls die Anzeige *Zeitgraph*.

Wenn die Ereignis-Statussignale analog sind, werden sie hier mit aufgeführt. Zur Online-Anzeige der Bereiche im *ibaPDA*-Client aktivieren Sie in der FFT-Ansicht des *InSpectra*-Moduls die Tabelle *Spektrumtabelle*.

**Hinweis**

Die Signale sind standardmäßig für die Anzeige und Aufzeichnung aktiviert. Sie können bei Bedarf auch deaktiviert werden. Andere Signaleigenschaften wie Name und Einheit können in den Tabellen nicht verändert werden. Diese Eigenschaften sind durch das Profil und den Modulnamen vorgegeben. Eine Änderung des Modulnamens hat automatisch eine Änderung der Signalnamen zur Folge.

### 9.9.3 InSpectra Auto-Adapting – Register Digital

Wenn die Ereignis-Statussignale als Digitalsignale konfiguriert sind, werden im Register *Digital* für jedes Band, die automatisch konfigurierten Warn- und Alarmmeldungen angelegt. Außerdem erscheinen die Signale *Learning completed* und *Overall module event*.

Zur Online-Anzeige im *ibaPDA*-Client aktivieren Sie in der FFT-Ansicht des *InSpectra*-Moduls die Tabelle *Spektrumtabelle*.

| Allgemein Analog Digital |                      |                                     |
|--------------------------|----------------------|-------------------------------------|
|                          | Name                 | Aktiv                               |
|                          | Modul                |                                     |
| 0                        | Learning completed   | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 15                       | Overall module event | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 16                       | Band 1 (Alert)       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 17                       | Band 1 (Alarm)       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 18                       | Band 2 (Alert)       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 19                       | Band 2 (Alarm)       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 20                       | Band 3 (Alert)       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 21                       | Band 3 (Alarm)       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 22                       | Band 4 (Alert)       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 23                       | Band 4 (Alarm)       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 24                       | Band 5 (Alert)       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 25                       | Band 5 (Alarm)       | <input checked="" type="checkbox"/> |

**Hinweis**

Die Signale sind standardmäßig für die Anzeige und Aufzeichnung aktiviert. Sie können bei Bedarf auch deaktiviert werden. Andere Signaleigenschaften wie Name und Einheit können in den Tabellen nicht verändert werden. Diese Eigenschaften sind durch das Profil und den Modulnamen vorgegeben. Eine Änderung des Modulnamens hat automatisch eine Änderung der Signalnamen zur Folge.

## 10 Das InSpectra Orbit-Modul

Das ibaInSpectra Orbit-Modul überwacht die Wellenbewegung unter anderem an Gleitlagern und ermöglicht somit eine zuverlässige Überwachung und Beurteilung des Maschinenzustands. Für eine stabile Berechnung der Kennwerte auch bei unterschiedlichen Drehzahlen, werden die Eingangssignale drehzahlabhängig abgetastet.

### Hinweis



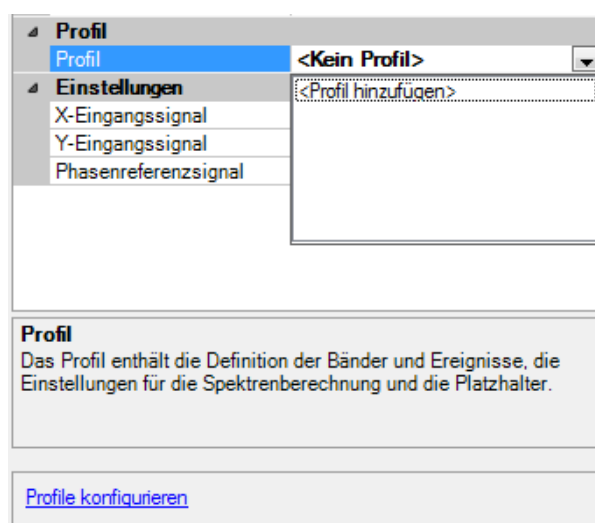
Die von diesem Modul berechneten Kennwerte, werden aus der Lage der Welle im Lager ermittelt. Einige bekannte Kennwerte bei der Orbit-Überwachung (Oil Whirl etc.) basieren allerdings auf Frequenzspektren. Diese werden nicht im InSpectra Orbit-Modul berechnet, können aber jederzeit mit dem InSpectra Expert-Modul ermittelt werden. Berechnungsprofile und Konfigurationsanleitungen hierzu finden Sie in unseren FAQs (Support-Bereich unter [www.iba-ag.com](http://www.iba-ag.com))

### 10.1 Orbit-Profil

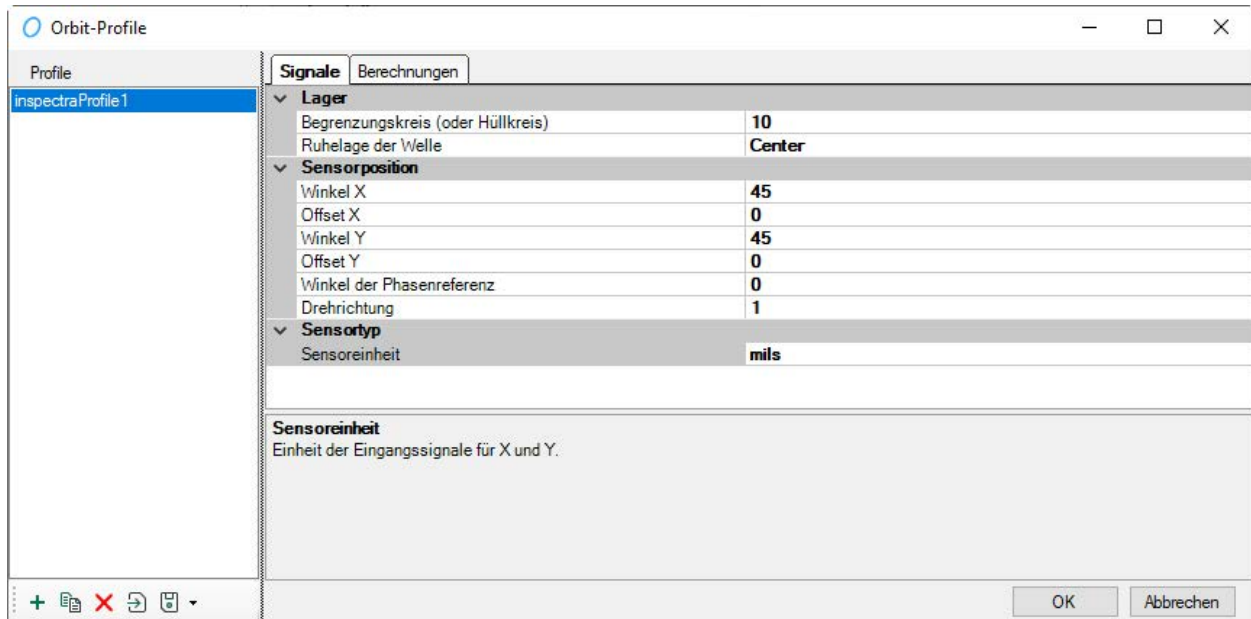
Im Profil werden alle Einstellungen zur Interpretation der Signale und zur Berechnung des Orbits konfiguriert. Konfigurierte Profile können für mehrere Module und Analysen verwendet werden. Änderungen der Einstellungen an einem Profil wirken sich dann auf alle Module aus, die dieses Profil nutzen. Profile können exportiert und importiert werden und sind somit zwischen verschiedenen *ibaPDA*-Systemen oder zwischen *ibaAnalyzer* und *ibaPDA* austauschbar.

#### 10.1.1 Profile anlegen und verwalten in ibaPDA

Profile werden im Profilmanager verwaltet. Um ein neues Profil anzulegen, öffnen Sie die Auswahlliste im Feld *Profil* im Register *Allgemein* des Moduls und wählen <Profil hinzufügen>.



Der Profilmanager öffnet sich. Im Profilmanager können Profile angelegt, geändert, exportiert und importiert werden. Alternativ kann der Profilmanager auch mit dem blauen Link „Profile konfigurieren“ unten im Dialogfenster geöffnet werden.



Auf der linken Seite des Profilmanagers werden alle vorhandenen Profile aufgelistet. Hier können Profile auch umbenannt werden.

Unterhalb dieser Liste befinden sich Buttons mit folgenden Funktionen:

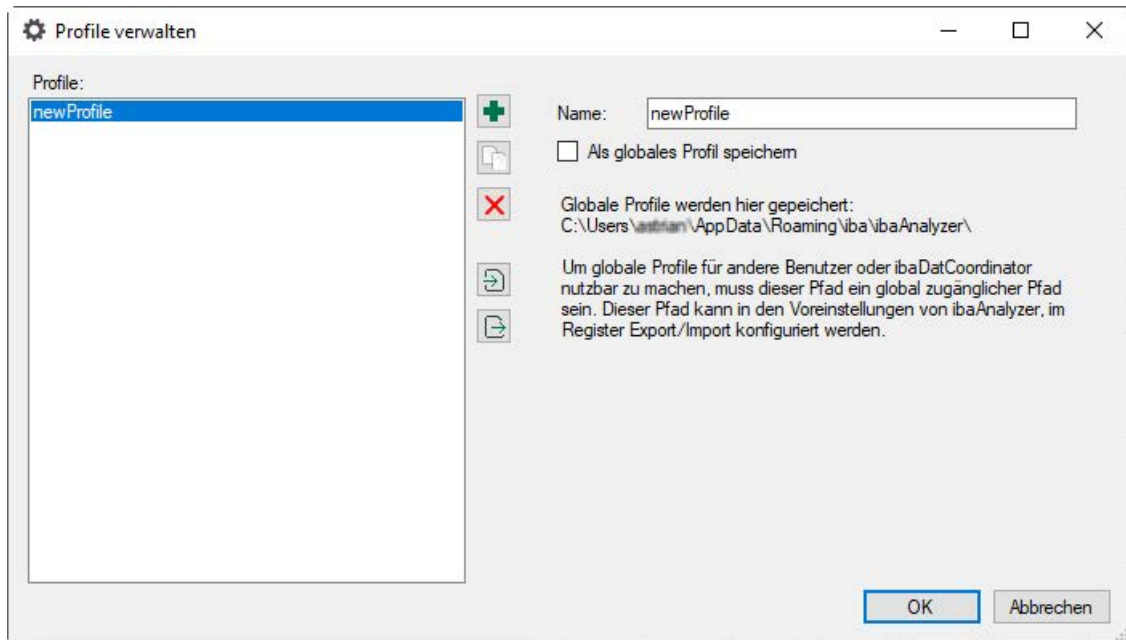
-  Profil hinzufügen
-  Profil kopieren
-  Profil löschen
-  Profile importieren
-  Ausgewähltes Profil exportieren

Die Einstellungen des in der Liste ausgewählten Profils werden im Hauptbereich des Dialoges angezeigt.

### 10.1.2 Profile anlegen und verwalten in ibaAnalyzer

Mit *ibaAnalyzer-InSpectra* können Profile offline konfiguriert werden und an aufgezeichneten Daten getestet werden. Öffnen Sie zunächst eine InSpectra Orbit-Ansicht mit dem <Orbit>-Button in der Symbolleiste, siehe Kapitel [↗ Öffnen einer FFT-Ansicht in ibaAnalyzer](#), Seite 32.

Die Verwaltung vorhandener Profile erfolgt im Profilmanager. Den Profilmanager können Sie mit Hilfe des Buttons rechts neben der Profilauswahl öffnen.



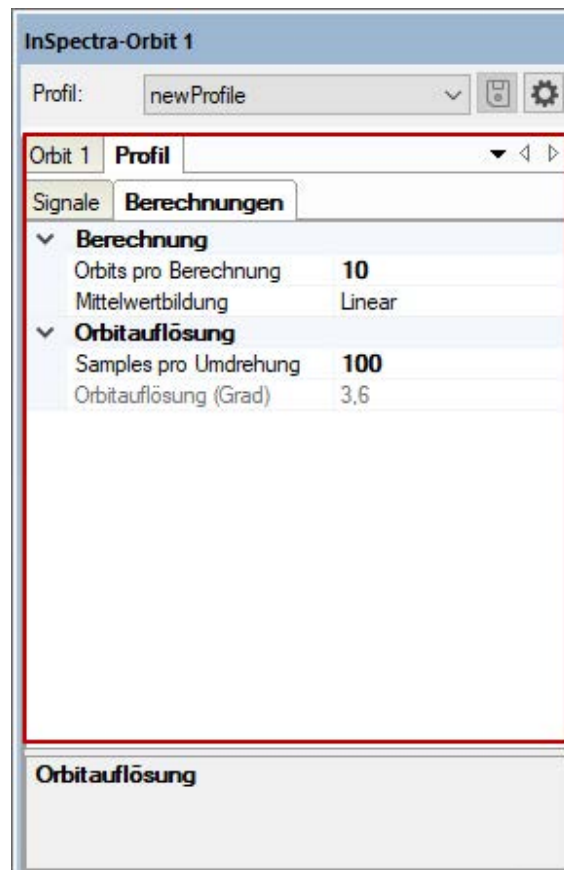
Auf der linken Seite des Profilmanagers werden alle vorhandenen Profile aufgelistet. Neben der Liste befinden sich Buttons mit folgenden Funktionen:

-  Profil hinzufügen
-  Profil kopieren
-  Profil löschen
-  Profile importieren
-  Ausgewähltes Profil exportieren

Auf der rechten Seite im Feld *Name* kann der Name des aktuell ausgewählten Profils geändert und festgelegt werden, wie das Profil abgelegt werden soll.

Wenn „Als globales Profil speichern“ gewählt wird, wird das Profil auf dem Rechner gespeichert und ist immer in *ibaAnalyzer* verfügbar. Wenn „Als globales Profil speichern“ nicht gewählt wird, wird das Profil in der Analysevorschrift gespeichert.

Die Einstellungen des in der Liste ausgewählten Profils können Sie im Register *Profil* vornehmen bzw. verändern. Änderungen im Profil können gespeichert werden.



### 10.1.3 Profil konfigurieren

Im Folgenden werden die verschiedenen Einstellungen des Orbit-Profiles erläutert. Die Einstellungen für das Orbit-Profil sind in zwei Kategorien unterteilt. Im Register *Signale* werden die Umgebungsbedingungen der Messung und Visualisierung definiert. Im Register *Berechnungen* werden die Einstellungen zur Berechnung der visualisierten Kurven und der Kennwerte vorgenommen.

#### 10.1.3.1 Signale

Bei fast allen Einstellungen im Register *Signale* kann die Option "Von außen konfigurieren" gewählt werden. In diesem Fall können die Eingaben ähnlich wie bei Platzhaltern (ibaInSpectra-Expert) außerhalb des Profils bei der Zuweisung der Signale vorgenommen werden und sind somit nicht fest im Profil definiert.

#### Abschnitt "Lager"

##### Begrenzungskreis (oder Hüllkreis)

Der Begrenzungskreis ist die Differenz zwischen dem Innendurchmesser des Lagers und dem Wellendurchmesser. Als Einheit wird hier die unter „Sensortyp“ angegebene „Sensoreinheit“ verwendet.

Diese Einstellung wird bei der Visualisierung für die Skalierung des Koordinatensystems und als Durchmesser für den eingezeichneten Begrenzungskreis verwendet. Ebenso wird diese Einstellung zur Berechnung der Kennwerte *Exzentrizität (Eccentricity)* und *Begrenzungsabstand (Distance to clearance)* benötigt.

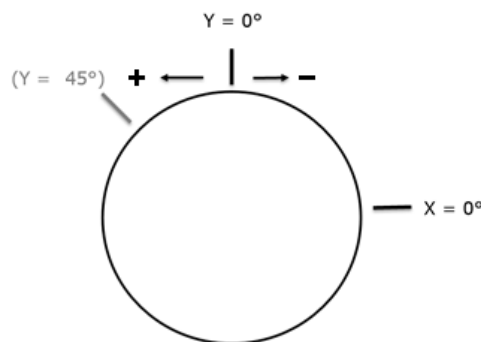
### Ruhelage der Welle

Position der Welle, zu der die Nullposition festgelegt wurde. In den meisten Fällen bei waagrecht aufgestellten Maschinen wird die Ruhelage bzw. Nullposition festgelegt, wenn die Maschine nicht in Betrieb ist und sich die Welle abgesetzt hat. In diesem Fall liegt die Welle unten am Lager an und die Ruhelage „Bottom“ kann gewählt werden. Weitere Einstellmöglichkeiten für die Ruhelage der Welle sind „Center“ und „Top“.

Diese Einstellung wird in der Visualisierung genutzt, um den Nullpunkt des Koordinatensystems zu setzen. Außerdem wird die Ruhelage benötigt, um die Kennwerte *Exzentrizität (Eccentricity)* und *Begrenzungsabstand (Distance to clearance)* zu berechnen.

### Abschnitt "Sensorposition"

Die Sensorpositionen für *ibaInSpectra* sind wie folgt definiert:



- Sensor Y wird mit  $0^\circ$  definiert wenn er oben auf dem Begrenzungskreis platziert ist.
- Sensor X wird mit  $0^\circ$  definiert wenn er auf der rechten Seite des Begrenzungskreises platziert ist.
- Phasenreferenz wird mit  $0^\circ$  definiert wenn sie oben auf dem Begrenzungskreis wie Sensor Y platziert ist.
- Winkelabweichungen werden im Uhrzeigersinn negativ und gegen den Uhrzeigersinn positiv definiert.

### Winkel X

Winkelabweichung des X-Eingangssignals (siehe Definition)

### Offset X

Offset des Eingangssignals in X-Richtung an der Ruheposition der Welle. Wenn das X-Eingangssignal an der definierten Ruheposition 0 ist, ist kein Offset notwendig. (Offset  $X = 0$ ). Wenn das X-Eingangssignal an der definierten Ruheposition 2 ist, ist der Offset mit 2 anzugeben. (Offset  $X = 2$ )

### Winkel Y

Winkelabweichung des Y-Eingangssignals (siehe Definition)

**Offset Y**

Offset des Eingangssignals in Y-Richtung an der Ruheposition der Welle. Wenn das Y-Eingangssignal an der definierten Ruheposition 0 ist, ist kein Offset notwendig. (Offset Y = 0). Wenn das Y-Eingangssignal an der definierten Ruheposition 2 ist, ist der Offset mit 2 anzugeben. (Offset Y = 2)

**Winkel der Phasenreferenz**

Winkelabweichung der Phasenreferenz (siehe Definition). Wird für die Visualisierung und die Berechnung des Kennwerts *Peak to peak max shaft angle* benötigt.

**Drehrichtung**

Drehrichtung der Welle (positiv: gegen den Uhrzeigersinn; negativ: mit dem Uhrzeigersinn). Dieser Wert wird nur für die Visualisierung genutzt. Bei sich ändernden Drehrichtungen, kann die Einstellung *Von außen konfigurieren* gewählt werden und ein sich je nach Drehrichtung änderndes Signal dieser Einstellung zugewiesen werden.

**Abschnitt „Sensortyp“****Sensoreinheit**

Die Sensoreinheit definiert, welche Einheit die X- und Y-Eingangssignale haben. Im Idealfall haben die Eingangssignale bereits die richtige Einheit und hier kann *Eingangssignaleinheit* gewählt werden. Ansonsten kann die passende Einheit aus der Auswahlliste gewählt werden.

---

**Hinweis**

Eine Umrechnung von einer Einheit in eine andere wird hier nicht vorgenommen.

---

**10.1.3.2 Berechnungen****Abschnitt „Berechnung“****Orbits pro Berechnung**

Mit dieser Einstellung wird definiert, wie viele Umdrehungen der Welle für eine Berechnung herangezogen werden sollen. Dies betrifft sowohl die Berechnung der Kennwerte als auch die Visualisierung.

**Mittelwertbildung**

Diese Einstellung gibt an, wie bei mehreren Orbits pro Berechnung die Kennwerte und visualisierten Kurven ermittelt werden sollen. Je nach Anwendung und Effekten, die erkannt werden sollen, haben die einzelnen Methoden Vor- und Nachteile.

- **Linear:** Bei linearer Mittelung wird der Mittelwert über alle Umdrehungen für jeden Datenpunkt ermittelt. Durch diese Methode wird die Wellenbewegung bei 1X hervorgehoben und andere Effekte werden unterdrückt. Daher ist diese Einstellung nur für Orbit-Bewegungen mit dominantem 1X zu empfehlen.

- **Peak hold:** Bei dieser Methode wird das Koordinatensystem ausgehend vom Mittelpunkt aller berücksichtigten Orbits in Winkelsektoren unterteilt und es wird jeweils pro Winkelsektor der Punkt gespeichert, der am weitesten vom Mittelpunkt aller Orbits entfernt ist. Als Resultat erhält man somit die größte aufgetretene Auslenkung der Welle in jede Richtung. Diese Methode eignet sich für alle Orbit-Bewegungen. Mit ihr wird die maximale Orbit-Bewegung über mehrere Umdrehungen der Welle am besten verdeutlicht. Andere Effekte wie Reiben der Welle am Lager (Auftreten einer „Innenschleife“) werden mit dieser Methode allerdings nicht mehr erkannt. Die Visualisierung der Phasenreferenz während der Orbit-Bewegung ist mit dieser Einstellung nicht möglich.

*Peak hold* ermittelt auch für eine Umdrehung die maximale Entfernung vom Mittelpunkt in allen Sektoren.

### **Abschnitt „Orbitauflösung“**

Um die Wellenbewegung bei unterschiedlichen und sich ändernden Drehzahlen miteinander vergleichen zu können, werden die Eingangssignale geschwindigkeitsabhängig neu abgetastet. Durch dieses sogenannte „Orderresampling“ ist sichergestellt, dass pro Umdrehung immer gleich viele Datenpunkte berücksichtigt werden und die Datenpunkte immer zum gleichen Winkel der Wellendrehung genommen werden.

#### **Samples pro Umdrehung**

Diese Einstellung gibt an, wie viele Datenpunkte pro Umdrehung genommen werden. Dabei ist nach Möglichkeit darauf zu achten, dass die Abtastrate bei der erwarteten maximalen Drehzahl nicht signifikant über der Abtastrate des Eingangssignals liegen sollte. Der Wert sollte nur so groß wie nötig gewählt werden.

#### **Orbitauflösung (Grad)**

Hier wird die sich aus der Anzahl der Samples pro Umdrehung ergebende Auflösung des Orbits angezeigt. Die Auflösung ist in Grad des Drehwinkels der Welle angegeben. Dieser Wert kann nur indirekt über die Anzahl der Samples pro Umdrehung geändert werden.

*Beispiel:*

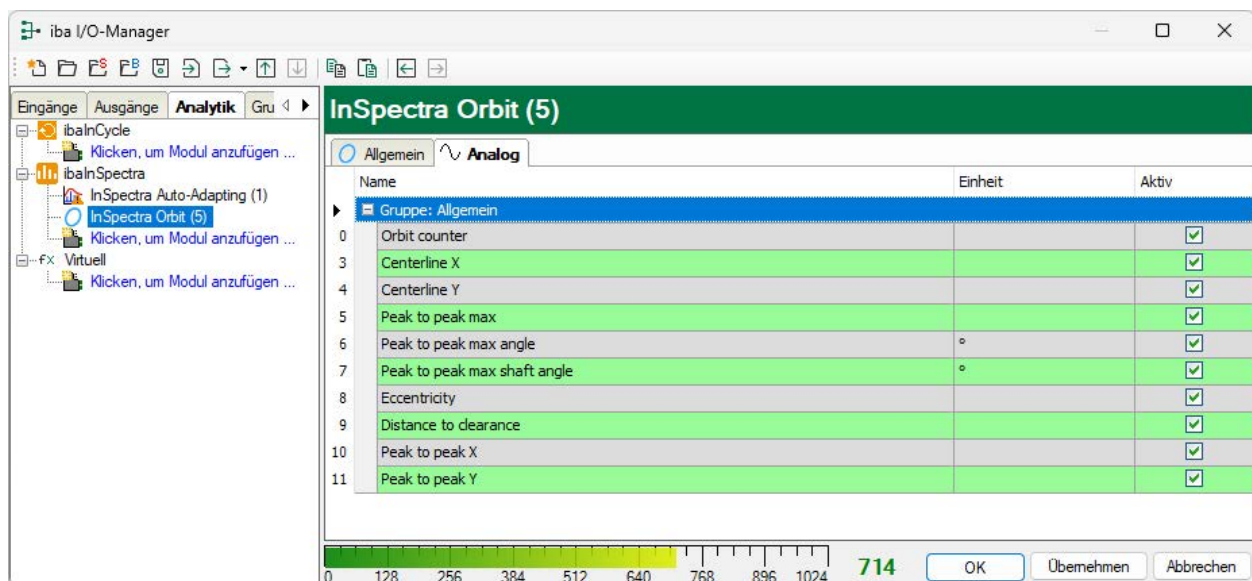
Samples pro Umdrehung = 36; Orbitauflösung =  $360^\circ/36 = 10^\circ$ ; Die Datenpunkte die während einer Umdrehung abgetastet werden haben einen Abstand von  $10^\circ$ .

### 10.1.4 Ergebnisse der Berechnung

Das *ibaInSpectra*-Orbit-Modul berechnet automatisch eine Reihe von Kennwerten basierend auf den konfigurierten Einstellungen. Je nach Konfiguration (z. B. Mittelwertbildung) können die Kennwerte unterschiedliche Aussagekraft haben. Daher ist bei der Interpretation der Ergebnisse immer die Konfiguration des Moduls zu berücksichtigen.

#### 10.1.4.1 Ergebnisse in ibaPDA

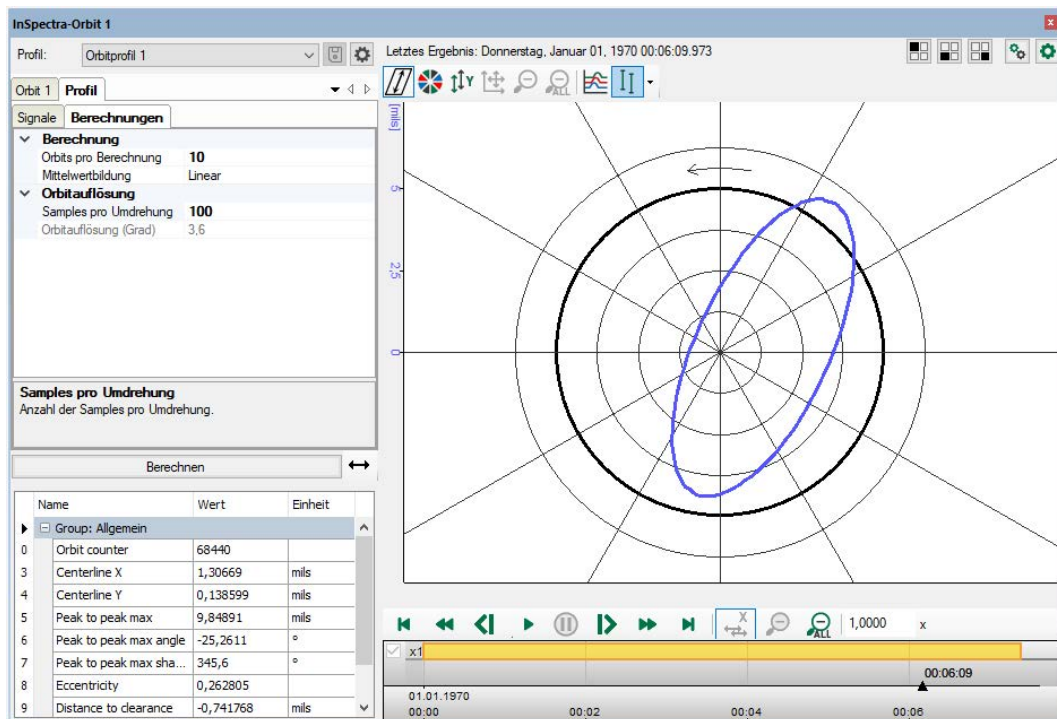
Die Ergebnisse der Orbit-Berechnungen sind in *ibaPDA* als analoge Signale des jeweiligen InSpectra Orbit-Moduls im Register *Analog* verfügbar.



Nicht benötigte Signale können in der rechten Spalte deaktiviert werden.

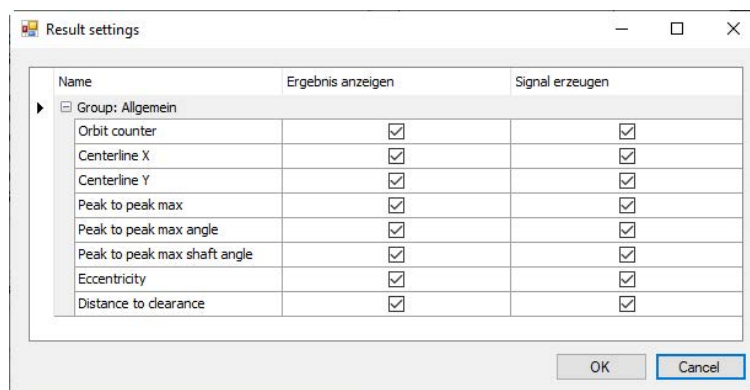
### 10.1.4.2 Ergebnisse in ibaAnalyzer

Die Ergebnisse der Orbit-Analyse werden bei *ibaAnalyzer-InSpectra* im Ergebnisbereich unten links in der Orbit-Ansicht gezeigt.



Die Ergebnisse beziehen sich immer auf die aktuelle Cursorposition des Wiedergabebereichs. Dabei wird die Berechnung angezeigt, die als letztes vor diesem Zeitpunkt berechnet wurde.

Über das Kontextmenü (rechter Mausklick) öffnen Sie einen Dialog, in dem Sie auswählen können, welche Werte im Ergebnisbereich angezeigt werden sollen und welche Ergebnisse als Signal im Signalbaum zur Verfügung stehen sollen.



Im Wiedergabebereich rechts unten können Sie die Wiedergabe der Messdatei mit den Schaltflächen und dem Schieberegler steuern. Beschreibung siehe Kapitel [↗ Konfiguration eines Berechnungsprofils in ibaAnalyzer](#), Seite 132

### 10.1.4.3 Die berechneten Kennwerte und ihre Ausgangssignale

#### Orbit counter

*Orbit counter* gibt die Anzahl der bisher für vollständige Berechnungen verwendeten Orbits an.

#### X

Die berechnete aktuelle X-Koordinate des Orbits unter Berücksichtigung der Sensorwinkel und der Offsets. Das Ergebnis wird in der konfigurierten Sensoreinheit angegeben.

#### Y

Die berechnete aktuelle Y-Koordinate des Orbits unter Berücksichtigung der Sensorwinkel und der Offsets. Das Ergebnis wird in der konfigurierten Sensoreinheit angegeben.

„X“ und „Y“ definieren auch die Visualisierung des Orbits in der Orbit-Ansicht

#### Centerline X

X-Koordinate des Mittelpunktes aller für die Berechnung verwendeten Orbits. Das Ergebnis wird in der konfigurierten Sensoreinheit angegeben.

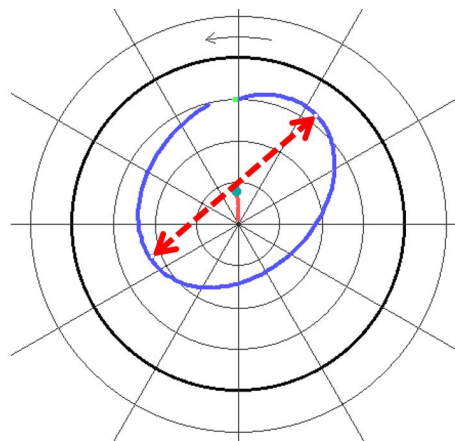
#### Centerline Y

Y-Koordinate des Mittelpunktes aller für die Berechnung verwendeten Orbits. Das Ergebnis wird in der konfigurierten Sensoreinheit angegeben.

„Centerline X“ und „Centerline Y“ definieren auch die Visualisierung der Mittellinie in der Orbit-Ansicht

#### Peak to peak max

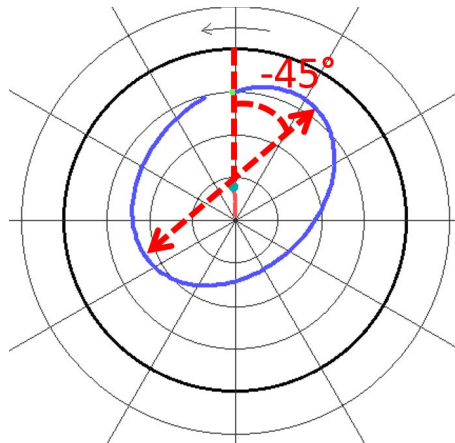
„Peak to peak max“ ist der „Spitze zu Spitze Schwingweg“ nach DIN ISO 7919. Hierbei wird der Abstand der zwei Punkte des Orbits, die am weitesten voneinander entfernt sind, ermittelt. Somit kann eine Aussage über die maximale Wellenbewegung gemacht werden. Der Wert wird, wenn mehrere Orbits für eine Berechnung gemittelt werden, basierend auf dem Resultat der Mittelung ermittelt. Das Ergebnis wird in der konfigurierten Sensoreinheit angegeben.



#### Peak to peak max angle

Dieser Kennwert gibt an, in welchem Winkel zum Lager der „peak to peak max“ Wert auftritt. 0° ist hierbei senkrecht im oberen Teil definiert. Winkelabweichungen werden im Uhrzeigersinn negativ und gegen den Uhrzeigersinn positiv definiert. Die Entscheidung, welcher der zwei möglichen Winkel der „peak to peak max“-Linie mit der senkrechten Linie durch den Mittelpunkt

gewählt wird, hängt davon ab, welcher der beiden Peak-Punkte näher am Begrenzungskreis liegt. Das Ergebnis wird in Grad angegeben.



### Peak to peak max shaft angle

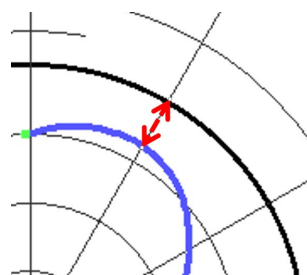
Dieser Kennwert gibt an, in welchem Drehwinkel sich die Welle zum Zeitpunkt des Auftretens des „peak to peak max“-Wertes befindet. Der Winkel wird in Drehrichtung positiv angegeben und auch bei diesem Kennwert wird der Winkel gewählt, dessen Peak-Punkt näher am Begrenzungskreis liegt. Mittelwertbildung über mehrere Orbits besonders mit der „peak hold“-Methode hat eine negative Auswirkung auf die Aussagekraft dieses Kennwerts. Das Ergebnis wird in Grad angegeben.

### Eccentricity

Die Exzentrizität ist die Abweichung des Mittelpunkts des Orbits vom Mittelpunkt des Lagers relativ zum Begrenzungskreisdurchmesser. Der Kennwert ist 0 wenn sich beide Mittelpunkte exakt überlagern und 1 wenn der Mittelpunkt des Orbits auf dem Begrenzungskreis liegt.

### Distance to clearance

Dieser Kennwert gibt den Abstand zwischen dem Begrenzungskreis und dem Punkt des Orbits mit dem geringsten Abstand zum Begrenzungskreis an. Das Ergebnis wird in der konfigurierten Sensoreinheit angegeben.

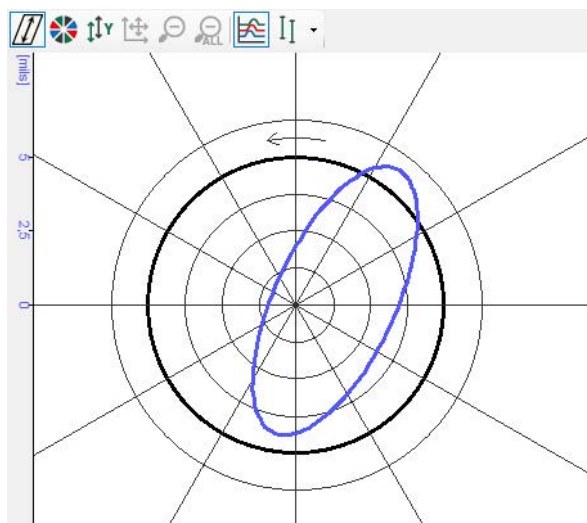


## 10.2 Orbit-Ansicht

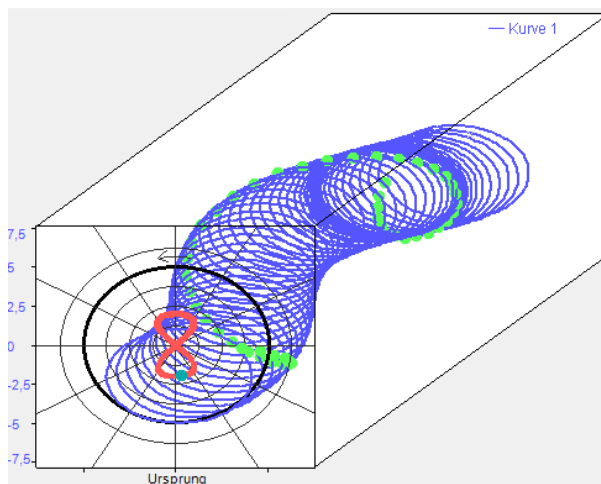
Die Orbit-Ansicht kann mit dem Button „Orbit-Ansicht hinzufügen“  geöffnet werden. Sowohl in *ibaPDA* als auch in *ibaAnalyzer*, befindet sich dieser Button in der Symbolleiste bzw. kann als Schaltfläche in der Symbolleiste hinzugefügt werden. Die Orbit-Ansicht in *ibaPDA* und *ibaAnalyzer* ist identisch.

### 10.2.1 Elemente der Orbit-Ansicht

Links oberhalb der Orbit-Ansicht befindet sich die Toolbar. Die Steuerelemente sind größtenteils identisch mit denen der anderen Ansichten.

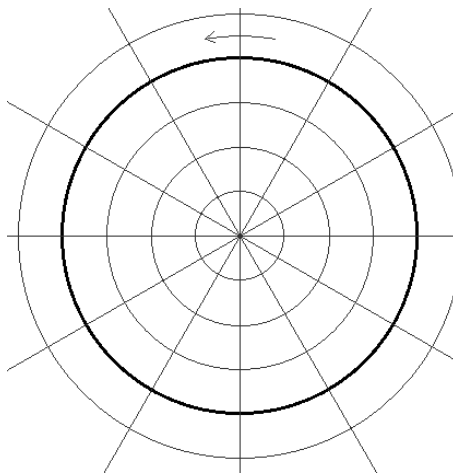


Ausnahme ist der Button *Isometrische Perspektive ein-/ausschalten* , mit dem zwischen 2D- und isometrischer 3D-Ansicht gewechselt werden kann.

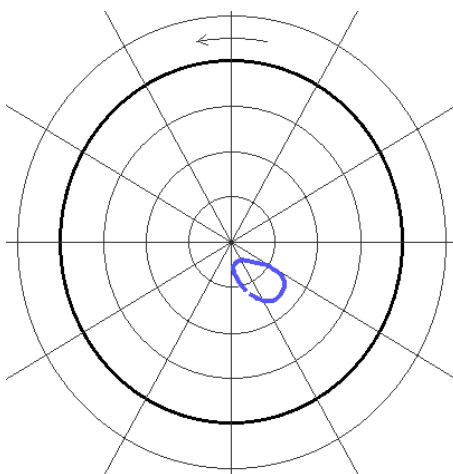


**Hinweis**

In der isometrischen Ansicht kann über das Kontext-Menü die Perspektive „Front“ eingestellt werden. Dadurch werden mehrere Ebenen (zeitlich aufeinander folgende Orbit-Ergebnisse) in einer 2D-Front-Ansicht dargestellt. Dies ist besonders hilfreich, wenn eine wiederkehrende Orbit-Bewegung über mehrere Wellenumdrehungen geht bzw. 1X nicht dominant ist.

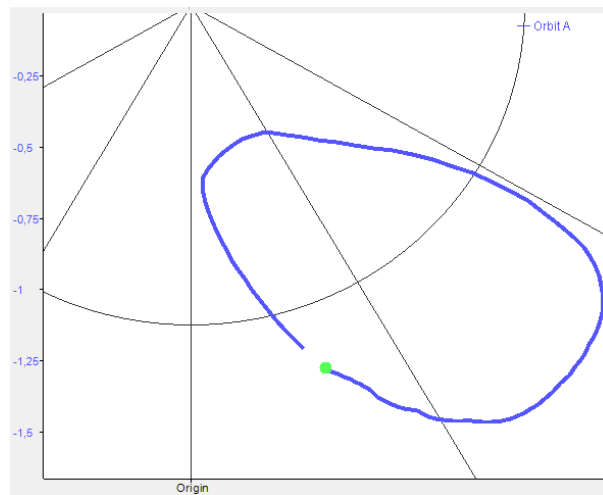
**10.2.1.1 Orbitkreis**

Der Hintergrund der Orbit-Ansicht ist ein so genannter Orbitkreis, ähnlich einem Polarkoordinatensystem. Die kreisförmigen Gitternetzlinien zeigen dabei den Abstand zum Mittelpunkt des Systems, während die Geraden den Kreis in Winkelsektoren unterteilen. Der dickere Kreis symbolisiert den Begrenzungskreis. Vereinfacht kann dieser als Innenfläche des Lagers betrachtet werden. Der Pfeil oberhalb des Begrenzungskreises zeigt die Drehrichtung der Welle an.

**10.2.1.2 Orbit**

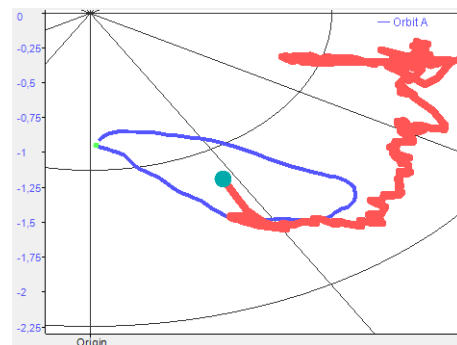
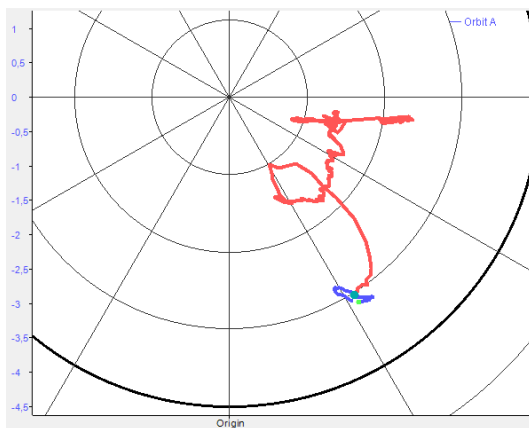
Der Orbit selber ist die Darstellung der X/Y-Datenpaare während einer (oder mehrerer) Umdrehungen der Welle. Unter Vernachlässigung von Effekten wie Oberflächenbeschaffenheit der Welle bildet der Orbit die Bewegung des Wellenmittelpunktes während der Drehung der Welle ab.

### 10.2.1.3 Phasenreferenz



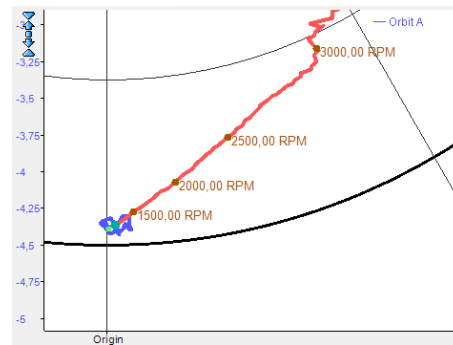
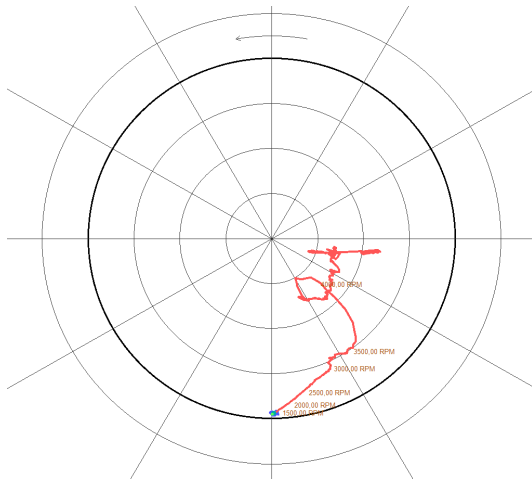
Die Phasenreferenz zeigt, an welchem Punkt auf der Orbitbewegung der Nullpunkt der Phasenreferenz während der Drehung der Welle aufgetreten ist. Hierbei wird die „Blank-bright-Konvention“ verwendet. Dies bedeutet, dass im zeitlichen Verlauf der Bewegung die Phasenreferenz durch eine Lücke mit darauffolgendem Punkt dargestellt wird.

### 10.2.1.4 Mittellinie



Die Mittellinie ist die Visualisierung der Orbit-Mittelpunkte über eine definierte Anzahl von Berechnungen. Dabei wird der Mittelpunkt des aktuellen Orbits farblich hervorgehoben. Die Mittellinie zeigt die Lage der Welle über einen längeren Zeitraum, wie beispielsweise während eines Hochlaufs.

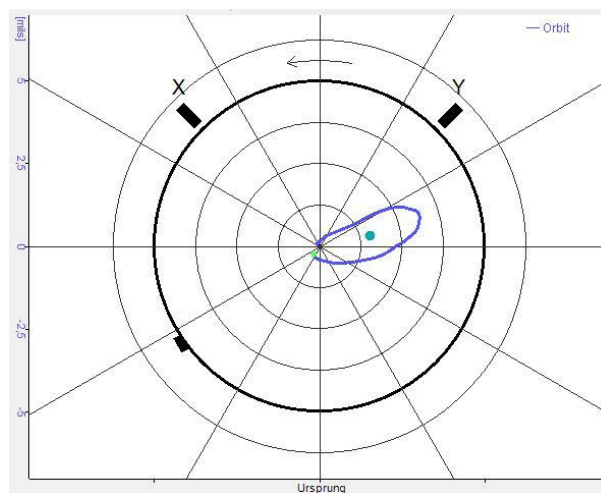
### 10.2.1.5 Geschwindigkeitsstufen



Um das Verhalten beim Hochfahren oder Herunterfahren zu analysieren, gibt es die Option, sich Geschwindigkeitsstufen auf der Mittellinie anzeigen zu lassen. Diese erzeugten Punkte geben an, an welcher Position auf der Mittellinie das erste Mal eine bestimmte Geschwindigkeit über- bzw. unterschritten wurde.

### 10.2.1.6 Sensorpositionen

Im Eigenschaftendialog der Orbit-Ansicht können Sie die Anzeige der Sensorpositionen aktivieren, siehe Kapitel [➤ Konfiguration](#), Seite 170.



Die Position von Sensor X und Y werden wie unter Sensorposition im Register *Signale* konfiguriert angezeigt. Die Position der Phasenreferenz wird durch die zwei Punkte visualisiert.

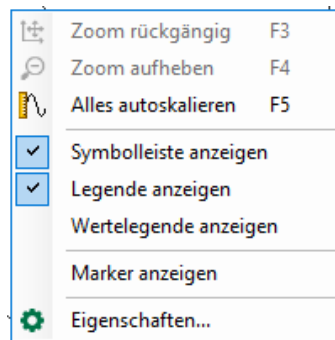
### 10.2.1.7 Marker

Für eine bessere Auswertung können Marker eingeblendet werden. Die Anzeige des Markers aktivieren bzw. deaktivieren Sie entweder:

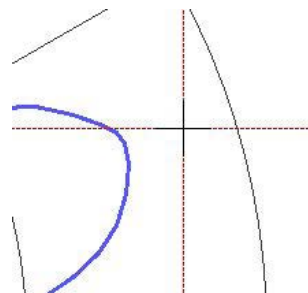
- mit dem Marker-Button in der Symbolleiste der Orbit-Ansicht



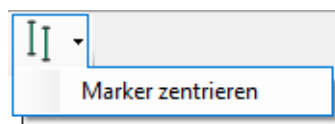
- wählen Sie *Marker anzeigen* im Kontextmenü der Orbit-Ansicht



Es werden 2 Marker angezeigt, die mit gedrückter Maustaste jeweils in 2 Ebenen verschoben werden können. Wenn Sie auf das schwarze Kreuz klicken, können Sie die Marker gleichzeitig in X- und Y-Richtung verschieben. An den roten Linien können Sie einen Marker jeweils in X- oder Y-Richtung verschieben.



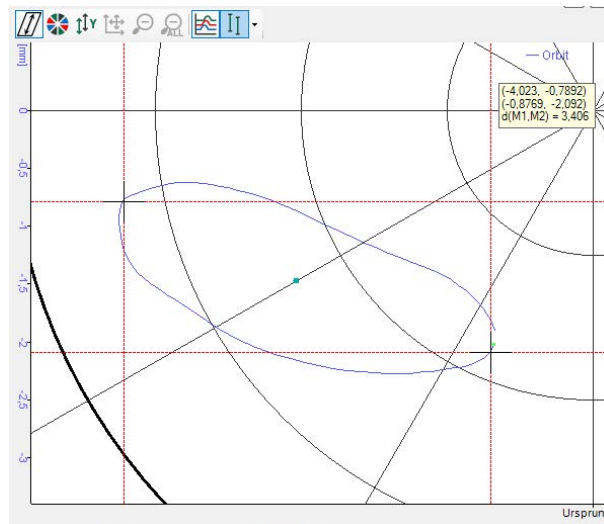
Sollten die Marker nach einer Zoom-Aktion nicht mehr zu sehen sein, können Sie diese mit der Funktion *Marker zentrieren* wieder in die Mitte des sichtbaren Bereichs holen.



Klicken Sie auf das Pfeilsymbol am Marker-Button in der Symbolleiste und anschließend auf *Marker zentrieren*.

#### Werte in der Legende

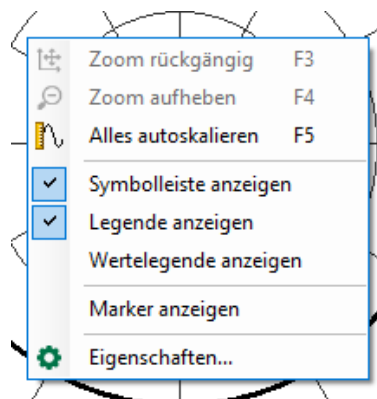
Um die Markerpositionen zu sehen kann die Wertelegende angezeigt werden. Wählen Sie *Wertelegende anzeigen* im Kontextmenü der Orbit-Ansicht.



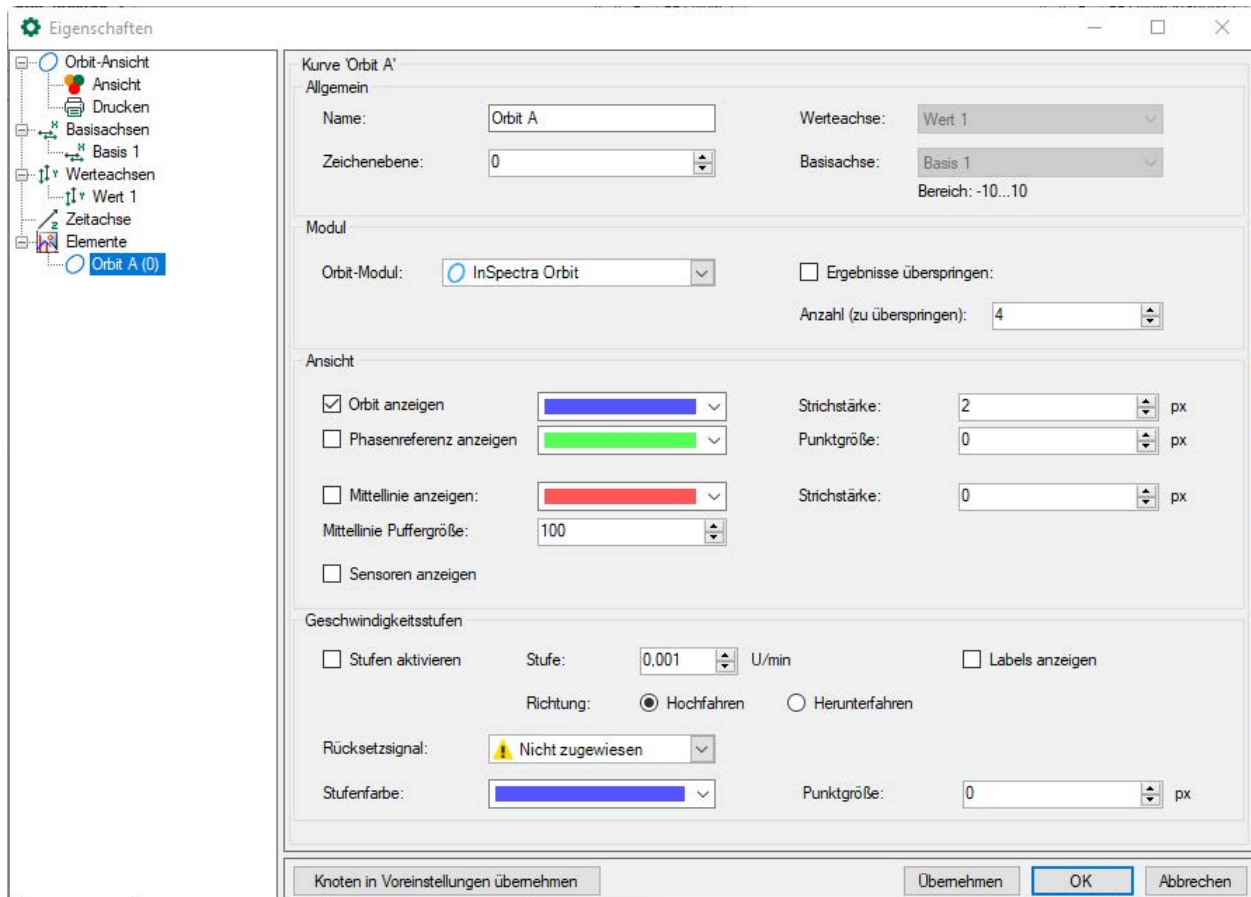
In der Wertelegende werden die Positionen der beiden Marker in X-Y-Koordinaten angegeben und die Distanz der beiden Marker zueinander angezeigt.

### 10.2.2 Konfiguration

Öffnen Sie mit einem Rechtsklick in die Ansicht das Kontextmenü und wählen "Eigenschaften". Im Eigenschaftendialog können alle Einstellungen für die Orbit-Ansicht vorgenommen werden.



Die Einstellungen der einzelnen Darstellungsmöglichkeiten des Orbits werden unter dem Punkt „Elemente“ im jeweiligen Element vorgenommen.



**Name:** Hier kann der Name des Elements geändert werden. Dieser Name wird auch als Legende in der Orbit-Ansicht angezeigt.

**Orbit-Modul** (nur *ibaPDA*): Hier kann das Orbit-Modul gewählt werden.

**Ergebnisse überspringen:** Wenn nicht alle berechneten Orbits visualisiert werden sollen, können Orbits für die Visualisierung übersprungen werden. Die Berechnung der Kennwerte wird dadurch nicht beeinflusst.

**Anzahl zu überspringender Ergebnisse:** Anzahl der Orbits, die für die Visualisierung ignoriert werden.

**Mittellinie anzeigen:** Definiert, ob die Mittellinie angezeigt werden soll.

**Farbe Mittellinie:** Hier kann die Farbe der Mittellinie gewählt werden. Die farbliche Hervorhebung des aktuellen Punktes kann nicht beeinflusst werden und ist von der Farbe der Mittellinie abhängig.

**Strichstärke:** Definiert die Dicke der Mittellinie.

**Isometrische Sichtbarkeit verbessern:** Die Spektren werden undurchsichtig dargestellt. Dadurch werden manche Effekte in der Wasserfallansicht besser sichtbar.

**Orbit anzeigen:** Definiert, ob der Orbit der Wellenbewegung angezeigt werden soll.

**Farbe Orbit:** Hier kann die Farbe des Orbits der Wellenbewegung gewählt werden.

**Strichstärke:** Definiert die Dicke der Linie, mit der die Wellenbewegung gezeichnet wird.

**Phasenreferenz anzeigen:** Definiert, ob die Phasenreferenz angezeigt werden soll.

**Farbe Phasenreferenz:** Hier kann die Farbe der Phasenreferenz gewählt werden.

**Punktgröße:** Definiert die Größe des Punktes, der die Phasenreferenz darstellt.

**Stufen aktivieren:** Aktiviert die Geschwindigkeitsstufen in der Orbit-Ansicht.

**Stufe:** Hier wird die Höhe der Geschwindigkeitsstufen definiert.

**Labels anzeigen:** Wenn diese Option angewählt ist, wird zusätzlich zu den Punkten auf der Mittellinie der Geschwindigkeitswert der jeweiligen Stufe angezeigt.

**Richtung:** Hier wird definiert, ob ein Hochfahren oder Herunterfahren beobachtet werden soll.

**Rücksetzsignal:** Geschwindigkeitsstufen werden nur an der Stelle angezeigt, an der sie das erste Mal erreicht werden. Mit diesem Signal können die bisherigen Punkte entfernt und eine neue Überwachung gestartet werden.

**Stufenfarbe:** Hier kann die Farbe der Geschwindigkeitsstufen und Labels gewählt werden.

**Punktgröße:** Definiert die Größe des Punktes, der die Geschwindigkeitsstufen und Labels darstellt.

### 10.2.3 Bedienen der Orbit-Ansicht

Die wichtigsten Tipps und Tricks:

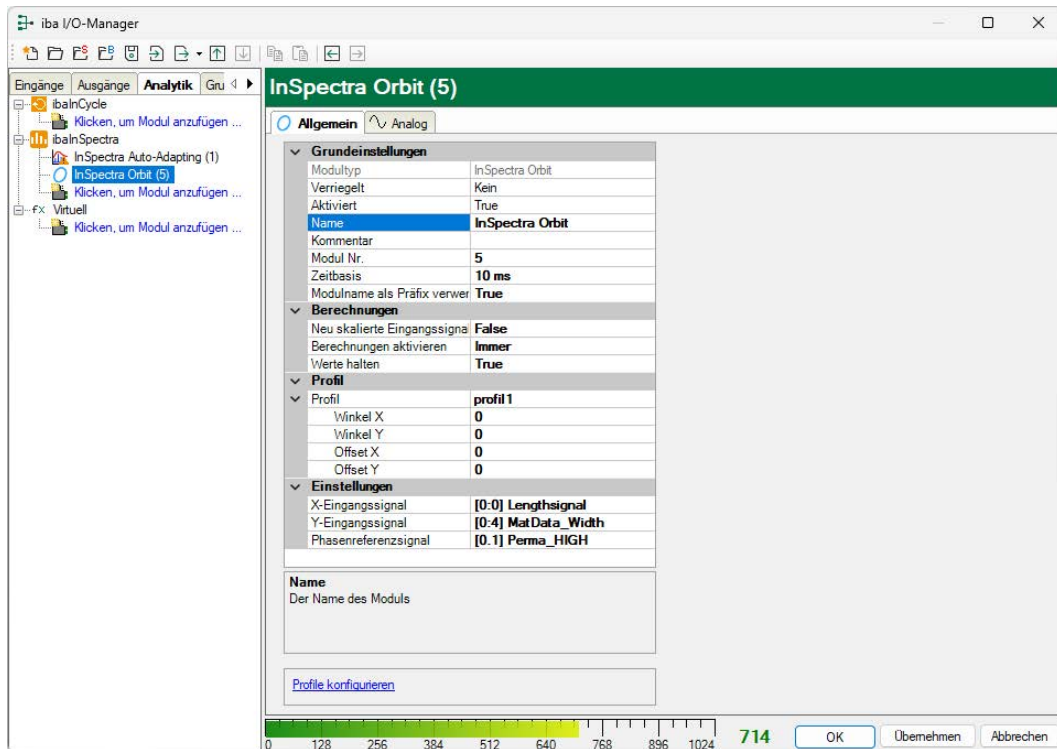
- Um die Perspektive der isometrischen 3D-Ansicht zu ändern, kann man das kleine graue Kreuz auf der Rückseite des Koordinatensystems mit der Maus an die gewünschte Position ziehen.
- Wie bei anderen Ansichten in *ibaPDA* kann durch Scrollen auf den Achsen in die Ansicht hineingezoomt bzw. herausgezoomt werden. Dabei werden immer beide Achsen im gleichen Seitenverhältnis verändert.
- Innerhalb der Ansicht kann mit gedrückter linker Maustaste ein Bereich ausgewählt werden, in den gezoomt werden soll. Wenn dabei die <Umschalt>-Taste gedrückt wird, wird das Seitenverhältnis des Bereichs der Ansicht angepasst.
- Geschwindigkeitsstufen können im Kontextmenü mit *Geschwindigkeitsstufen zurücksetzen* zurückgesetzt werden.

## 10.3 Erstellen eines Orbit-Moduls in ibaPDA

1. Öffnen Sie den I/O-Manager in *ibaPDA*.
2. Verfahren Sie wie im Kapitel [↗ Profile anlegen und verwalten in ibaPDA](#), Seite 154 in Schritt 2 und 3 beschrieben. Wenn es bereits passende Profile gibt, brauchen Sie kein neues Profil anlegen.
3. Nehmen Sie nun die allgemeinen Einstellungen für das Modul in dem Register *Allgemein* vor. Die Ergebnisse der Orbit-Berechnung sind als analoge Signale im Register *Analog* verfügbar. Siehe Kapitel [↗ Ergebnisse in ibaPDA](#), Seite 161

### 10.3.1 InSpectra Orbit – Register Allgemein

Im Register *Allgemein* nehmen Sie Grundeinstellungen und Einstellungen für Berechnungen und das Profil vor.



**Grundeinstellungen** siehe Kapitel [InSpectra Expert – Register Allgemein](#), Seite 122

## Berechnungen

### Neu skalierte Eingangssignale

Wenn aktiviert, sind die neu skalierten X und Y als Signale in diesem Modul verfügbar. In diesem Fall wird die Zeitbasis dieses Moduls automatisch auf die Zeitbasis der Eingangssignale eingestellt.

### Berechnung aktivieren

Mit dieser Einstellung können Sie beeinflussen, ob die Berechnungen immer oder gesteuert durch ein Signal ausgeführt werden sollen. Klicken Sie auf den Drop-down-Pfeil in diesem Feld und wählen Sie eine der folgenden Möglichkeiten aus einem reduzierten Signalbaum:

- Immer  
Mit dieser Einstellung wird die Kennwertberechnung ständig ausgeführt.
- Signalbaum  
Als Alternative stehen alle anderen (digitalen) Signale, inkl. der virtuellen Signale zur Auswahl, um die Berechnung zu aktivieren (gewähltes Signal = TRUE) oder zu deaktivieren (gewähltes Signal = FALSE). Somit können Sie die Berechnung des *Orbit*-Moduls an bestimmte Prozesszustände oder z. B. an eine ibaQPanel-Eingabe koppeln.

### Werte halten

Wenn Sie diese Option auf TRUE stellen, dann bleiben die Werte der letzten Berechnung in der Online-Anzeige des InSpectra Expert-Moduls sichtbar, auch wenn die Berechnung mittels eines Steuersignals deaktiviert wird.

Wenn Sie diese Option auf FALSE stellen, dann werden die Anzeigen geleert und die berechneten Werte auf 0 gesetzt, wenn die Berechnung mittels eines Steuersignals deaktiviert wird.

**Profil**

Wählen Sie hier das gewünschte Profil aus der Auswahlliste aus, mit dem das gewählte Signal analysiert werden soll. Wenn noch kein Profil vorhanden ist, oder ein geeignetes Profil fehlt, müssen Sie zuerst ein Profil definieren. Lesen Sie dazu die Erläuterungen in Kapitel [↗ Profil konfigurieren](#), Seite 157

**Einstellungen****X-Eingangssignal**

Das X-Signal, das mit diesem Modul analysiert wird

**Y-Eingangssignal**

Das Y-Signal, das mit diesem Modul analysiert wird

**Phasenreferenzsignal**

Digitales Signal, das die Phasenposition der Welle beschreibt.

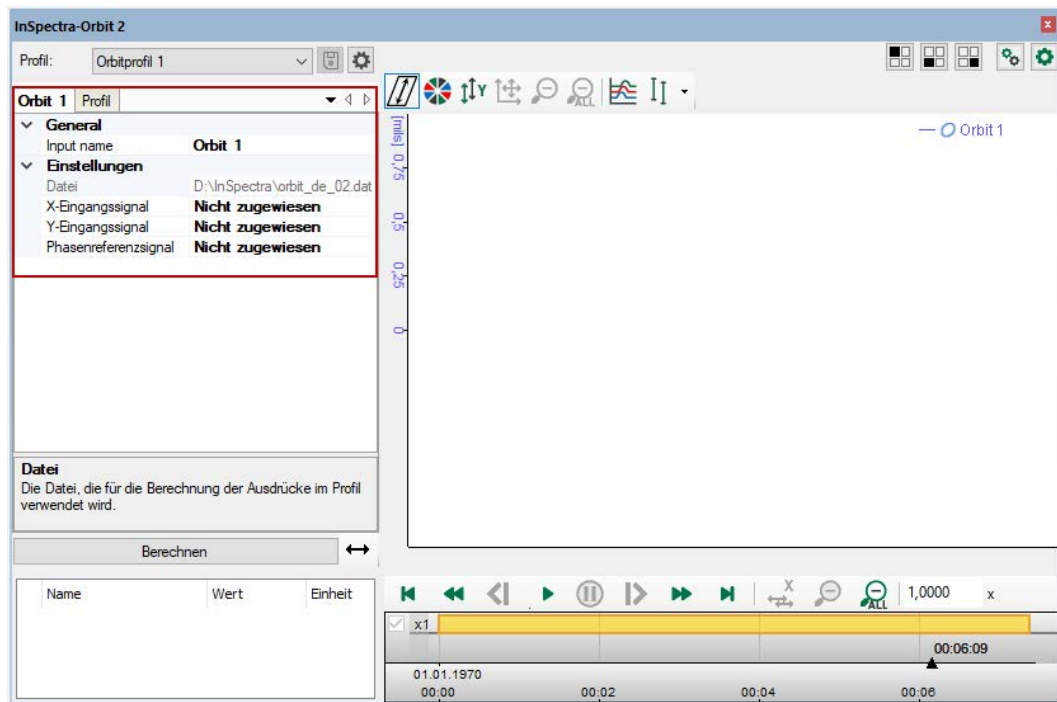
## 10.4 Konfiguration eines Berechnungsprofils in ibaAnalyzer

Mit *ibaAnalyzer-InSpectra* ist es möglich, Berechnungsvorschriften in Form von Profilen offline zu konfigurieren und an aufgezeichneten Daten zu testen.

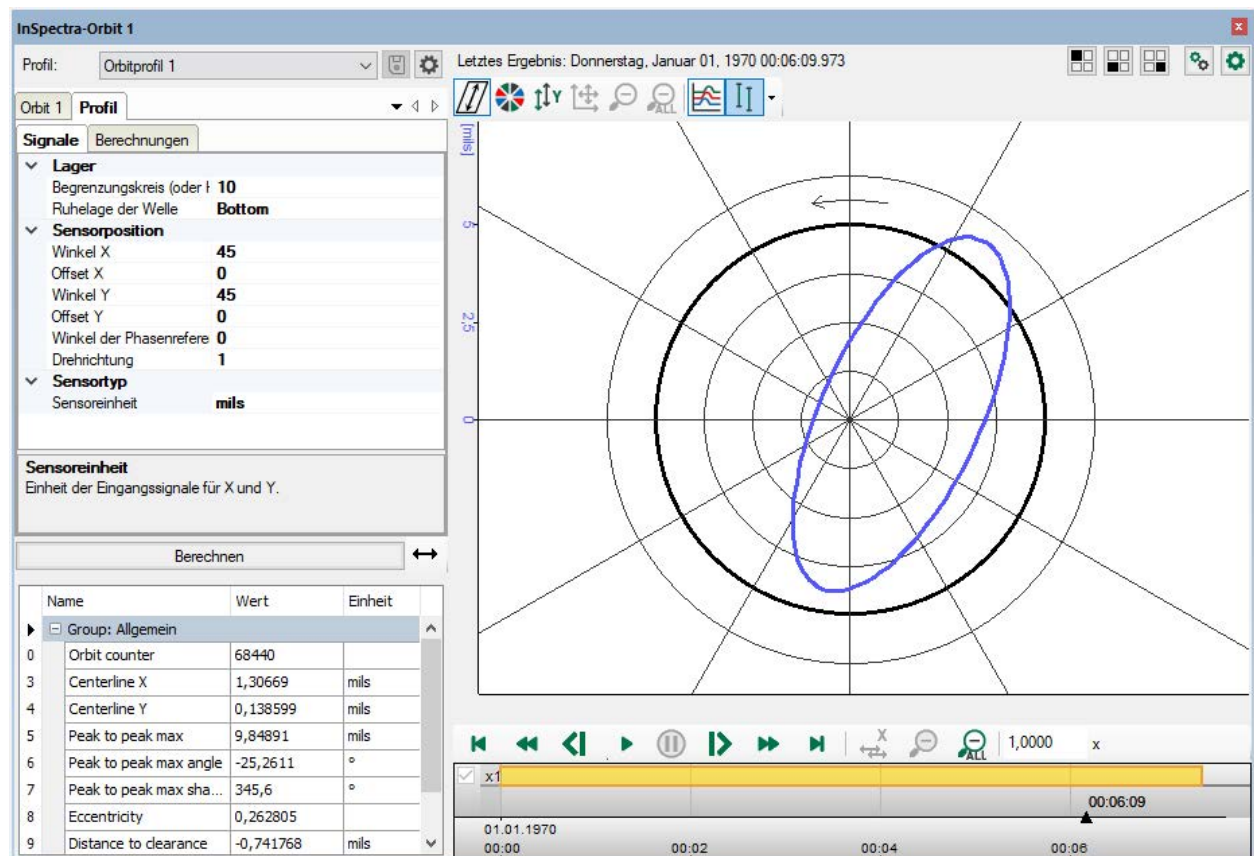
Öffnen Sie eine Messdatei (DAT-Datei), die die zu untersuchenden Signale enthält, entweder

- über das Menü *Datei - Öffnen Messdatei ...*
- oder ziehen Sie eine Messdatei per Drag & Drop aus dem Windows-Explorer in das geöffnete *ibaAnalyzer*-Programmfenster

Öffnen Sie eine Orbit-Ansicht mit dem Orbit-Button in der Symbolleiste, siehe Kapitel [↗ Orbit-Ansicht](#), Seite 165



Wählen Sie in der Orbit-Ansicht im Register *Eingang* das X-Eingangssignal, das Y-Eingangssignal und das Phasenreferenzsignal jeweils aus der Drop-down-Liste aus oder ziehen das Signal per Drag & Drop aus dem Signalbaum auf das jeweilige Feld. Geben Sie den Offset des Eingangssignals in X- und Y-Richtung an, falls erforderlich, siehe dazu Kapitel [↗ Signale](#), Seite 157



Sie können nun im Register *Profil* ein Berechnungsprofil erstellen oder, falls bereits Profile importiert oder angelegt wurden, ein Profil aus dem Drop-down-Menü auswählen. Die Parameter für die Berechnungsvorschriften sind identisch mit den Parametern in *ibaPDA*, siehe Kapitel [↗ Profil konfigurieren](#), Seite 157

Konfigurierte Profile können Sie mit dem Disketten-Button abspeichern. Wenn Sie den Namen ändern, Profile exportieren oder aus *ibaPDA* importieren möchten, öffnen Sie den Profilmanager mit dem -Button, siehe Kapitel [↗ Profile anlegen und verwalten in ibaPDA](#), Seite 154.

Mit dem Button <Berechnen> wird die Berechnung gestartet. In der Orbit-Anzeige rechts kann das Ergebnis detailliert analysiert werden. Eigenschaften und Einstellungen der Orbit-Anzeige in *ibaAnalyzer-InSpectra* sind identisch mit der Orbit-Anzeige in *ibaPDA*, siehe Kapitel [↗ Konfiguration](#), Seite 170

### Wiedergabebereich

Im Wiedergabebereich können Sie die Wiedergabe der Messdatei mit den Schaltflächen und dem Schieberegler steuern, siehe Kapitel [↗ Wiedergabebereich](#), Seite 28.

## 11 Das Fan-Modul

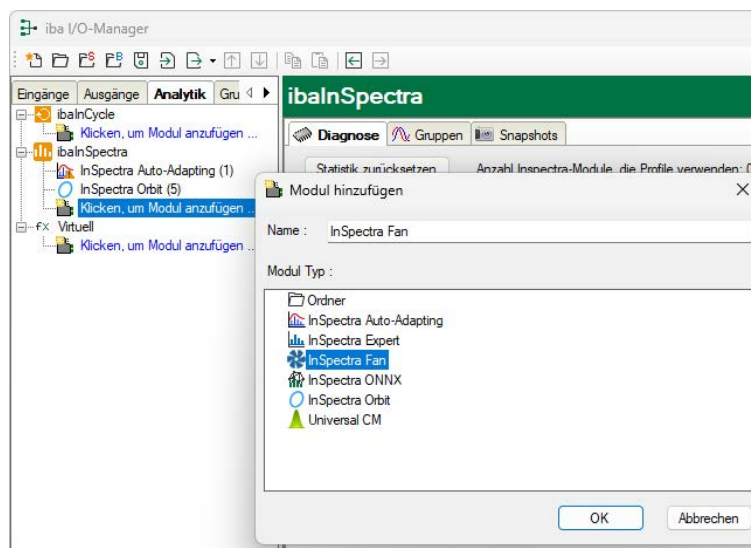
Das Fan-Modul steht nur in *ibaPDA* zur Verfügung. Es dient zur Überwachung von Lüftern und berechnet speziell Indikatoren für den Zustand von Lüftern:

- Imbalance (Unwucht)
- Blade (Indikator für strukturelles Problem einer Schaufel)
- Blade rubbing (Schleifen einer Schaufel)
- Flow turbulence (Strömungsturbulenzen)

### Hinzufügen eines Fan-Moduls

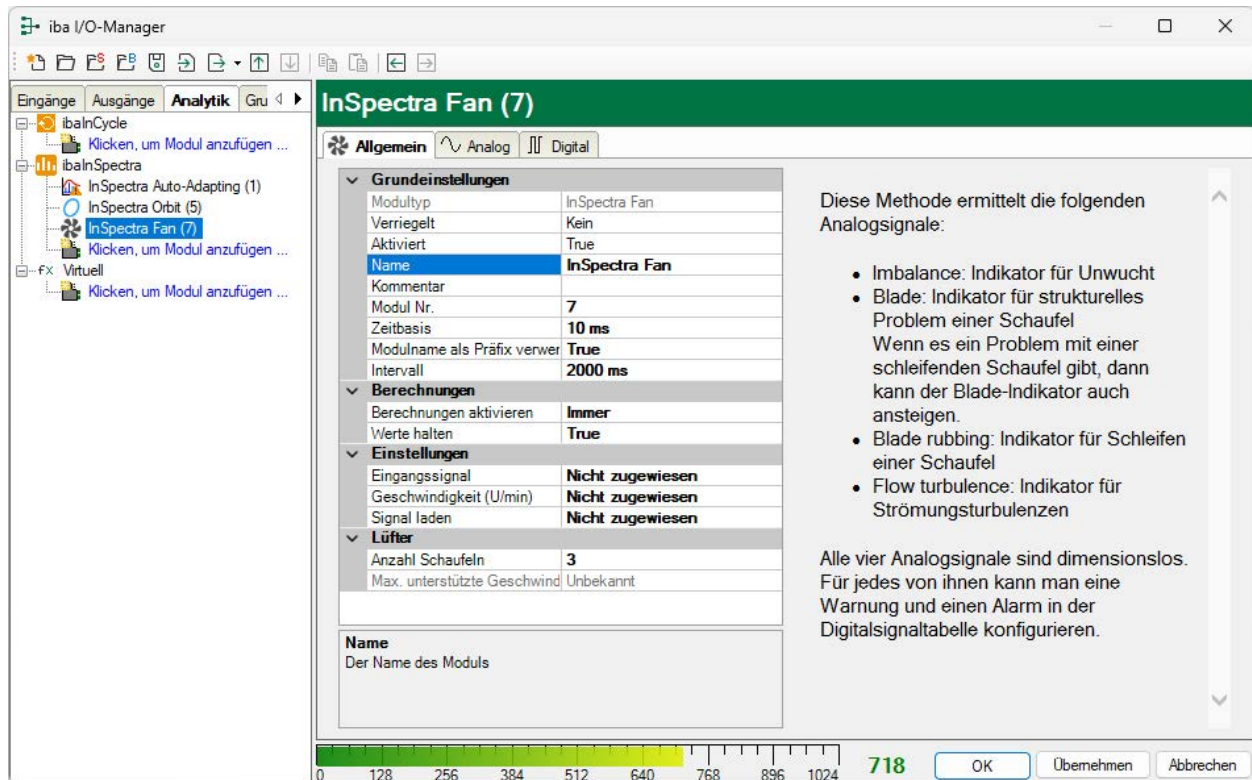
Fügen Sie ein Fan-Modul hinzu, indem Sie im I/O-Manager im Register *Analytik* im Schnittstellenbaum auf den Link unter *ibaInSpectra* klicken (*Klicken, um Modul hinzuzufügen*) und *InSpectra Fan* wählen.

Alternativ können Sie *ibaInSpectra* im Schnittstellenbaum markieren, mit der rechten Maustaste das Kontextmenü öffnen und *Modul hinzufügen – InSpectra Fan* auswählen.



## 11.1 Einstellungen und Signale

Im Register *Allgemein* können Sie Grundeinstellungen sowie Einstellungen für Berechnungen und Eingangssignale vornehmen.



### Grundeinstellungen

siehe Allgemeine Einstellungen, Kapitel ↗ *InSpectra Expert – Register Allgemein*, Seite 122

### Berechnungen

#### Berechnung aktivieren

Mit dieser Einstellung können Sie beeinflussen, ob die Berechnungen immer oder gesteuert durch ein Signal ausgeführt werden sollen. Zwei Optionen stehen zur Auswahl:

- Immer  
Mit dieser Einstellung wird die Berechnung ständig ausgeführt.
- Signal auswählen  
Als Alternative stehen alle digitalen Signale, inkl. der virtuellen Signale zur Auswahl, um die Berechnung zu aktivieren (gewähltes Signal = TRUE) oder zu deaktivieren (gewähltes Signal = FALSE).

#### Werte halten

Wenn Sie diese Option auf TRUE stellen, dann bleiben die Werte der letzten Berechnung in der Online-Anzeige des Fan-Moduls sichtbar, auch wenn die Berechnung mittels eines Steuersignals deaktiviert wird.

Wenn Sie diese Option auf FALSE stellen, dann werden die Anzeigen geleert und die berechneten Werte auf 0 gesetzt, wenn die Berechnung mittels eines Steuersignals deaktiviert wird.

## Einstellungen

### Eingangssignal

Wählen Sie hier das Eingangssignal aus, für das die Kennwerte ermittelt werden sollen. Es stehen alle in *ibaPDA* projektierten analogen Signale im Signalbaum zur Verfügung.

### Geschwindigkeit (U/min)

Wählen Sie hier das Signal für die Lüfterdrehzahl in U/min.

Hinweis: Wenn Sie ein Geschwindigkeitssignal verwenden, kann dies mithilfe virtueller Module in U/min umgerechnet werden.

### Signal laden

Das Ladesignal ist optional. Es wird in der Snapshot-Datei gespeichert.

## Lüfter

### Anzahl Schaufel

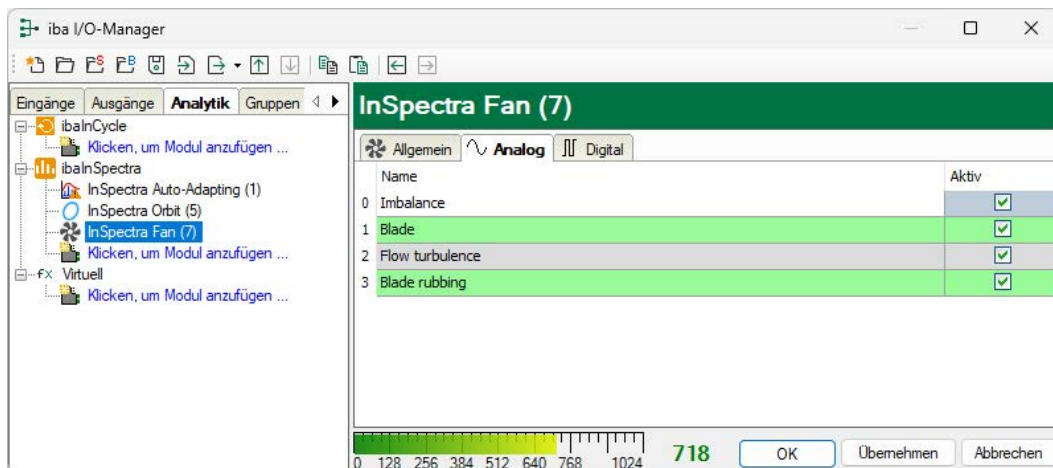
Geben Sie hier die Anzahl der Lüfterschaufeln ein.

### Max. unterstützte Geschwindigkeit

Dieses Lüftermodul arbeitet nur dann korrekt, wenn die aktuelle Geschwindigkeit kleiner als die unterstützte Maximalgeschwindigkeit ist. Sie können diesen Wert erhöhen, indem Sie die Abtastrate des Eingangssignals erhöhen.

## 11.2 InSpectra Fan – Register Analog

Das Register *Analog* enthält die 4 ermittelten Indikatoren Imbalance, Blade, Flow turbulence und Blade rubbing als Analogsignal. Die Analogsignale sind dimensionslos und haben keine Einheit.



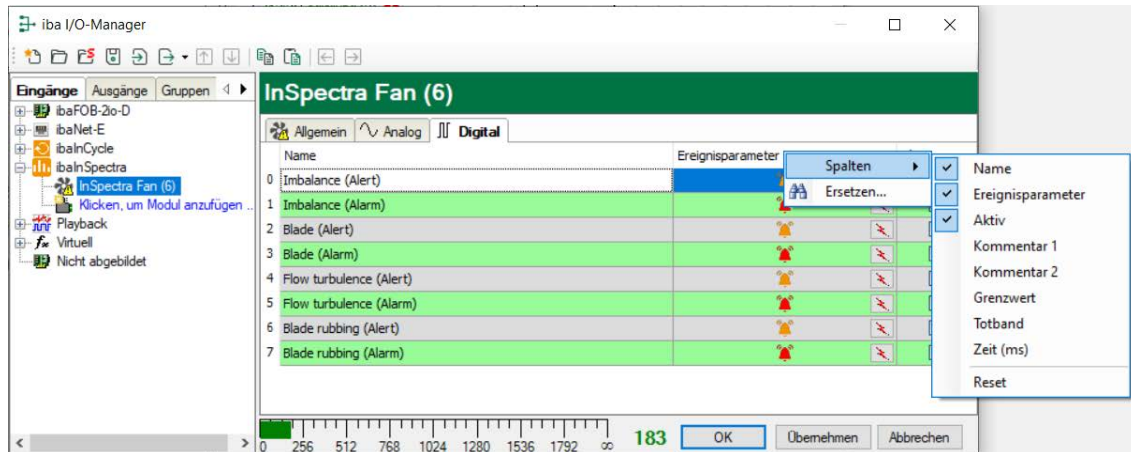
Dabei geht es darum, den Trend dieser Signale zu überwachen. Ein steigender Langzeittrend deutet auf ein Lüfterproblem hin.

Mit dem InSpectra Fan-Modul ist auch eine Echtzeit-Überwachung mit kurzfristigen Warnungen oder Alarmierungen möglich, siehe Register *Digital*.

### 11.3 InSpectra Fan – Register Digital

Im Register *Digital* können Sie Warnungen oder Alarmer für die analogen Signale einstellen. Klicken Sie hierfür auf die Schaltfläche in der Spalte "Ereignisparameter" und definieren Sie die Ereignisse im Ereigniseditor, siehe auch Universal CM-Modul.

Alternativ können Sie über das Kontextmenü 3 zusätzliche Spalten mit den Namen "Grenzwert", "Totband" und "Zeit (ms)" anzeigen, um die entsprechenden Ausdrücke sofort in die jeweilige Spalte einzugeben.



Öffnen Sie den Ereigniseditor mit dem Button in der Spalte Ereignisparameter.



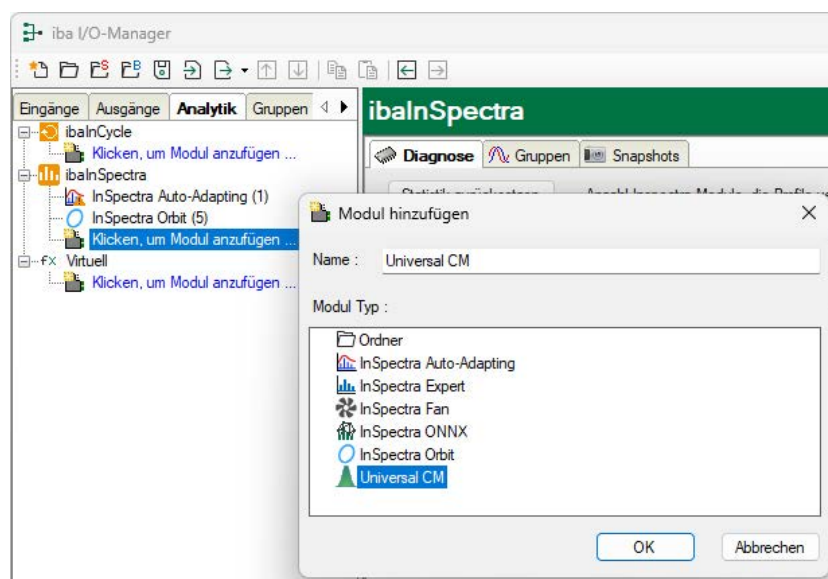
## 12 Das Universal CM-Modul

Das Universal CM-Modul steht nur in *ibaPDA* zur Verfügung. Es ermittelt die gebräuchlichsten Kennwerte zur Schwingungsüberwachung in der Zeitdomäne:

- Minimum
- Maximum
- Mittelwert
- Peak to Peak (Maximum- Maximum)
- RMS (quadratischer Mittelwert)
- Crest
- Skewness
- Kurtosis

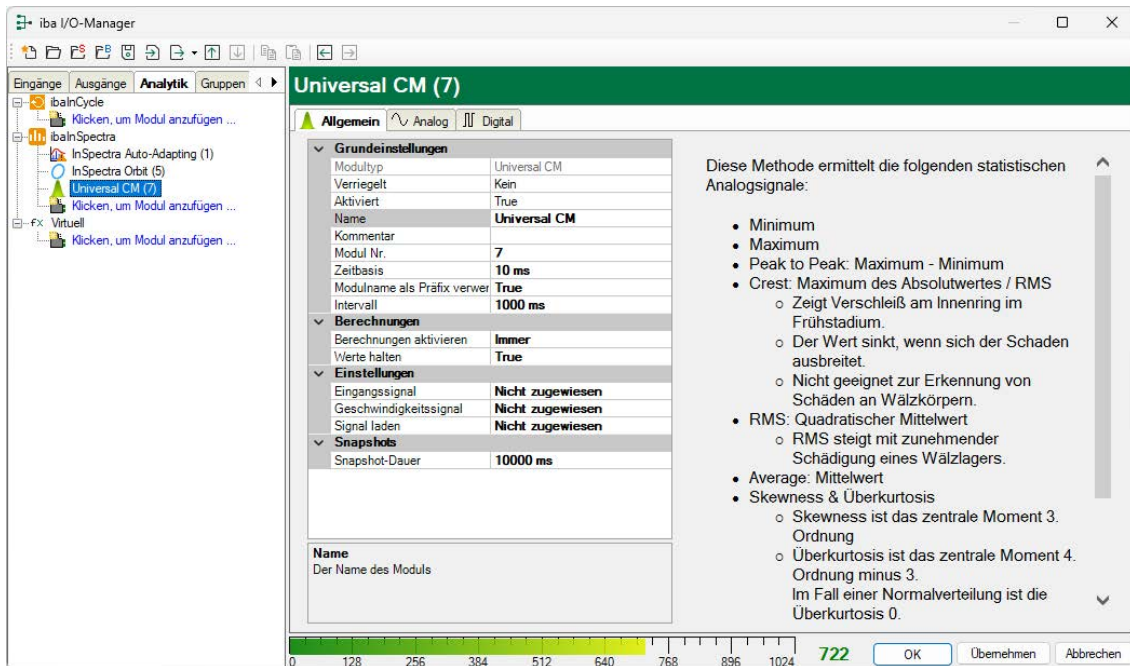
### Hinzufügen eines Universal CM-Moduls

Fügen Sie ein Universal CM-Modul hinzu, indem Sie im I/O-Manager im Schnittstellenbaum auf den Link unter *ibaInSpectra* klicken (*Klicken um Modul hinzuzufügen*) und *Universal CM* wählen. Alternativ können Sie *ibaInSpectra* im Schnittstellenbaum markieren, mit der rechten Maustaste das Kontextmenü öffnen und *Modul hinzufügen - Universal CM* auswählen.



## 12.1 Einstellungen und Signale

Im Register *Allgemein* können Sie Grundeinstellungen sowie Einstellungen für Berechnungen und Eingangssignale vornehmen.



### Grundeinstellungen

siehe Allgemeine Moduleinstellungen, Kapitel [↗ InSpectra Expert – Register Allgemein](#), Seite 122.

### Zeitbasis

Das Modul berechnet die Kennwerte jedes Mal neu pro eingestellter Zeitbasis mit einem beweglichen Fenster, das der Länge des Intervalls entspricht.

### Intervall

Das Intervall muss ein Vielfaches der Zeitbasis sein, darf aber nicht höher als das 10000-fache der Zeitbasis sein.

### Berechnungen

#### Berechnung aktivieren

Mit dieser Einstellung können Sie beeinflussen, ob die Berechnungen immer oder gesteuert durch ein Signal ausgeführt werden sollen. Zwei Optionen stehen zur Auswahl:

- Immer  
Mit dieser Einstellung wird die Berechnung ständig ausgeführt.
- Signal auswählen  
Als Alternative stehen alle digitalen Signale, inkl. der virtuellen Signale zur Auswahl, um die Berechnung zu aktivieren (gewähltes Signal = TRUE) oder zu deaktivieren (gewähltes Signal = FALSE).

### Werte halten

Wenn Sie diese Option auf TRUE stellen, dann bleiben die Werte der letzten Berechnung in der Online-Anzeige des Fan-Moduls sichtbar, auch wenn die Berechnung mittels eines Steuersignals deaktiviert wird.

Wenn Sie diese Option auf FALSE stellen, dann werden die Anzeigen geleert und die berechneten Werte auf 0 gesetzt, wenn die Berechnung mittels eines Steuersignals deaktiviert wird.

### Einstellungen

#### Eingangssignal

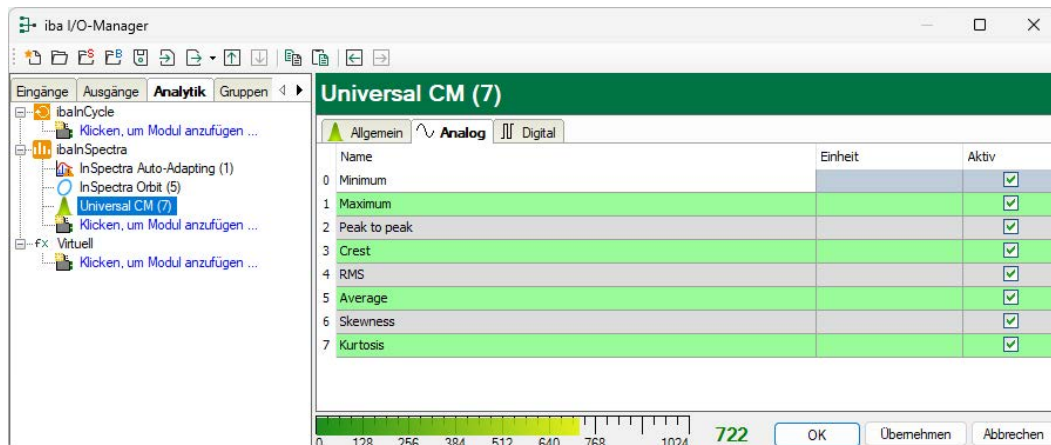
Wählen Sie hier das Eingangssignal aus, für das die Kennwerte ermittelt werden sollen. Es stehen alle in *ibaPDA* projizierten analogen Signale im Signalbaum zur Verfügung.

#### Geschwindigkeitssignal / Signal laden

Geschwindigkeits- und Ladesignal sind optionale Einstellungen. Sie werden lediglich in den Snapshot-Dateien gespeichert .

## 12.2 Universal CM – Register Analog

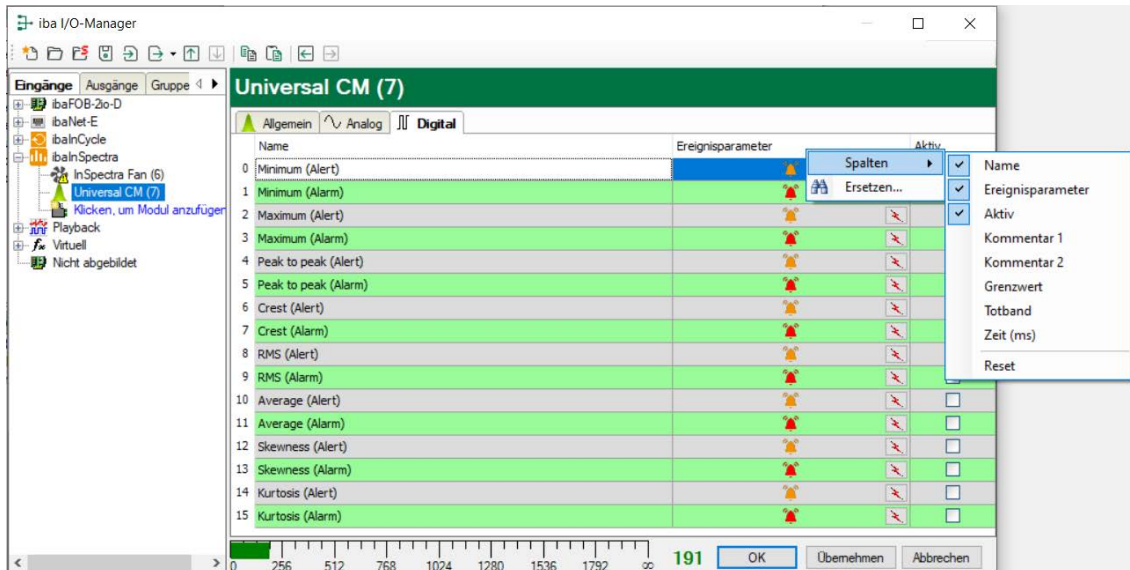
Das Register *Analog* enthält die ermittelten statistischen Analogsignale. Signalnamen und Einheiten werden automatisch vergeben. Die Einheit entspricht der Einheit des Eingangssignals.



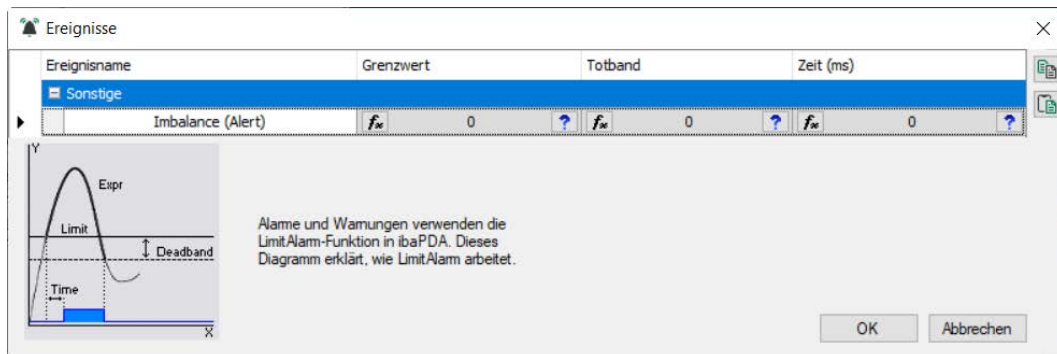
## 12.3 Universal CM – Register Digital

Im Register *Digital* können Sie Warnungen oder Alarmer für die analogen Signale einstellen. Klicken Sie hierfür auf die Schaltfläche in der Spalte "Ereignisparameter" und definieren Sie die Ereignisse im Ereigniseditor.

Alternativ können Sie über das Kontextmenü 3 zusätzliche Spalten mit den Namen "Grenzwert", "Totband" und "Zeit (ms)" anzeigen, um die entsprechenden Ausdrücke sofort in die jeweilige Spalte einzugeben.



Öffnen Sie den Ereigniseditor mit dem Button in der Spalte Ereignisparameter.



## 13 Tipps und Tricks

Dieses Kapitel enthält Tipps und Funktionen, die nicht direkt zu *ibaInSpectra* gehören, aber für Analysen hilfreich sind.

### 13.1 Funktion SampleOnce()

Die Funktion ist nicht Teil von *ibaInSpectra*, steht jedoch in *ibaPDA* und *ibaAnalyzer* zur Verfügung und kann für Orbit-Analysen und Visualisierung der Phasenlage bei Schwingungssignalen verwendet werden.

```
SampleOnce('Expression','Sample')
```

#### Argumente

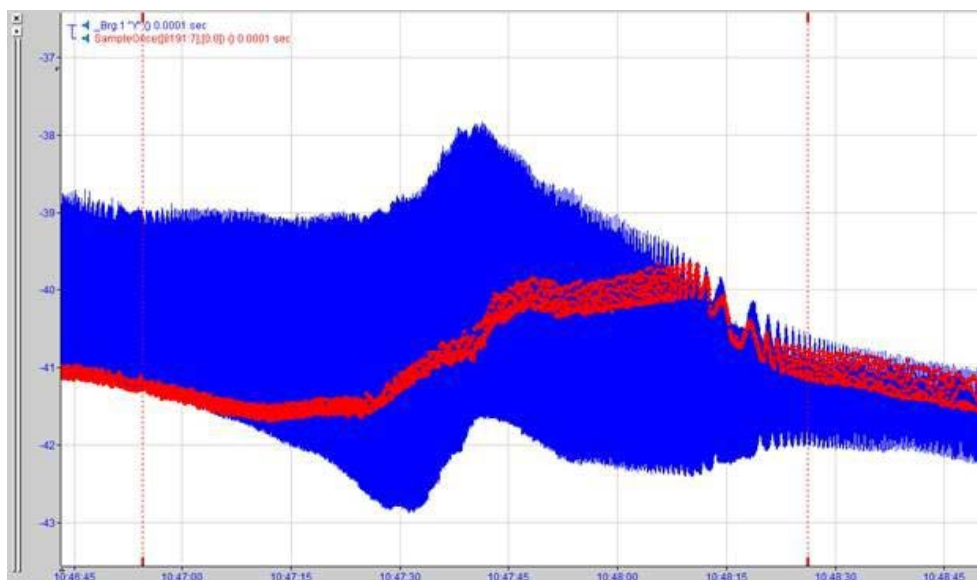
|              |                                                                        |
|--------------|------------------------------------------------------------------------|
| 'Expression' | Eingangssignal                                                         |
| 'Sample'     | Digitales Signal, dessen steigende Flanken die Abtastpunkte festlegen. |

#### Beschreibung

Diese Funktion tastet ein Eingangssignal 'Expression' an einzelnen Punkten, die durch die steigenden Flanken des digitalen Signals 'Sample' bestimmt werden, neu ab. Das Ergebnis enthält einen Messpunkt pro steigender Flanke und ist ungültig in den Bereichen dazwischen.

#### Beispiel

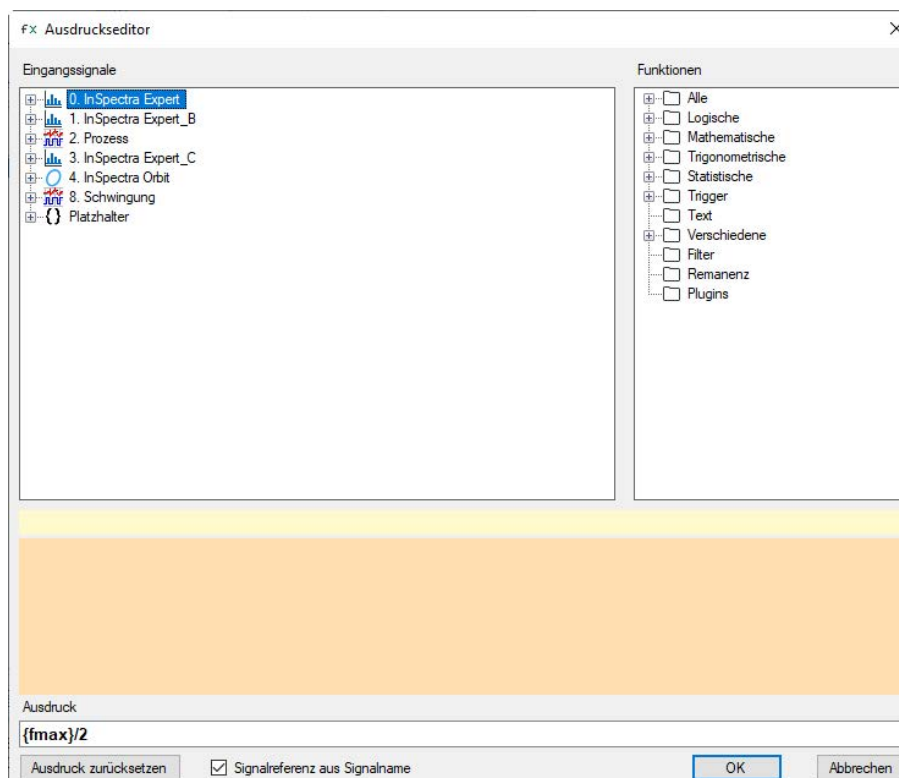
Diese Funktion kann genutzt werden um ein Phasengeber (keyphasor)-Signal im Zeitbereich darzustellen. Immer wenn der Phasengeber auf 'TRUE' springt, wird das ursprüngliche Signal abgetastet. Durch Überlagerung beider Darstellungen werden die Zeitpunkte des Phasengebers passend dargestellt. Im Beispiel unten kann eine 180° Phasenverschiebung beim Durchlaufen einer Resonanz erkannt werden.



## 13.2 Online-Offline-Kompatibilität der Ausdrücke

Alle Ausdrücke, die in *ibaAnalyzer-InSpectra* konfiguriert werden, sind automatisch auf Funktionen limitiert, die auch in *ibaPDA* verfügbar sind und dort die gleichen Ergebnisse liefern wie in *ibaAnalyzer*. Somit ist sichergestellt, dass alle Profile aus *ibaAnalyzer-InSpectra* auch problemlos in *ibaInSpectra* in *ibaPDA* genutzt werden können.

Für Ausdrücke in Profilen in *ibaPDA* gibt es die Möglichkeit mit der Checkbox *Offline-Kompatibilität* die verfügbaren Funktionen auf die gleiche Auswahl wie in *ibaAnalyzer-InSpectra* einzuschränken und damit sicherzustellen, dass diese Ausdrücke in den Profilen problemlos offline genutzt werden können.



### 13.2.1 Funktionen in InSpectra

In diesem Kapitel finden Sie eine Auflistung der Funktionen, die in *ibaPDA* und *ibaAnalyzer-InSpectra* identisch sind und somit problemlos online und offline verwendet werden können.

#### Andere Dokumentation



Eine ausführliche Beschreibung aller Funktionen finden Sie im Handbuch *ibaPDA*, Teil 4 *Ausdruckseditor*.

## Logische Funktionen

### Vergleichsfunktionen

>, >=, <, <=, <>, =

Mit den Vergleichsoperationen > (größer), >= (größer / gleich), < (kleiner), <= (kleiner / gleich), <> (ungleich) und = (gleich) können die Werte zweier Ausdrücke (Operanden) miteinander verglichen werden.

### Boolesche Funktionen

AND, OR, XOR, NOT

Mit den booleschen Funktionen AND (logisches UND), OR (logisches ODER), NOT (logisches NOT, Negation) und XOR (logisches Exklusiv-ODER) können binäre Ausdrücke, z. B. Digitalsignale miteinander verknüpft werden.

### False

False()

Gibt den logischen Ausdruck FALSE bzw. Null (0) zurück.

### If

If('Condition', 'Expression1', 'Expression2')

Die If-Funktion dient zur bedingten Ausführung weiterer Berechnungen. Abhängig vom booleschen Ergebnis einer Bedingung ('Condition'), die selbst eine Operation sein kann, wird beim Ergebnis TRUE die Operation 'Expression1' ausgeführt, beim Ergebnis FALSE entsprechend die Operation 'Expression2'.

### Switch

```
Switch('Selector_Expression', 'Case_1_Expression', 'Value_1_Expression',  
'Case_2_Expression', 'Value_2_Expression',  
...  
'Case_n_Expression', 'Value_n_Expression',  
'Default_Value_Expr')
```

Diese Anweisung vergleicht eine eingehende 'Selector\_Expression' mit beliebig vielen 'Case\_n\_Expression', angelehnt an das SQL Statement CASE. Es werden mindestens 3 Argumente benötigt. Bei einer geraden Anzahl von Argumenten wird automatisch das letzte als 'Default\_Value\_Expr' interpretiert, welches herangezogen wird, wenn keine der 'Case\_n\_Expression' zur 'Selector\_Expression' passt.

### True

True()

Gibt den logischen Ausdruck TRUE bzw. 1 zurück

## Mathematische Funktionen

### Grundrechenarten

+, -, \*, /

Alle Signale und Ausdrücke können mit den Grundrechenarten (Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division) verarbeitet werden. Wenn als Operanden digitale Signale oder Ausdrücke mit den Grundrechenarten verwendet werden, dann übersetzt *ibaAnalyzer* die Werte TRUE

mit 1.0 und FALSE mit 0.0. Das Ergebnis einer Grundrechenoperation ist stets ein analoger Ausdruck.

**Abs**

`Abs('Expression')`

Die Absolutfunktion gibt den Absolutwert (= |Betrag|) von 'Expression' zurück.

**Ceiling / Floor / Round**

`Ceiling('Expression')`

Diese Funktion gibt den kleinsten Integer-Wert wieder, der größer oder gleich 'Expression' ist.

`Floor('Expression')`

Diese Funktion gibt den größten Integer-Wert wieder, der kleiner oder gleich 'Expression' ist.

`Round('Expression')`

Diese Funktion rundet 'Expression' auf die nächste Ganzzahl (Integerwert) auf oder ab.

**Eff**

`Eff('Expression', 'Frequency')`

Diese Funktion berechnet den Effektivwert von 'Expression' mit der Grundfrequenz von 'Frequency'.

**Exp**

`Exp('Expression')`

Diese Funktion berechnet das Ergebnis von (e) 'Expression'

**Log**

`Log('Expression')`

Diese Funktion liefert als Ergebnis den natürlichen Logarithmus (ln x) von 'Expression'.

**Log10**

`Log10('Expression')`

Diese Funktion liefert als Ergebnis den dekadischen Logarithmus (lg x) von 'Expression'.

**Mod**

`Mod('Expression1', 'Expression2')`

Diese Funktion liefert als Ergebnis den Modulo von 'Expression1' und 'Expression2'. Die Funktion verwendet intern die C-Funktion fmod, die es gestattet, Gleitkommawerte für 'Expression1' und 'Expression2' zu verwenden.

**Pow**

`Pow('Expression1', 'Expression2')`

Diese Funktion potenziert 'Expression1' (Basis) mit 'Expression2' (Exponent): ('Expression1')<sup>Expression2</sup>

**Sqrt**

`Sqrt('Expression')`

Diese Funktion liefert als Ergebnis die Quadratwurzel von 'Expression'.

**Truncate**

`Truncate('Expression')`

Die Funktion Truncate schneidet die Nachkommastellen eines Gleitkommawertes ab. Negative Zahlen werden somit auf den nächsten Integer-Wert aufgerundet, positive Zahlen abgerundet.

## Trigonometrische Funktionen

### Acos, Asin, Atan, Cos, Sin, Tan

`Sin('Expression')`

Diese Funktion liefert als Ergebnis den Sinus von 'Expression' in rad.

`Cos('Expression')`

Diese Funktion liefert als Ergebnis den Cosinus von 'Expression' in rad.

`Tan('Expression')`

Diese Funktion liefert als Ergebnis den Tangens von 'Expression' in rad.

`Asin('Expression')`

Diese Funktion liefert als Ergebnis den Arkussinus von 'Expression' in rad.

`Acos('Expression')`

Diese Funktion liefert als Ergebnis den Arkuscosinus von 'Expression' in rad.

`Atan('Expression')`

Diese Funktion liefert als Ergebnis den Arkustangens von 'Expression' in rad.

### Pi

`Pi()`

Die Zahl Pi ist als Konstante ( $p = 3.1415927...$ ) für diverse Berechnungen im System hinterlegt. Mit dieser Funktion fügen Sie die Zahl Pi in Ihre Berechnung ein.

## Statistische Funktionen

### AvgInTime

`AvgInTime('Expression', 'Interval', 'Reset=0')`

Diese Funktion liefert als Ergebnis den Mittelwert je Zeitabschnitt der Länge 'Interval' von 'Expression'. Das Signal wird in den Arbeitsspeicher geschrieben. Nach Ablauf eines Intervalls wird der arithmetische Mittelwert für dieses Intervall berechnet.

### Max2

`Max2('Expression1', 'Expression2')`

Diese Funktion liefert als Ergebnis das Maximum von zwei Signalen 'Expression1' und 'Expression2'. Die beiden Signale werden Messwert für Messwert verglichen und der jeweils größere Wert wird als Ergebnis übergeben.

### MaxInTime

`MaxInTime('Expression', 'Interval', 'Reset=0')`

Diese Funktion liefert als Ergebnis das Maximum von 'Expression' innerhalb jedes Intervalls der Länge 'Interval' (in s).

### Min2

`Min2('Expression1', 'Expression2')`

Diese Funktion liefert als Ergebnis das Minimum von zwei Signalen 'Expression1' und 'Expression2'. Die beiden Signale werden Messwert für Messwert verglichen und der jeweils kleinere Wert wird als Ergebnis übergeben.

**MinInTime**

```
MinInTime('Expression', 'Interval', 'Reset=0')
```

Diese Funktion liefert als Ergebnis das Minimum von 'Expression' innerhalb jedes Intervalls der Länge 'Interval' (in s).

**Trigger-Funktionen****TriggerChangeRate**

```
TriggerChangeRate('Expression', 'DeltaY*', 'DeltaT*', 'DeadTime*')
```

Die Funktion liefert TRUE, solange die Änderung des Messwerts 'Expression' (dy) innerhalb des Intervalls 'DeltaT' größer als 'DeltaY' ist.

**TriggerConstant**

```
TriggerConstant('Expression', 'Level*', 'Epsilon*', 'DeadTime*')
```

Die Funktion liefert TRUE, solange 'Expression' mindestens für die Dauer der 'DeadTime' innerhalb des Bereichs ['Level' - 'Epsilon', 'Level' + 'Epsilon'] bleibt.

**TriggerEdge**

```
TriggerEdge('Expression', 'Level*', 'EdgeType*', 'DeadTime*')
```

Löst aus, wenn 'Expression' 'Level' über- oder unterschreitet und auf dieser 'Level'-Seite für mindestens 'DeadTime' Sekunden bleibt. Wenn 'Expression' ein Digitalsignal ist, dann ist 'Level' auf 0.5 fest eingestellt. 'EdgeType' bestimmt welche Flanken bzw. welcher Durchgang gezählt werden.

**TriggerLevel**

```
TriggerLevel('Expression', 'Level*', 'LevelType*', 'DeadTime*')
```

Löst aus, wenn 'Expression' für mindestens 'DeadTime' Sekunden über bzw. unter 'Level' bleibt. 'LevelType' bestimmt, welche 'Level'-Seite überwacht wird.

**Verschiedene Funktionen****Delay**

```
Delay('Expression', 'NumberSamples*')
```

Diese Funktion gibt eine verzögerte Kopie des Signals 'Expression' wieder. Die Verzögerung wird angegeben in Anzahl Messungen ('NumberSamples'). Das Ergebnis ist eine Signalkurve mit den Werten des Originalsignals bei 'NumberSamples' vor der aktuellen Zeit.

**GetFloatBit**

```
GetFloatBit('Expression', 'BitNo')
```

Diese Funktion liefert als Ergebnis den booleschen Wert des Bits 'BitNumber' von 'Expression'. Gültige Bitnummernreihenfolge: 0 (LSB) bis 31 (MSB).

**GetIntBit**

```
GetIntBit('Expression', 'BitNo')
```

Rundung von 'Expression' auf den nächsten Integerwert. Die Rundungsgrenze liegt jeweils bei 0,5-Schritten. (2,49 → 2; 2,50 → 3).

Gültige Bitnummernreihenfolge: 0 (LSB) bis 31 (MSB).

**LimitAlarm**

```
LimitAlarm('Expression', 'Limit', 'DeadBand', 'Time', 'Reset=0')
```

Diese Funktion überwacht den Messwert ('Expression') und setzt das Ergebnis auf TRUE, wenn der Messwert länger als die angegebene Zeit ('Time') oberhalb des Grenzwertes ('Limit') liegt. Das Ergebnis der Funktion wird wieder FALSE, wenn der Messwert den Grenzwert um den unter Totzone ('DeadBand') angegebenen Wert unterschreitet.

**Sign**

```
Sign('Expression')
```

Diese Funktion liefert als Ergebnis das Vorzeichen von 'Expression'.

'Expression' > 0 --> +1

'Expression' = 0 --> 0

'Expression' < 0 --> -1

**VarDelay**

```
VarDelay('Expression', 'Delay', 'MaxDelay=30*')
```

Diese Funktion verzögert das Signal 'Expression' um die Verzögerungszeit 'Delay'. Im Unterschied zur *Delay* Funktion kann sich dabei jedoch die Verzögerungszeit mit der Zeit ändern. 'MaxDelay' gibt die maximal zulässige Verzögerung an und ist mit 30 s standardmäßig vorgelegt.

**WindowAlarm**

```
WindowAlarm('Expression', 'Limit1', 'DeadBand1', 'Limit2', 'DeadBand2', 'Time', 'Reset=0')
```

Diese Funktion überwacht den Messwert ('Expression') und setzt das Ergebnis auf TRUE, wenn der Messwert länger als die angegebene Zeit ('Time') außerhalb des Bereichs zwischen oberem Grenzwert ('Limit1') und unterem Grenzwert ('Limit2') liegt. Das Ergebnis der Funktion wird wieder FALSE, wenn der Messwert den oberen Grenzwert um den unter Totzone1 ('DeadBand1') angegebenen Wert unter-, bzw. den unteren Grenzwert um den unter Totzone2 ('DeadBand2') angegebenen Wert überschreitet.

## 14 Support und Kontakt

### Support

Tel.: +49 911 97282-14  
E-Mail: support@iba-ag.com

---

### Hinweis



Wenn Sie Support benötigen, dann geben Sie bitte bei Softwareprodukten die Nummer des Lizenzcontainers an. Bei Hardwareprodukten halten Sie bitte ggf. die Seriennummer des Geräts bereit.

---

### Kontakt

#### Hausanschrift

iba AG  
Königswarterstraße 44  
90762 Fürth  
Deutschland

Tel.: +49 911 97282-0  
E-Mail: iba@iba-ag.com

#### Postanschrift

iba AG  
Postfach 1828  
90708 Fürth

#### Warenanlieferung, Retouren

iba AG  
Gebhardtstraße 10  
90762 Fürth

#### Regional und weltweit

Weitere Kontaktadressen unserer regionalen Niederlassungen oder Vertretungen finden Sie auf unserer Webseite:

**[www.iba-ag.com](http://www.iba-ag.com)**