



Das ist neu – 2022-01





# Programmsystem für das rechnergestützte Messen und Analysieren von Schwingungen, Lärm und Erschütterungen

Informationen zum Update auf  
Version 2022-1  
Februar 2022

Herausgeber: Wölfel Engineering GmbH + Co. KG  
Max-Planck-Straße 15  
D-97204 Höchberg bei Würzburg  
Telefon (0931) 49 708-500  
Telefax (0931) 49 708-590  
E-Mail [wms@woelfel.de](mailto:wms@woelfel.de)  
[www.woelfel.de](http://www.woelfel.de)

Hotline: (0931) 49 708-500

Autoren: Bernd Fröhling  
Jürgen Schrauth

Stand: Februar 2022, Änderungen vorbehalten

---

# INHALT

<b>1</b>	<b>ALLGEMEINE ERWEITERUNGEN</b> .....	<b>4</b>
1.1	MEDA FÜR AKTUELLES WINDOWS 10.....	4
1.2	KORREKTUREN / KLEINERE ERWEITERUNGEN.....	4
1.2.1	<i>Allgemein</i> .....	4
1.2.2	<i>Messen</i> .....	5
1.2.3	<i>Messdaten bearbeiten</i> .....	5
1.2.4	<i>Messdaten auswerten</i> .....	6
<b>2</b>	<b>ERWEITERUNGEN BEIM MESSDATEN BEARBEITEN</b> .....	<b>7</b>
2.1	NEU! OPERATION „DREHZAHL AUS IMPULSFOLGE“ .....	7
2.2	NEU! OPERATION „TRACKINGFILTER“ .....	8
2.3	NEUE MITTELUNGSART „ENERGETISCH“ .....	12
2.4	ERWEITERUNGEN DER OPERATION „ERSCHÜTTERUNGS-STATISTIK“ .....	13
2.4.1	<i>Datum- und Uhrzeit-Spalte auch über absolutes Maximum</i> .....	13
2.4.2	<i>Aussteuerung in Prozent</i> .....	13

---

# 1 Allgemeine Erweiterungen

Wir wollen zunächst die Änderungen und zusätzlichen Möglichkeiten aufführen, die dem Programm und natürlich Ihnen als Anwender ganz allgemein zu Gute kommen. Dies sind insbesondere zusätzliche Hilfe und Dokumentationen sowie neu unterstützte Gerätetechnik.

## 1.1 MEDA für aktuelles Windows 10

Das komplette Softwareprojekt MEDA wurde jetzt auf die neue Entwicklungsplattform 10.4.2 portiert, welche die Anforderungen des aktuellen Betriebssystems Windows 10 weiterhin komplett unterstützt. Somit wird die Anwendung jetzt über einen neuen Compiler generiert, welcher speziell für die Anforderungen des aktuellen Betriebssystems Windows 10 angepasst wurde. MEDA ist somit auf die Zukunft vorbereitet.

Ihre neue MEDA Anwendung läuft selbstverständlich weiterhin noch auf älteren Betriebssystemen, wie Windows 7 oder Windows 8.

## 1.2 Korrekturen / Kleinere Erweiterungen

### 1.2.1 Allgemein

**Netzwerk Hardware Lizenzschlüssel:** Die fest eingestellte Wartezeit für Netzwerkkeys von derzeit 5 Sekunden kann jetzt frei angepasst werden. Der Standardwert wurde auf 2 Sekunden voreingestellt. Über das Menü „Einstellungen | Umgebung“ im Dialog „Einstellung der Umgebung“ auf der Seite „Programmstart“ kann diese „Wartezeit für Netzwerk-Lizenzkeys [sec]:“ angepasst werden.

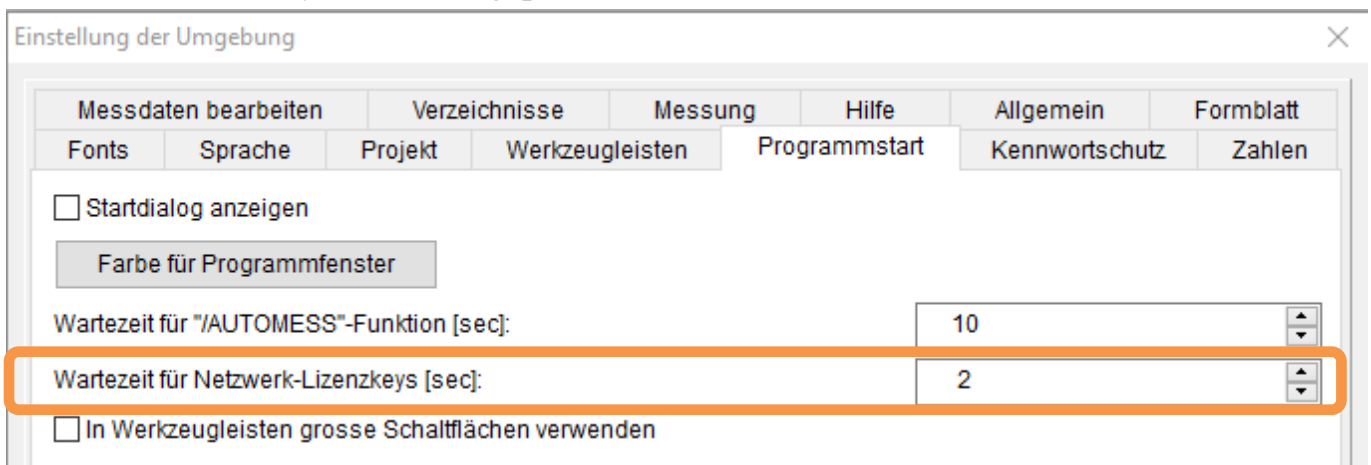


Bild 1.1: Einstellung der Umgebung: Programmstart

Mit dieser Wartezeit wird definiert, wie lange das Programm maximal auf die Antwort des Lizenzkeys im Netz warten soll, bis davon auszugehen ist, dass der Lizenzkey nicht zu erreichen ist.

**„Projekt verwalten“ Dialog:** Die Anzeige des Projektdatenamens konnte u.U. über den Rand des Dialogs „Projekt verwalten“ hinausragen. Diese Unschönheit konnte behoben werden.

**Neues Projekt anlegen:** Wurde über das Menü „Projekt | Neu...“ ein neues Projekt angelegt, kam es zum Unterdialog „Das Projekt wird aus dem Arbeitsspeicher entfernt.“. Dieser Dialog macht inzwischen keinen Sinn mehr und wurde entfernt.

**„Messung“-Einstellungen für Auswerteversionen:** Die Seite „Messung“ im Dialog „Einstellung der Umgebung“ wurde jetzt auch für reine Auswertelizenzen zugänglich gemacht. Folgende Schaltflächen können dann auch sinnvoll für diese Auswertelizenzen angewählt werden:

- „ASCII Messung-Header Datei automatisch anlegen. (\*.hdr)“
- „Log-Datei für Messungen anlegen. (\*.log)“

**MEDA-Anwendung für Taskbar:** Der MEDA-Anwendungsparameter „MainFormOnTaskbar“ wurde aktiviert. MEDA präsentiert hiermit das Hauptformular der Anwendung und zeigt seinen Titel auf einer Taskleisten-Schaltfläche. Hiermit kann man MEDA z.B. auch über „Microsoft Teams“ direkt als Anwendung freigeben.

**Runtime Error 217 direkt nach Programmstart:** Für das MEDA-Hilfesystem wurde bei Programmstart auf die Existenz eines Internet Explorers geprüft. Wurde bei dieser Prüfung kein Internet Explorer gefunden, wurde der Runtime Error 217 ausgelöst. Diese Prüfung konnte jetzt sauber abgefangen werden.

## 1.2.2 Messen

**Messung ohne Online Anzeige:** Wurde über den Dialog „Einstellung der Messparameter“ das Auswahlfeld „Online Anzeige“ auf „keine“ gestellt, führte diese Einstellung nach dem Abbruch der Messung zu einem Laufzeitfehler „Zugriffsverletzung bei...“. Dieser Fehler konnte behoben werden.

**Online-Berechnung „Schallpegel“:** Wurde über die Online-Berechnung die Operation „23 Schallpegel“ mit einer Akustik-Bewertung  $\diamond$  „LIN“ (z.B. „A“) verwendet, konnten bei niedrigen Messbandbreiten keine vernünftigen Ergebnisse mehr ausgegeben werden. Der Grund liegt hier bei niedrigen Messbandbreiten ( $< 8$  kHz). Da die digitalen Filter hier nicht mehr vernünftig arbeiten können, kommen u.U. unsinnige Ergebnisse heraus. In diesen Fällen wird dem Anwender jetzt eine Hinweis-Meldung ausgegeben.

## 1.2.3 Messdaten bearbeiten

**Operationen mit Veränderung der Anzahl von Messwerten:** Operationen, welche die Anzahl der Messwerte verändern (Ausschneiden, Unterabtabsten, ...), konnten Ergebnis-Messungen ablegen, welche in der Projektliste nicht die korrekte Anzahl der Messwerte wiedergaben. Dieser Fehler wurde korrigiert.

**„Log-Datei“-Erweiterung:** Bei den folgenden Operationen wurden noch ausstehende Parameter mit in die „Log-Datei“ aufgenommen:

- „Peakliste“ : „Vorzeichen der Peaks“
  - „Intervall-Berechnung“ : „Terz-Leq“ und „Oktav-Leq“
-

**Operationen „Taktmaximalwert“ und „Taktmaximalpegel“:** Bei Überschreitung der maximal möglichen Taktanzahl wird jetzt eine Hinweismeldung ausgegeben. Der Anwender wird somit darauf aufmerksam gemacht.

**PDF-Drucker bringt MEDA zum Absturz:** Wurde beim Ausdrucken von Listen (z.B. die „Erschütterungs-Statistik“ Liste) ein PDF-Drucker (z.B. „Microsoft Print to PDF“) ausgewählt und dieser im Dialog „Druckausgabe speichern unter...“ über die Schaltfläche „Abbrechen“ beendet, konnte es zu einem MEDA-Absturz kommen. Dieser konnte dann nur noch über den Task-Manager beendet werden. Dieses Problem konnten nun abgefangen werden.

**Liste „Ergebnis der Berechnung“ – Export nach Word:** Werden Rechenergebnisse in Form von Ergebnis-Listen ausgegeben und diese beim Ergebnisexport nach MS Word portiert, wurde das Seitenformat u.U. auf „Letter (8,5“ \* 11“)“ gesetzt und nicht auf DIN A4! Das Seitenformat wird jetzt auf DIN A4 belassen.

## 1.2.4 Messdaten auswerten

**Formblatt mit Nullsignalen:** Wurde direkt nach der Operation „Zugerkennung“ ein Formblatt geöffnet und mit dem Navigator von Messung zu Messung navigiert, konnte es vorkommen, dass Nullsignale angezeigt wurden oder/und sehr lange Reaktionszeiten vorkamen, bis das Formblatt gefüllt wurde. Dieses Problem wurde gelöst.

**„Skalieren“ „auf andere Diagramme übertragen (nur X)“:** Wurde bei einem Diagramm eine manuelle Skalierung vorgenommen und dann über die Funktion „Skalieren“ und „auf andere Diagramme übertragen (nur X)“... ausgewählt, wurde diese Funktion nicht immer korrekt ausgeführt. Es wurden dann nur „Minimum“- und „Maximum“-Werte übernommen, jedoch nicht die Werte für „großer Tick“, „kleiner Tick“ und „Teilung“ (Achseigenschaften). Dieser Fehler konnte behoben werden.

**Diagramm-Voreinstellungen – manuelle Skalierung:** Wurde, bei schon geöffnetem Formblatt, eine „manuelle“ Skalierung über die Voreinstellungen verändert (z.B. „Spektrum (Betrag) – Diagramm Voreinstellungen“), wurde diese manuelle Skalierung nicht immer auf das aktuelle Formblatt übertragen. Meist wurde dann die letzte manuelle Skalierung hierfür herangezogen. Dieser Fehler wurde korrigiert.

**Bewertungskurven aus ASCII-Dateien - Dezimaltrenner:** Wurden benutzerdefinierte Bewertungskurven über „Art der Bewertungskurven“ gleich „ASCII – Datei“ eingebunden, musste der Dezimaltrenner zwingend ein Dezimalpunkt sein. Jetzt wird auch automatisch ein Dezimaltrenner als Dezimalkomma erkannt und entsprechend korrekt ausgewertet.

## 2 Erweiterungen beim Messdaten bearbeiten

Im Folgenden wollen wir die Änderungen und zusätzlichen Möglichkeiten aufführen, die dem Programm und Ihnen als Anwender in der nachträglichen mathematischen Bearbeitung zu Gute kommen.

### 2.1 Neu! Operation „Drehzahl aus Impulsfolge“

Liefert bei einer Hoch- oder Auslaufmessung ein Messkanal einen oder mehrere Rechteckimpulse pro Umdrehung, so kann aus diesem Pulszeitverlauf ein analoger Drehzahlverlauf gerechnet und generiert werden.

Parameter [Drehzahl aus Impulsfolge]

Passive Kanäle mitnehmen

Pulszahl pro Umdrehung: 1

Flanke: positiv

Amplitudenschwelle - LOW [EU]: 2,00000

Amplitudenschwelle - HIGH [EU]: 4,00000

Mindestanzahl für Flankenerkennung: 1

Bild 4.2: Parameter: Drehzahl aus Impulsfolge

Über die Schaltfläche „Passive Kanäle mitnehmen“ kann veranlasst werden, dass Kanäle, welche nicht für die Operation ausgewählt wurden (Passive Kanäle) trotzdem in die Ergebnis-Messung mit aufgenommen (kopiert) werden.

Über das Auswahlfeld „Pulszahl pro Umdrehung:“ wird vorgegeben, wie viele Rechteckpulse innerhalb einer Umdrehung erzeugt wurden.

Über das Auswahlfeld „Flanke:“ wird vorgegeben, ob die positive oder die negative Flanke für die Pulserkennung herangezogen werden soll.

Über die Eingabefelder „Amplitudenschwelle – LOW [EU]:“ und „Amplitudenschwelle – HIGH [EU]:“ wird festgelegt, in welchem Bereich die Rechteckimpulse liegen. Werte unterhalb von „LOW“ gelten als logische Null, Werte oberhalb von „HIGH“ gelten als logisches Eins. (siehe auch nächsten Parameter)

Es hängt etwas von der Qualität der Rechteckimpulse ab, wie diese Werte zu wählen sind.

Das Auswahlfeld „Mindestanzahl für Flankenerkennung:“ dient zur sicheren Erkennung einer Pulsflanke und gibt an, wie viele Werte nach einem Wechsel von logisch Null auf logisch Eins wirklich Eins sein müssen, damit die Flanke als gültig erkannt wird. (Bei einer negativen Flanke umgekehrt)



## 2.2 Neu! Operation „Trackingfilter“

Mit dieser Operation kann auf einen oder mehrere Kanäle einer Messung ein Mitlauffilter (Trackingfilter) angewendet werden.

Parameter [Trackingfilter]

<input checked="" type="checkbox"/> Passive Kanäle mitnehmen		
Drehzahlkanal / -typ:	4	Impulsfolge
Filterart / -ordnung:	Bandpass	1
Mitlaufordnung:	1	
Ordnung Versatz [Hz]:		0,00000
Mitlaufart:	feste Frequenz	
Untere Grenzfrequenz [Hz]:		0,00000
Obere Grenzfrequenz [Hz]:		1,00000
<input type="checkbox"/> Einschwingvorgang löschen		

Bild 4.3: Parameter: Trackingfilter

Über die Schaltfläche „Passive Kanäle mitnehmen“ kann veranlasst werden, dass Kanäle, welche nicht für die Operation ausgewählt wurden (Passive Kanäle) trotzdem in die Ergebnis-Messung mit aufgenommen (kopiert) werden.

Über das Auswahlfeld „Drehzahlkanal:“ wird der Kanal für den Drehzahlverlauf definiert, welcher das Filter benötigt.

Über das Auswahlfeld „Drehzahltyp:“ wird weiter spezifiziert, in welcher Form der Drehzahlverlauf vorliegt. Folgende Modi stehen zur Verfügung:

- „Impulsfolge“: Der Drehzahlverlauf liegt als Pulsfolge vor und muss erst in einen analogen Drehzahlverlauf umgerechnet werden. Hinweis: Die Parameter hierfür werden gemäß der Operation „Drehzahl aus Impulsfolge“ verwendet.
- „Analoger Drehzahlverlauf“: Der Drehzahlverlauf liegt schon als analoger Drehzahlverlauf vor und kann somit direkt verwendet werden.

Über das Auswahlfeld „Filterart:“ kann die Art des gewünschten Filters gewählt werden. Folgende Filter stehen zur Verfügung:

- Tiefpass
- Hochpass
- Bandpass
- Bandsperr

Über das Auswahlfeld „Filterordnung:“ wird festgelegt, wie steil das Trackingfilter werden soll. (Achtung: Nicht mit „Mitlaufordnung“ verwechseln!)

## Sinnvoller Werte für die Filterordnung: 4

Hinweis: Die Filterordnung sollte nicht größer als 10 sein, da die Filter – insbesondere bei sehr schmaler Filterbandbreite (Bandpass, Bandsperre) – numerisch instabil werden können.

Die nachfolgenden Parameter legen fest, wie sich das Trackingfilter bei sich verändernder Drehzahl verhält.

Über das Auswahlfeld „Mitlaufordnung“ wird festgelegt, welche Ordnung sich bei ändernder Drehzahl verfolgt werden soll.

### Beispiel:

- Drehzahl = 2400 U/min
- ⇒ Drehfrequenz =  $2400/60 = 40$  Hz
- Mitlaufordnung = 7
- ⇒ Trackfrequenz =  $40 * 7 = 280$  Hz

Drehzahl steigt von 2400 U/min auf 2430 U/min

- Drehzahl = 2430 U/min
- ⇒ Drehfrequenz =  $2430/60 = 40.5$  Hz
- Mitlaufordnung = 7
- ⇒ Trackfrequenz =  $40.5 * 7 = 283.5$  Hz

Über das Eingabefeld „Ordnung Versatz [Hz]:“ wird ein zusätzlicher Offset als Parameter zur Berechnung der Ordnung festgelegt.

### Beispiel:

- Drehzahl = 600 U/min
- Mitlaufordnung = 7
- Ordnung Versatz [Hz] = 0.4
- Ordnung die getrackt wird: =  $7 + 0.4 = 7.4$

Über das Auswahlfeld „Mitlaufart:“ wird festgelegt, ob das Trackingfilter von der Drehzahl abhängig, oder eine feste Bandbreite hat.

Mögliche Werte sind:

- „abhängig von Ordnung“
- „feste Frequenz“

Wird die „Mitlaufart“ auf „abhängig von Ordnung“ eingestellt, so ändert sich die Filterbandbreite abhängig von der Drehzahl. Die Breite wird mit dem Eingabefeld „Faktor:“ gesteuert. Sie wird in Vielfachen der Ordnung angegeben.

Beispiel:

- Filterart = Bandpass
- Mitlaufart = abhängig von Ordnung
- Drehzahl = 2400 U/min
- Mitlaufordnung = 7
- Faktor = 0.5
- ⇒ Drehfrequenz =  $2400/60 = 40$  Hz
- ⇒ Trackfrequenz =  $40 \cdot 7 = 280$  Hz
- ⇒ Filterbandbreite =  $280 - (40 \cdot 0.5)$  bis  $280 + (40 \cdot 0.5)$ ,  
○ = 260 Hz bis 300 Hz
- ⇒ Bandbreite = 40 Hz

Drehzahl sinkt von 2400 U/min auf 600 U/min:

- Filterart = Bandpass
- Mitlaufart = abhängig von Ordnung
- Drehzahl = 600 U/min
- Mitlaufordnung = 7
- Faktor = 0.5
- ⇒ Drehfrequenz =  $600/60 = 10$  Hz
- ⇒ Trackfrequenz =  $10 \cdot 7 = 70$  Hz
- ⇒ Filterbandbreite =  $70 - (10 \cdot 0.5)$  bis  $70 + (10 \cdot 0.5)$ ,  
○ = 65 Hz bis 75 Hz
- ⇒ Bandbreite = 10 Hz

Wird die „Mitlaufart“ auf „feste Frequenz“ eingestellt, so ist die Filterbandbreite des Trackingfilters fest und ändert sich nicht mit der Drehzahl. Die Eingabefelder „Untere Grenzfrequenz [Hz]:“ und „Obere Grenzfrequenz [Hz]:“ legen dann die untere und obere Grenze des Trackingfilters fest.

Beispiel:

- FilterArt = Bandpass
- Mitlaufart = feste Frequenz
- Drehzahl = 2400 U/min
- Mitlaufordnung = 7
- Untere Grenzfrequenz = 5 Hz
- Obere Grenzfrequenz = 8 Hz
- ⇒ Drehfrequenz =  $2400/60 = 40$  Hz
- ⇒ Trackfrequenz =  $40 \cdot 7 = 280$  Hz
- ⇒ Filterbandbreite =  $280 - (5)$  bis  $280 + (8)$ ,  
○ = 275 Hz bis 288 Hz
- ⇒ Bandbreite = 13 Hz

Drehzahl sinkt von 2400 U/min auf 600 U/min:

- FilterArt = Bandpass
  - Mitlaufart = feste Frequenz
  - Drehzahl = 600 U/min
  - Mitlaufordnung = 7
  - Untere Grenzfrequenz = 5 Hz
  - Obere Grenzfrequenz = 8 Hz
- ⇒ Drehfrequenz =  $600/60 = 10$  Hz
- ⇒ Trackfrequenz =  $10 \cdot 7 = 70$  Hz
- ⇒ Filterbandbreite =  $70 - (5)$  bis  $70 + (8)$ ,  
 ○ = 65 Hz bis 78 Hz
- ⇒ Bandbreite = 13 Hz

Vergleich der Ergebnisse: Einmal das Trackingfilter mit variabler Bandbreite und Trackingfilter mit fester Bandbreite.

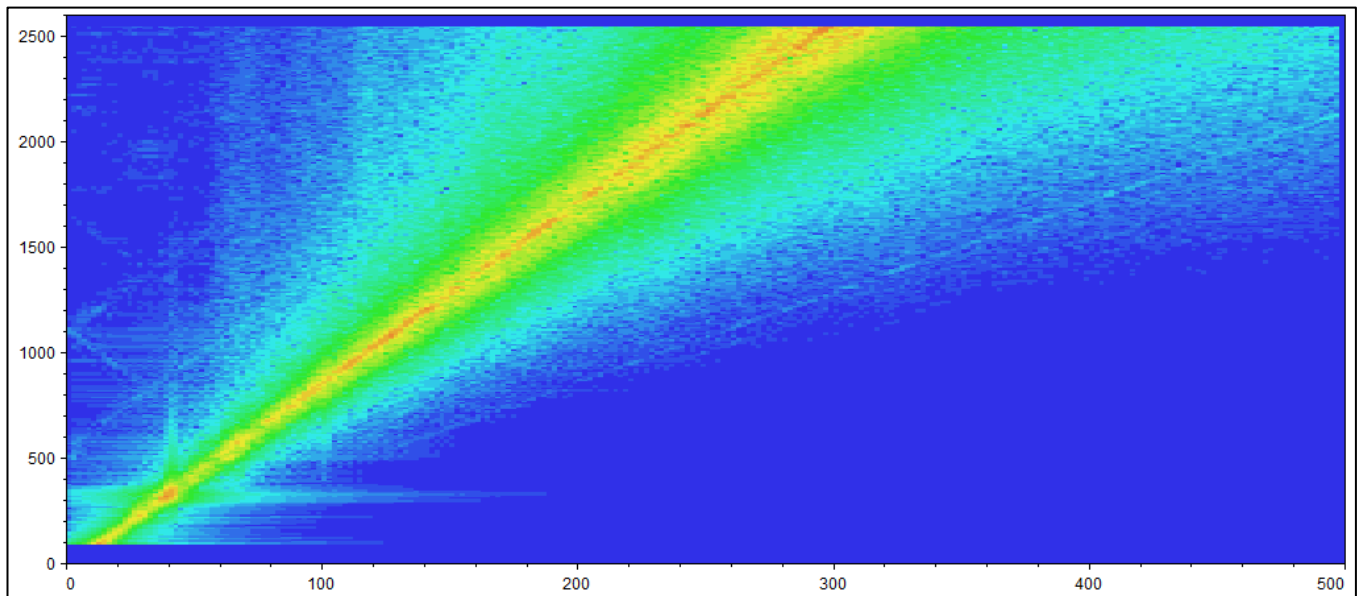


Bild 4.4: Trackingfilter: variable Bandbreite (hier 0.5 Ordnungen)

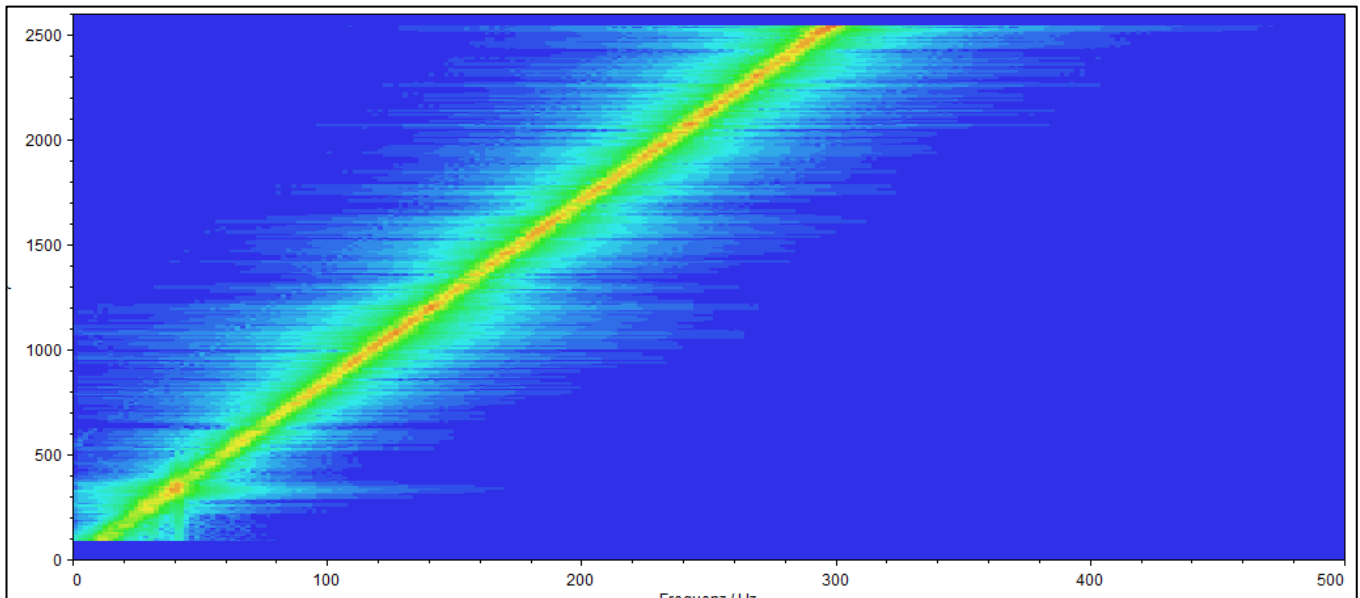


Bild 4.5: Trackingfilter: feste Bandbreite (hier  $\pm 5$  Hz)

Durch den Einschwingvorgang wird der Anfang des gefilterten Signals im Allgemeinen stark verzerrt. Daher kann mit dem Parameter „Einschwingvorgang löschen“, der Anfang des gefilterten Signals auf Null gesetzt werden.

## 2.3 Neue Mittelungsart „Energetisch“

Für die Operationen „Mittelung“ und „Messung-Mittelung“ kann jetzt auch die energetische Mittelungsart neben den bestehenden Mittelungsarten „Linear“, „Quadratisch“ und „Übertragungsfunktion“ verwendet werden.

Parameter [Mittelung]

Mitteln der	Terz-Spektren	Fensterbreite ([s]):	4096 (5,1188)
Startzeit [s]:	0,00000	Stopzeit [s]:	900,00000
<input type="checkbox"/> Teilstücke [s]:	1,00000	...Scrollbreite [s]:	1,00000
Mittelungsfenster finden über ...			
<input type="radio"/> Scrollbreite		<input checked="" type="radio"/> Amplitudentrigger	
Scrollbreite [s]:	1,00000	Triggerkanal:	1
FFT- Fenstertyp:	Hanning	Pre-Trigger-Zeit [s]:	2,50000
Fenstertyp der Antwort:	Exponential	Triggertotzeit [s]:	2,50000
Fenster Dämpfung [%]:	95,00000	Amplitudenschwelle [EU]:	5,00000
<b>Mittelungsart:</b>	<b>Energetisch</b>	Suchmodus:	> Amplitudenschwelle

Bild 4.6: Parameter der Operation Mittelung

Somit können jetzt auch z.B. Pegel-Terzspektren energetisch gemittelt werden.

## 2.4 Erweiterungen der Operation „Erschütterungs-Statistik“

Über die Operation „Erschütterungs-Statistik“ stehen folgende Erweiterungen zur Verfügung.

### 2.4.1 Datum- und Uhrzeit-Spalte auch über absolutes Maximum

Die Spalten „Datum“ und Uhrzeit der Operation „Erschütterungs-Statistik“ können jetzt wahlweise auch mit der Zeit des absoluten Maximums besetzt werden.

Parameter [Erschütterungs-Statistik]

Messung-Typ: Ereignis ("E\_")

Berichtstyp: Syscom

Spalte VSumMax

Erschütterungstyp: Kurzzeitige Erschütterungen

Bewertungskurve: Nach Zeile 1

Fundament

Prozentualer Anteil der Bewertungskurve [%]: 100

Anzahl der Nachkommastellen im Ergebnis: 3

Datum- / Uhrzeit-Spalte: Zeit des absoluten Maximums

Spalte - Aussteuerung in Prozent

Bild 4.7: Parameter der Operation Erschütterungs-Statistik

Über das Auswahlfeld „Datum- / Uhrzeit-Spalte:“ können folgende Alternativen ausgewählt werden:

- Startzeit der Messung: Die Spalten werden über die Startzeit der einzelnen Messung besetzt.
- Zeit des absoluten Maximums: Die Spalten werden über die Zeit des gefundenen absoluten Maximums in der vorliegenden Messung besetzt.

### 2.4.2 Aussteuerung in Prozent

Über die Schaltfläche „Spalte – Aussteuerung in Prozent“ kann die Erschütterungs-Statistik mit zusätzlichen Spalten erweitert werden. Für jede Messrichtung (X-, Y- und Z-Level) wird das Vmax zur ausgewählten Bewertungskurve in Prozent ausgegeben. D.h. die Aussteuerung der Vmax Werte im Verhältnis zur ausgewählten Bewertungskurve wird dokumentiert. Hierüber hat der Anwender eine schnelle und einfache Entscheidungshilfe über seine Messergebnisse in Bezug zur Richtlinie.

Beispiel: (siehe unten)

- Der X-Vmax Wert von 27,0 mm/s liegt 7,3 % über der Richtlinie und hat somit eine Aussteuerung von 107,3 %.

Erschütterung - Statistik												
Messung	Datum	Uhrzeit	Dauer	X-Vmax	X-Fdom	X-Level	Y-Vmax	Y-Fdom	Y-Level	Z-Vmax	Z-Fdom	Z-Level
-	-	-	s	mm/s	Hz	%	mm/s	Hz	%	mm/s	Hz	%
wmsFtp_E_14	2014-12-15	15:09:34	3	6,319	10,161	31,5	9,537	9,770	47,7	7,007	81,681	15,1
wmsFtp_E_14	2014-12-15	15:13:22	3	1,516	64,875	3,5	2,590	51,979	6,4	7,499	36,737	22,5
wmsFtp_E_14	2014-12-15	15:28:53	3	27,008	20,322	107,3	10,160	31,265	33,2	10,708	74,255	23,9
wmsFtp_E_14	2014-12-16	10:08:51	3	1,459	84,025	3,1	1,039	75,037	2,3	7,137	49,634	17,9
wmsFtp_E_14	2014-12-16	12:11:05	3	1,586	39,863	4,5	0,984	70,347	2,2	5,277	69,174	12,0

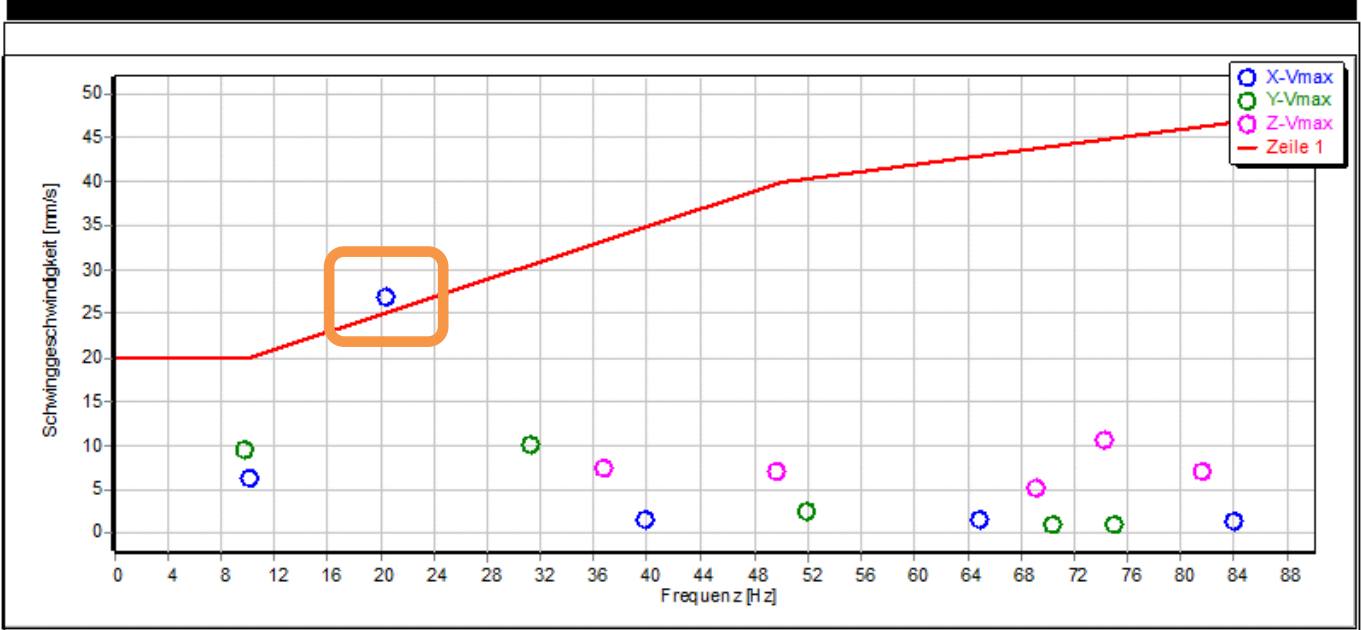
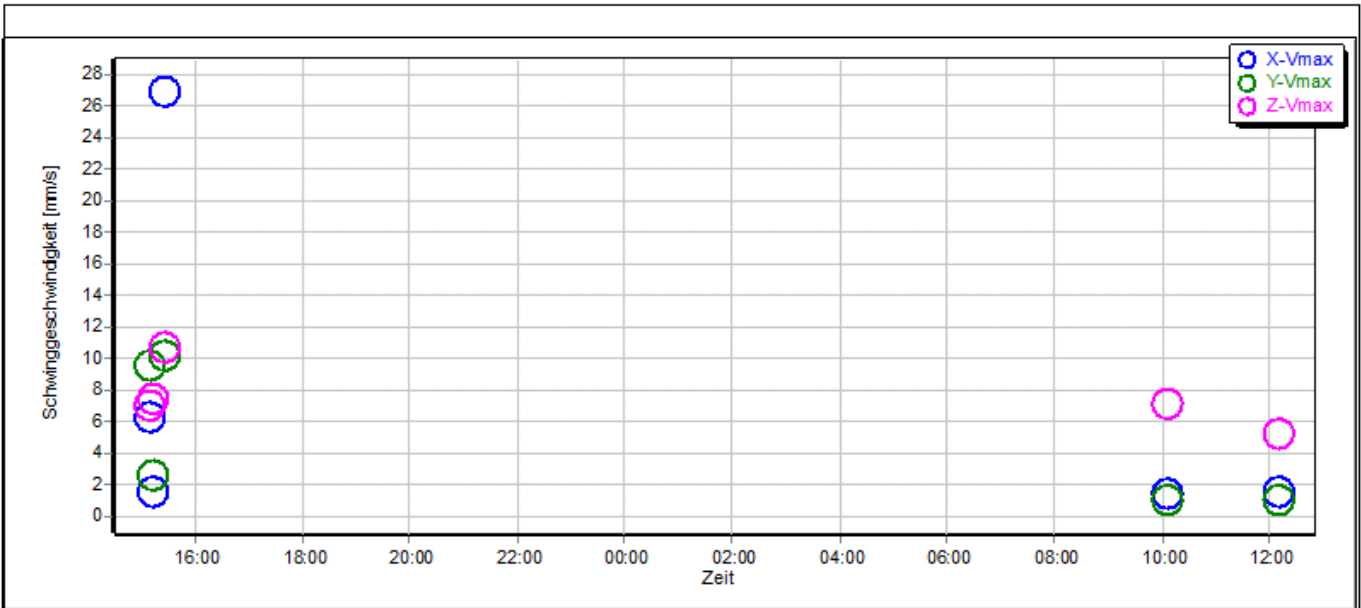


Bild 4.8: Ergebnis-Liste: Erschütterung - Statistik

Notizen:

---



---

**Wölfel Engineering GmbH + Co. KG**

Tel: +49/931 49 708 500 – Fax: +49 931 – 49 708 590 – E-Mail: [wms@woelfel.de](mailto:wms@woelfel.de)

Februar 2022 – Änderungen vorbehalten

---



# Was bewegt Wölfel?

Schwingungen, Strukturmechanik und Akustik – das ist die Welt von Wölfel. In dieser Welt sind wir die Experten. Sie ist unser Zuhause. Über 100 Mitarbeiter geben hier täglich ihr Bestes für die Zufriedenheit unserer Kunden. Seit mehr als vier Jahrzehnten unterstützen wir Sie weltweit mit Ingenieurleistungen und Produkten zur Analyse, Prognose und Lösung schwingungs- und schallinduzierter Aufgaben.

Sind Schwingungen wirklich überall? Ja! Darum brauchen wir ebenso vielfältige Lösungen! Ob als Ingenieurdienstleistung, als Produkt oder als Software – für jede Schwingungs- oder Lärmaufgabe gibt es eine spezifische Wölfel-Lösung, wie beispielsweise

- simulationsgestützte Auslegungen von Anlagen und Kraftwerken gegen Erdbeben
- Messungen der Schallemissionen von Windenergieanlagen
- universelle Mess-Systeme für Schall und Erschütterungen
- Lärmschutzgutachten und Schadstoffprognosen
- dynamische Insassen-Simulationen im Automobil und im Flugzeug
- und viele weitere branchenspezifische Wölfel-Lösungen ...

## **Wölfel-Gruppe**

Max-Planck-Straße 15 / 97204 Höchberg

Tel.: +49 931 49708 0 / Fax: +49 931 49708 150

info@woelfel.de / [www.woelfel.de](http://www.woelfel.de)

