

Gemeinde Laufen

Laufen, Verlegung Naubrücke

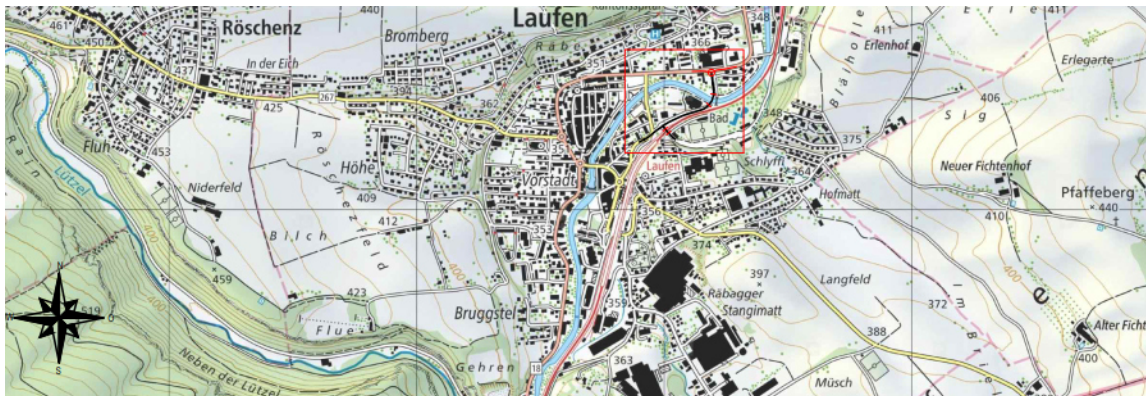
Naustrasse / Baselstrasse
Axe 267, BP 28A/43 – BP 28E/0

Mitwirkung

Vorprojekt

ERSCHÜTTERUNGSMESSUNGEN

Stand: 20.04.2023



Kanton Basel-Landschaft

Bau- und Umweltschutzdirektion
Infrastruktur und Mobilität
Tiefbauamt
Rheinstrasse 29,
CH-4410 Liestal

Verfasser

STEIGER BAUCONTROL AG
Mark Stoll
St. Karlistrasse 12
6000 Luzern



STEIGER BAUCONTROL AG

Vorabzug

Beweissicherung

St. Karlstrasse 12
Postfach 7856
6000 Luzern 7
Tel. 041-249 93 93
Fax 041-249 93 94
mail@baucontrol.ch
www.baucontrol.ch

Mitglied SIA USIC

Schadenmanagement

Zustandsaufnahmen

Schadenexpertisen

Nivellements

Erschütterungsmessungen

Lärmmessungen

Kanton Basel-Landschaft
Bau und Umweltschutzdirektion
Rheinstrasse 29
4410 Liestal

Luzern, 20. April 2023

Auftrag Nr. 2123.017

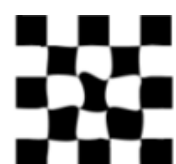
Erschütterungsmessung Laufen, Verlegung Nau-Brücke

Auftraggeber Kanton Basel-Landschaft
Tiefbauamt
Boris Kunze

Problemstellung Messung und Abschätzung der Erschütterungen
durch Strassenverkehr

Ausgeführte Arbeiten Erschütterungsüberwachung mit bis zu 8 Geofonen
vom 01. März 2023 bis 07. März 2023

Operateur Mark Stoll, Steiger Baucontrol AG, Luzern



INHALTSVERZEICHNIS

1	PROBLEMSTELLUNG	3
2	MESSGERÄTE	4
3	EINWIRKUNG VON ERSCHÜTTERUNGEN AUF BAUWERKE	5
4	BEWERTUNG UND FOLGERUNGEN	9
4.1	Richtwerte	9
4.2	Messwerte	10
4.3	Bewertung	15

Beilagen

Nr. 1.1 – 1.2	:	Situationspläne
Nr. 2.1.1 – 2.3.1	:	Zusammenstellung der Erschütterungsintensitäten
Nr. 3.1.1 - 3.1.14	:	Messprotokolle der Erschütterungsintensitäten
Nr. 4.1 - 4.14	:	Tagesdiagramme und Sprengdiagramme
Nr. 5.1.1 - 5.8.7	:	Erschütterungsdiagramme

Ausfertigung	Kanton Basel-Landschaft, Tiefbauamt	3 Exemplare
	Steiger Baucontrol AG	1 Exemplar

1 PROBLEMSTELLUNG

Der Kanton Basel-Landschaft plant die bestehende Nau-Brücke zu verlegen. Das neue Trasse der Strasse kommt zwischen der Eishalle und dem bestehenden Gleistrasse zu liegen. In der Eishalle befindet sich neben dem Eisfeld im Untergeschoss auch eine Schiessanlage. Da das Trasse relativ nahe an den bestehenden Bau zu liegen kommt, bestehen Bedenken wegen dem Einfluss der Erschütterungen auf die Qualität/den Zustand des Eises sowie auf den Schiessbetrieb. Zur Abschätzung dieser Einflüsse wurden während einer Woche die Erschütterungen im Gebäude an verschiedenen Orten aufgezeichnet. Parallel dazu wurden Messungen neben der bestehenden Nau-Strasse durchgeführt. Um den Einfluss vorbeifahrender Fahrzeuge auf das Gebäude zu simulieren, wurden an einem Morgen mit einem beladenen Lastwagen Fahrten über zwei Gerüstladen direkt neben der Eishalle durchgeführt.

Steiger Baucontrol AG wurde mit einer Erschütterungsüberwachung der oben genannten Arbeiten beauftragt. Vom 01. März 2023 bis 07. März 2023 waren zur Überwachung bis zu 8 Messgeofone an den folgenden Standorten in Betrieb:

Tabelle 1: Standorte und Informationen zu den Geofonen und Distanzen zum Emissionsbereich

Messstelle	Ort Seriennummer, Kalibrierdatum	Distanz
G ₁	Seidenweg 55 / EG-NW SN 186, kalibriert am 18.07.2022 Messperiode: 01.03.2023 – 07.03.2023	~ 4 m
G ₂	Seidenweg 55 / EG-Mitte SN 188, kalibriert am 05.08.2020 Messperiode: 01.03.2023 – 07.03.2023	~ 6 m
G ₃	Seidenweg 55 / EG-SO SN 189, kalibriert am 06.05.2020 Messperiode: 01.03.2023 – 07.03.2023	~ 10 m
G ₄	Umkleidekabine / UG SN 148, kalibriert am 19.12.2022 Messperiode: 01.03.2023 – 07.03.2023	~ 7 m
G ₅	Schiessstand / UG SN 143, kalibriert am 17.02.2022 Messperiode: 01.03.2023 – 07.03.2023	~ 9 m
G ₆	Eishalle / EG SN 138, kalibriert am 17.02.2022 Messperiode: 01.03.2023 – 07.03.2023	~ 1 m

G ₇	Eis / EG SN 145, kalibriert am 09.02.2018 Messperiode: 07.03.2023, 10:00 – 12:00	~ 9 m
G ₈	Schiessanlage / UG SN 142, kalibriert am 02.02.2023 Messperiode: 07.03.2023, 10:00 – 12:00	~ 11 m

Für den Test mit den Durchfahrten wurden zwei zusätzliche Geofone installiert: G₇ auf dem Beton der Eisfläche sowie G₈ auf dem Boden vor dem Schützenstand im Schiesskeller.

Während der Erschütterungsüberwachung während einer Woche wurden sämtliche Schwinggeschwindigkeiten ab dem eingestellten Schwellwert von 0.20 mm/s nach Vektoren, Komponenten und Frequenzen registriert. Die Registrierzeit zu Beginn betrug eine Stunde und wurde am Montag 06. März 2023 auf 10 Minuten reduziert. Während dem Test wurden bei den Geofonen G₄ – G₈, im Bereich der Eishalle, der Schwellwert auf 0.01 mm/s herabgesetzt. Gleichzeitig wurde die Registrierzeit von zu Beginn 10 Minuten auf bis zu 1 Minute reduziert. Dank diesen Massnahmen wurden möglichst viele Erschütterungen während dem Test detailliert aufgezeichnet. Die Zahlenwerte sind in der Beilage 3.1.1. bis 3.1.14 aufgeführt

Um die Erschütterungen besser beurteilen zu können, werden die Daten aller Geofone ausgelesen, sobald bei nur einem Geofon der Schwellwert überschritten ist. Dadurch werden auch Erschütterungen kleiner als der eingestellte Schwellwert aufgezeichnet und gespeichert.

2 MESSGERÄTE

Zum Einsatz gelangte folgende Messapparatur:

- 8 triaxiale Messgeofone
(Eigenfrequenz 4.5 Hz; kritische Dämpfung 500 Ω) Typ Hall Sears
Marke ION
- 2 Seismograf zur Registrierung von Erschütterungs-
Vektoren, -Komponenten und -Frequenzen Marke Vibras 7003 (V31),
VibrasConnect (CV69)

Als Geofon wird der einzelne Messwertaufnehmer bezeichnet. Er besteht aus 3 Messfühlern für die X-, Y- und Z-Schwingkomponenten sowie aus einer Steuer- und Speicherelektronik, welche die Messdaten digital an das Hauptgerät weiterleitet. Das Zentralgerät (Seismograf) verarbeitet die vom Geofon eintreffenden Signale.

Die Geofone werden am Messpunkt aufgestellt oder befestigt. Im Inneren jedes Messfühlers befindet sich eine auf einer Feder befestigte Masse, die gegenüber einer am Geofongehäuse fixierten Tauchspule in Ruhe bleibt. Beim Durchlauf einer Erschütterungswelle entsteht durch die Relativbewegung eine zur Bewegungsgeschwindigkeit des Messpunktes proportionale elektrische Spannung. Der Vektorrechner bildet in jedem Zeitpunkt aus den drei Schwingkomponenten X, Y, Z den Gesamtvektor V :

$$V = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2} \quad (1)$$

Für jede Schwingkomponente erfolgt eine Frequenzanalyse. Dabei wird über eine Zeitspanne von 0.4 s, gemessen am stärksten Impuls der jeweiligen Komponente, die Frequenz ermittelt. Die häufigste Frequenz wird auf 100% gesetzt, die anderen anteilmässig aufgezeichnet.

Folgende Betriebsarten werden verwendet:

- Einzelmessung: Von einer bestimmten Erschütterung werden der gesamte zeitliche Verlauf des Vektors und der 3 Komponenten registriert. Für jede Komponente wird eine Frequenzanalyse durchgeführt.
- Umhüllende: Die Kurve, die sich durch Verbinden der maximalen Werte des Vektors über eine gewählte Zeitspanne hinweg ergibt. Die Scheitelwerte des Vektors oberhalb des Pegelwertes werden zusätzlich digital nach Zeit und numerischem Wert erfasst.

3 EINWIRKUNG VON ERSCHÜTTERUNGEN AUF BAUWERKE

Durch Sprengungen oder Rammungen wird Energie im Boden freigesetzt, die sich in Form von Erschütterungswellen fortpflanzt. In einem homogenen, isotropen elastischen Halbraum entstehen drei hauptsächliche Wellentypen, die sich mit unterschiedlicher Geschwindigkeit im Gestein ausbreiten. Sie haben unterschiedliche Frequenzen und ihre Intensität wird mit zunehmender Distanz verschieden stark gedämpft.

In Abhängigkeit von der freiwerdenden Energie und von der Distanz: Bauwerk - Immissionsstelle überwiegt der eine oder andere Wellentypus intensitätsmässig.

- Naher Bereich: Die höchstfrequenten Longitudinalwellen überwiegen an Intensität ($f \geq 60$ Hz)
- Mittlerer Bereich: Die mittelfrequenten Transversalwellen überwiegen an Intensität
- Entfernter Bereich: Die niedrigfrequenten Oberflächenwellen überwiegen an Intensität ($f \leq 30$ Hz)

Die Ausbreitung von Erschütterungswellen kann durch folgendes Gesetz beschrieben werden:

$$v = \alpha \cdot r^\beta \quad (2)$$

v : Betrag des Schwinggeschwindigkeitsvektors
 r : Distanz

Die Konstanten α und β sind von der Geologie und der Bauwerksgeometrie abhängig und müssen jeweils empirisch bestimmt werden.

Das Durchlaufen der Erschütterungswelle regt ein Bauwerk zu Schwingungen an. Massgebend für die Schwingungsform eines Gesamtbaus oder eines Bauteiles ist das Verhältnis der Eigenfrequenzen zur aufgezwungenen Frequenz durch die eintreffende Welle.

- Bei niedrigen Frequenzen unterhalb 5 Hz schwingt ein Bauwerk als Ganzes. Solche Schwingungen treten z.B. bei Erdbeben auf; ihre Schadenwirkung ist proportional zur Schwingbeschleunigung
- Bei mittleren Frequenzen treten Resonanzerscheinungen an Decken und Wänden (als Platten) durch Biegeschwingungen auf. Dadurch entstehen Biegezugspannungen. Der Scheitelwert der

Biegezugspannungen σ_{dyn} (und somit die Schadenwirkung einer Erschütterung) ist zur Maximalamplitude der Bewegungsgeschwindigkeit V eines Bauwerkteiles proportional.

$$\sigma_{dyn} = \alpha \sqrt{E\rho} V \quad (3)$$

E : Elastizitätsmodul des Materials

ρ : Materialdichte

α : Formbeiwert = 1 ÷ 2.5

- Bei Frequenzen über 60 Hz treten Resonanzerscheinungen an Decken und Wänden (als Scheiben) durch Dehnungsschwingungen auf. Der Scheitelwert der Zugspannungen σ_{dyn} ist ebenfalls zum Maximalwert V der Bewegungsgeschwindigkeit proportional.

$$\sigma_{dyn} = \beta \cdot \sqrt{E\rho} \cdot V \quad (4)$$

Der Formbeiwert β liegt nahe bei 1.

Innerhalb des bei technischen Erschütterungen (Rammungen, Sprengungen) hauptsächlich auftretenden Frequenzbereiches (5 - 200 Hz) beansprucht die Messung der Bewegungsgeschwindigkeit eines Gebäudeteiles und der ihr zugeordneten Hauptfrequenz das grösste Interesse. Wenn die Bewegungsgeschwindigkeit am Ort der grössten Schwingausschläge gemessen wird, können bei einer einzelnen Wand oder Decke die dynamischen Zusatzspannungen mit den Gleichungen (3) und (4) einigermaßen berechnet werden. Bei Gebäuden werden die Verhältnisse für eine analytische Berechnung jedoch zu komplex.

Da der Ort grösster Schwingausschläge unbekannt ist, wird empirisch als Messpunkt die Eintrittsstelle der Erschütterung in das Bauwerk festgelegt; d.h. die Fundamentmauer auf Terrainhöhe Richtung Immissionsstelle. Bei grossen Gebäuden empfiehlt es sich, zusätzliche Messpunkte in den oberen Stockwerken und auf den der Immissionsstelle abgewandten Fundamenten anzuordnen.

Die so gemessenen Schwinggeschwindigkeiten und Frequenzen dienen als kinematische Ersatzgrößen, um die Schadenwahrscheinlichkeit von Erschütterungsbeanspruchungen zu beurteilen. Als Basis dient die folgende Tabelle:

Tabelle 2: Erschütterungsrichtwerte gemäss VSS 40 312:2019 (ersetzt SN 640 312:2013)

Empfindlichkeitsklassen	Häufigkeitsklassen	Maximalwerte des Geschwindigkeitsvektors V_{\max} [mm/s]; massgebende Frequenzen < 30 Hz*; 30 – 60 Hz; > 60 Hz**	Hochbau	Tiefbau
(1) sehr wenig empfindlich	gelegentlich häufig permanent	Richtwerte: bis zu den 3fachen entsprechenden Werten der Empfindlichkeitsklasse (3)		<ul style="list-style-type: none"> - Brücken in Stahlbeton oder Stahl - Stützbauwerke aus Beton, Stahlbeton oder massivem Mauerwerk - Stollen, Tunnels, Kavernen, Schächte in Festgestein oder gut verfestigtem Lockergestein - Kran- und Maschinenfundamente - Offen verlegte Rohrleitungen
(2) wenig empfindlich	gelegentlich häufig permanent	Richtwerte: Bis zu den 2fachen entsprechenden Werten der Empfindlichkeitsklasse (3)	<ul style="list-style-type: none"> - Industrie- und Gewerbebauten in Stahlbeton oder Stahlkonstruktion, in der Regel ohne Mörtelverputz - Silos, Türme, Hochkamine in Massivbauweise ohne Mörtelverputz oder als Stahlkonstruktion - Gittermasten - Voraussetzung: Die Bauwerke sind nach den Regeln der Baukunde gebaut und sind sachgerecht unterhalten 	<ul style="list-style-type: none"> - Kavernen, Tunnels, Schächte, Rohrleitungen in Lockergestein - Unterirdische Parkbauten - Werkleitungen (Gas, Wasser, Kabel, Kanalisation), im Boden verlegt - Trockenmauern

(3) normal emp- findlich	gelegentlich	< 30	30–60	> 60	Hz	<ul style="list-style-type: none"> - Wohnbauten mit Mauerwerk in Beton, Stahlbeton oder künstlichen Bausteinen - Bürogebäude, Schulhäuser, Spitäler, Kirchen mit Mauerwerk oder künstlichen Bausteinen mit Mörtelverputz - Voraussetzung: Die Gebäude sind nach den Regeln der Baukunde gebaut und sind sachgerecht unterhalten 	<ul style="list-style-type: none"> - Quelfassungen - Reservoir - Gusseisenleitungen - Kavernen, Zwischendecken und Fahrbahndecken in Tunnels - Empfindliche Kabel
	häufig	15	20	30	[mm/s]		
	permanent	6	8	12	[mm/s]		
(4) erhöht emp- findlich	gelegentlich	Richtwerte:				<ul style="list-style-type: none"> - Häuser mit Gips- oder Hourdisdecken - Riegelbauten - Neuerstellte oder frisch renovierte Bauten der Klasse (3) - Historische und geschützte Bauten 	<ul style="list-style-type: none"> - Alte Bleikabel - Alte Gussleitungen
	häufig permanent	Zwischen den Richtwerten der Klasse (3) und der Hälfte davon					

* Bei Frequenzen unter 8 Hz sind tiefere Richtwerte anzusetzen.

** Bei Frequenzen über 150 Hz können höhere Richtwerte angesetzt werden.

Bei Geschwindigkeiten unter 3 mm/s sind Schäden an normalempfindlichen Gebäuden praktisch ausgeschlossen.

Bei Geschwindigkeitswerten bis zu den Richtwerten sind auch kleinere Schäden unwahrscheinlich.

Vereinzelte Überschreitungen der Richtwerte bis etwa 30 % vergrößern die Schadenwahrscheinlichkeit nur geringfügig.

Bei Geschwindigkeitswerten ab dem doppelten Richtwert sind Schäden wahrscheinlich.

Durchgehende Risse sind erst bei Geschwindigkeiten zu erwarten, die ein Mehrfaches der Richtwerte betragen.

4 BEWERTUNG UND FOLGERUNGEN

4.1 Richtwerte

Die überwachten Objekte und Standorte reihen wir wie folgt in die Bauwerkskategorien gemäss Schweizer Norm VSS 40 312:2019 (ehemals SN 640 312:2013) ein:

Messstelle	Bauwerkskategorie
G ₁ Seidenweg 55 / EG-NW	4 <i>erhöht erschütterungsempfindlich</i>
G ₂ Seidenweg 55 / EG-Mitte	4 <i>erhöht erschütterungsempfindlich</i>
G ₃ Seidenweg 55 / EG-SO	4 <i>erhöht erschütterungsempfindlich</i>
G ₄ Umkleidekabine / UG	3 <i>normal erschütterungsempfindlich</i>
G ₅ Schiessstand / UG	3 <i>normal erschütterungsempfindlich</i>
G ₆ Eishalle / EG	3 <i>normal erschütterungsempfindlich</i>
G ₇ Eis / EG	4 <i>erhöht erschütterungsempfindlich</i>
G ₈ Schiessanlage / UG	4 <i>erhöht erschütterungsempfindlich</i>

Die Richtwerte sind abhängig vom Frequenzbereich und der Erschütterungshäufigkeit und können der Tabelle 3 entnommen werden.

Tabelle 3: Richtwerte gemäss VSS 40 312:2019

Empfindlichkeits- klasse	Häufigkeit	Frequenz		
		< 30 Hz	30 - 60 Hz	> 60 Hz
1 sehr wenig empfindlich	Gelegentlich (bis 10 ³ Ereignisse)	V _R = 45 mm/s	60 mm/s	90 mm/s
	Häufig (10 ³ - 10 ⁵ Ereignisse)	V _R = 18 mm/s	24 mm/s	36 mm/s
	Permanent (>> 10 ⁵ Ereignisse)	V _R = 9 mm/s	12 mm/s	18 mm/s
2 wenig empfindlich	Gelegentlich (bis 10 ³ Ereignisse)	V _R = 30 mm/s	40 mm/s	60 mm/s
	Häufig (10 ³ - 10 ⁵ Ereignisse)	V _R = 12 mm/s	16 mm/s	24 mm/s
	Permanent (>> 10 ⁵ Ereignisse)	V _R = 6 mm/s	8 mm/s	12 mm/s
3 normal empfindlich	Gelegentlich (bis 10 ³ Ereignisse)	V _R = 15 mm/s	20 mm/s	30 mm/s
	Häufig (10 ³ - 10 ⁵ Ereignisse)	V _R = 6 mm/s	8 mm/s	12 mm/s
	Permanent (>> 10 ⁵ Ereignisse)	V _R = 3 mm/s	4 mm/s	6 mm/s
4 erhöht empfindlich	Gelegentlich (bis 10 ³ Ereignisse)	V _R = 7.5 mm/s	10 mm/s	15 mm/s
	Häufig (10 ³ - 10 ⁵ Ereignisse)	V _R = 3 mm/s	4 mm/s	6 mm/s
	Permanent (>> 10 ⁵ Ereignisse)	V _R = 1.5 mm/s	2 mm/s	3 mm/s

Für Strassenverkehr sind die Richtwerte für permanente Belastungen anzuwenden, bei kurzer Einwirkungsdauer können auch etwas höhere Richtwerte zugelassen werden.

4.2 Messwerte

Geofone registrieren sämtliche Schwingungen. Es werden also auch Erschütterungen von nicht durch den Verkehr verursachten Ereignissen aufgezeichnet. Mit einer detaillierten Analyse können solche ‚internen‘ oder ‚anderen‘ Ereignisse oft erkannt werden. So verursacht beispielsweise das harte Abstellen eines Palettes, das Anlaufen einer Maschine, Öffnen oder Schliessen von Fenstern, Türen und Garagentoren, ein Stoss ans Geofon oder ein Überschallknall ein anderes Signal als das Rammen eines Pfahls, Vibrieren einer Spundwand, Sprengungen oder Strassenverkehr. Aufgrund des unterschiedlichen zeitlichen Verlaufs, des Frequenzgehalts, der Ansprechzeit und des Ansprechens von unterschiedlich vielen Geofonen können mit entsprechender Erfahrung Ereignisse internen, verkehrsbedingten oder andersartigen Quellen zugeordnet werden.

Die oben dargestellte Analyse der Trennung wurde auf die erfassten Messdaten angewendet, wobei vor allem die baubedingten Ereignisse von Interesse waren. Im Zweifelsfall erfolgt die Zuordnung eines Ereignisses zur Kategorie "möglicherweise verkehrsbedingt". Dies ergibt insgesamt eine konservative Beurteilung zu Lasten der Strasse.

Tabelle 4: Gemessene maximale Schwingungsgeschwindigkeitswerte

Messstelle	Ort	Empfindlichkeitsklasse	Häufigkeit*	Beilage	Freq. [Hz]	Höchstwert V_{max} [mm/s]	Richtwert [mm/s]
G ₁	Seidenweg 55 / EG-NW	4	P	5.1.1	55	0.34	2
G ₂	Seidenweg 55 / EG-Mitte	4	P	5.2.1	47	0.30	2
G ₃	Seidenweg 55 / EG-SO	4	P	5.3.1	45	0.30	2
G ₄	Umkleidekabine / UG	3	P	5.4.1	184	0.61	>6 ²
G ₅	Schiessstand / UG	3	P	5.5.1	156	1.16	6
G ₆	Eishalle / EG	3	P	5.6.1	25	0.51	3
G ₇	Eis / EG	4	P	5.7.1	18	1.01	1.5
G ₈	Schiessanlage / UG	4	P	5.8.1	90	1.63	3

Tabelle 5: Möglicherweise verkehrsbedingte Maximalwerte

Mess- stelle	Ort	Empfind- lichkeits- klasse	Häufig- keit*	Beilage	Freq. [Hz]	Höchstwert V_{max} [mm/s]	Richtwert [mm/s]
G ₁	Seidenweg 55 / EG-NW	4	P	5.1.1	55	0.34	2
G ₂	Seidenweg 55 / EG-Mitte	4	P	5.2.1	47	0.30	2
G ₃	Seidenweg 55 / EG-SO	4	P	5.3.1	45	0.30	2
G ₄	Umkleidekabine / UG	3	P	5.4.1	184	0.61	>6 ²
G ₅	Schiessstand / UG	3	P	5.5.1	156	1.16	>6 ²
G ₆	Eishalle / EG	3	P	5.6.1	25	0.51	3
G ₇	Eis / EG *	4	P	-	-	-	-
G ₈	Schiessanlage / UG	4	P	5.8.2	33	0.26	1.5

*G: Gelegentlich; H: Häufig; P: Permanent

¹Bei Frequenzen unter 8 Hz sind tiefere Richtwerte anzusetzen.

²Bei Frequenzen über 150 Hz können höhere Richtwerte angesetzt werden.

* Die Maximalwerte werden nicht dem Verkehr zu geordnet (siehe unten).

Bei tiefen Amplituden ist keine Frequenzanalyse möglich. Die entsprechenden Grafiken der Frequenzen enthalten in diesem Falle keine Kurve.

Bei der Messstelle G₈ stammt das Ereignis mit der gemessenen maximalen Schwinggeschwindigkeit von einem Test: einmal mit dem Fuss auf den Boden stampfen.

Am Morgen des 7. März 2023 wurden für den Durchfahrtstest zuerst zwei zusätzliche Geofone installiert. Anschliessend fuhr ein beladener Lastwagen (Gewicht rund 28t) auf dem Weg neben der Eishalle hin und her. Der Abstand zwischen dem Fahrzeug und dem Gebäude und Geofon G₆ betrug rund einen Meter (siehe Abb. 1). Dabei wurde die Geschwindigkeit variiert und teilweise zwei Gerüstladen zum Überfahren auf den bestehenden, asphaltierten Weg gelegt. Mit diesen Laden sollten Erschütterungen simuliert werden, wie sie bei geringen Unebenheiten im Asphalt (zwischen Bauphasen, bei Leitungsgräben, an Schachtdeckeln etc.) auftreten können. Der beladene Lastwagen mit geduldigem Fahrer und Gerüstladen wurde freundlicherweise von der Firma Anliker AG gestellt.

Abb. 1: Fotos des Tests: Durchfahrtstelle mit Gerüstladen und Lastwagen und vertikalem Geofon an der Gebäudewand.



Vergleicht man die Erschütterungen zwischen dem normalen Betrieb während einer Woche und dem Durchfahrtstest am 07.03.2023 so ergibt sich für die Maximalwerte und die durchschnittlich hohen Werte folgende Tabelle:

Tabelle 6: Maximale und durchschnittliche Messwerte

Messstelle	Ort	normaler Betrieb		Test	
		Höchstwert V _{max} [mm/s]	Ø V _{max} [mm/s]	Höchstwert V _{max} [mm/s]	Ø V _{max} [mm/s]
G ₁	Seidenweg 55 / EG-NW	0.34	0.2	-	-
G ₂	Seidenweg 55 / EG-Mitte	0.30	0.25	-	-
G ₃	Seidenweg 55 / EG-SO	0.30	0.2	-	-
G ₄	Umkleidekabine / UG	0.61	0.2	0.15	0.12
G ₅	Schiessstand / UG	1.16	0.6	0.47	0.2
G ₆	Eishalle / EG	0.17	0.1	0.51	0.32
G ₇	Eis / EG	-	-	1.0	0.6
G ₈	Schiessanlage / UG	-	-	0.26	0.18

Die während einer Woche gemessenen Erschütterungen an der bestehenden Nau-Strasse sind sehr gering (siehe Beilagen 4.1 und 5.1.1 – 5.3.4), so dass die Messkurven zum Teil sehr stark durch das Rauschen gestört sind. Einzelne Ereignisse erreichen Amplituden von 0.35 mm/s bei durchschnittlich 50 Hz. Grundsätzlich wurden nur ganz wenige Erschütterungseignisse aufgezeichnet. Das weist darauf hin, dass die meisten Erschütterungen der Autos unter den eingestellten Schwellwert von 0.2 mm/s fallen und daher nicht aufgezeichnet wurden. Die Distanzen zwischen der Erschütterungsquelle und dem Standort des Geofons ist bei den Messstellen Seidenweg und Schiessstand vergleichbar. Die maximalen Erschütterungswerte am Seidenweg sind mit 0.3 mm/s geringer als beim Schiessstand mit 0.5 mm/s. Wird der bestehende Verkehr auf die geplante neue Nau-Strasse umgeleitet, sind geringere Erschütterungen zu erwarten, als sie bei diesem Durchfahrtstest bei G₅ festgestellt werden konnten.

Das Geofon G₇ war auf dem Beton des Eisfeldes aufgestellt (siehe Abb. 2). Obwohl die Durchfahrten kontinuierlich und nur mit sich leicht ändernder Intensität stattfanden, erkennt man einen ersten Bereich mit hohen Ausschlägen bis etwa 10:50 und einen zweiten Teil ab etwa 11:20 (siehe Beilage 4.12). In der Zeit zwischen 10:50 und 11:20 war der hörbare Lärm aus der Eishalle deutlich geringer. Wiederholte Überprüfungen zeigten, dass in dieser Zeit deutlich weniger Personen auf dem Eis waren. Daraus lässt sich schliessen, dass die Erschütterungen des Eisfeldes durch die Benutzung höher sind, als die Erschütterungen durch den Test.

Die Daten des zusätzlichen Geofons G₈ im Schiesskeller (siehe Abb. 4.14) korrelieren mit den Registrierungen direkt neben der Fahrbahn bei G₆ (siehe Beilage 4.11). Sie betragen im Maximum 0.25 mm/s. Wie die Anregung zu Beginn des Durchfahrtstests durch ein einmaliges Stampfen mit dem Fuss auf den Boden zeigt, sind die Erschütterungen durch vorbeigehende Personen oder herunterfallende Objekte schnell grösser als die Erschütterungen durch vorbeifahrende Lastwagen.

Das Geofon G₅ im Vorraum des Schiessstandes (siehe Beilage 4.10) zeigt eine viel geringere Korrelation mit den Werten von G₆ – Eishalle (siehe Beilage 4.11) als mit G₆ – Schiessanlage, aber mit 0.47 mm/s einen doppelt so hohen Maximalwert wie im Schiesskeller bei G₆. Beim G₅ – Schiessstand und dem G₆ – Eishalle wurden, trotz unterschiedlicher Distanz zur Durchfahrtsstrecke, ähnliche maximale Erschütterungswerte registriert. Diese Werte können daher für die Beurteilung der Erschütterungen auf das Gebäude herangezogen werden.

Abb. 2: Foto des Geofons G₇ auf dem Beton des Eisfeldes.



4.3 Bewertung

Die nachstehende Bewertung setzt Gebäude voraus, die nach den anerkannten Regeln der Baukunde gebaut wurden oder als solches anzusehen sind. Bewertet werden ausschliesslich Wirkungen aus Erschütterungen auf Gebäude. Immissionen anderer Art und sich eventuell daraus ergebende Folgen bleiben unberücksichtigt. Ausserdem beschränkt sich die Bewertung ausschliesslich auf die Messperiode und die erfassten Ereignisse.

Tabelle 7: Bewertung der Erschütterungseinwirkung gemäss Norm

Messstelle	Ort	Bewertung
G ₁	Seidenweg 55 / EG-NW	Der Höchstwert liegt deutlich unter dem Richtwert: Selbst kleinere Schäden infolge Erschütterungseinwirkungen sind deshalb praktisch auszuschliessen.
G ₂	Seidenweg 55 / EG-Mitte	
G ₃	Seidenweg 55 / EG-SO	
G ₄	Umkleidekabine / UG	Der Höchstwert liegt deutlich unter dem Richtwert: Selbst kleinere Schäden infolge Erschütterungseinwirkungen sind deshalb praktisch auszuschliessen.
G ₅	Schiessstand / UG	Der Höchstwert liegt deutlich unter dem Richtwert: Selbst kleinere Schäden infolge Erschütterungseinwirkungen sind deshalb praktisch auszuschliessen.
G ₆	Eishalle / EG	Der Höchstwert liegt deutlich unter dem Richtwert: Selbst kleinere Schäden infolge Erschütterungseinwirkungen sind deshalb praktisch auszuschliessen.
G ₈	Schiessanlage / UG	Der Höchstwert liegt deutlich unter dem Richtwert: Selbst kleinere Schäden infolge Erschütterungseinwirkungen sind deshalb praktisch auszuschliessen.

Im realen Betrieb der zukünftigen Nau-Strasse werden die Erschütterungen kleiner sein als dies bei diesem Test gemessen wurde, insbesondere auf Grund der grösseren Distanz zum Gebäude. Zieht man die gemessenen, zu hoch liegenden Werte für eine Beurteilung der Bausubstanz hinzu (siehe Tabelle 7), dann stellen die Erschütterungen für das Gebäude kein Risiko dar.

Betrachtet man das Eisfeld selbst, so kann festgestellt werden, dass die Erschütterungen durch den Eislaufbetrieb grösser sind als die des Durchfahrtstests. Damit ist auf Grund der neuen Nau-Strasse keine Gefährdung des Eisfeldes erkennbar. Herr Pius Frey, heute Frey & Partner GmbH, der die Anlage gebaut hat, bestätigt, dass aus seiner Sicht Erschütterungen kein Problem darstellen sollten. Allfällige entstehende feinste Risse würden durch die Eismaschine ohnehin beseitigt.

Betrachtet man die Schiessanlage, so ist das Empfinden und Wahrnehmen der Erschütterungen durch den Menschen massgebend (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: Wahrnehmung der Erschütterungen durch den Menschen

Beschreibung	Frequenz 10 – 100 Hz v_{\max} [mm/s]
Knapp spürbar	0.5
Deutlich spürbar	1.3
Störend	6.8
Nicht ertragbar	13.8

Quelle: Faltblatt Schwingungs- und Erschütterungsprobleme bei Bauwerken, BAFU, 1. Auflage 2021

In der Schiessanlage wurde ein maximaler Wert von 0.26 mm/s bei den Durchfahrtstests gemessen. Dieser Wert ist nur halb so gross wie der minimale, durchschnittlich spürbare Wert. Daher kann bei der Schiessanlage davon ausgegangen werden, dass die Erschütterungen durch die geplante Nau-Strasse nicht spürbar sein werden.

Diese Messungen zeigen daher, dass die vom Verkehr auf der geplanten Nau-Strasse verursachten Erschütterungen weder auf das Gebäude, noch auf das Eisfeld oder den Schiessbetrieb einen Einfluss haben sollten.

Steiger Baucontrol AG



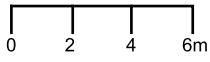
Dr. Jürg Leckebusch
Leiter Messtechnik



Mark Stoll
Operateur



Massstab 1: 250



2123.017 Laufen, Verlegung Nau-Brücke
Geofonstandorte - Plan 1.1

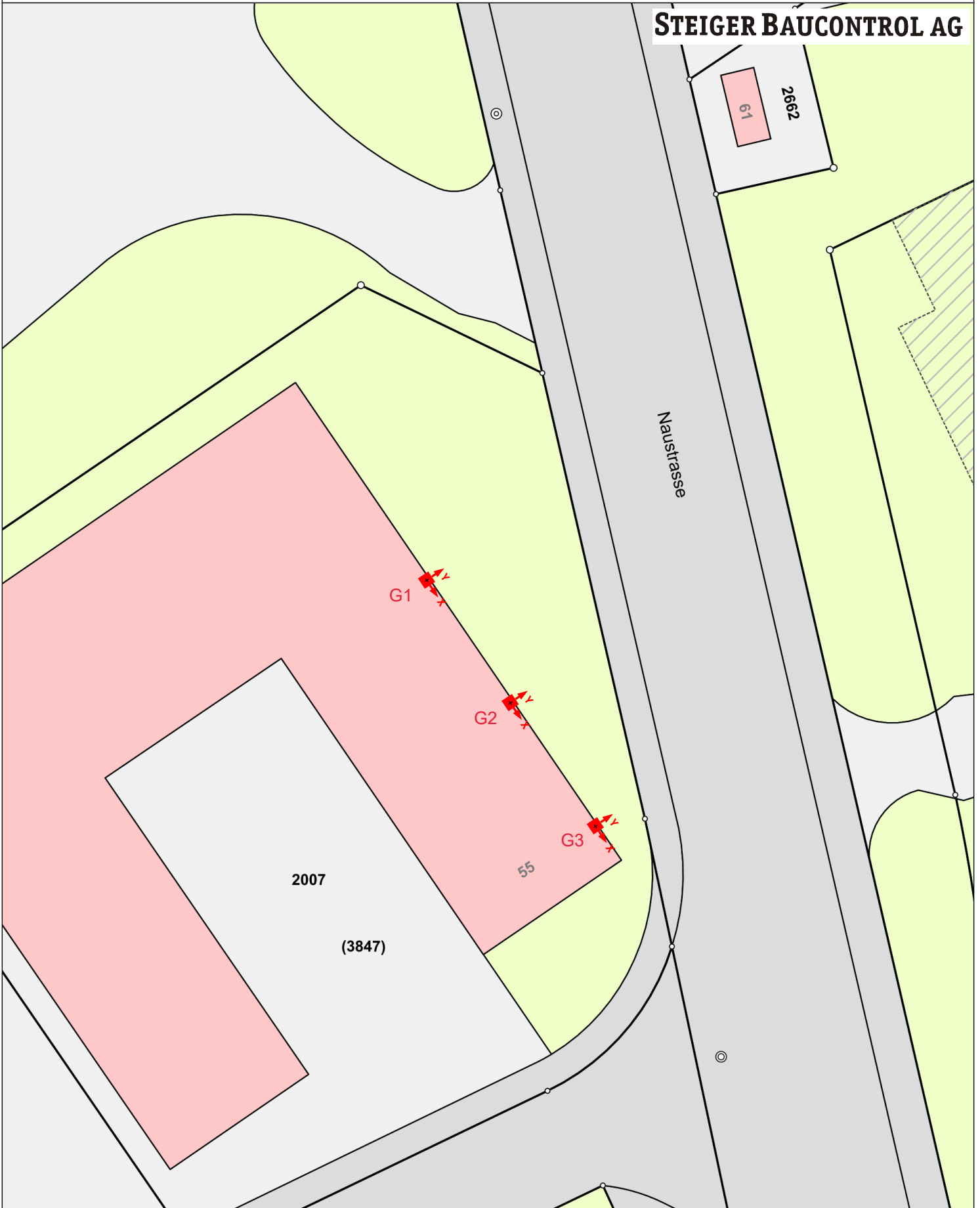
BASEL
LANDSCHAFT

VOLKSWIRTSCHAFTS- UND GESUNDHEITSDIREKTION
AMT FÜR GEOINFORMATION

Liestal, 16.02.2023 15:25 Uhr

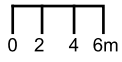
Die aus dem Geoinformationssystem publizierten Daten haben nur informativen Charakter. Aus diesen Daten und deren Darstellung können deshalb keine rechtlichen Ansprüche irgendwelcher Art abgeleitet werden. Auskunft erteilt die GIS-Fachstelle, Tel. 061 552 56 73.

STEIGER BAUCONTROL AG





Massstab 1: 500



2123.017 Laufen, Verlegung Nau-Brücke
Geofonstandorte - Plan 1.2

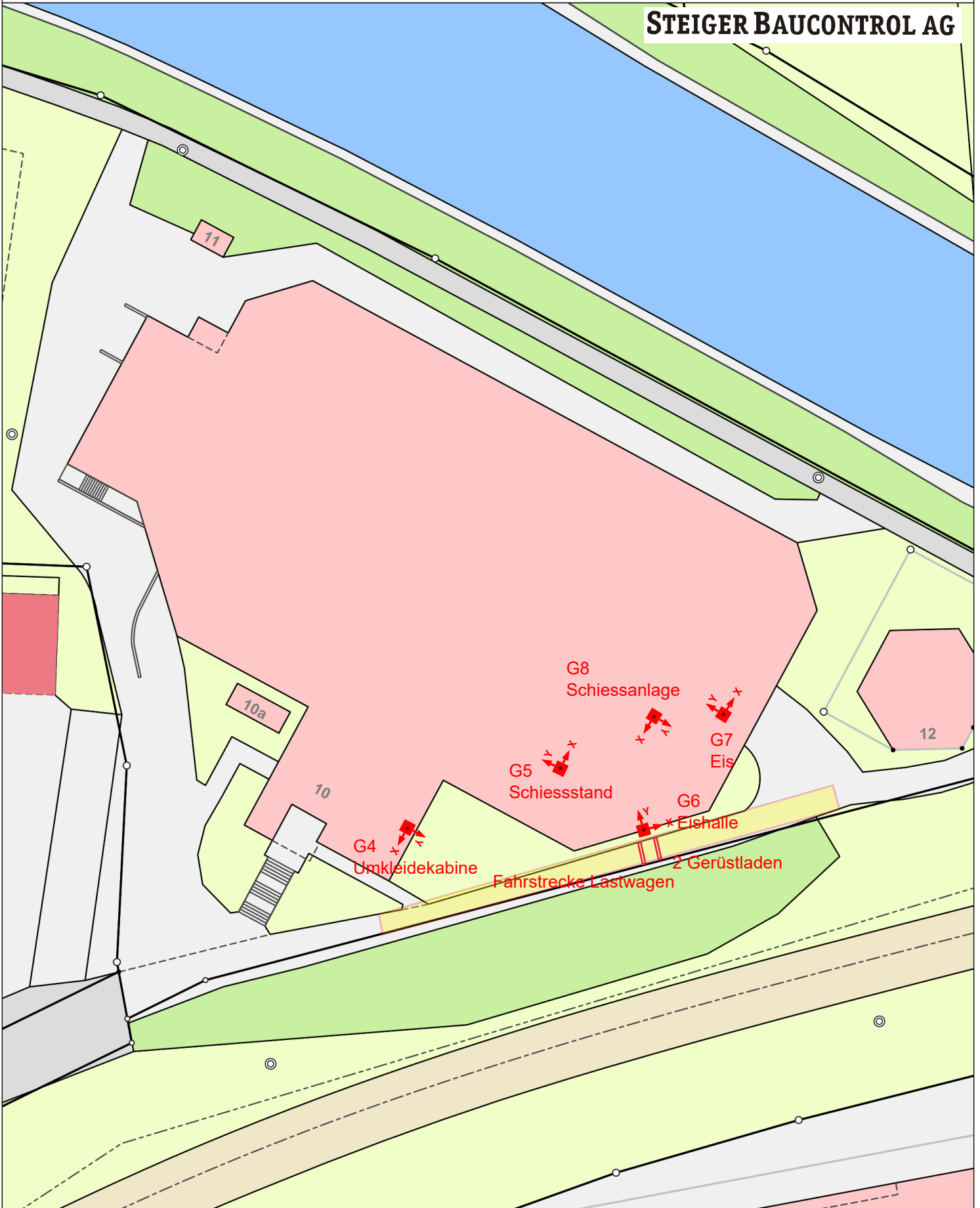
BASEL
LANDSCHAFT

VOLKSWIRTSCHAFTS- UND GESUNDHEITSDIREKTION
AMT FÜR GEOINFORMATION

Liestal, 16.02.2023 15:27 Uhr

Die aus dem Geoinformationssystem publizierten Daten haben nur informativen Charakter. Aus diesen Daten und deren Darstellung können deshalb keine rechtlichen Ansprüche irgendwelcher Art abgeleitet werden. Auskunft erteilt die GIS-Fachstelle, Tel. 061 552 56 73.

STEIGER BAUCONTROL AG



**ZUSAMMENSTELLUNG
DER ERSCHÜTTERUNGSINTENSITÄTEN VOM 01.03.23 BIS 07.03.23**

Auftrag Nr: 2123.017	Bauleitung: -	Operator: Mark Stoll	Beilage Nr: 2.1.1
Baustelle: Laufen, Verlegung Nau-Brücke	Unternehmung: -	Messgerät: Vibras 7003 (V31) (B049)	

Messstelle	Kategorie	Auswertungsperiode	Messbereich (mm/s)	Anzahl (gesamt)	Anzahl Erschütterungen im Bereich (mm/s)								Vmax (mm/s)	
					>0.2-0.5	>0.5-1	>1-1.5	>1.5-2	>2-3	>3				
G1 Seidenweg 55 / EG-NW	4	01.03.23-07.03.23	0.20-50.40	38	38									0.34
G2 Seidenweg 55 / EG-Mitte	4	01.03.23-07.03.23	0.20-50.40	97	97									0.30
G3 Seidenweg 55 / EG-SO	4	01.03.23-07.03.23	0.20-50.40	72	72									0.30
Bemerkungen:					Auswertung durch: Jürg Leckebusch									
					Datenquelle: Vektor									
					Modus: Peak-Ereignis (gerechnet)									

**ZUSAMMENSTELLUNG
DER ERSCHÜTTERUNGSINTENSITÄTEN VOM 01.03.23 BIS 06.03.23**

Auftrag Nr: 2123.017	Bauleitung: -	Operator: Mark Stoll	Beilage Nr: 2.2.1
Baustelle: Laufen, Verlegung Nau-Brücke	Unternehmung: -	Messgerät: Vibras (VC69) (B332)	

Messstelle	Kategorie	Auswertungsperiode	Messbereich (mm/s)	Anzahl (gesamt)	Anzahl Erschütterungen im Bereich (mm/s)								Vmax (mm/s)	
					>0.2-0.5	>0.5-1	>1-1.5	>1.5-2	>2-3	>3				
G4 Umkleidekabine / UG	4	01.03.23-06.03.23	0.20-50.00	28	27	1								0.61
G5 Schiessstand / UG	4	01.03.23-06.03.23	0.20-50.00	414	380	31	3							1.16
G6 Eishalle / EG	4	01.03.23-06.03.23	0.20-50.00	3	3									0.46
Bemerkungen:					Auswertung durch: Jürg Leckebusch									
					Datenquelle: Vektor									
					Modus: Peak-Ereignis (gerechnet)									

**ZUSAMMENSTELLUNG
DER ERSCHÜTTERUNGSINTENSITÄTEN VOM 07.03.23 BIS 07.03.23**

Auftrag Nr: 2123.017	Bauleitung: -	Operator: Mark Stoll	Beilage Nr: 2.3.1
Baustelle: Laufen, Verlegung Nau-Brücke	Unternehmung: -	Messgerät: Vibras (VC69) (B332)	

Messstelle	Kategorie	Auswertungsperiode	Messbereich (mm/s)	Anzahl (gesamt)	Anzahl Erschütterungen im Bereich (mm/s)								Vmax (mm/s)	
					>0.2-0.5	>0.5-1	>1-1.5	>1.5-2	>2-3	>3				
G4 Umkleidekabine / UG	4	07.03.23-07.03.23	0.01-50.00	0										0.15
G5 Schiessstand / UG	4	07.03.23-07.03.23	0.20-50.00	15	15									0.47
G6 Eishalle / EG	4	07.03.23-07.03.23	0.01-50.00	669	667	2								0.51
G7 Eis / EG	4	07.03.23-07.03.23	0.01-50.00	275	238	35	2							1.01
G8 Schiessanlage / UG	4	07.03.23-07.03.23	0.01-50.00	8	8									0.26
Bemerkungen:					Auswertung durch: Jürg Leckebusch									
					Datenquelle: Vektor									
					Modus: Peak-Ereignis (gerechnet)									

**MESSPROTOKOLL
DER ERSCHÜTTERUNGSINTENSITÄTEN VOM 01.03.23 BIS 07.03.23**

Auftrag Nr: 2123.017	Messgerät: Vibras 7003 (V31) (B049),Vibras (VC69) (B332)	Beilage Nr: 3.1.1
Baustelle: Laufen, Verlegung Nau-Brücke	Bauleitung: -	Operateur: Mark Stoll

Datum	Zeit	Messstelle: G1 Seidenweg 55 / EG-NW							Datum	Zeit	Messstelle:						
		X	Y	Z	V	fx	fy	fz			X	Y	Z	V	fx	fy	fz
01.03.23	12:17:08	0.05	0.05	0.00	0.05	0	0	0									
02.03.23	07:33:35	0.05	0.00	0.00	0.05	0	0	0									
03.03.23	07:33:26	0.05	0.00	0.00	0.05	0	0	0									
04.03.23	07:43:35	0.05	0.00	0.00	0.05	0	0	0									
05.03.23	07:29:25	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0									
05.03.23	13:31:17	0.05	0.34	0.05	0.34	0	55	0									
06.03.23	07:31:57	0.05	0.00	0.00	0.05	0	0	0									
06.03.23	15:34:18	0.10	0.15	0.15	0.20	0	0	0									
06.03.23	15:41:16	0.10	0.30	0.10	0.30	0	88	0									
06.03.23	16:17:26	0.05	0.20	0.00	0.20	0	0	0									
06.03.23	16:26:33	0.15	0.20	0.00	0.20	0	0	0									
06.03.23	17:34:12	0.10	0.30	0.10	0.30	0	53	0									
06.03.23	18:26:50	0.05	0.20	0.00	0.20	0	0	0									
07.03.23	07:37:13	0.05	0.00	0.00	0.05	0	0	0									
07.03.23	11:12:19	0.05	0.20	0.00	0.20	0	0	0									

Bemerkungen:	Auswertung durch: Jürg Leckebusch
--------------	-----------------------------------

**MESSPROTOKOLL
DER ERSCHÜTTERUNGSINTENSITÄTEN VOM 01.03.23 BIS 07.03.23**

Auftrag Nr: 2123.017

Messgerät: Vibras 7003 (V31) (B049),Vibras (VC69) (B332)

Beilage Nr: 3.1.2

Baustelle: Laufen, Verlegung Nau-Brücke

Bauleitung: -

Operateur: Mark Stoll

Datum	Zeit	Messstelle: G2 Seidenweg 55 / EG-Mitte							Datum	Zeit	Messstelle:						
		X	Y	Z	V	fx	fy	fz			X	Y	Z	V	fx	fy	fz
01.03.23	11:53:37	0.10	0.15	0.05	0.15	0	0	0									
02.03.23	07:49:23	0.05	0.10	0.05	0.10	0	0	0									
02.03.23	17:17:18	0.10	0.30	0.05	0.30	0	47	0									
03.03.23	07:38:16	0.10	0.15	0.05	0.15	0	0	0									
03.03.23	13:28:45	0.10	0.25	0.05	0.25	0	51	0									
04.03.23	07:43:35	0.05	0.10	0.05	0.10	0	0	0									
04.03.23	14:18:29	0.05	0.20	0.05	0.20	0	0	0									
04.03.23	15:19:18	0.10	0.30	0.05	0.30	0	45	0									
05.03.23	07:47:48	0.05	0.05	0.05	0.05	0	0	0									
05.03.23	10:00:55	0.10	0.10	0.15	0.20	0	0	0									
05.03.23	13:53:47	0.10	0.25	0.05	0.25	0	51	0									
06.03.23	07:33:39	0.05	0.10	0.05	0.10	0	0	0									
06.03.23	15:33:53	0.10	0.25	0.05	0.25	0	49	0									
06.03.23	16:44:12	0.05	0.20	0.05	0.20	0	0	0									
06.03.23	17:34:03	0.10	0.20	0.05	0.20	0	0	0									
07.03.23	07:30:59	0.05	0.05	0.05	0.05	0	0	0									
07.03.23	10:56:07	0.10	0.20	0.05	0.20	0	0	0									
07.03.23	11:52:58	0.10	0.25	0.05	0.25	0	45	0									

Bemerkungen:

Auswertung durch: Jürg Leckebusch

**MESSPROTOKOLL
DER ERSCHÜTTERUNGSINTENSITÄTEN VOM 01.03.23 BIS 07.03.23**

Auftrag Nr: 2123.017	Messgerät: Vibras 7003 (V31) (B049),Vibras (VC69) (B332)	Beilage Nr: 3.1.3
Baustelle: Laufen, Verlegung Nau-Brücke	Bauleitung: -	Operateur: Mark Stoll

Datum	Zeit	Messstelle: G3 Seidenweg 55 / EG-SO							Datum	Zeit	Messstelle:								
		X	Y	Z	V	fx	fy	fz			X	Y	Z	V	fx	fy	fz		
01.03.23	12:09:57	0.05	0.15	0.05	0.15	0	0	0											
02.03.23	07:59:50	0.10	0.10	0.05	0.10	0	0	0											
02.03.23	17:12:17	0.05	0.20	0.05	0.20	0	0	0											
03.03.23	07:38:16	0.10	0.10	0.05	0.10	0	0	0											
04.03.23	07:52:26	0.10	0.10	0.05	0.10	0	0	0											
04.03.23	15:08:29	0.10	0.20	0.10	0.20	0	0	0											
05.03.23	08:06:05	0.05	0.05	0.05	0.05	0	0	0											
05.03.23	13:09:21	0.05	0.30	0.05	0.30	0	45	0											
06.03.23	07:40:07	0.10	0.15	0.05	0.15	0	0	0											
06.03.23	13:04:29	0.05	0.20	0.05	0.20	0	0	0											
06.03.23	15:30:23	0.05	0.20	0.05	0.20	0	0	0											
06.03.23	19:28:30	0.05	0.20	0.05	0.20	0	0	0											
07.03.23	07:21:52	0.05	0.20	0.05	0.20	0	0	0											
07.03.23	07:59:51	0.05	0.20	0.05	0.20	0	0	0											
07.03.23	11:52:58	0.10	0.25	0.05	0.25	0	45	0											

Bemerkungen: Auswertung durch: Jürg Leckebusch

**MESSPROTOKOLL
DER ERSCHÜTTERUNGSINTENSITÄTEN VOM 01.03.23 BIS 07.03.23**

Auftrag Nr: 2123.017	Messgerät: Vibras 7003 (V31) (B049),Vibras (VC69) (B332)	Beilage Nr: 3.1.4
Baustelle: Laufen, Verlegung Nau-Brücke	Bauleitung: -	Operateur: Mark Stoll

Datum	Zeit	Messstelle: G4 Umkleidekabine / UG							Datum	Zeit	Messstelle: G4 Umkleidekabine / UG						
		X	Y	Z	V	fx	fy	fz			X	Y	Z	V	fx	fy	fz
01.03.23	15:45:22	0.05	0.11	0.07	0.11	27	27	27	05.03.23	10:38:02	0.03	0.09	0.02	0.09	367	367	367
01.03.23	18:06:01	0.03	0.06	0.01	0.07	326	363	363	05.03.23	12:00:40	0.04	0.13	0.04	0.14	371	371	371
02.03.23	10:48:37	0.03	0.06	0.02	0.06	367	367	367	05.03.23	13:24:35	0.02	0.06	0.02	0.06	367	375	373
02.03.23	11:52:24	0.03	0.07	0.02	0.07	219	365	365	05.03.23	14:51:17	0.02	0.09	0.03	0.09	379	379	379
02.03.23	13:56:56	0.03	0.07	0.02	0.08	367	367	367	05.03.23	15:47:10	0.05	0.16	0.05	0.16	367	367	375
02.03.23	15:45:46	0.04	0.07	0.04	0.07	27	27	27	05.03.23	16:18:41	0.06	0.23	0.05	0.23	64	64	64
02.03.23	16:38:35	0.03	0.10	0.02	0.10	158	156	166	05.03.23	18:07:52	0.05	0.17	0.04	0.18	355	355	361
02.03.23	18:50:55	0.04	0.07	0.04	0.07	23	25	23	05.03.23	19:54:40	0.02	0.08	0.02	0.08	357	359	359
02.03.23	19:53:17	0.03	0.16	0.05	0.16	168	146	168	06.03.23	10:36:01	0.02	0.04	0.01	0.04	10	10	33
02.03.23	21:09:59	0.02	0.06	0.02	0.06	254	359	367	06.03.23	10:56:56	0.03	0.04	0.02	0.04	16	150	33
03.03.23	11:53:36	0.02	0.06	0.02	0.07	379	379	379	06.03.23	11:09:19	0.00	0.01	0.00	0.01	0	369	0
03.03.23	13:27:31	0.03	0.07	0.02	0.08	367	369	369	06.03.23	11:37:16	0.01	0.02	0.01	0.02	268	365	367
03.03.23	15:57:39	0.04	0.09	0.03	0.09	10	373	373	06.03.23	11:39:49	0.01	0.02	0.01	0.02	18	377	377
03.03.23	16:27:32	0.03	0.11	0.04	0.11	379	379	379	06.03.23	11:43:12	0.07	0.28	0.08	0.28	350	354	354
03.03.23	19:48:15	0.07	0.33	0.05	0.33	225	104	227	06.03.23	13:35:49	0.02	0.04	0.01	0.04	320	385	387
03.03.23	21:46:57	0.04	0.14	0.06	0.14	359	359	498	06.03.23	13:42:20	0.01	0.02	0.01	0.03	371	371	371
03.03.23	22:54:43	0.18	0.61	0.07	0.61	186	184	168	06.03.23	13:49:07	0.01	0.02	0.01	0.02	18	379	21
04.03.23	11:33:10	0.02	0.05	0.02	0.05	373	373	59	06.03.23	13:52:16	0.02	0.07	0.03	0.08	383	381	383
04.03.23	15:01:38	0.01	0.04	0.02	0.04	381	383	383	06.03.23	13:57:01	0.03	0.04	0.02	0.04	14	12	45
04.03.23	15:51:49	0.03	0.09	0.04	0.09	29	154	31	06.03.23	14:01:58	0.05	0.11	0.05	0.12	313	381	57

Bemerkungen: Auswertung durch: Jürg Leckebusch

**MESSPROTOKOLL
DER ERSCHÜTTERUNGSINTENSITÄTEN VOM 01.03.23 BIS 07.03.23**

Auftrag Nr: 2123.017

Messgerät: Vibras 7003 (V31) (B049),Vibras (VC69) (B332)

Beilage Nr: 3.1.5

Baustelle: Laufen, Verlegung Nau-Brücke

Bauleitung: -

Operateur: Mark Stoll

Datum	Zeit	Messstelle: G4 Umkleidekabine / UG							Datum	Zeit	Messstelle:						
		X	Y	Z	V	fx	fy	fz			X	Y	Z	V	fx	fy	fz
06.03.23	21:16:28	0.01	0.02	0.01	0.02	18	373	379									
06.03.23	21:19:41	0.02	0.03	0.01	0.03	16	33	31									
06.03.23	21:25:00	0.02	0.02	0.01	0.03	18	18	31									
06.03.23	21:55:17	0.01	0.03	0.01	0.03	365	367	375									
07.03.23	09:50:18	0.02	0.07	0.02	0.08	381	379	379									
06.03.23	14:16:44	0.02	0.05	0.02	0.05	379	385	391	07.03.23	10:19:52	0.06	0.10	0.04	0.10	314	381	396
06.03.23	14:33:36	0.03	0.07	0.02	0.08	379	379	379	07.03.23	10:23:11	0.05	0.14	0.04	0.15	301	381	381
06.03.23	14:36:32	0.02	0.06	0.02	0.06	369	369	369	07.03.23	10:26:41	0.05	0.12	0.03	0.12	0	373	21
06.03.23	14:50:37	0.02	0.08	0.02	0.08	314	377	377	07.03.23	10:29:12	0.02	0.05	0.02	0.06	0	0	0
06.03.23	18:15:31	0.02	0.04	0.01	0.04	324	379	383	07.03.23	10:35:41	0.05	0.07	0.03	0.07	16	12	23
06.03.23	18:19:54	0.02	0.05	0.01	0.05	387	387	389	07.03.23	10:39:31	0.09	0.09	0.03	0.12	14	12	23
06.03.23	19:33:25	0.02	0.04	0.01	0.04	18	20	29	07.03.23	10:46:58	0.06	0.15	0.04	0.15	338	357	502
06.03.23	19:36:48	0.02	0.04	0.01	0.05	16	10	25	07.03.23	10:49:34	0.05	0.08	0.03	0.09	313	352	340
06.03.23	20:05:42	0.01	0.03	0.01	0.03	264	373	373	07.03.23	10:57:39	0.05	0.12	0.04	0.13	377	377	377
06.03.23	20:39:12	0.01	0.04	0.01	0.04	96	145	365	07.03.23	11:03:45	0.09	0.12	0.04	0.13	12	10	21
06.03.23	20:43:58	0.03	0.09	0.03	0.09	324	402	402	07.03.23	11:05:59	0.10	0.12	0.07	0.12	12	12	21
06.03.23	20:48:17	0.02	0.06	0.02	0.06	365	365	365	07.03.23	11:11:54	0.10	0.10	0.03	0.11	12	12	12
06.03.23	20:56:48	0.02	0.03	0.01	0.04	16	18	33	07.03.23	11:17:43	0.02	0.03	0.02	0.03	367	367	367
06.03.23	21:02:04	0.01	0.04	0.01	0.04	371	371	371	07.03.23	11:21:32	0.02	0.03	0.02	0.03	16	31	31
06.03.23	21:06:49	0.02	0.03	0.01	0.03	266	369	379	07.03.23	11:25:45	0.02	0.05	0.03	0.06	10	43	43

Bemerkungen:

Auswertung durch: Jürg Leckebusch

**MESSPROTOKOLL
DER ERSCHÜTTERUNGSINTENSITÄTEN VOM 01.03.23 BIS 07.03.23**

Auftrag Nr: 2123.017

Messgerät: Vibras 7003 (V31) (B049),Vibras (VC69) (B332)

Beilage Nr: 3.1.6

Baustelle: Laufen, Verlegung Nau-Brücke

Bauleitung: -

Operateur: Mark Stoll

Datum	Zeit	Messstelle: G5 Schiessstand / UG							Datum	Zeit	Messstelle: G5 Schiessstand / UG						
		X	Y	Z	V	fx	fy	fz			X	Y	Z	V	fx	fy	fz
01.03.23	15:14:58	0.15	0.05	0.05	0.17	0	0	0	05.03.23	11:13:28	0.16	0.14	0.21	0.26	150	719	719
01.03.23	17:55:28	0.24	0.07	0.03	0.24	25	25	16	05.03.23	12:33:06	0.19	0.21	0.12	0.26	158	135	162
02.03.23	10:01:18	0.29	0.30	0.20	0.42	164	162	164	05.03.23	13:31:55	0.21	0.13	0.21	0.32	637	631	525
02.03.23	11:33:46	0.25	0.15	0.12	0.26	160	137	162	05.03.23	14:48:49	0.35	0.10	0.13	0.36	313	633	160
02.03.23	13:36:47	0.38	0.19	0.17	0.38	156	137	160	05.03.23	15:32:40	0.41	0.14	0.17	0.45	371	303	55
02.03.23	15:04:05	0.33	0.13	0.11	0.34	158	84	164	05.03.23	16:33:12	0.74	0.28	0.49	0.82	146	82	33
02.03.23	16:10:20	0.52	0.17	0.22	0.52	145	143	164	05.03.23	17:36:56	0.45	0.24	0.17	0.53	150	301	164
02.03.23	19:20:38	1.02	0.28	0.57	1.04	162	635	162	05.03.23	19:29:34	0.49	0.19	0.21	0.50	150	86	33
02.03.23	19:49:46	1.13	0.28	0.69	1.16	156	627	16	06.03.23	10:49:18	0.49	0.06	0.15	0.50	178	234	164
02.03.23	21:08:14	0.41	0.14	0.16	0.45	375	430	162	06.03.23	10:56:51	0.29	0.10	0.10	0.30	152	137	186
03.03.23	11:50:54	0.37	0.18	0.21	0.37	158	244	162	06.03.23	11:09:11	0.28	0.15	0.12	0.30	637	637	523
03.03.23	13:51:05	0.32	0.54	0.47	0.56	160	135	164	06.03.23	11:34:32	0.22	0.08	0.12	0.23	643	643	16
03.03.23	15:54:08	0.39	0.08	0.11	0.40	156	131	164	06.03.23	11:39:41	0.54	0.17	0.25	0.56	150	82	162
03.03.23	16:09:29	0.92	0.43	0.42	1.00	131	131	20	06.03.23	11:46:50	0.02	0.01	0.01	0.02	152	131	20
03.03.23	20:26:23	0.36	0.12	0.12	0.37	152	232	164	06.03.23	13:38:12	0.22	0.07	0.10	0.25	152	154	164
03.03.23	20:51:55	0.25	0.08	0.11	0.28	160	82	37	06.03.23	13:41:26	0.37	0.08	0.12	0.39	150	303	164
03.03.23	22:05:14	0.25	0.22	0.26	0.36	637	311	33	06.03.23	13:44:30	0.23	0.09	0.10	0.24	150	141	135
04.03.23	12:05:01	0.09	0.06	0.05	0.09	150	150	33	06.03.23	13:49:30	0.23	0.11	0.13	0.25	150	639	500
04.03.23	14:11:13	0.32	0.15	0.25	0.35	146	82	21	06.03.23	13:55:30	0.15	0.19	0.18	0.29	150	715	711
04.03.23	15:58:19	0.52	0.18	0.25	0.53	156	84	164	06.03.23	14:01:27	0.12	0.11	0.19	0.23	629	629	498

Bemerkungen:

Auswertung durch: Jürg Leckebusch

**MESSPROTOKOLL
DER ERSCHÜTTERUNGSINTENSITÄTEN VOM 01.03.23 BIS 07.03.23**

Auftrag Nr: 2123.017	Messgerät: Vibras 7003 (V31) (B049),Vibras (VC69) (B332)	Beilage Nr: 3.1.7
Baustelle: Laufen, Verlegung Nau-Brücke	Bauleitung: -	Operateur: Mark Stoll

Datum	Zeit	Messstelle: G5 Schiessstand / UG							Datum	Zeit	Messstelle:									
		X	Y	Z	V	fx	fy	fz			X	Y	Z	V	fx	fy	fz			
06.03.23	21:16:26	0.24	0.09	0.14	0.24	148	148	711												
06.03.23	21:17:41	0.26	0.13	0.11	0.27	150	143	33												
06.03.23	21:22:59	0.25	0.10	0.12	0.26	152	145	164												
06.03.23	21:53:12	0.27	0.07	0.12	0.27	148	148	164												
07.03.23	09:50:03	0.16	0.08	0.14	0.22	154	146	164												
06.03.23	14:15:17	0.41	0.22	0.25	0.43	637	637	33	07.03.23	10:19:35	0.09	0.02	0.04	0.09	152	137	20			
06.03.23	14:33:17	0.33	0.15	0.19	0.35	150	148	18	07.03.23	10:23:14	0.12	0.04	0.04	0.12	188	150	191			
06.03.23	14:36:22	0.25	0.09	0.10	0.26	199	236	199	07.03.23	10:28:49	0.08	0.06	0.07	0.12	139	145	33			
06.03.23	14:49:50	0.20	0.18	0.39	0.43	566	549	547	07.03.23	10:31:11	0.26	0.13	0.09	0.27	152	152	164			
06.03.23	18:14:56	0.34	0.19	0.14	0.34	154	135	164	07.03.23	10:39:42	0.43	0.15	0.21	0.47	367	371	164			
06.03.23	18:18:55	0.34	0.34	0.15	0.48	145	137	164	07.03.23	10:42:47	0.09	0.08	0.07	0.10	21	14	21			
06.03.23	19:32:50	0.11	0.18	0.16	0.21	21	82	20	07.03.23	10:50:13	0.04	0.06	0.02	0.07	16	12	37			
06.03.23	19:35:48	0.34	0.11	0.12	0.35	150	641	164	07.03.23	10:55:16	0.07	0.08	0.04	0.09	16	14	33			
06.03.23	20:02:53	0.23	0.08	0.06	0.23	158	143	164	07.03.23	10:59:15	0.08	0.08	0.02	0.10	18	16	18			
06.03.23	20:38:12	0.41	0.14	0.15	0.42	146	143	164	07.03.23	11:05:59	0.15	0.11	0.08	0.17	12	16	31			
06.03.23	20:44:41	0.53	0.22	0.18	0.56	154	139	160	07.03.23	11:08:41	0.09	0.09	0.06	0.12	12	14	23			
06.03.23	20:50:23	0.38	0.14	0.10	0.38	152	152	184	07.03.23	11:13:24	0.21	0.05	0.05	0.21	150	146	164			
06.03.23	20:56:16	0.23	0.12	0.11	0.24	150	637	158	07.03.23	11:19:15	0.33	0.13	0.11	0.34	150	148	18			
06.03.23	21:00:25	0.46	0.29	0.18	0.47	150	137	164	07.03.23	11:22:33	0.07	0.02	0.03	0.07	371	145	16			
06.03.23	21:04:13	0.23	0.13	0.14	0.25	150	150	150	07.03.23	11:28:34	0.03	0.01	0.02	0.03	150	641	150			

Bemerkungen: Auswertung durch: Jürg Leckebusch

**MESSPROTOKOLL
DER ERSCHÜTTERUNGSINTENSITÄTEN VOM 01.03.23 BIS 07.03.23**

Auftrag Nr: 2123.017

Messgerät: Vibras 7003 (V31) (B049),Vibras (VC69) (B332)

Beilage Nr: 3.1.8

Baustelle: Laufen, Verlegung Nau-Brücke

Bauleitung: -

Operateur: Mark Stoll

Datum	Zeit	Messstelle: G6 Eishalle / EG							Datum	Zeit	Messstelle: G6 Eishalle / EG						
		X	Y	Z	V	fx	fy	fz			X	Y	Z	V	fx	fy	fz
01.03.23	15:45:22	0.04	0.04	0.11	0.11	27	10	27	05.03.23	10:40:06	0.06	0.09	0.03	0.10	574	303	105
01.03.23	18:36:08	0.02	0.04	0.02	0.04	12	10	23	05.03.23	12:32:53	0.03	0.04	0.06	0.06	80	74	88
02.03.23	10:23:11	0.02	0.03	0.02	0.03	223	223	197	05.03.23	13:34:27	0.01	0.05	0.01	0.05	8	10	23
02.03.23	11:33:46	0.04	0.05	0.06	0.07	156	164	63	05.03.23	14:58:15	0.02	0.04	0.04	0.05	16	10	35
02.03.23	13:36:47	0.03	0.04	0.06	0.07	229	229	96	05.03.23	16:03:34	0.03	0.06	0.14	0.14	57	31	76
02.03.23	15:45:57	0.03	0.03	0.08	0.08	29	14	31	05.03.23	17:07:04	0.06	0.08	0.02	0.10	525	309	105
02.03.23	16:10:20	0.03	0.07	0.09	0.10	57	55	66	05.03.23	18:31:13	0.05	0.05	0.06	0.08	572	55	402
02.03.23	18:49:31	0.06	0.03	0.02	0.07	533	141	670	05.03.23	19:04:20	0.07	0.11	0.04	0.12	580	309	619
02.03.23	19:30:31	0.06	0.12	0.05	0.13	484	164	49	06.03.23	10:52:14	0.02	0.03	0.05	0.05	523	164	35
02.03.23	21:02:59	0.04	0.08	0.03	0.09	561	311	633	06.03.23	10:56:40	0.03	0.03	0.02	0.05	332	12	41
03.03.23	11:50:54	0.04	0.04	0.04	0.05	215	334	23	06.03.23	11:11:18	0.01	0.03	0.00	0.03	8	10	0
03.03.23	13:51:05	0.04	0.04	0.06	0.07	527	64	64	06.03.23	11:35:31	0.01	0.02	0.01	0.02	12	10	100
03.03.23	15:45:27	0.03	0.03	0.07	0.07	25	12	25	06.03.23	11:39:59	0.01	0.02	0.01	0.02	12	10	59
03.03.23	16:09:29	0.08	0.15	0.13	0.17	39	31	25	06.03.23	11:44:38	0.00	0.01	0.00	0.01	0	12	0
03.03.23	20:13:13	0.07	0.07	0.04	0.10	580	586	84	06.03.23	13:36:45	0.01	0.03	0.02	0.03	10	10	23
03.03.23	21:02:20	0.08	0.06	0.08	0.10	568	10	398	06.03.23	13:42:37	0.00	0.01	0.01	0.02	0	31	41
03.03.23	22:04:52	0.05	0.08	0.04	0.08	568	164	68	06.03.23	13:46:18	0.02	0.03	0.02	0.03	352	31	21
04.03.23	11:25:56	0.41	0.23	0.13	0.46	582	541	707	06.03.23	13:52:32	0.01	0.02	0.01	0.03	283	252	205
04.03.23	14:11:41	0.02	0.05	0.03	0.06	63	49	63	06.03.23	13:57:00	0.02	0.04	0.02	0.04	12	10	33
04.03.23	15:58:35	0.07	0.07	0.14	0.15	111	90	90	06.03.23	14:02:31	0.02	0.01	0.02	0.02	12	31	64

Bemerkungen:

Auswertung durch: Jürg Leckebusch

**MESSPROTOKOLL
DER ERSCHÜTTERUNGSINTENSITÄTEN VOM 01.03.23 BIS 07.03.23**

Auftrag Nr: 2123.017	Messgerät: Vibras 7003 (V31) (B049),Vibras (VC69) (B332)	Beilage Nr: 3.1.9
Baustelle: Laufen, Verlegung Nau-Brücke	Bauleitung: -	Operateur: Mark Stoll

Datum	Zeit	Messstelle: G6 Eishalle / EG							Datum	Zeit	Messstelle: G6 Eishalle / EG						
		X	Y	Z	V	fx	fy	fz			X	Y	Z	V	fx	fy	fz
06.03.23	14:15:50	0.02	0.05	0.03	0.06	160	10	84	07.03.23	10:20:26	0.01	0.01	0.02	0.02	16	10	27
06.03.23	14:34:13	0.02	0.03	0.03	0.04	150	164	186	07.03.23	10:25:07	0.01	0.03	0.01	0.03	31	10	25
06.03.23	14:36:51	0.02	0.03	0.02	0.03	145	164	188	07.03.23	10:26:53	0.00	0.01	0.01	0.01	0	10	45
06.03.23	14:51:44	0.01	0.01	0.00	0.01	279	63	0	07.03.23	10:31:11	0.02	0.03	0.02	0.04	215	160	66
06.03.23	18:14:43	0.04	0.07	0.03	0.08	588	590	625	07.03.23	10:35:42	0.09	0.05	0.31	0.32	12	14	21
06.03.23	18:19:13	0.03	0.07	0.07	0.09	268	244	264	07.03.23	10:42:08	0.11	0.05	0.32	0.32	14	14	25
06.03.23	19:33:34	0.05	0.08	0.06	0.08	18	10	18	07.03.23	10:43:25	0.14	0.09	0.33	0.34	14	12	16
06.03.23	19:37:39	0.03	0.05	0.07	0.07	158	10	53	07.03.23	10:47:21	0.10	0.07	0.25	0.25	12	12	4
06.03.23	20:04:22	0.04	0.05	0.03	0.06	590	357	662	07.03.23	10:48:02	0.07	0.05	0.23	0.23	12	14	2
06.03.23	20:39:49	0.06	0.05	0.04	0.08	400	686	689	07.03.23	10:48:50	0.07	0.05	0.23	0.23	12	12	2
06.03.23	20:44:41	0.06	0.04	0.04	0.07	557	31	197	07.03.23	10:50:12	0.04	0.07	0.24	0.24	14	14	18
06.03.23	20:49:23	0.06	0.04	0.04	0.06	506	162	182	07.03.23	10:51:08	0.06	0.06	0.21	0.21	10	14	20
06.03.23	20:57:00	0.01	0.02	0.03	0.03	49	33	37	07.03.23	10:52:28	0.07	0.05	0.19	0.19	10	14	20
06.03.23	21:00:54	0.02	0.03	0.01	0.03	119	72	68	07.03.23	10:53:08	0.08	0.07	0.25	0.25	16	8	4
06.03.23	21:05:38	0.02	0.03	0.02	0.04	518	299	672	07.03.23	10:53:49	0.09	0.09	0.26	0.26	12	14	14
06.03.23	21:14:00	0.02	0.03	0.01	0.03	584	31	21	07.03.23	10:55:16	0.09	0.10	0.27	0.27	10	14	20
06.03.23	21:21:21	0.02	0.03	0.04	0.05	516	246	334	07.03.23	10:56:38	0.07	0.09	0.23	0.24	10	10	23
06.03.23	21:23:51	0.03	0.04	0.03	0.04	586	359	336	07.03.23	10:57:17	0.10	0.07	0.37	0.37	12	12	21
06.03.23	21:53:18	0.03	0.05	0.06	0.08	41	29	66	07.03.23	10:57:56	0.07	0.06	0.23	0.23	12	10	23
07.03.23	09:52:52	0.00	0.01	0.01	0.02	0	39	41	07.03.23	10:59:14	0.08	0.05	0.28	0.28	14	14	18

Bemerkungen: Auswertung durch: Jürg Leckebusch

**MESSPROTOKOLL
DER ERSCHÜTTERUNGSINTENSITÄTEN VOM 01.03.23 BIS 07.03.23**

Auftrag Nr: 2123.017

Messgerät: Vibras 7003 (V31) (B049),Vibras (VC69) (B332)

Beilage Nr: 3.1.10

Baustelle: Laufen, Verlegung Nau-Brücke

Bauleitung: -

Operateur: Mark Stoll

Datum	Zeit	Messstelle: G6 Eishalle / EG							Datum	Zeit	Messstelle:						
		X	Y	Z	V	fx	fy	fz			X	Y	Z	V	fx	fy	fz
07.03.23	11:09:34	0.09	0.06	0.39	0.39	12	12	21									
07.03.23	11:09:53	0.01	0.01	0.05	0.05	10	10	2									
07.03.23	11:11:01	0.09	0.09	0.24	0.24	12	10	12									
07.03.23	11:12:46	0.07	0.11	0.34	0.35	12	12	23									
07.03.23	11:12:59	0.02	0.02	0.08	0.08	16	12	21									
07.03.23	11:13:58	0.08	0.08	0.24	0.24	16	10	10									
07.03.23	11:15:31	0.00	0.00	0.01	0.01	0	0	2									
07.03.23	11:16:40	0.00	0.00	0.02	0.02	0	0	2									
07.03.23	11:17:22	0.01	0.00	0.02	0.02	12	0	4									
07.03.23	11:18:46	0.01	0.01	0.02	0.02	10	12	4									
07.03.23	11:19:15	0.03	0.03	0.02	0.04	148	164	178									
07.03.23	11:00:33	0.07	0.05	0.24	0.24	16	8	21	07.03.23	11:20:26	0.01	0.02	0.01	0.02	199	164	195
07.03.23	11:01:12	0.07	0.05	0.19	0.19	14	10	23	07.03.23	11:21:29	0.02	0.02	0.02	0.03	33	33	35
07.03.23	11:01:50	0.07	0.06	0.20	0.20	12	10	4	07.03.23	11:22:11	0.01	0.01	0.00	0.01	357	244	0
07.03.23	11:02:43	0.01	0.02	0.06	0.06	29	51	47	07.03.23	11:23:44	0.01	0.03	0.00	0.03	14	273	0
07.03.23	11:03:43	0.13	0.11	0.40	0.40	12	10	12	07.03.23	11:24:39	0.01	0.01	0.01	0.01	45	10	100
07.03.23	11:04:47	0.04	0.04	0.14	0.14	12	12	2	07.03.23	11:25:45	0.01	0.03	0.04	0.04	12	10	43
07.03.23	11:05:59	0.14	0.12	0.48	0.49	12	14	23	07.03.23	11:26:14	0.00	0.01	0.00	0.01	0	57	0
07.03.23	11:06:51	0.09	0.09	0.51	0.51	12	12	25	07.03.23	11:27:45	0.01	0.01	0.00	0.01	195	252	0
07.03.23	11:08:41	0.11	0.12	0.40	0.40	12	10	23	07.03.23	11:29:03	0.01	0.01	0.00	0.01	129	248	0

Bemerkungen:

Auswertung durch: Jürg Leckebusch

**MESSPROTOKOLL
DER ERSCHÜTTERUNGSINTENSITÄTEN VOM 01.03.23 BIS 07.03.23**

Auftrag Nr: 2123.017

Messgerät: Vibras 7003 (V31) (B049),Vibras (VC69) (B332)

Beilage Nr: 3.1.11

Baustelle: Laufen, Verlegung Nau-Brücke

Bauleitung: -

Operateur: Mark Stoll

Datum	Zeit	Messstelle: G7 Eis / EG							Datum	Zeit	Messstelle: G7 Eis / EG						
		X	Y	Z	V	fx	fy	fz			X	Y	Z	V	fx	fy	fz
07.03.23	10:18:02	0.24	0.26	0.88	0.90	301	348	20	07.03.23	11:01:50	0.04	0.04	0.08	0.09	12	14	21
07.03.23	10:20:37	0.09	0.05	0.39	0.40	328	416	521	07.03.23	11:03:16	0.03	0.11	0.19	0.20	332	420	18
07.03.23	10:27:03	0.07	0.14	0.34	0.35	314	410	18	07.03.23	11:04:34	0.14	0.07	0.10	0.15	12	14	25
07.03.23	10:30:42	0.36	0.26	0.79	0.85	275	359	256	07.03.23	11:04:50	0.01	0.01	0.02	0.02	12	12	20
07.03.23	10:37:55	0.22	0.47	0.60	0.64	285	355	12	07.03.23	11:05:59	0.13	0.09	0.18	0.18	12	12	21
07.03.23	10:43:24	0.11	0.11	0.44	0.45	14	14	20	07.03.23	11:06:52	0.09	0.08	0.14	0.15	10	10	25
07.03.23	10:45:32	0.21	0.20	0.99	1.01	303	361	18	07.03.23	11:08:41	0.10	0.09	0.11	0.13	12	12	23
07.03.23	10:48:49	0.05	0.03	0.09	0.09	12	12	21	07.03.23	11:09:01	0.08	0.07	0.25	0.25	318	361	533
07.03.23	10:50:28	0.07	0.08	0.38	0.38	14	16	21	07.03.23	11:10:23	0.03	0.09	0.11	0.12	309	393	23
07.03.23	10:51:12	0.02	0.02	0.10	0.10	314	12	20	07.03.23	11:10:50	0.02	0.04	0.22	0.22	318	121	20
07.03.23	10:52:28	0.06	0.03	0.07	0.08	16	14	21	07.03.23	11:11:54	0.12	0.09	0.32	0.33	12	12	23
07.03.23	10:53:01	0.01	0.01	0.10	0.10	47	49	20	07.03.23	11:13:14	0.02	0.03	0.09	0.09	328	412	20
07.03.23	10:53:50	0.07	0.05	0.11	0.11	14	14	21	07.03.23	11:14:28	0.04	0.04	0.17	0.17	326	436	18
07.03.23	10:55:15	0.07	0.05	0.09	0.10	12	14	21	07.03.23	11:15:34	0.06	0.14	0.24	0.28	324	357	18
07.03.23	10:56:38	0.08	0.04	0.10	0.10	10	14	20	07.03.23	11:16:20	0.09	0.11	0.37	0.37	318	424	20
07.03.23	10:57:16	0.08	0.04	0.09	0.10	12	8	20	07.03.23	11:17:23	0.05	0.05	0.15	0.15	322	414	23
07.03.23	10:57:56	0.06	0.05	0.09	0.09	16	14	23	07.03.23	11:18:31	0.07	0.08	0.35	0.36	318	367	20
07.03.23	10:59:14	0.07	0.04	0.12	0.12	14	10	20	07.03.23	11:19:46	0.14	0.33	1.00	1.01	309	410	20
07.03.23	10:59:54	0.05	0.03	0.09	0.10	14	10	21	07.03.23	11:19:50	0.05	0.04	0.20	0.21	307	424	531
07.03.23	11:01:47	0.02	0.06	0.09	0.10	12	428	20	07.03.23	11:21:26	0.06	0.10	0.20	0.20	324	428	18

Bemerkungen:

Auswertung durch: Jürg Leckebusch

**MESSPROTOKOLL
DER ERSCHÜTTERUNGSINTENSITÄTEN VOM 01.03.23 BIS 07.03.23**

Auftrag Nr: 2123.017	Messgerät: Vibras 7003 (V31) (B049),Vibras (VC69) (B332)	Beilage Nr: 3.1.12
Baustelle: Laufen, Verlegung Nau-Brücke	Bauleitung: -	Operateur: Mark Stoll

Datum	Zeit	Messstelle: G7 Eis / EG							Datum	Zeit	Messstelle:								
		X	Y	Z	V	fx	fy	fz			X	Y	Z	V	fx	fy	fz		
07.03.23	11:22:15	0.02	0.02	0.07	0.07	320	395	20											
07.03.23	11:23:20	0.02	0.03	0.10	0.10	318	387	25											
07.03.23	11:24:39	0.14	0.11	0.61	0.61	314	12	12											
07.03.23	11:25:15	0.03	0.02	0.06	0.06	330	414	21											
07.03.23	11:26:15	0.03	0.04	0.16	0.16	318	420	20											
07.03.23	11:27:45	0.05	0.04	0.03	0.05	305	373	21											
07.03.23	11:28:35	0.02	0.02	0.12	0.12	324	363	20											
07.03.23	11:29:00	0.53	0.60	0.17	0.63	293	354	273											

Bemerkungen: Auswertung durch: Jürg Leckebusch

**MESSPROTOKOLL
DER ERSCHÜTTERUNGSINTENSITÄTEN VOM 01.03.23 BIS 07.03.23**

Auftrag Nr: 2123.017

Messgerät: Vibras 7003 (V31) (B049),Vibras (VC69) (B332)

Beilage Nr: 3.1.13

Baustelle: Laufen, Verlegung Nau-Brücke

Bauleitung: -

Operateur: Mark Stoll

Datum	Zeit	Messstelle: G8 Schiessanlage / UG							Datum	Zeit	Messstelle: G8 Schiessanlage / UG						
		X	Y	Z	V	fx	fy	fz			X	Y	Z	V	fx	fy	fz
07.03.23	10:22:45	0.61	0.17	1.62	1.63	375	490	90	07.03.23	11:03:45	0.08	0.11	0.24	0.24	20	12	37
07.03.23	10:30:38	0.01	0.02	0.04	0.04	12	68	47	07.03.23	11:04:36	0.09	0.13	0.18	0.20	14	14	37
07.03.23	10:35:42	0.07	0.09	0.14	0.14	16	14	43	07.03.23	11:05:59	0.15	0.11	0.22	0.23	14	16	47
07.03.23	10:39:32	0.09	0.07	0.17	0.18	12	14	43	07.03.23	11:06:52	0.05	0.09	0.12	0.13	18	12	35
07.03.23	10:42:47	0.08	0.10	0.19	0.19	20	14	43	07.03.23	11:08:41	0.08	0.08	0.14	0.15	12	14	41
07.03.23	10:48:24	0.02	0.02	0.09	0.09	14	14	43	07.03.23	11:09:34	0.09	0.06	0.14	0.15	10	16	43
07.03.23	10:48:50	0.06	0.05	0.11	0.12	12	21	37	07.03.23	11:10:10	0.00	0.01	0.03	0.03	0	25	119
07.03.23	10:50:13	0.05	0.06	0.11	0.12	14	14	39	07.03.23	11:11:02	0.08	0.05	0.11	0.12	12	20	47
07.03.23	10:51:08	0.07	0.06	0.12	0.12	14	14	105	07.03.23	11:11:52	0.12	0.09	0.13	0.15	12	14	45
07.03.23	10:52:28	0.05	0.09	0.12	0.13	14	14	43	07.03.23	11:12:58	0.02	0.02	0.03	0.03	14	2	45
07.03.23	10:53:08	0.06	0.07	0.10	0.11	12	16	43	07.03.23	11:13:58	0.06	0.07	0.12	0.13	14	14	41
07.03.23	10:53:49	0.08	0.08	0.20	0.20	12	14	39	07.03.23	11:15:13	0.00	0.00	0.01	0.01	0	0	61
07.03.23	10:55:16	0.08	0.08	0.26	0.26	14	14	33	07.03.23	11:17:23	0.01	0.01	0.01	0.01	12	70	74
07.03.23	10:56:38	0.06	0.04	0.18	0.18	10	14	57	07.03.23	11:18:28	0.00	0.00	0.01	0.01	0	0	53
07.03.23	10:57:17	0.07	0.09	0.11	0.11	16	18	39	07.03.23	11:19:16	0.00	0.00	0.02	0.02	0	0	90
07.03.23	10:58:35	0.05	0.08	0.11	0.11	12	16	37	07.03.23	11:20:26	0.00	0.00	0.02	0.02	0	0	105
07.03.23	10:59:13	0.07	0.09	0.11	0.11	12	14	43	07.03.23	11:21:27	0.02	0.03	0.04	0.04	68	70	104
07.03.23	10:59:52	0.07	0.08	0.14	0.14	12	14	37	07.03.23	11:21:32	0.01	0.02	0.02	0.03	23	72	100
07.03.23	11:01:11	0.04	0.07	0.11	0.11	14	14	35	07.03.23	11:23:44	0.01	0.01	0.01	0.01	111	113	94
07.03.23	11:02:35	0.02	0.02	0.07	0.07	14	14	41	07.03.23	11:24:39	0.00	0.00	0.01	0.01	0	0	72

Bemerkungen:

Auswertung durch: Jürg Leckebusch

**MESSPROTOKOLL
DER ERSCHÜTTERUNGSINTENSITÄTEN VOM 01.03.23 BIS 07.03.23**

Auftrag Nr: 2123.017	Messgerät: Vibras 7003 (V31) (B049),Vibras (VC69) (B332)	Beilage Nr: 3.1.14
Baustelle: Laufen, Verlegung Nau-Brücke	Bauleitung: -	Operateur: Mark Stoll

Datum	Zeit	Messstelle: G8 Schiessanlage / UG							Datum	Zeit	Messstelle:								
		X	Y	Z	V	fx	fy	fz			X	Y	Z	V	fx	fy	fz		
07.03.23	11:25:45	0.03	0.03	0.08	0.08	43	45	45											
07.03.23	11:27:07	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0											
07.03.23	11:28:35	0.00	0.00	0.01	0.01	0	0	70											

Bemerkungen: Auswertung durch: Jürg Leckebusch

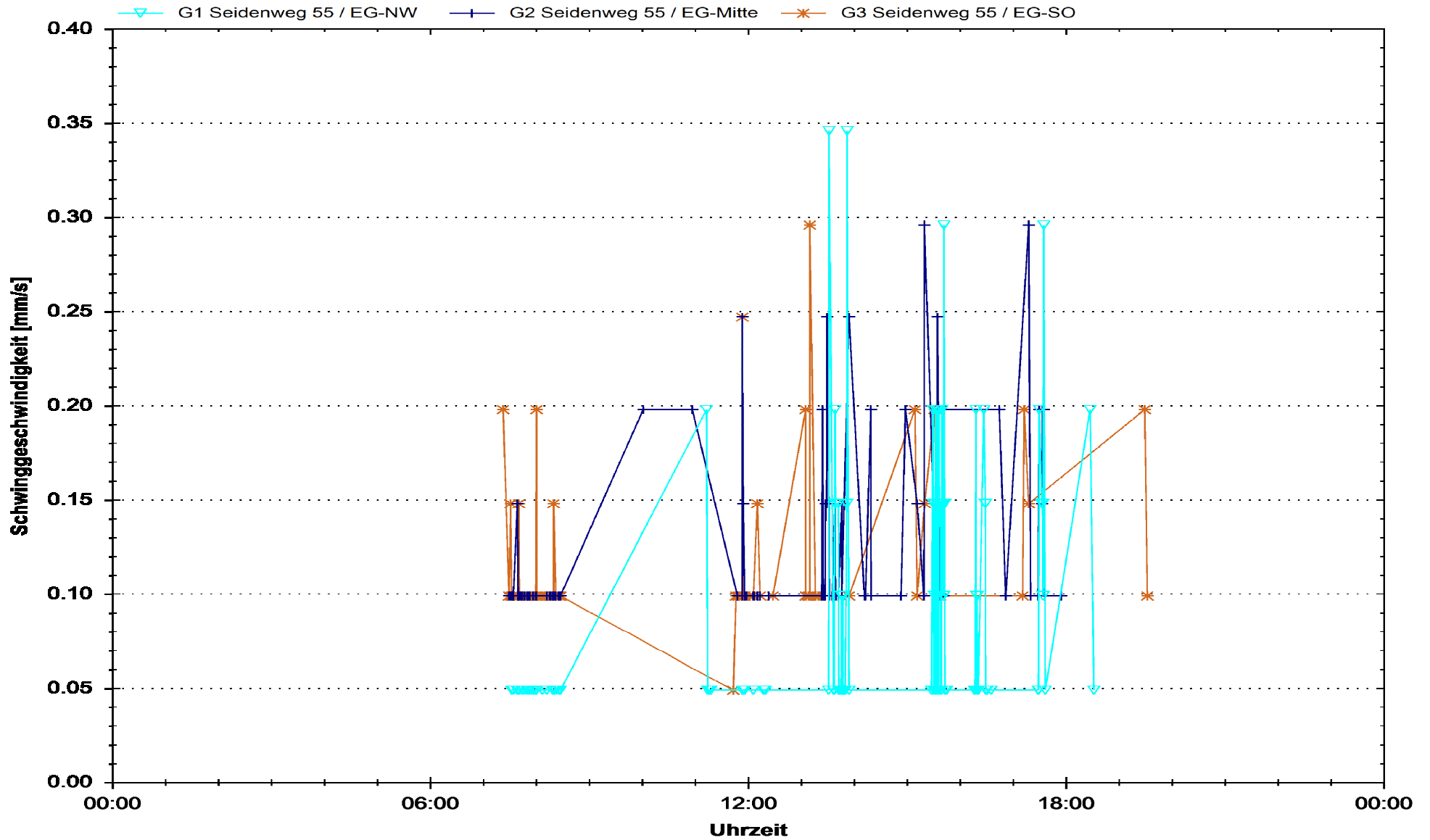
Auftrags Nr.: 2123.017

Tagesdiagramm

Beilage Nr.: 4.1

Laufen, Verlegung Nau-Brücke

01.03.2023 bis 07.03.2023



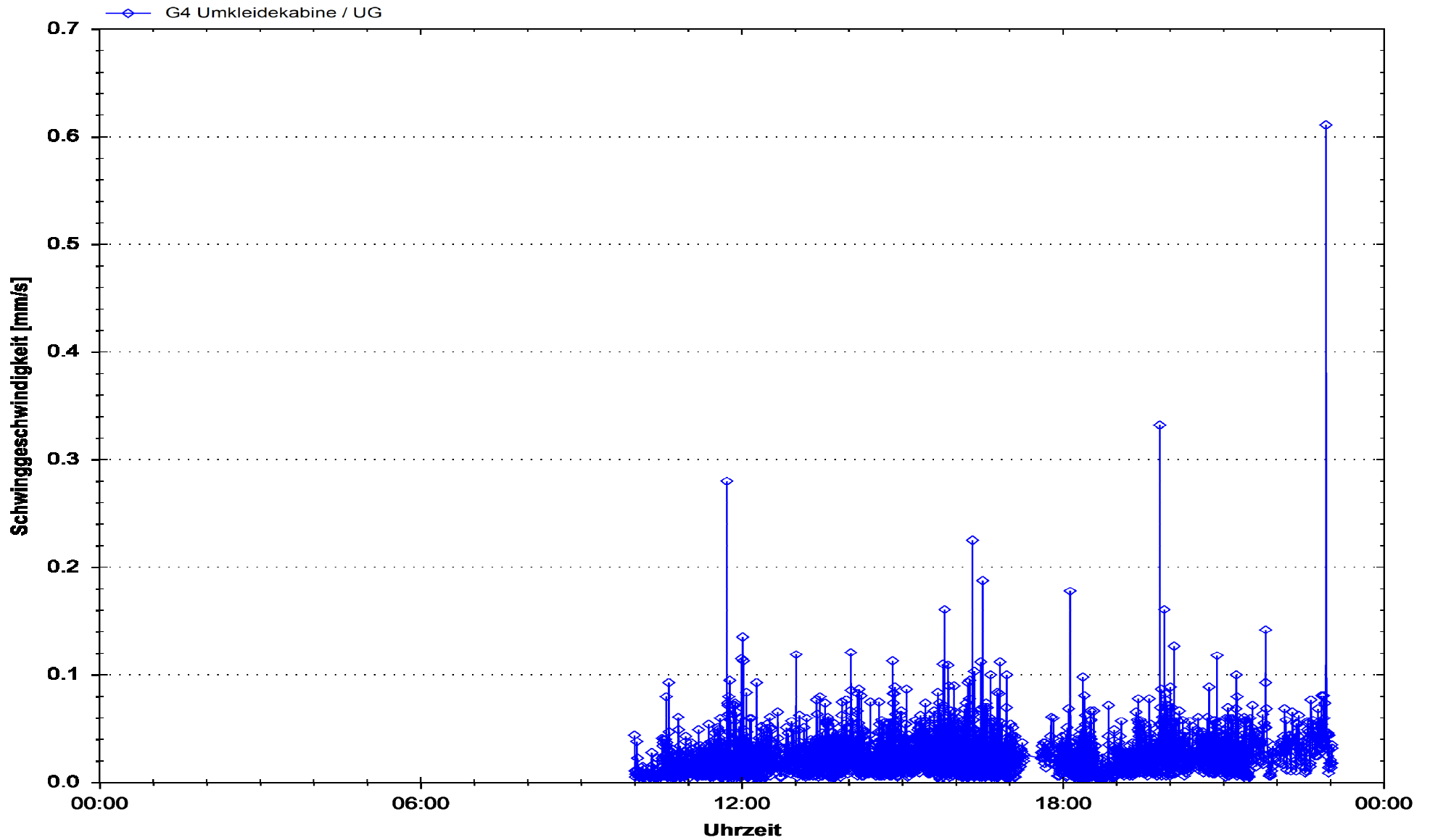
Auftrags Nr.: 2123.017

Tagesdiagramm

Beilage Nr.: 4.2

Laufen, Verlegung Nau-Brücke

01.03.2023 bis 06.03.2023



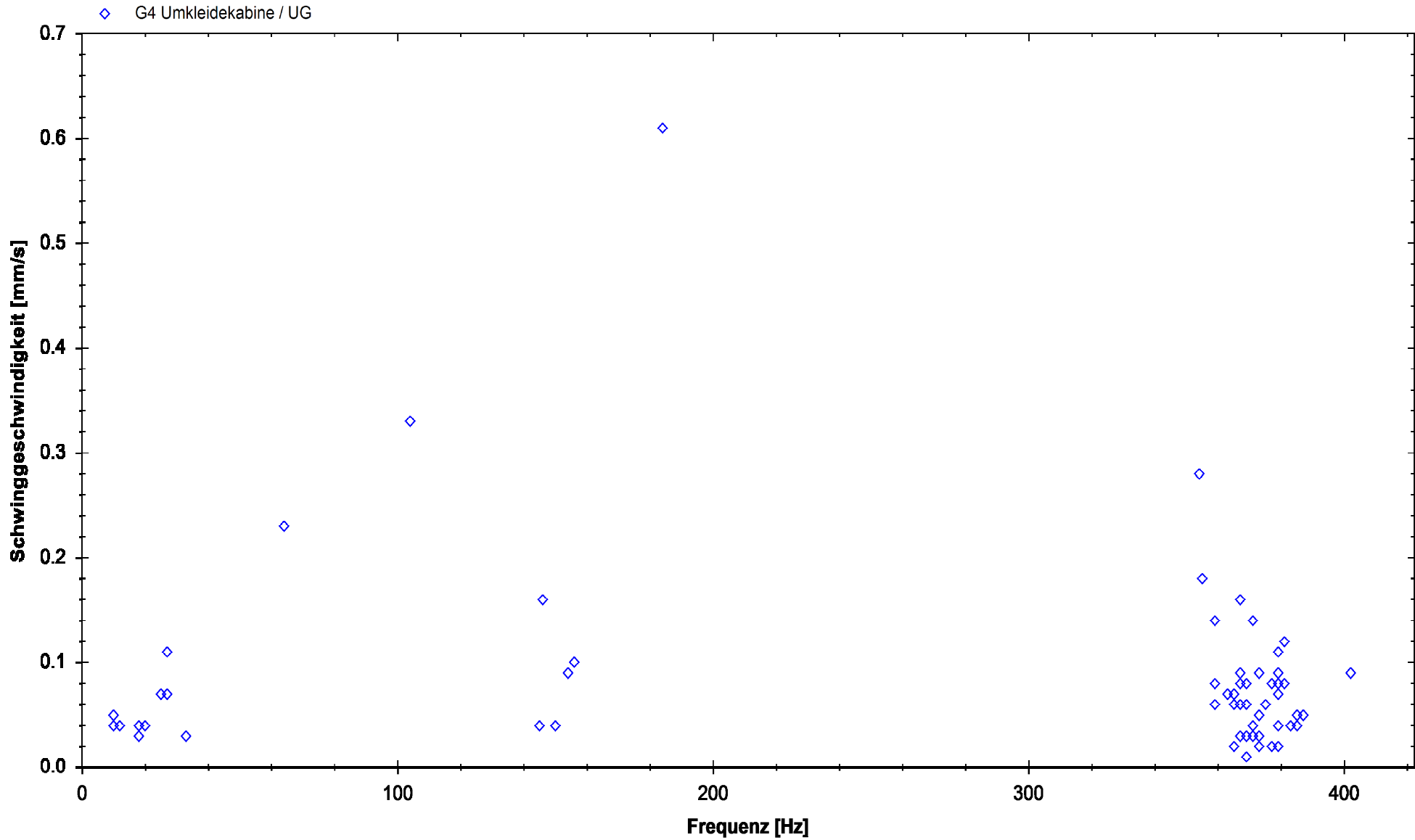
Auftrags Nr.: 2123.017

Sprengdiagramm

Beilage Nr.: 4.3

Laufen, Verlegung Nau-Brücke

vom 01.03.2023 bis 07.03.2023



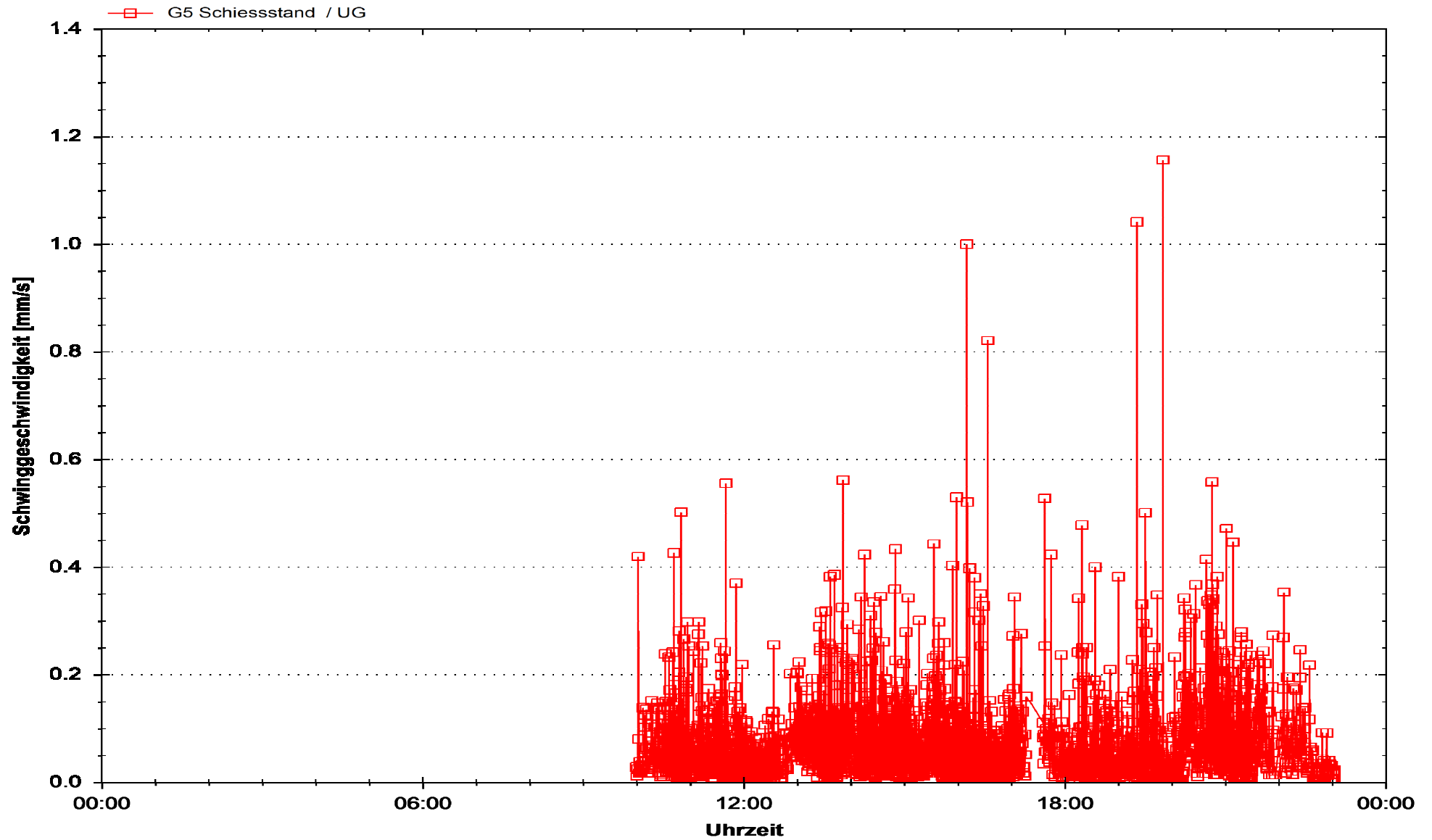
Auftrags Nr.: 2123.017

Tagesdiagramm

Beilage Nr.: 4.4

Laufen, Verlegung Nau-Brücke

01.03.2023 bis 06.03.2023



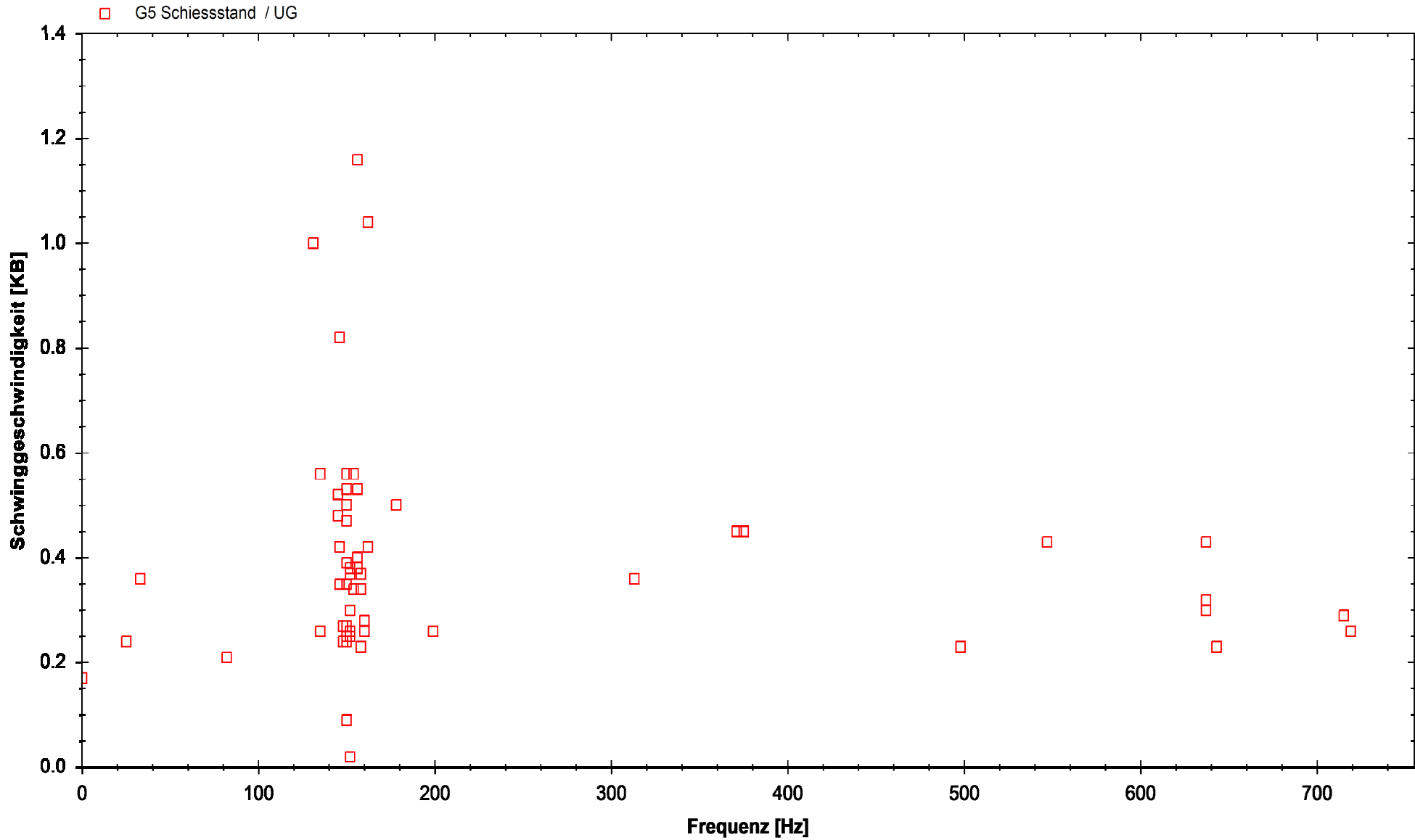
Auftrags Nr.: 2123.017

Sprengdiagramm

Beilage Nr.: 4.5

Laufen, Verlegung Nau-Brücke

vom 01.03.2023 bis 07.03.2023



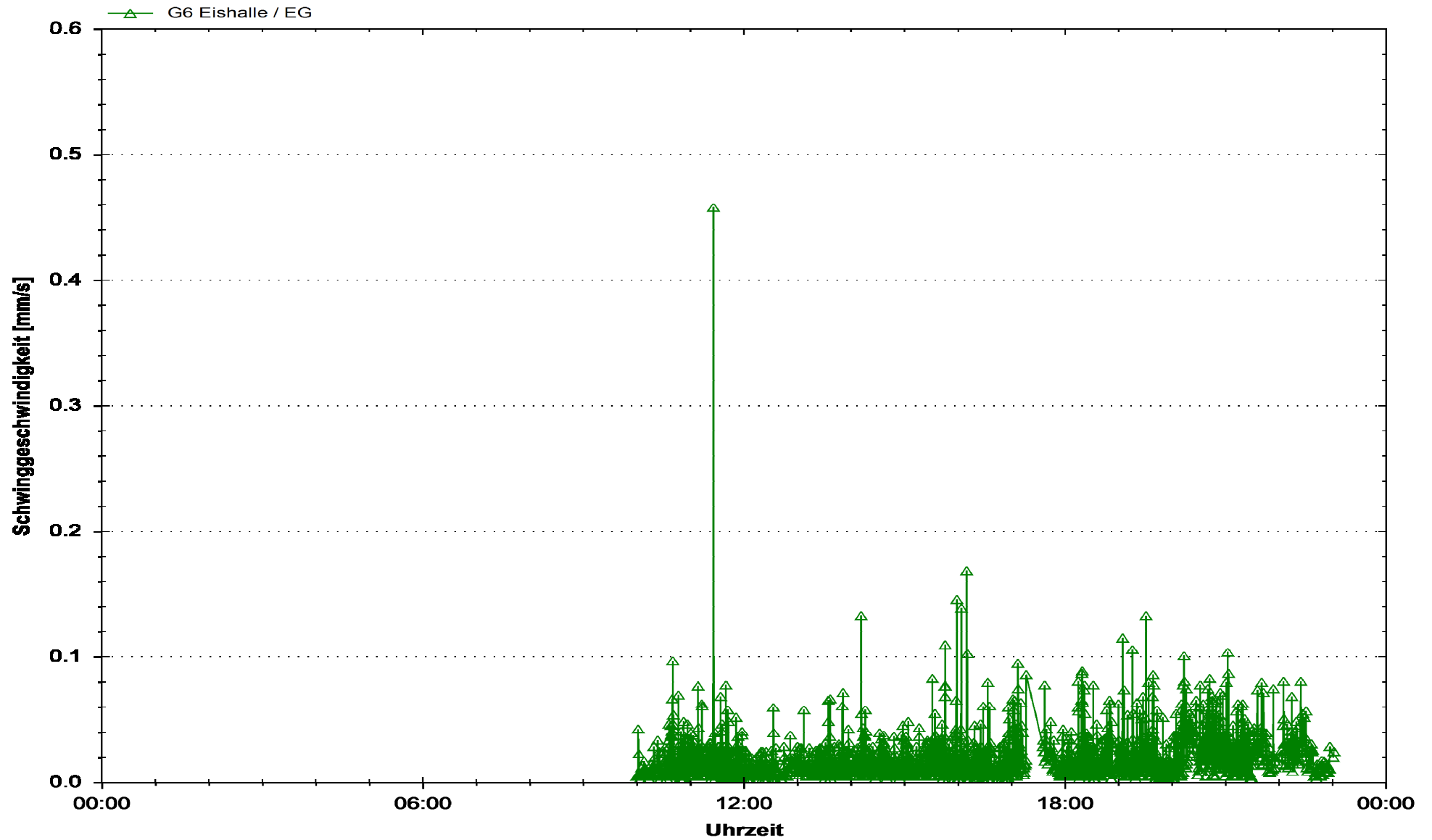
Auftrags Nr.: 2123.017

Tagesdiagramm

Beilage Nr.: 4.6

Laufen, Verlegung Nau-Brücke

01.03.2023 bis 06.03.2023



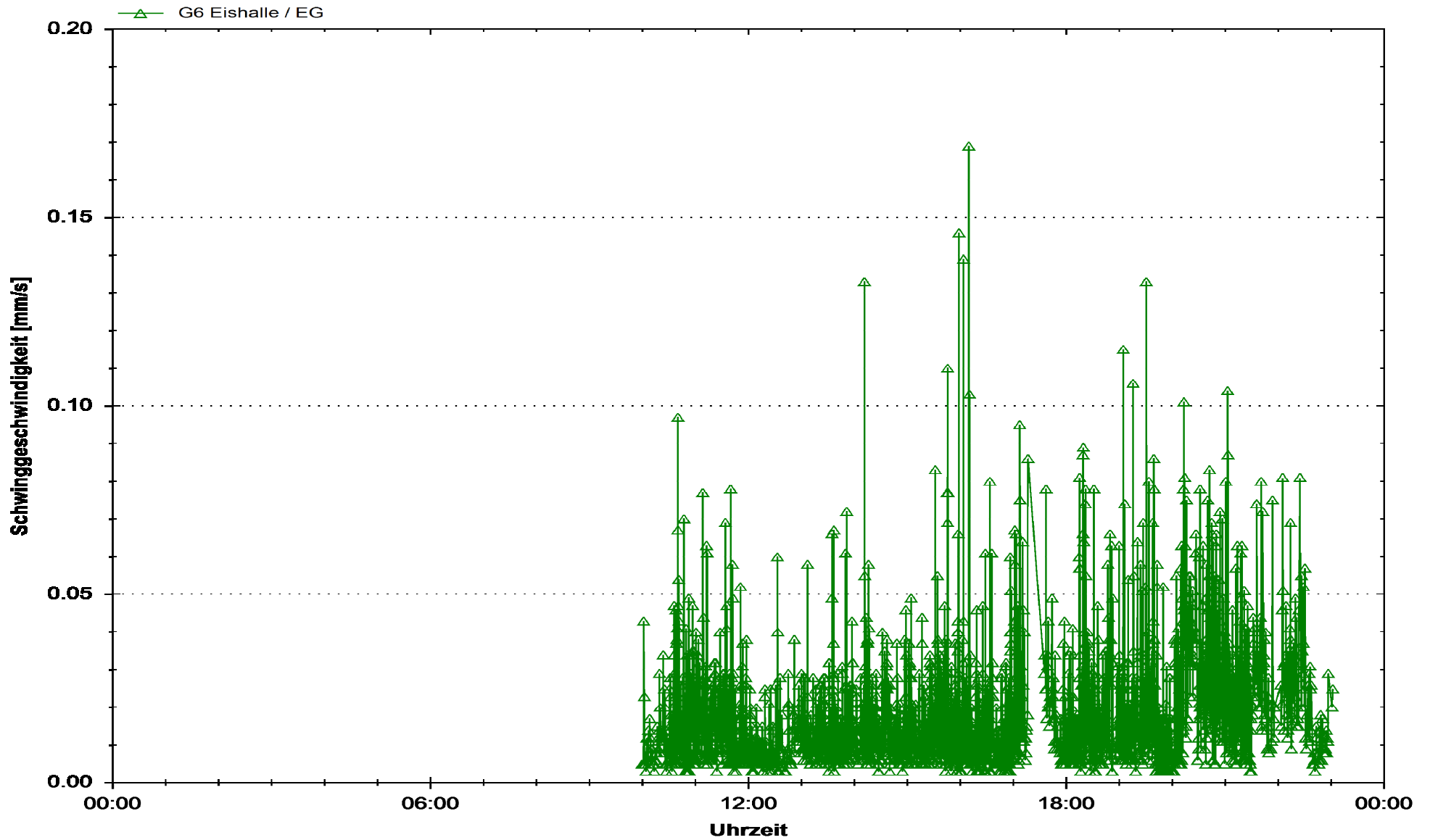
Auftrags Nr.: 2123.017

Tagesdiagramm

Beilage Nr.: 4.7

Laufen, Verlegung Nau-Brücke

01.03.2023 bis 06.03.2023



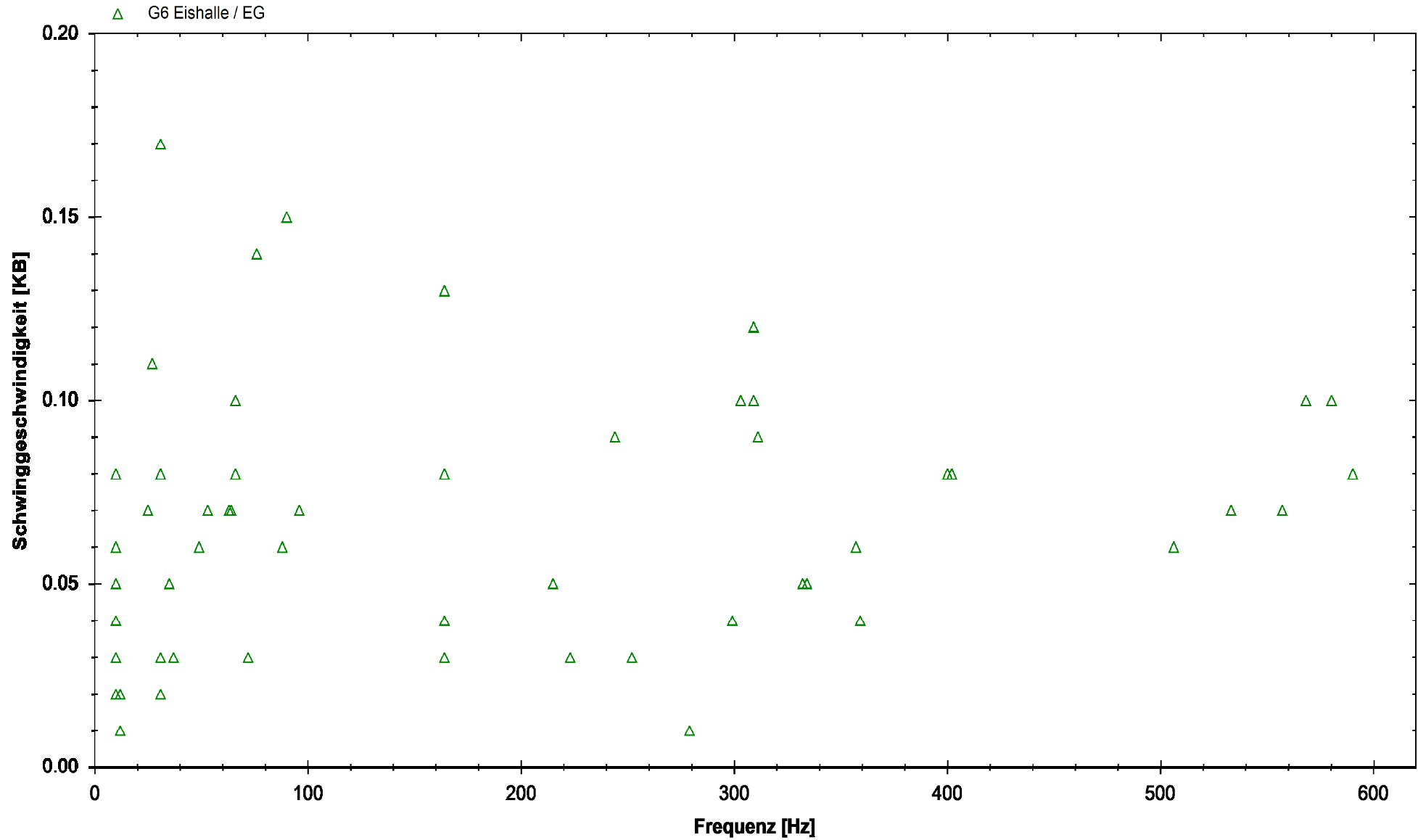
Auftrags Nr.: 2123.017

Sprengdiagramm

Beilage Nr.: 4.8

Laufen, Verlegung Nau-Brücke

vom 01.03.2023 bis 07.03.2023



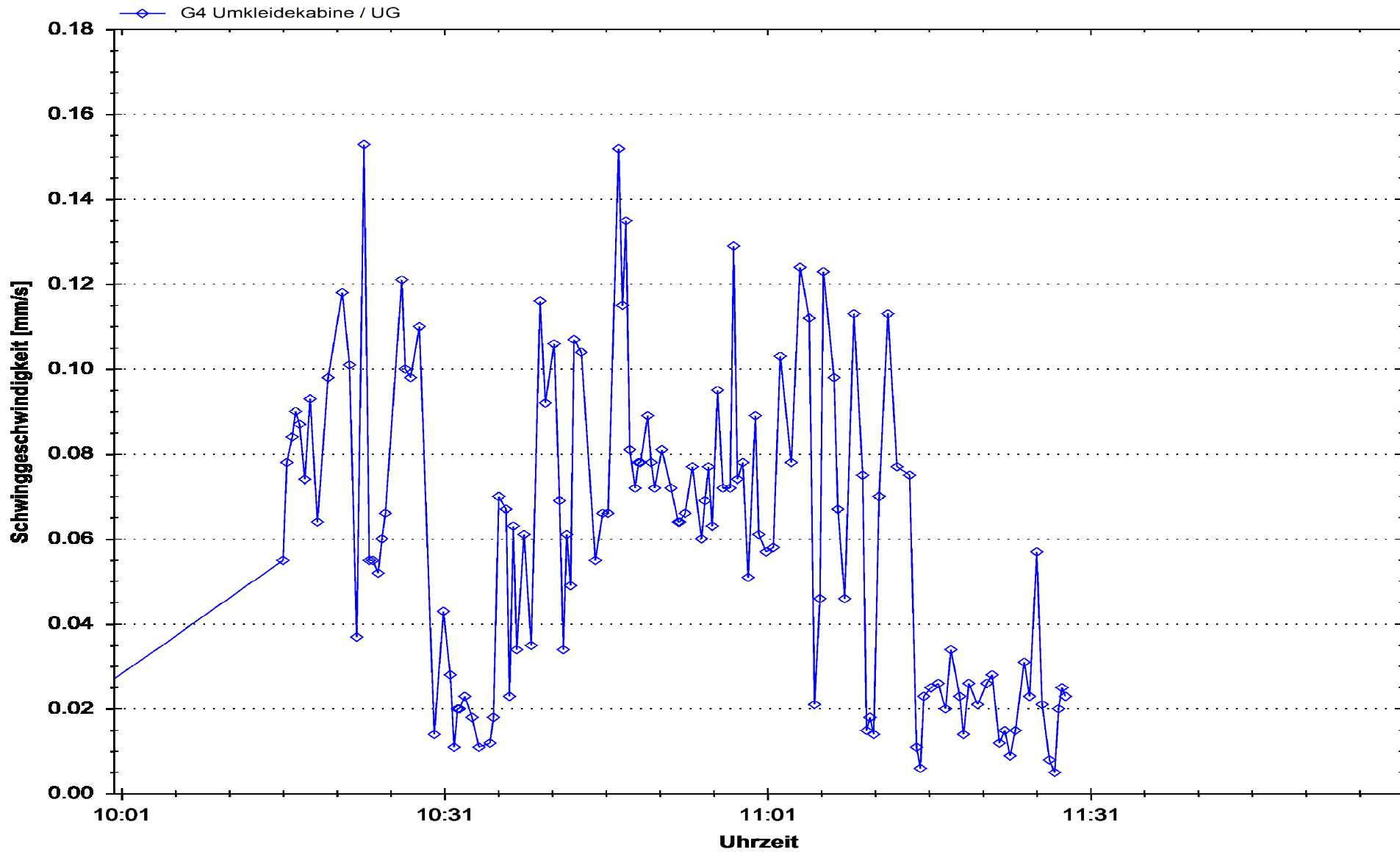
Auftrags Nr.: 2123.017

Tagesdiagramm

Beilage Nr.: 4.9

Laufen, Verlegung Nau-Brücke

07.03.2023 bis 07.03.2023



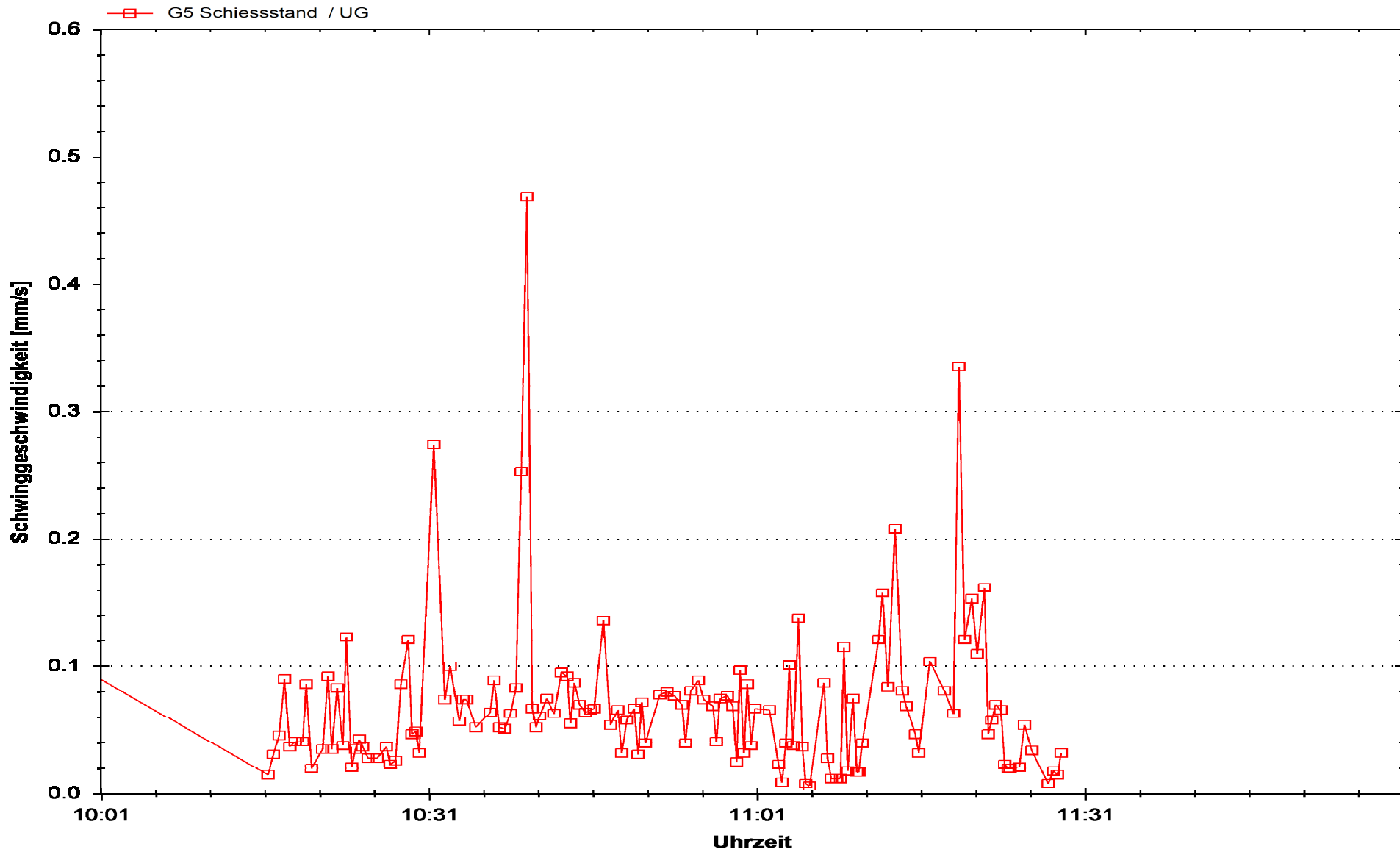
Auftrags Nr.: 2123.017

Tagesdiagramm

Beilage Nr.: 4.10

Laufen, Verlegung Nau-Brücke

07.03.2023 bis 07.03.2023



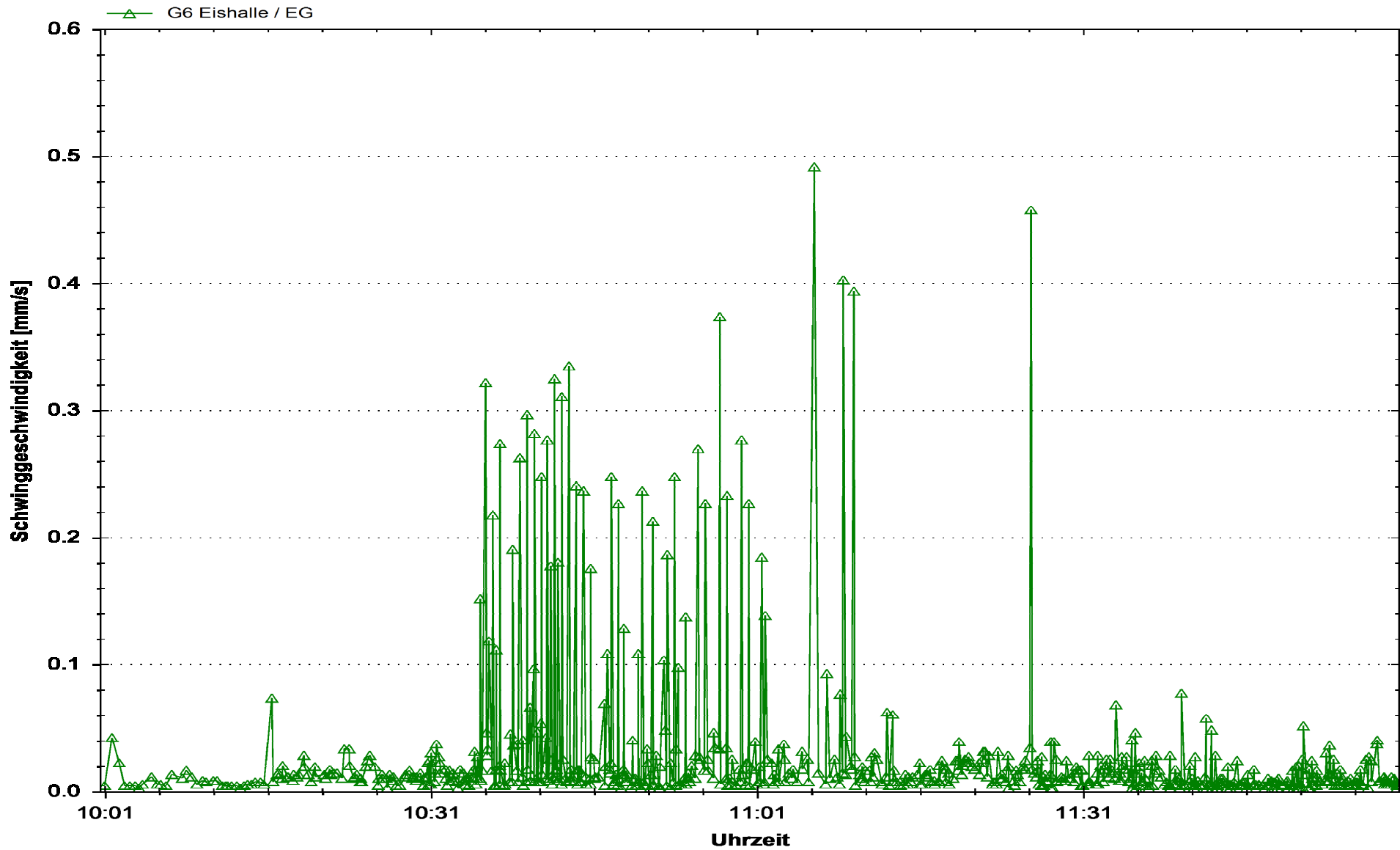
Auftrags Nr.: 2123.017

Tagesdiagramm

Beilage Nr.: 4.11

Laufen, Verlegung Nau-Brücke

01.03.2023 bis 07.03.2023



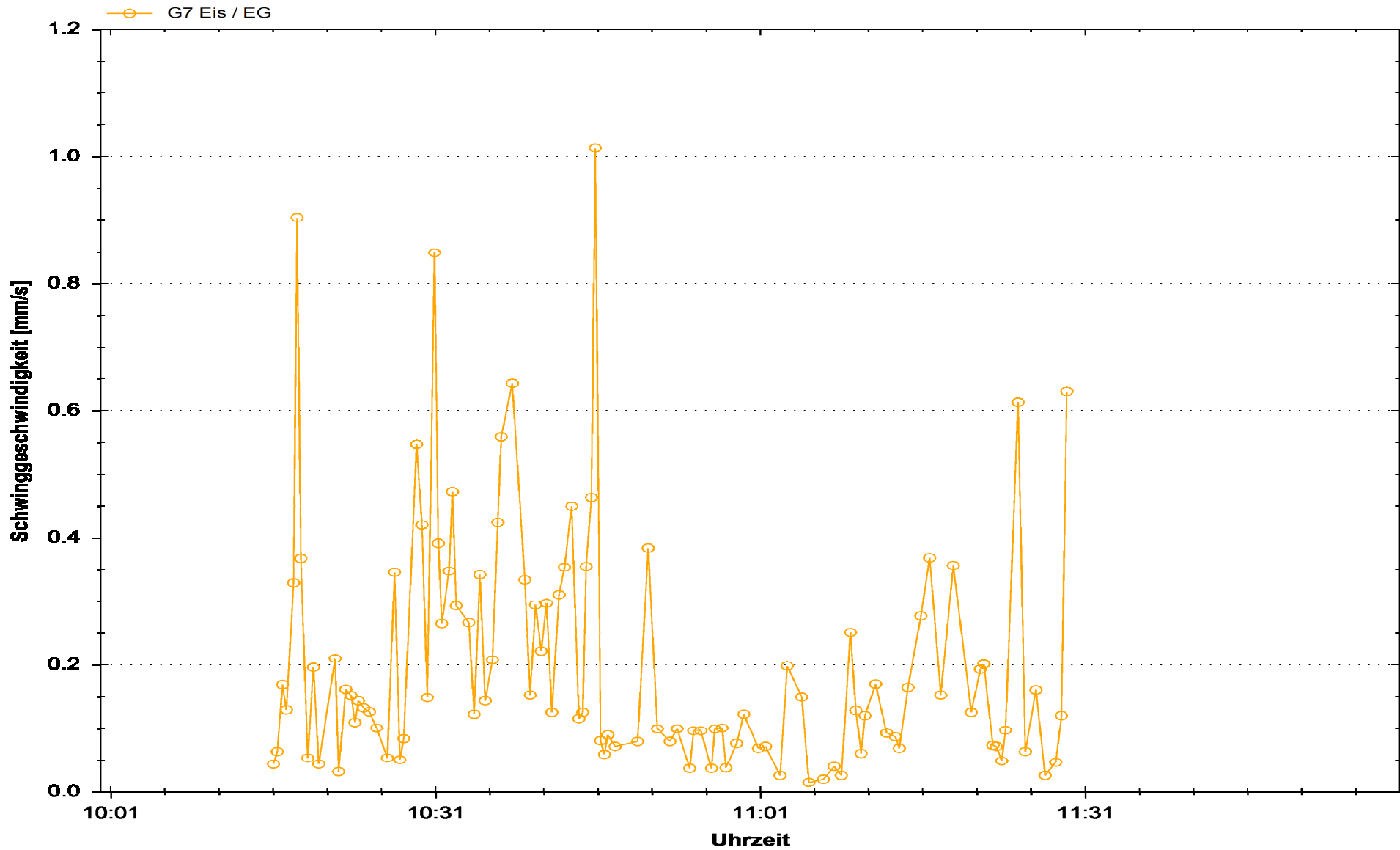
Auftrags Nr.: 2123.017

Tagesdiagramm

Beilage Nr.: 4.12

Laufen, Verlegung Nau-Brücke

07.03.2023 bis 07.03.2023



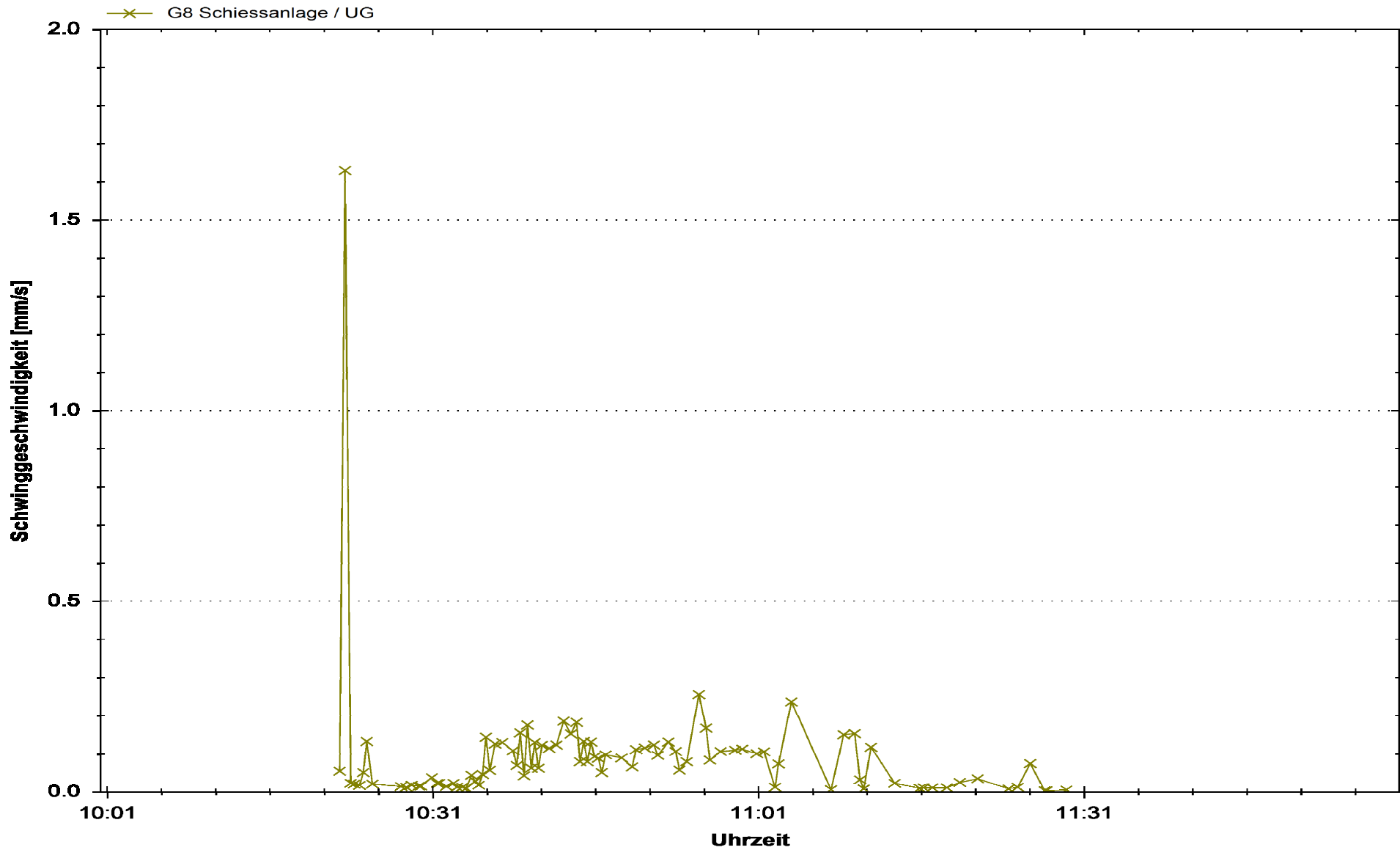
Auftrags Nr.: 2123.017

Tagesdiagramm

Beilage Nr.: 4.13

Laufen, Verlegung Nau-Brücke

07.03.2023 bis 07.03.2023



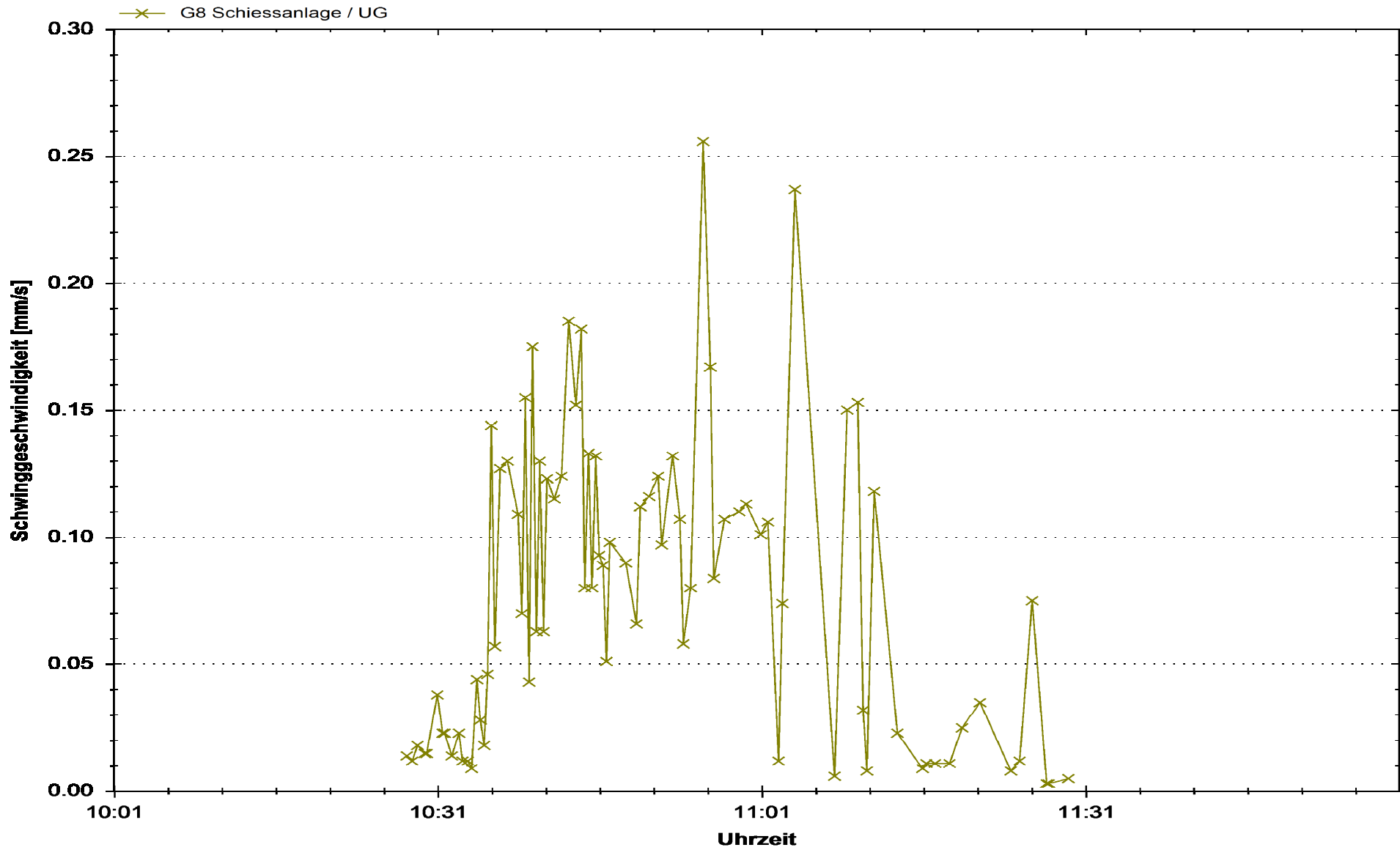
Auftrags Nr.: 2123.017

Tagesdiagramm

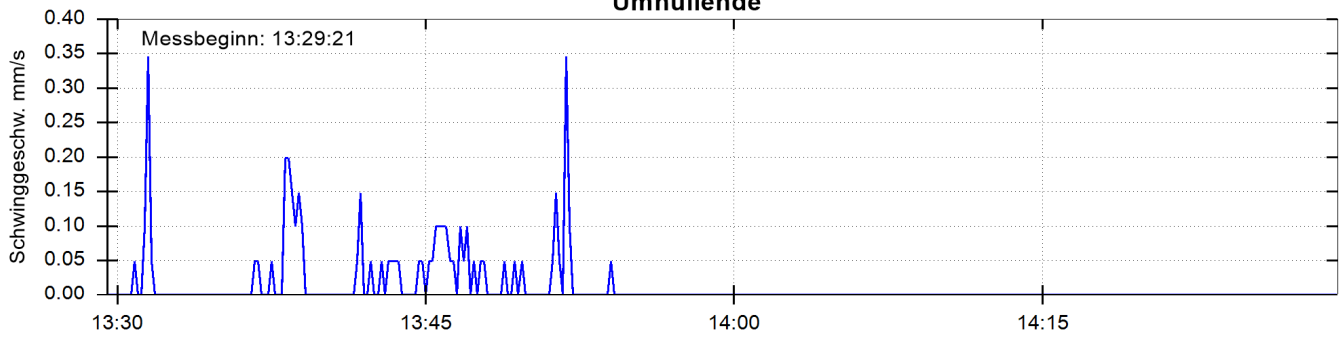
Beilage Nr.: 4.14

Laufen, Verlegung Nau-Brücke

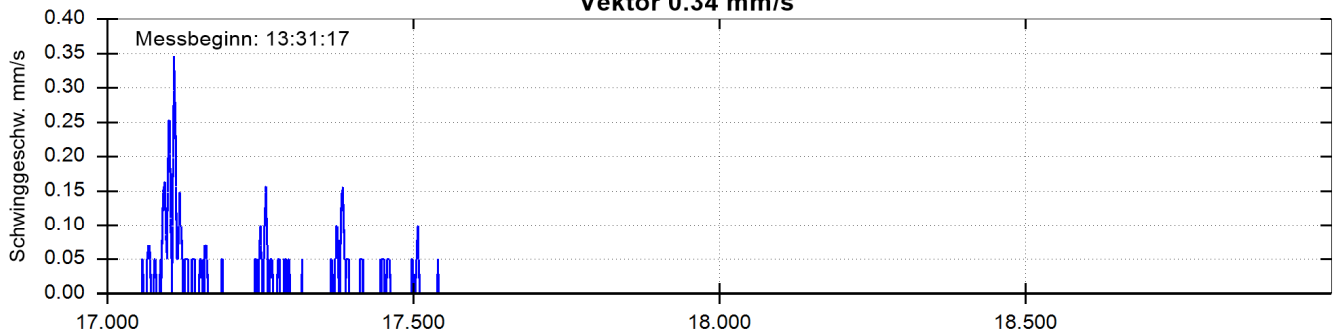
07.03.2023 bis 07.03.2023



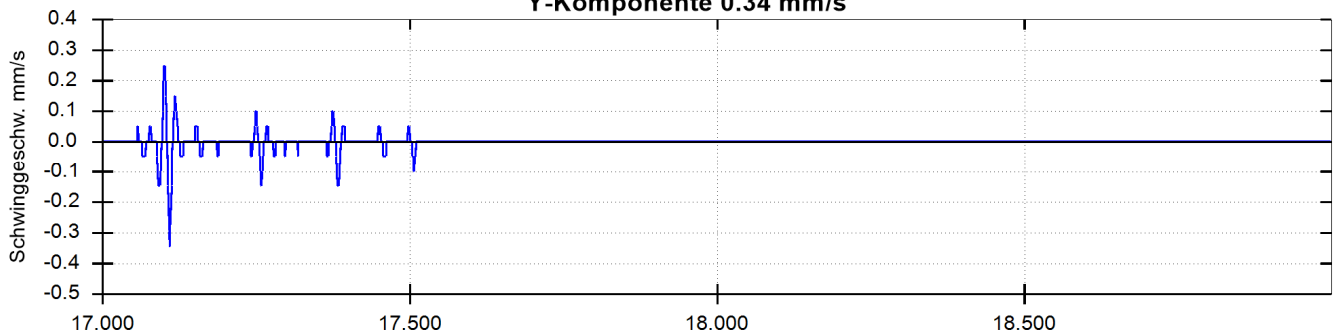
Umhüllende



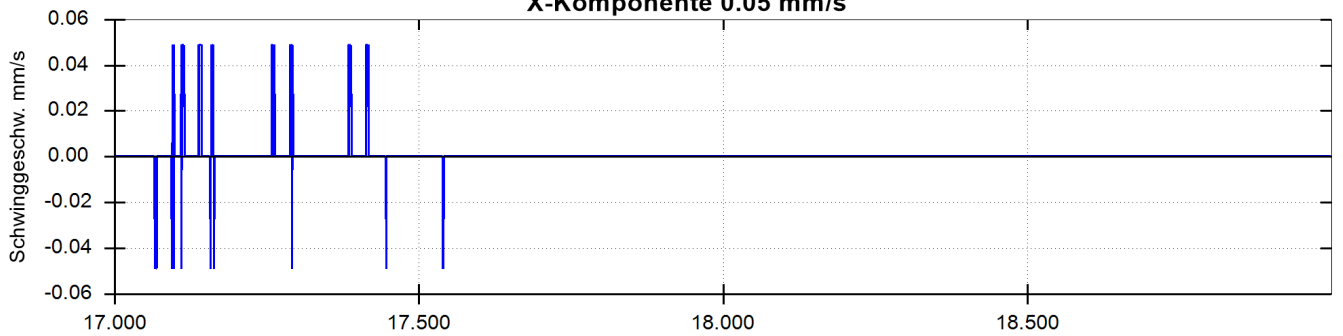
Vektor 0.34 mm/s



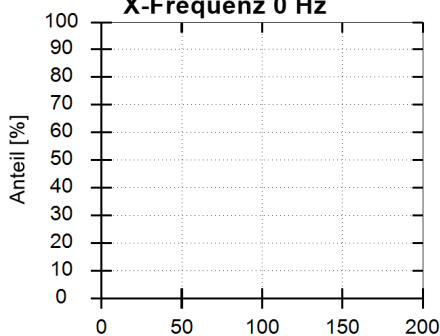
Y-Komponente 0.34 mm/s



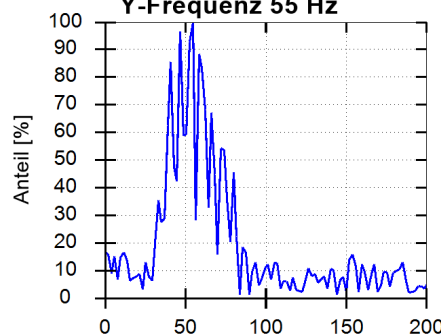
X-Komponente 0.05 mm/s



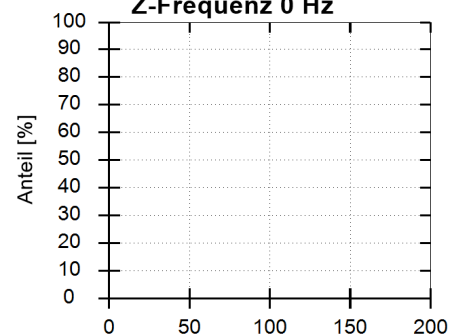
X-Frequenz 0 Hz

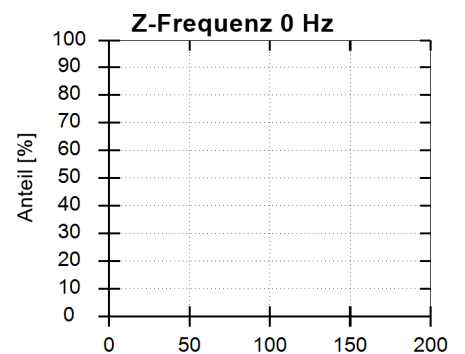
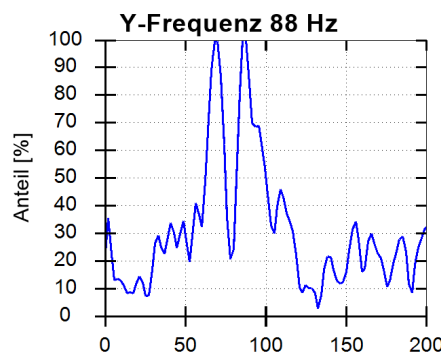
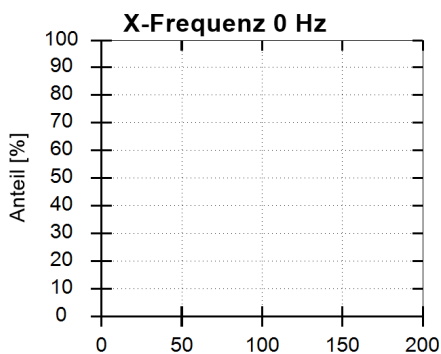
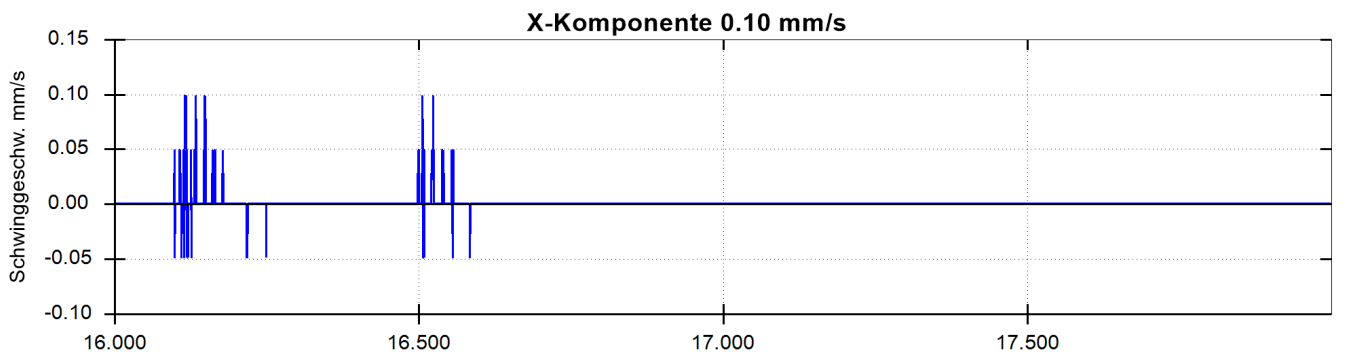
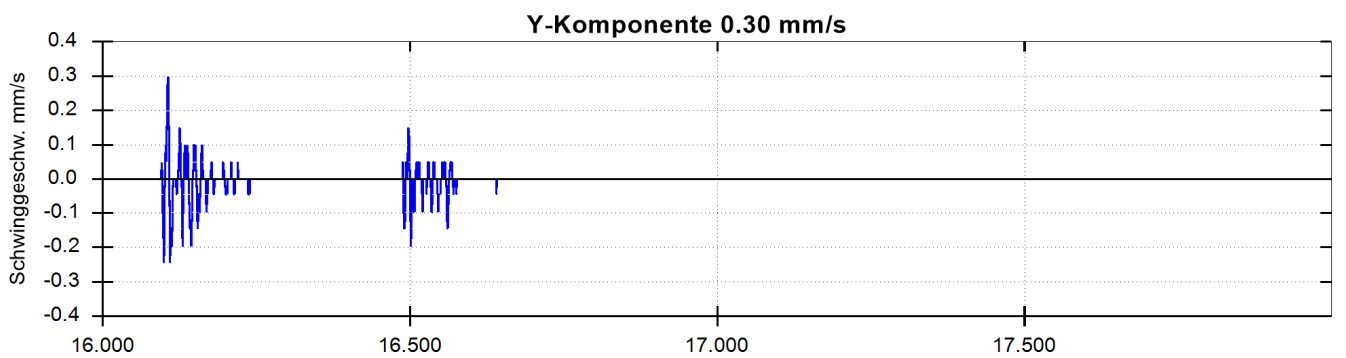
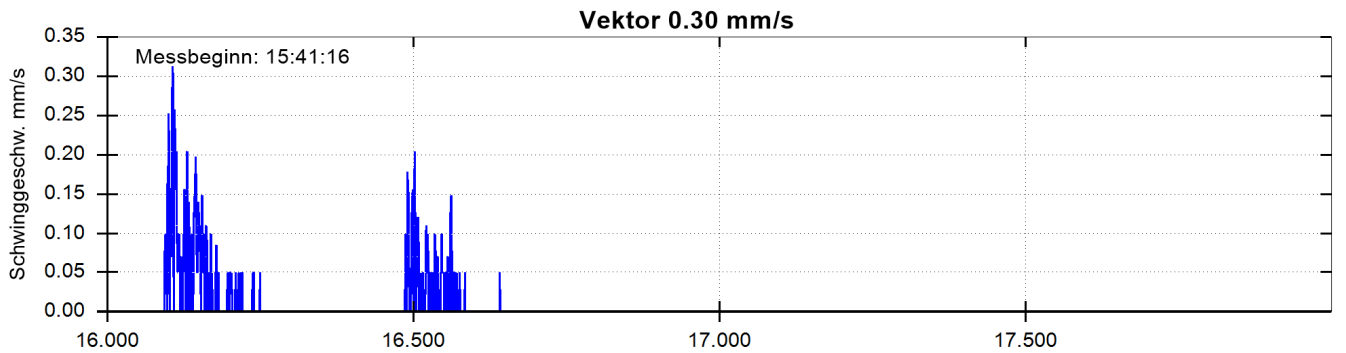
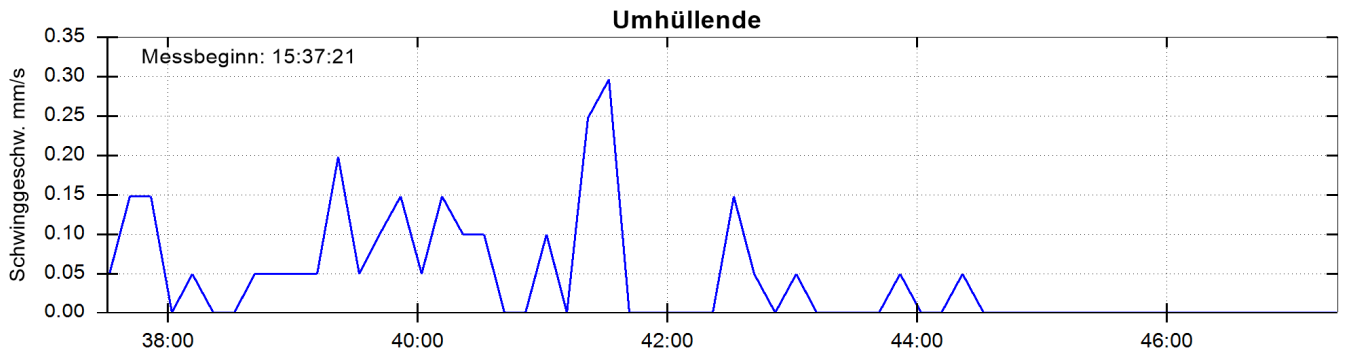


Y-Frequenz 55 Hz

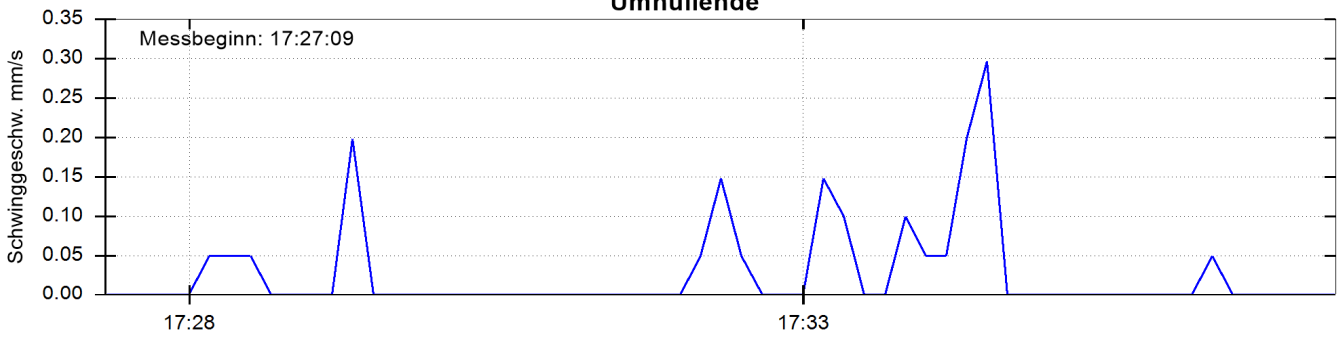


Z-Frequenz 0 Hz

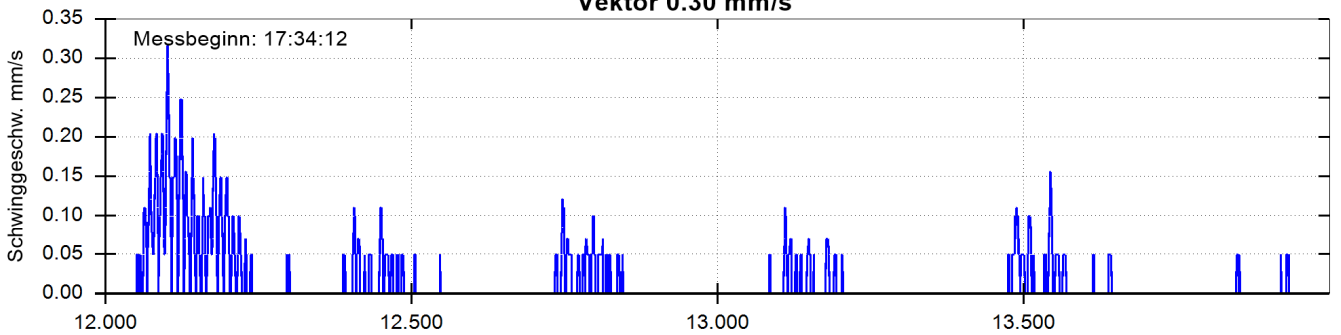




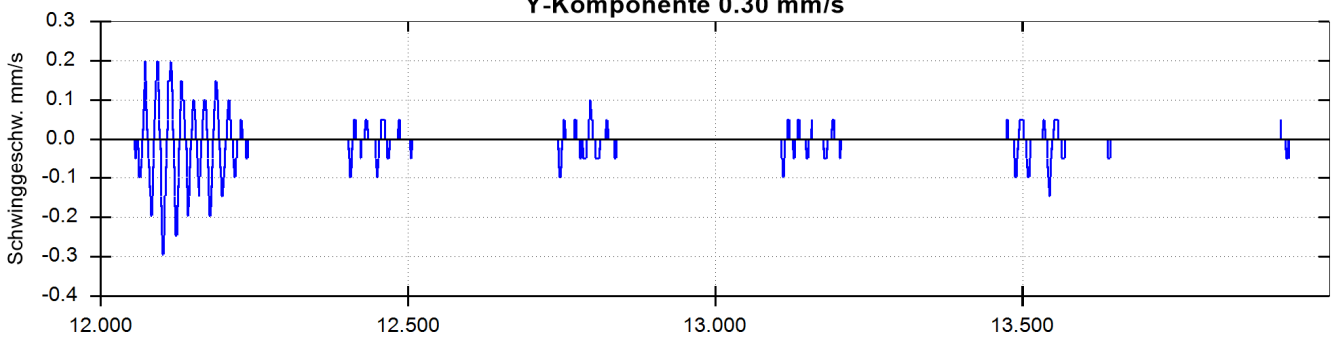
Umhüllende



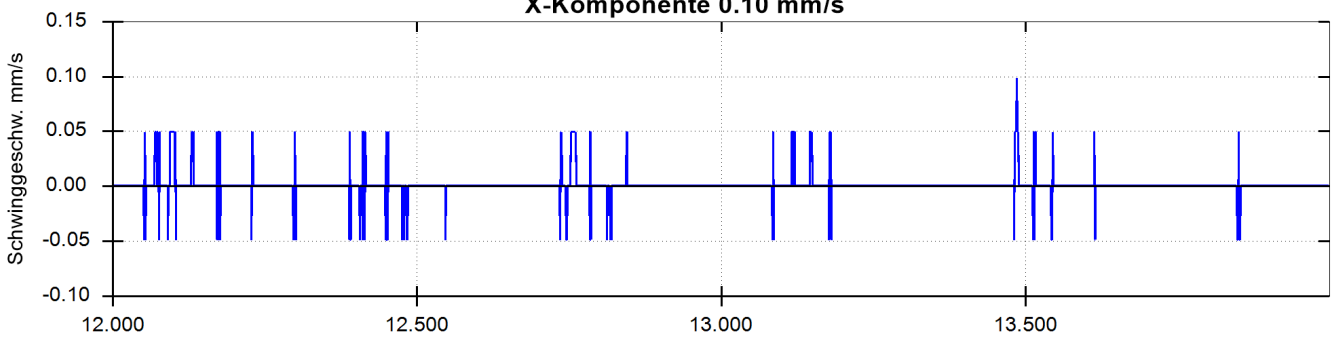
Vektor 0.30 mm/s



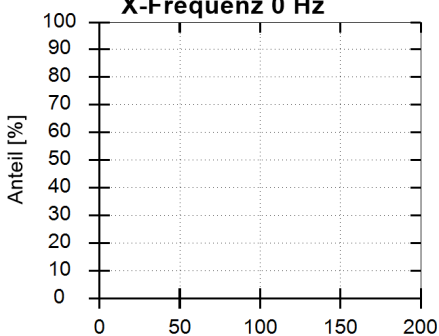
Y-Komponente 0.30 mm/s



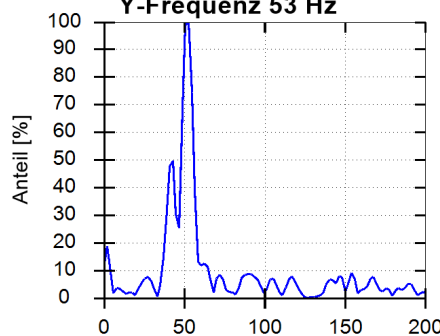
X-Komponente 0.10 mm/s



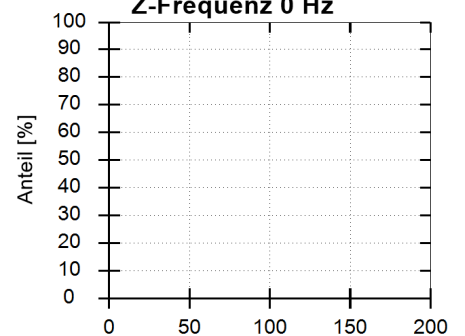
X-Frequenz 0 Hz

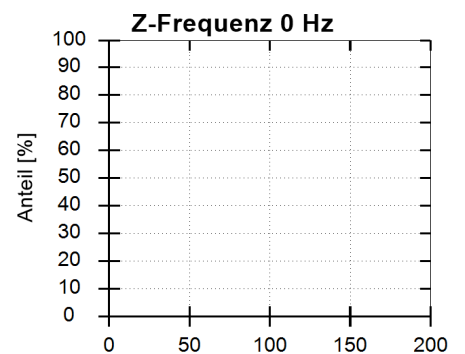
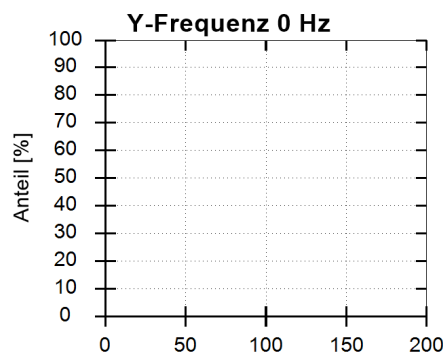
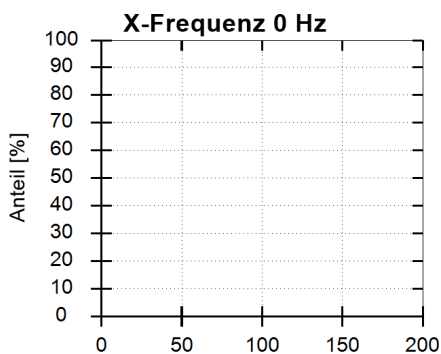
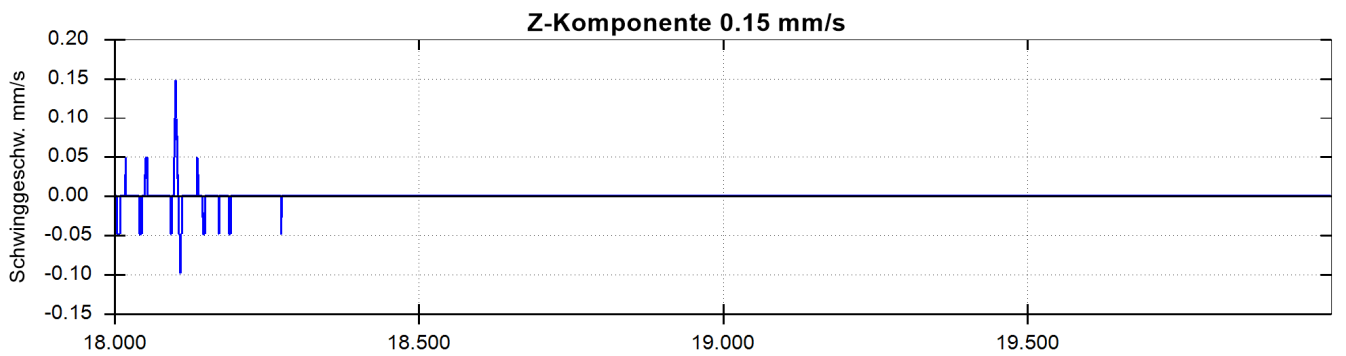
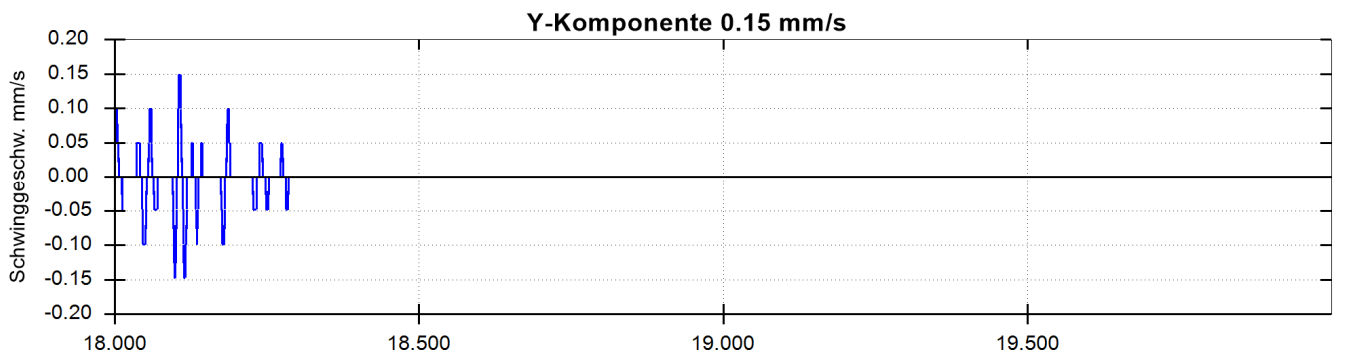
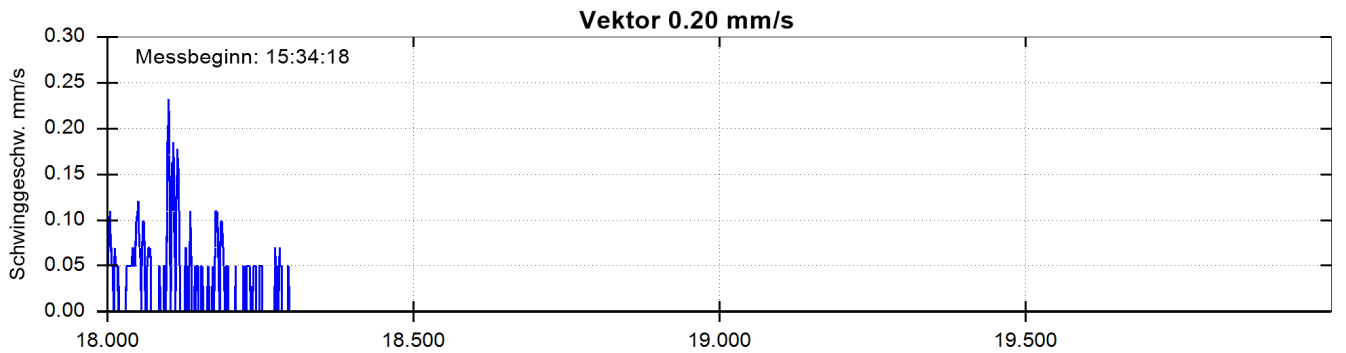
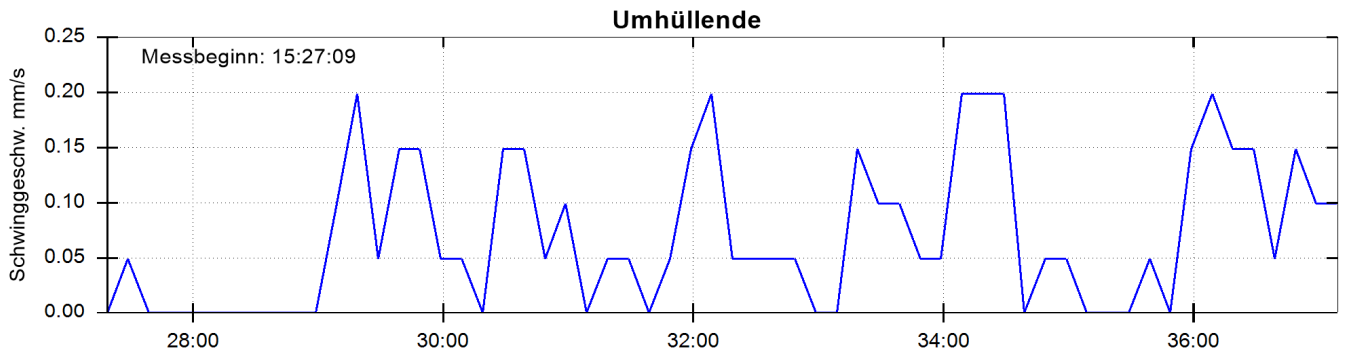


Y-Frequenz 53 Hz

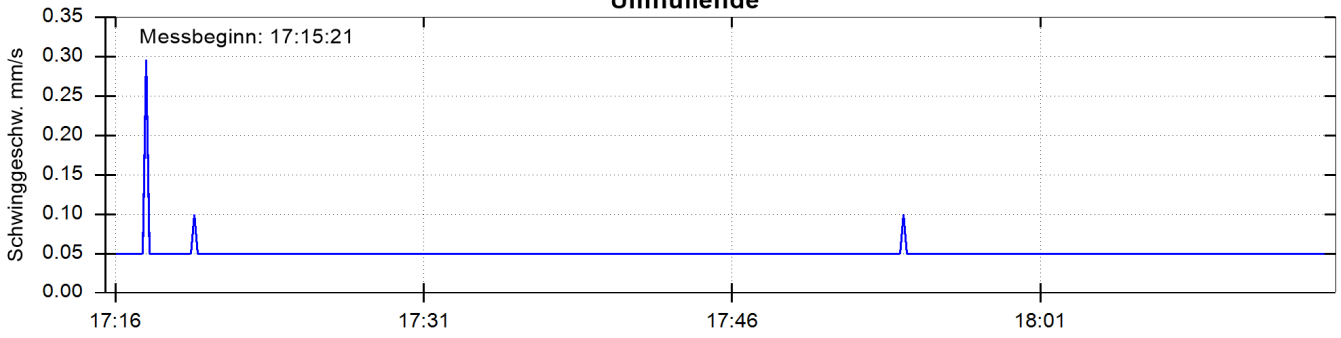


Z-Frequenz 0 Hz

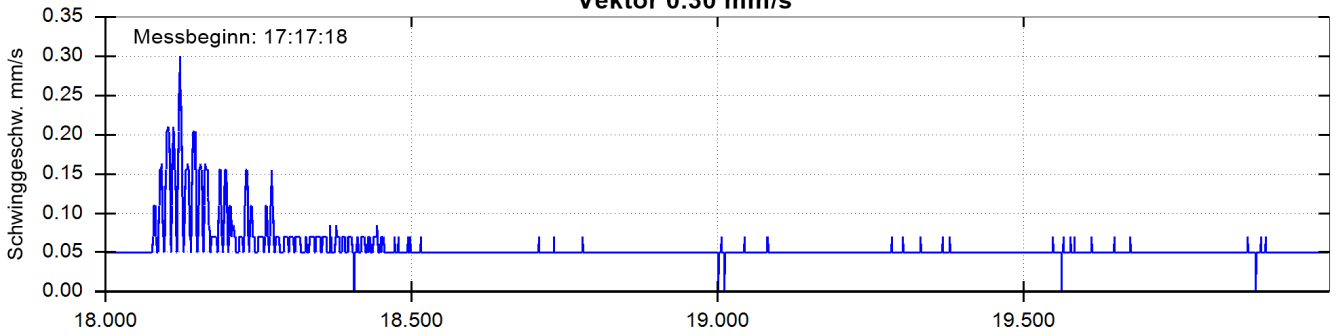




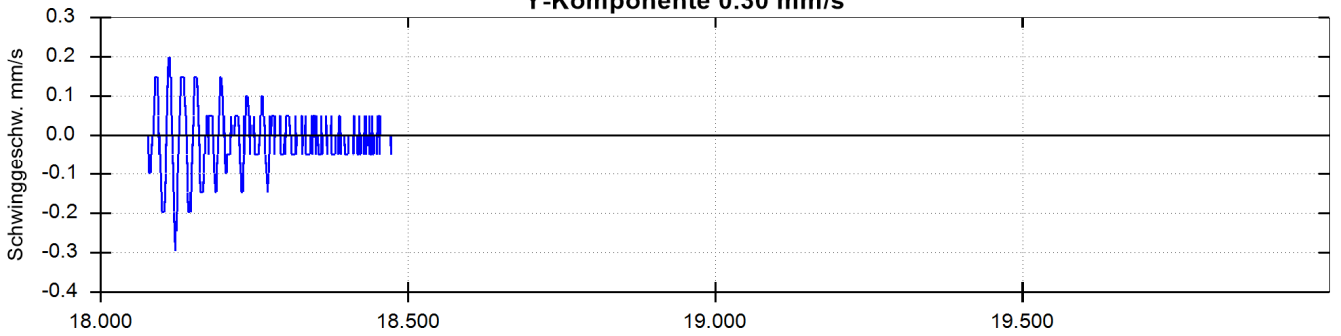
Umhüllende



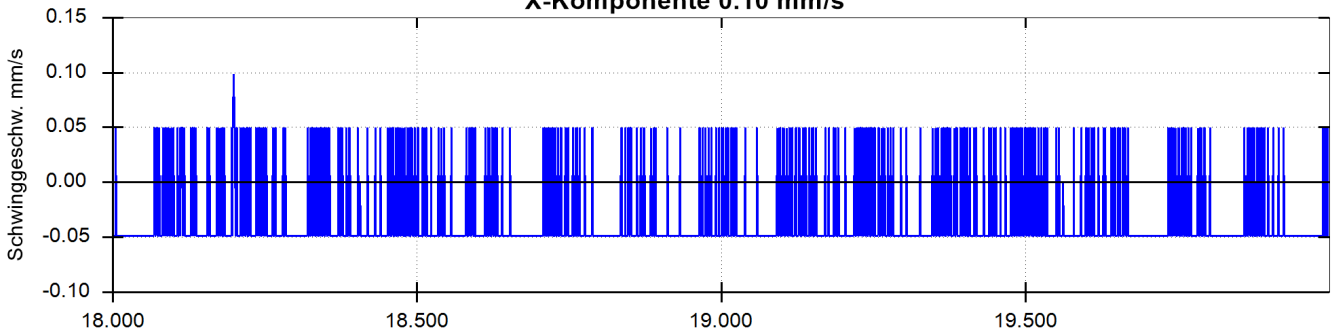
Vektor 0.30 mm/s



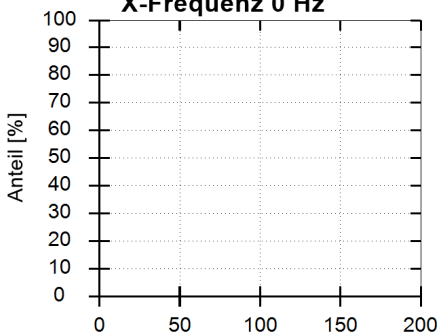
Y-Komponente 0.30 mm/s



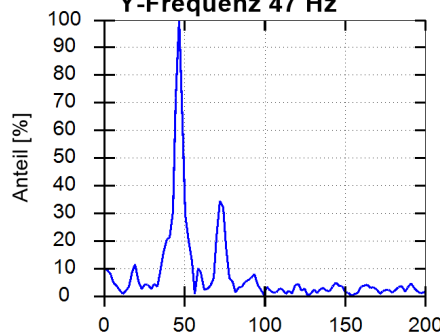
X-Komponente 0.10 mm/s



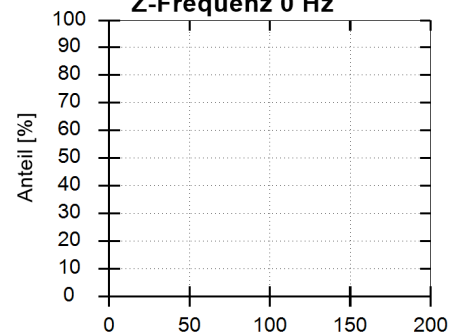
X-Frequenz 0 Hz



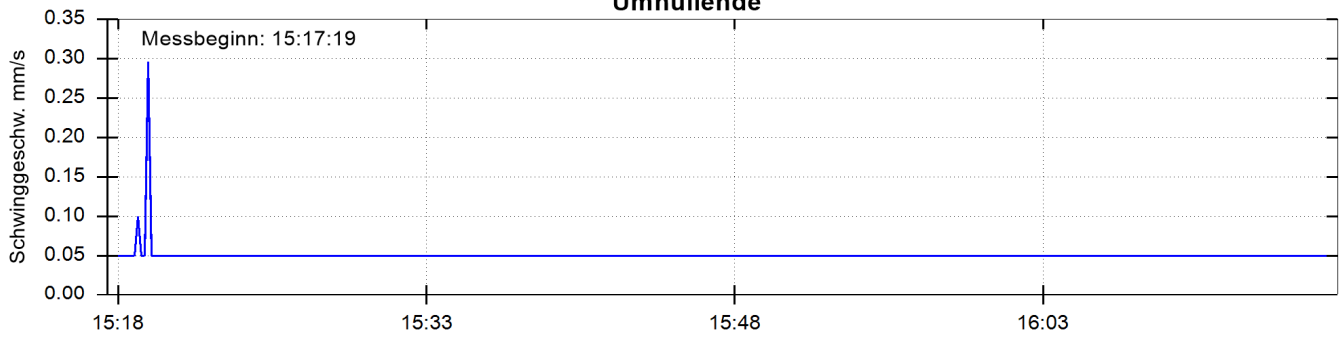
Y-Frequenz 47 Hz



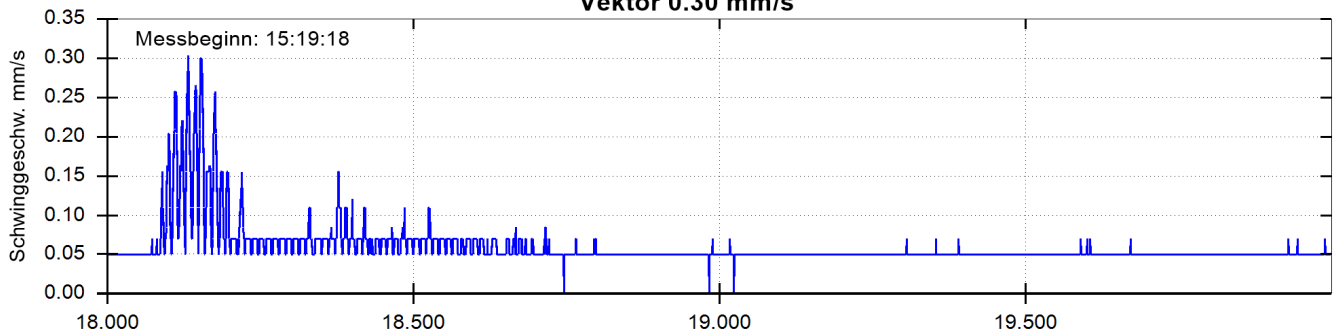
Z-Frequenz 0 Hz



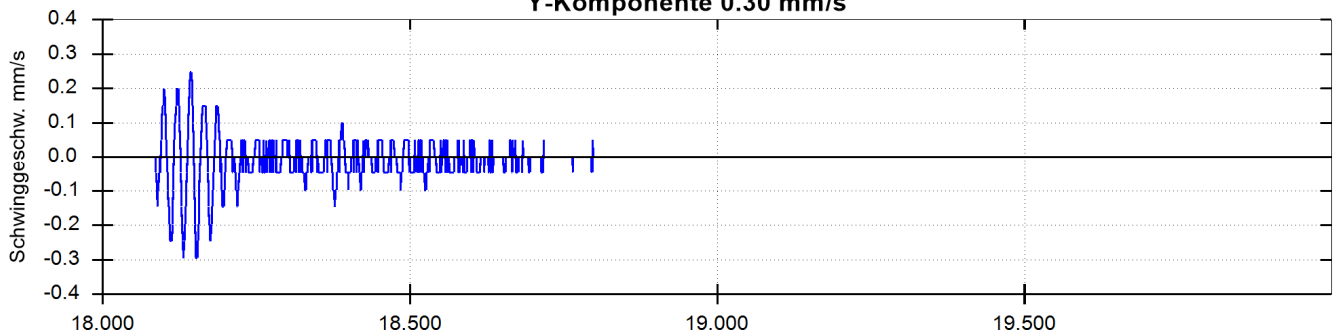
Umhüllende



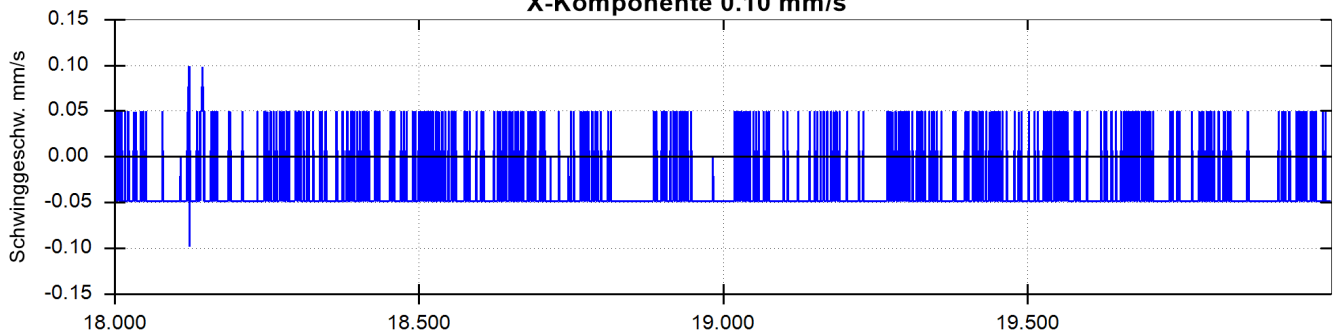
Vektor 0.30 mm/s



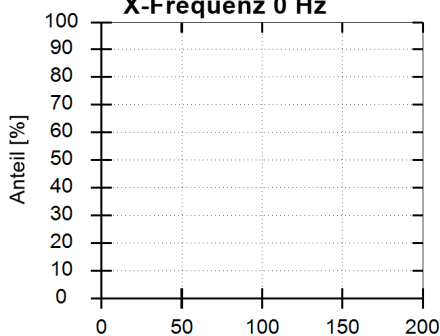
Y-Komponente 0.30 mm/s



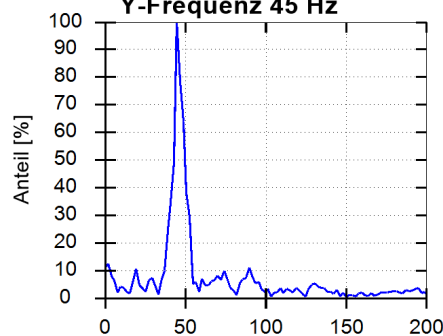
X-Komponente 0.10 mm/s



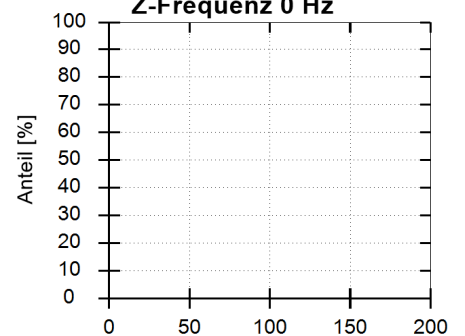
X-Frequenz 0 Hz

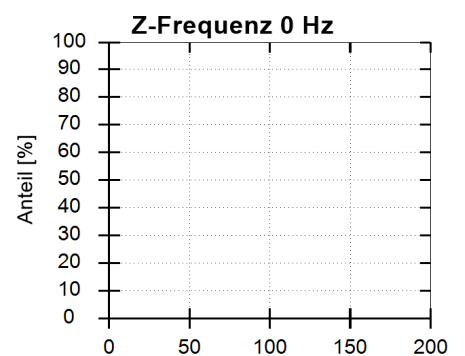
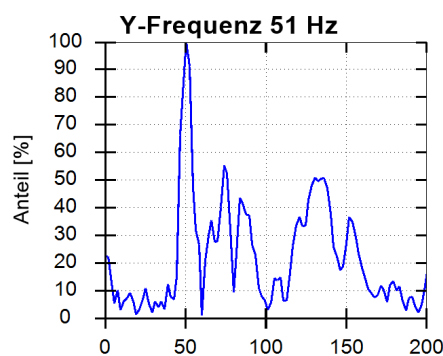
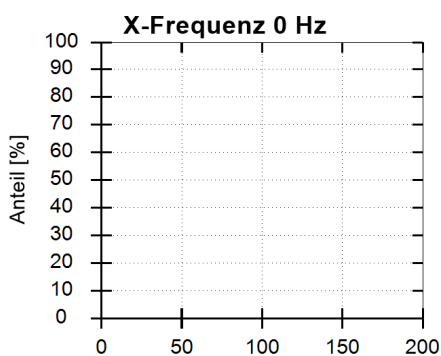
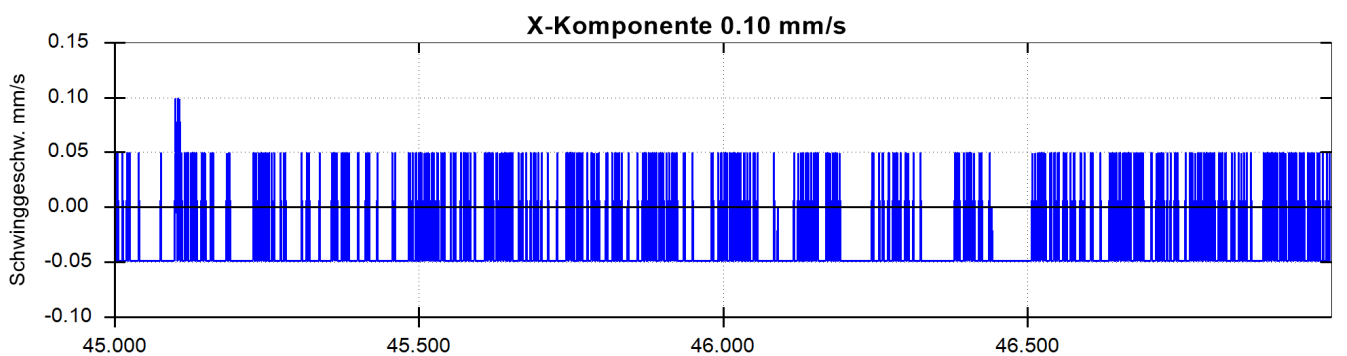
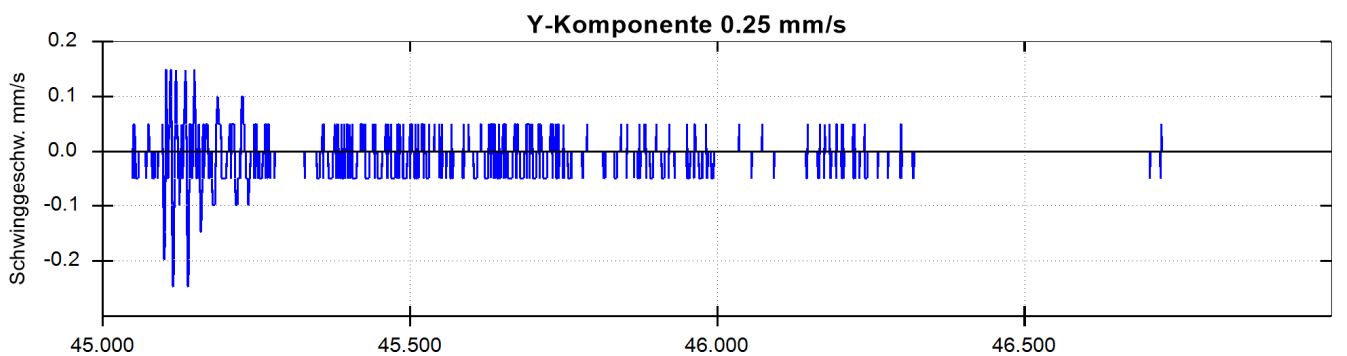
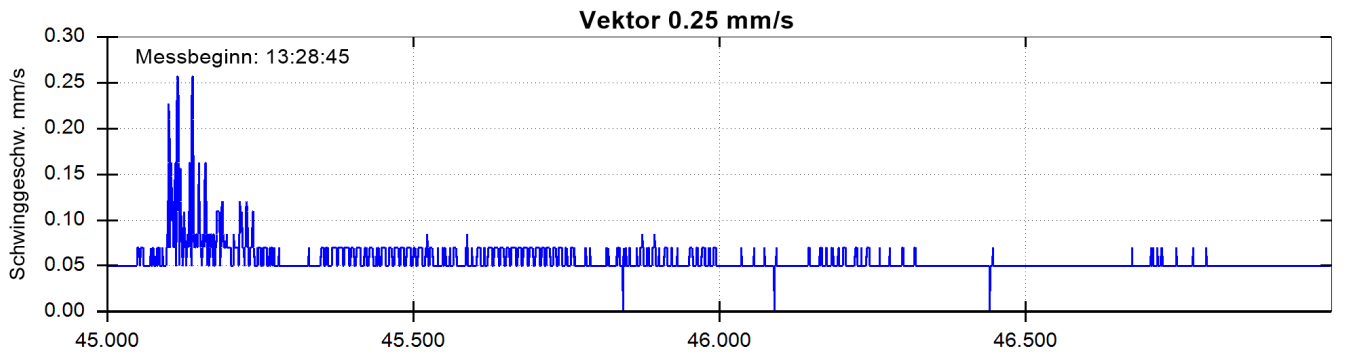
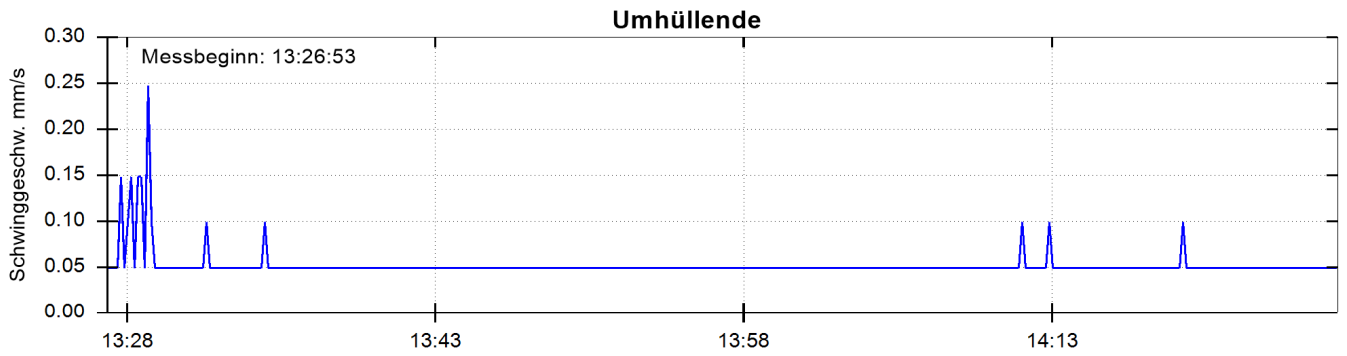


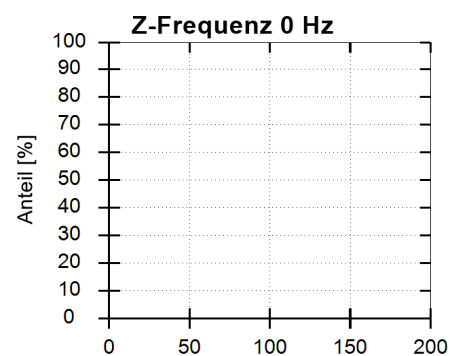
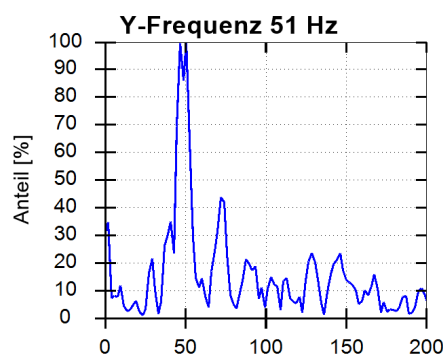
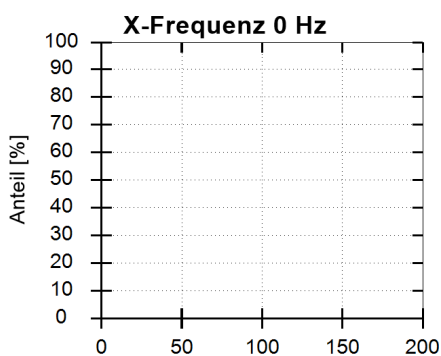
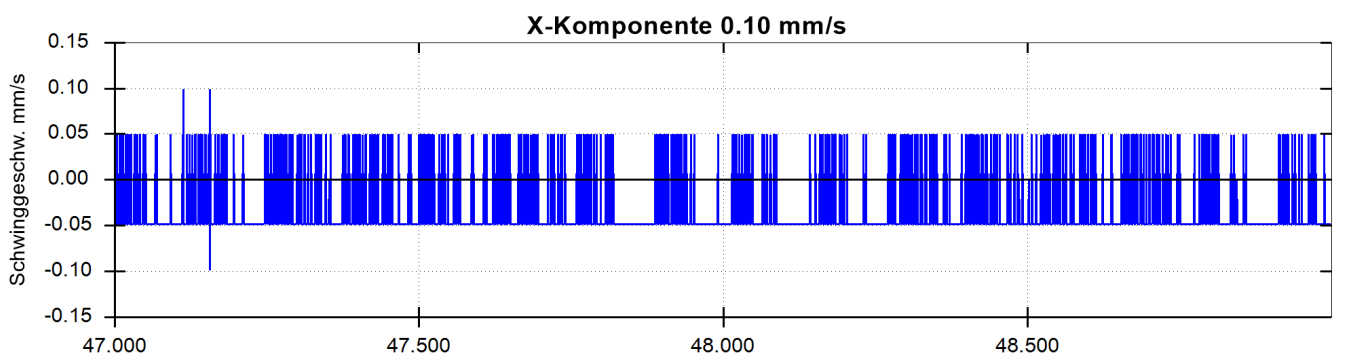
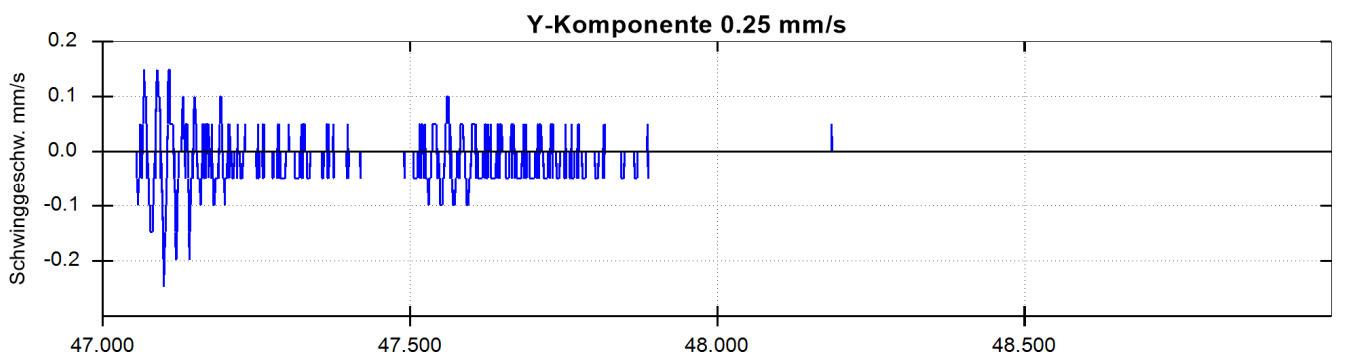
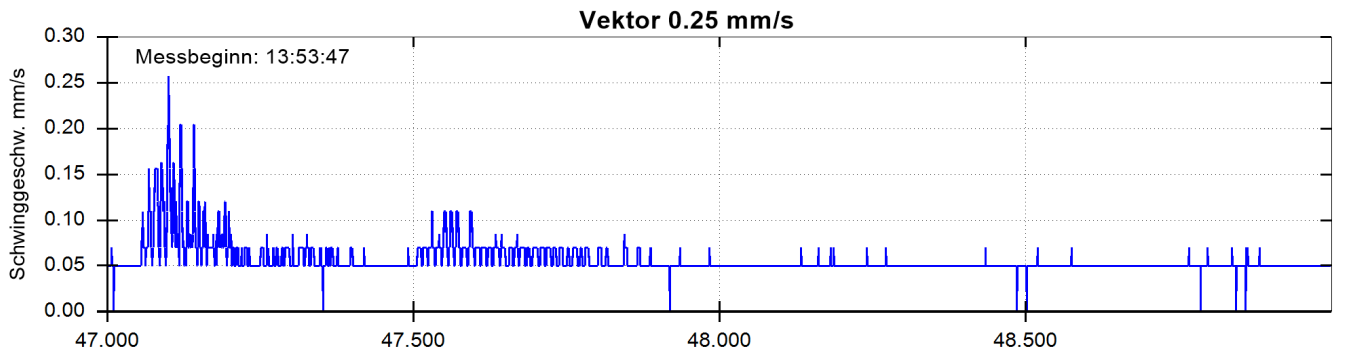
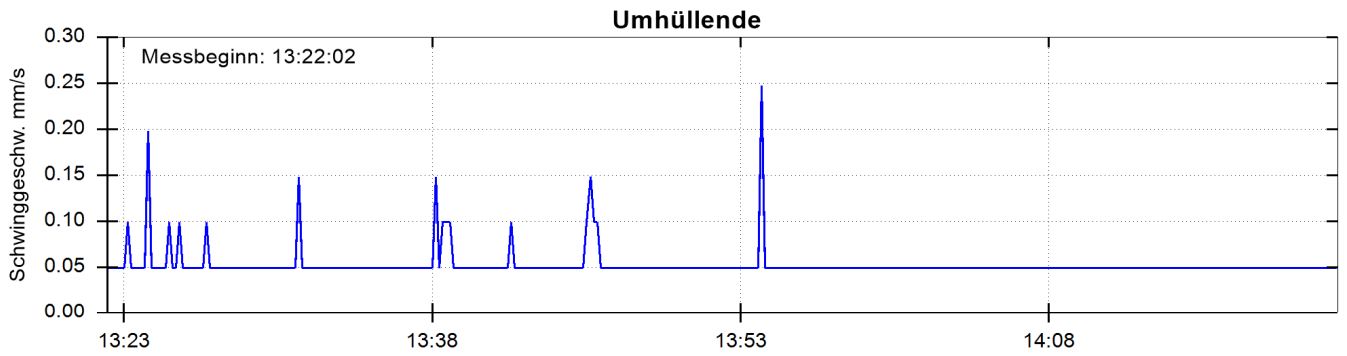
Y-Frequenz 45 Hz



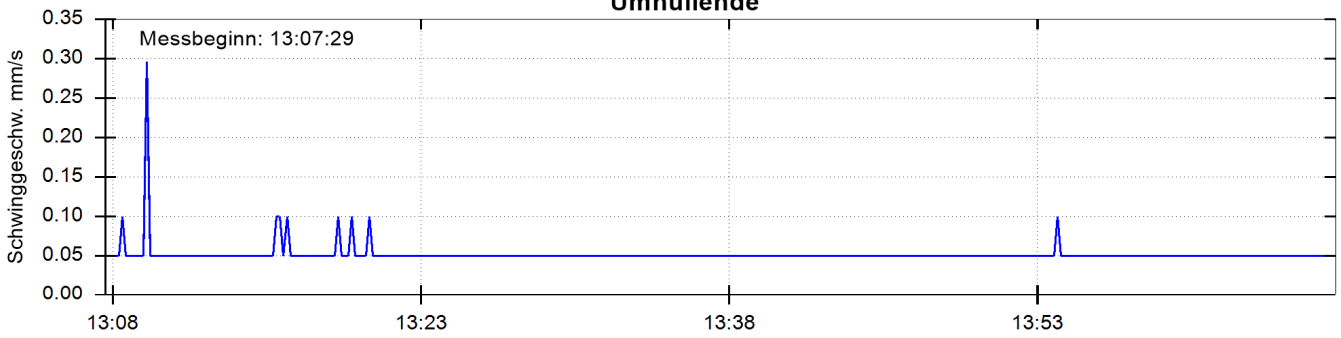
Z-Frequenz 0 Hz



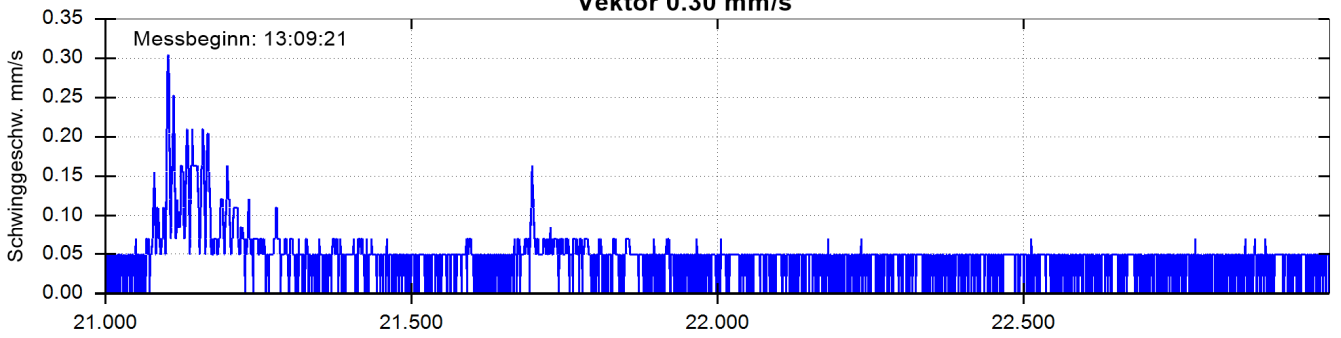




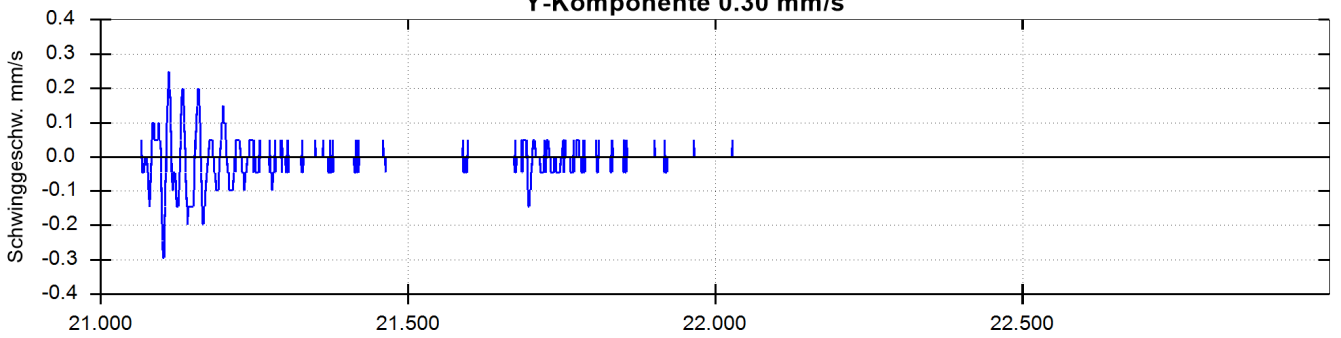
Umhüllende



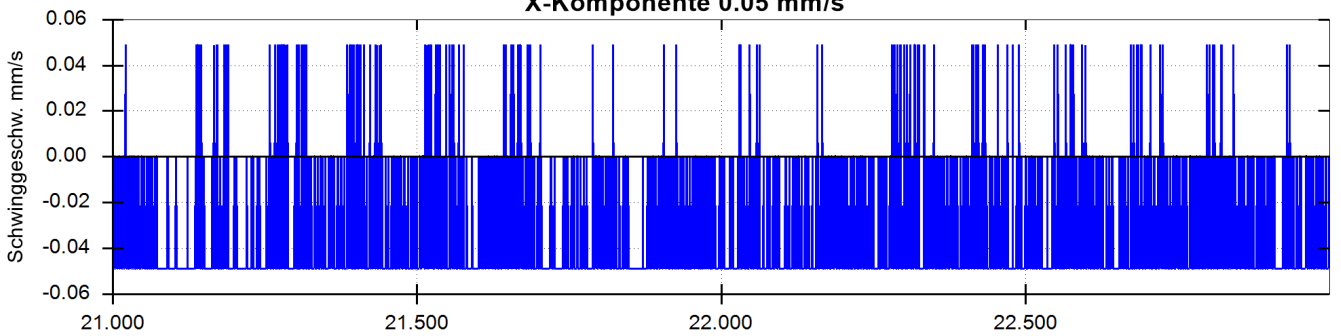
Vektor 0.30 mm/s



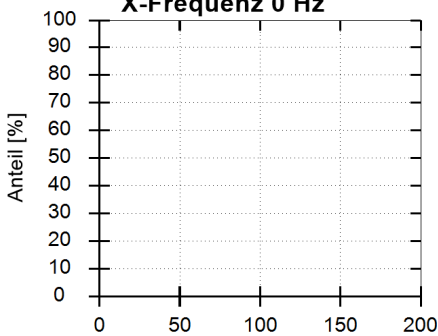
Y-Komponente 0.30 mm/s



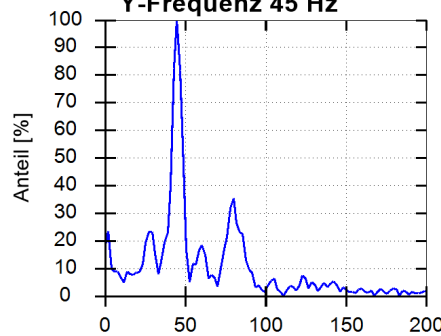
X-Komponente 0.05 mm/s



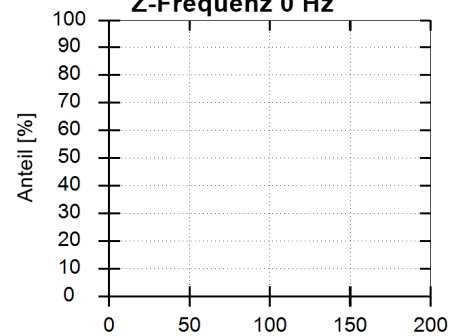
X-Frequenz 0 Hz



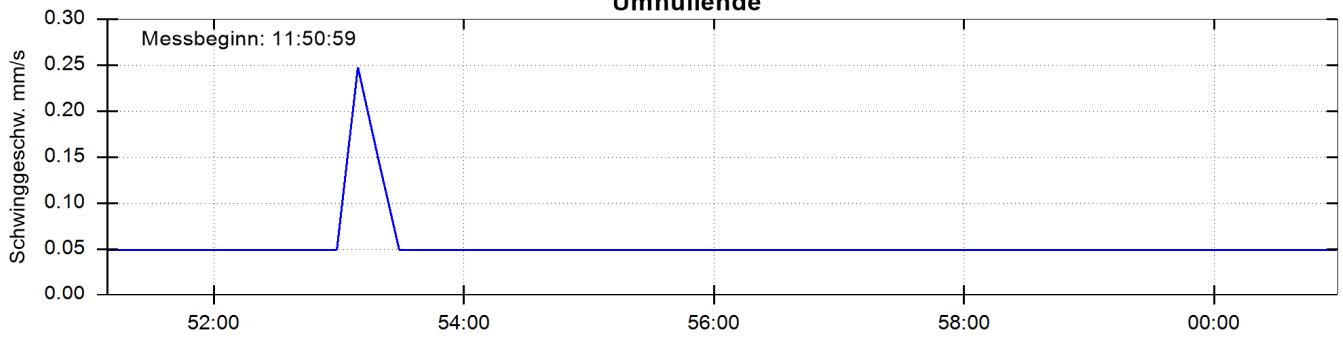
Y-Frequenz 45 Hz



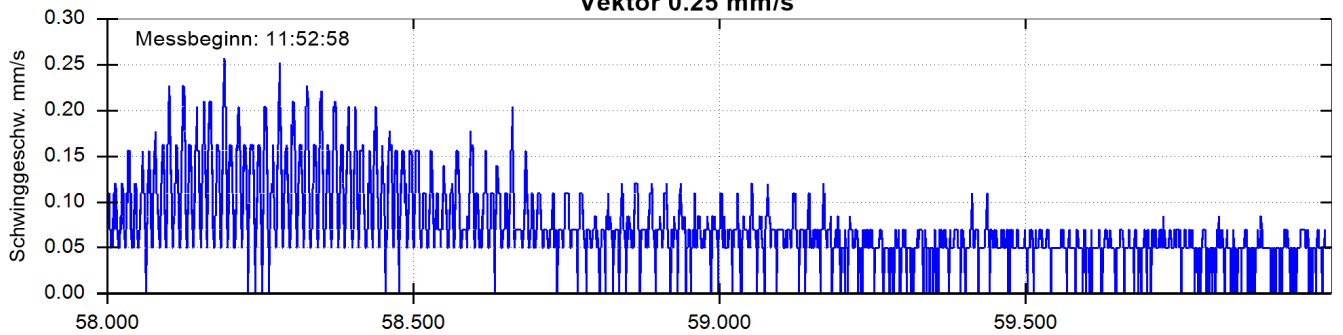
Z-Frequenz 0 Hz



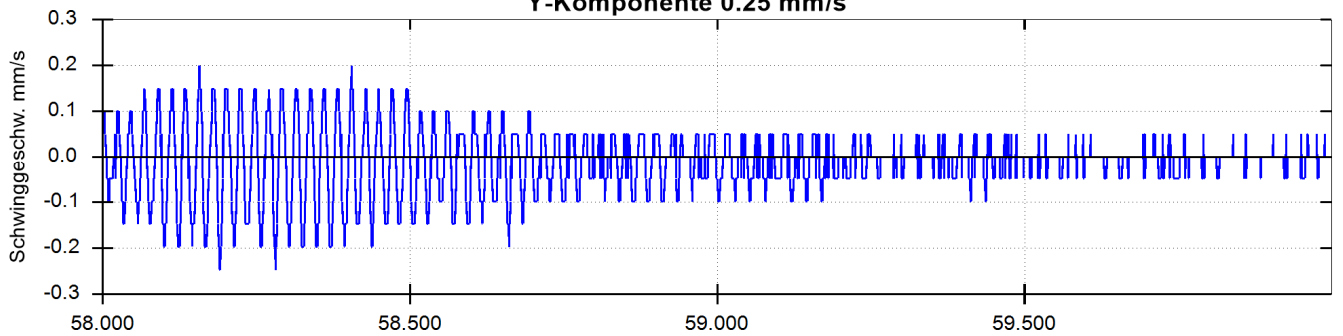
Umhüllende



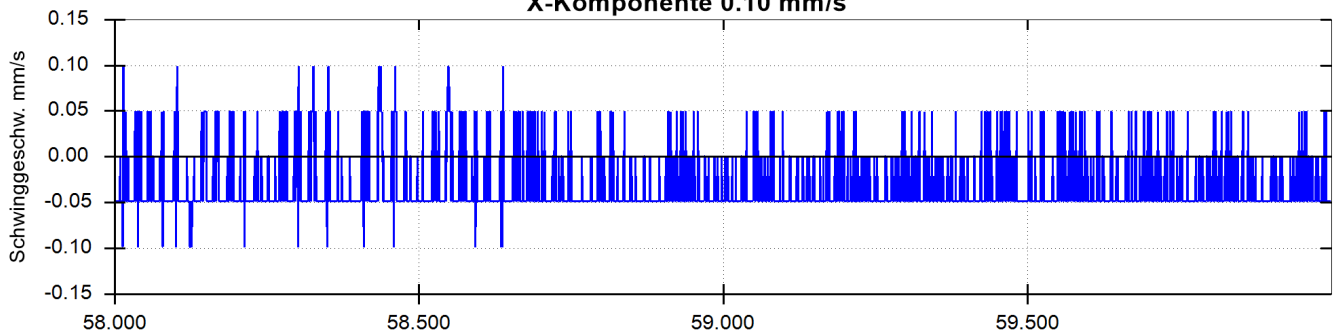
Vektor 0.25 mm/s



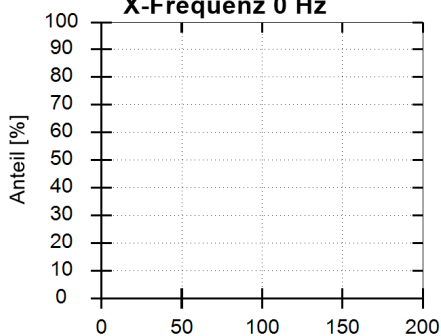
Y-Komponente 0.25 mm/s



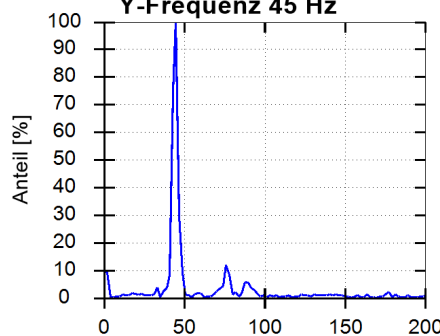
X-Komponente 0.10 mm/s



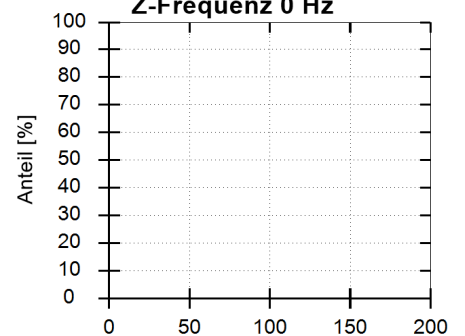
X-Frequenz 0 Hz



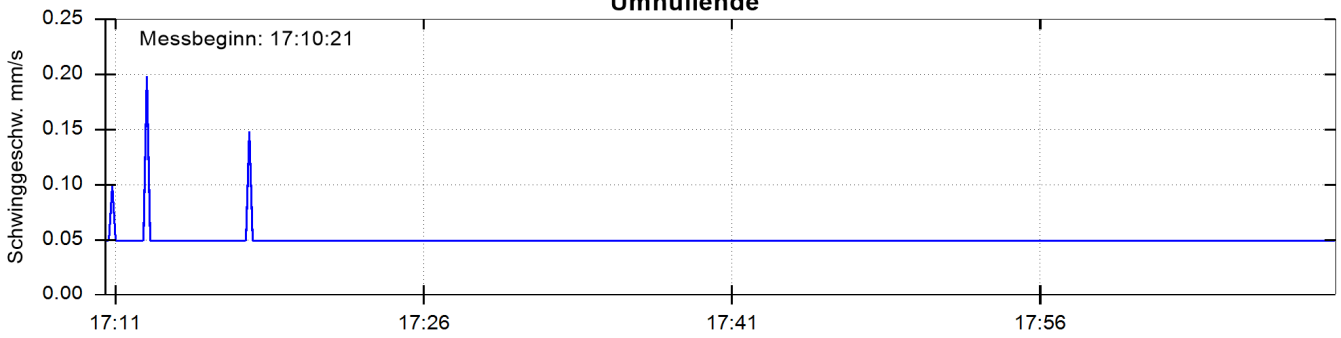
Y-Frequenz 45 Hz



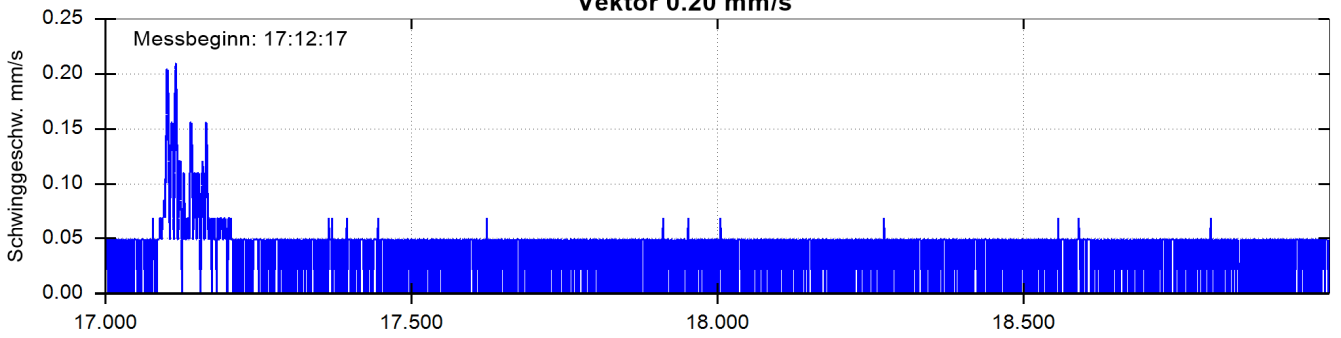
Z-Frequenz 0 Hz



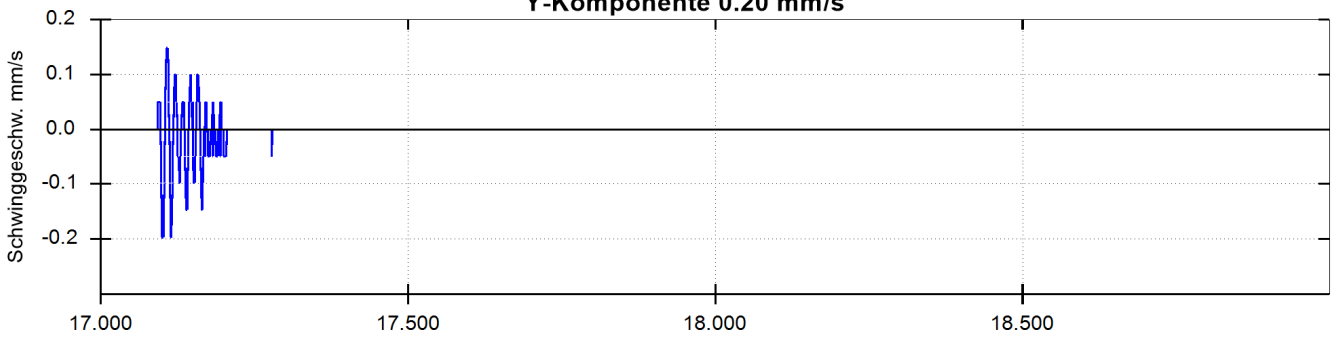
Umhüllende



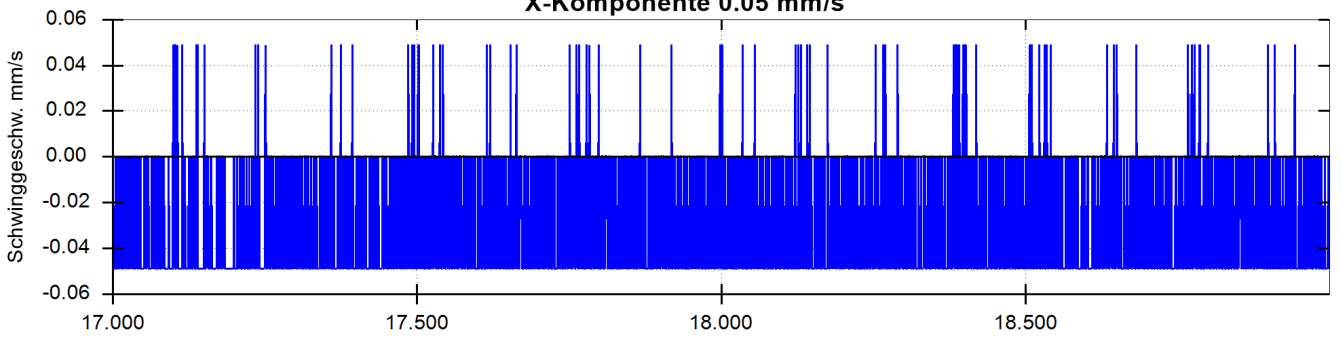
Vektor 0.20 mm/s



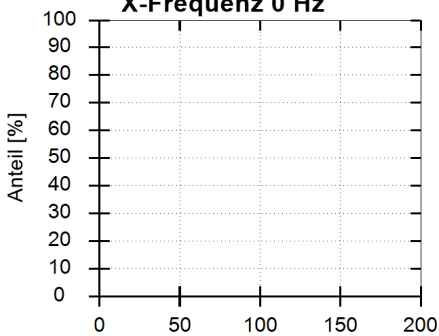
Y-Komponente 0.20 mm/s



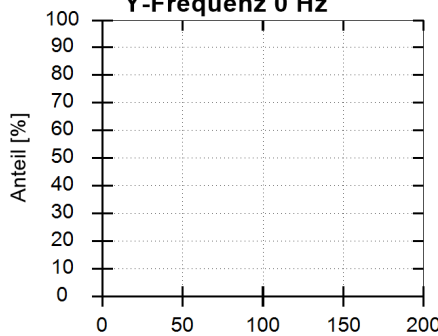
X-Komponente 0.05 mm/s



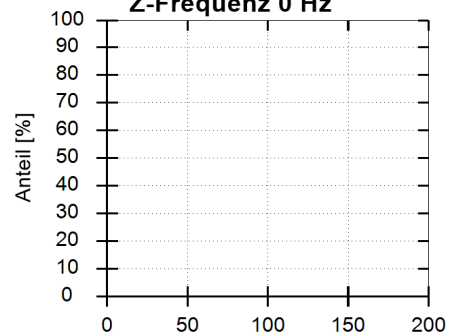
X-Frequenz 0 Hz



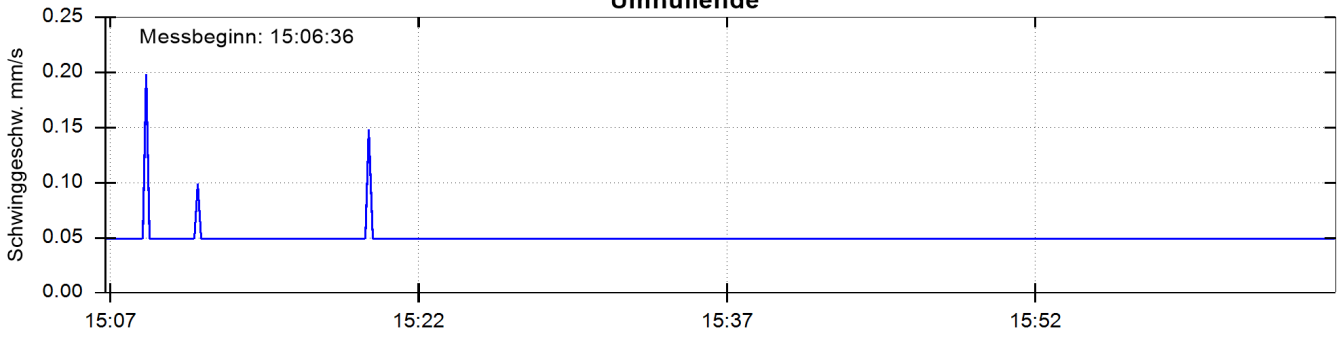
Y-Frequenz 0 Hz



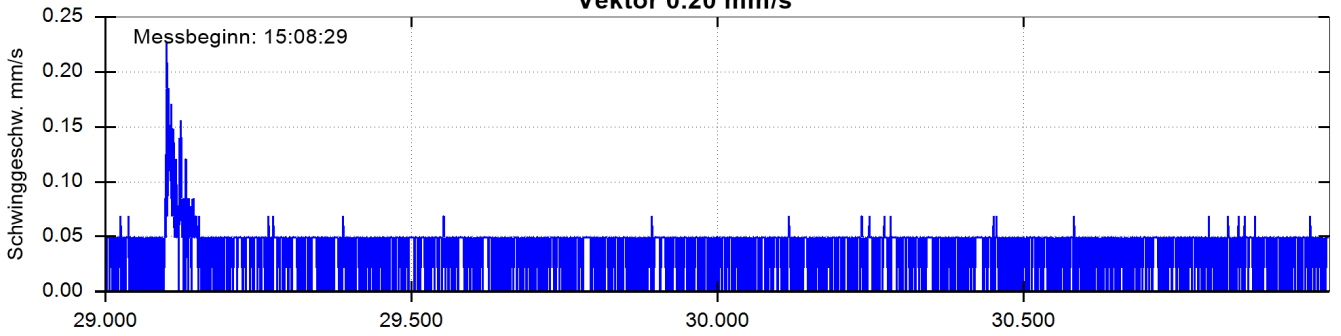
Z-Frequenz 0 Hz



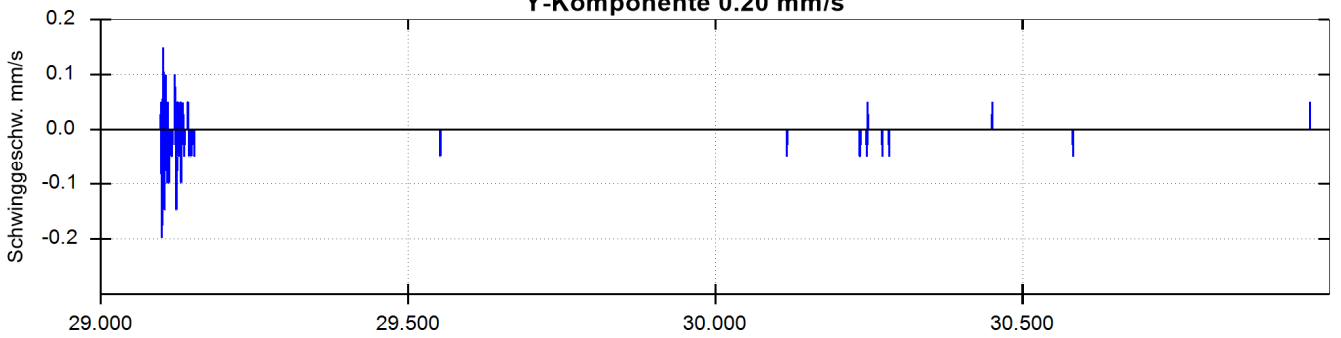
Umhüllende



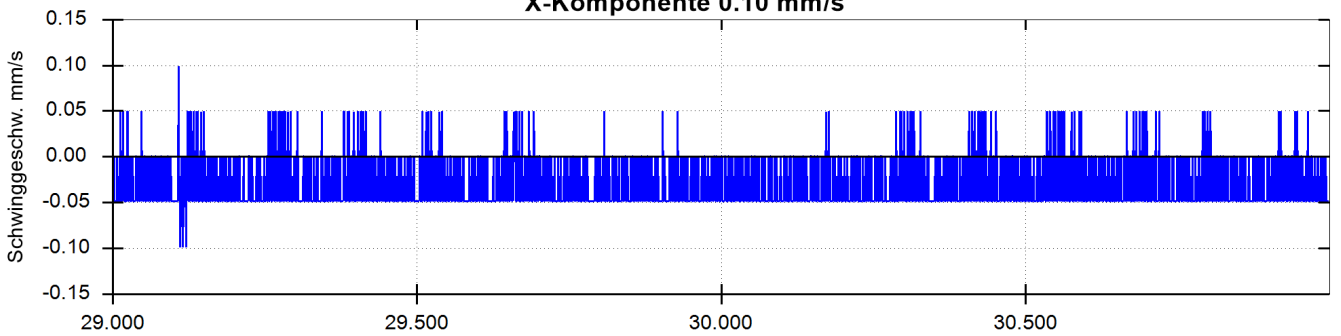
Vektor 0.20 mm/s



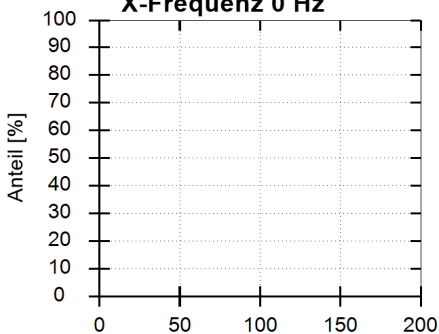
Y-Komponente 0.20 mm/s



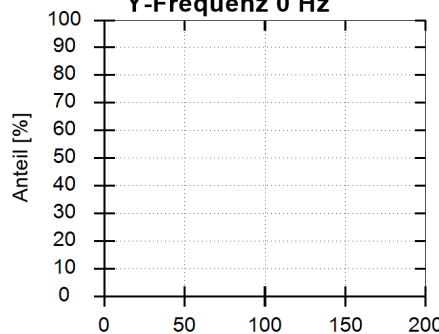
X-Komponente 0.10 mm/s



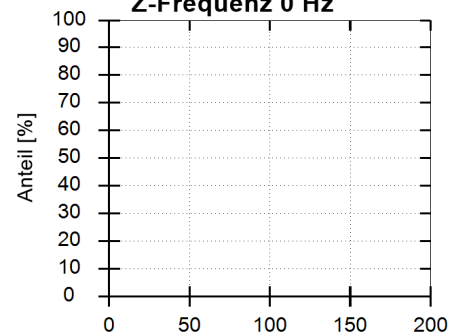
X-Frequenz 0 Hz



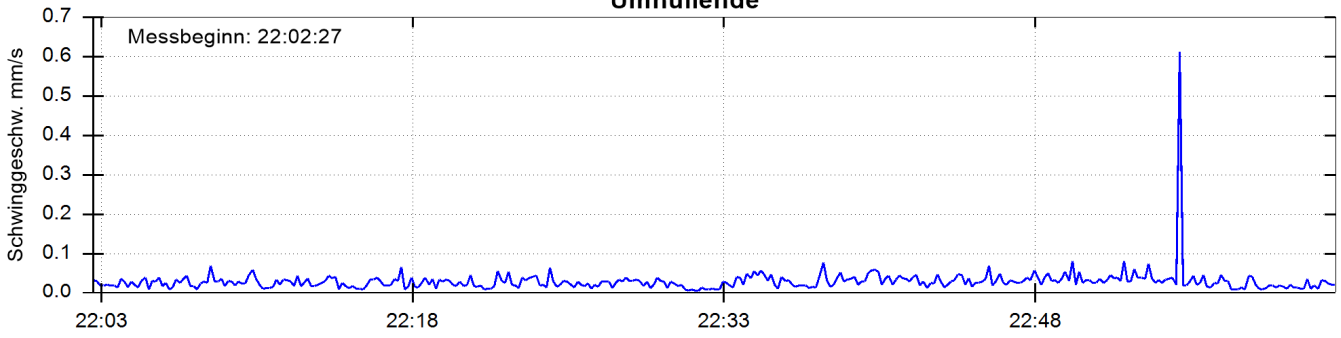
Y-Frequenz 0 Hz



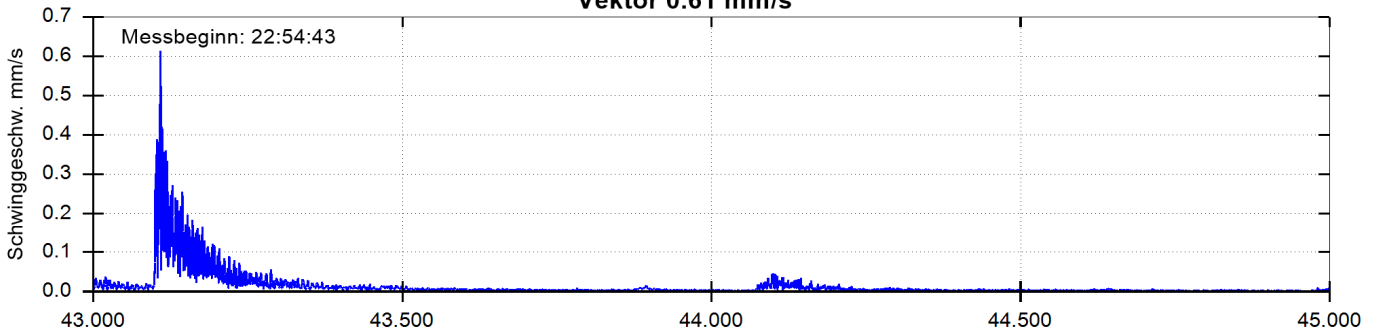
Z-Frequenz 0 Hz



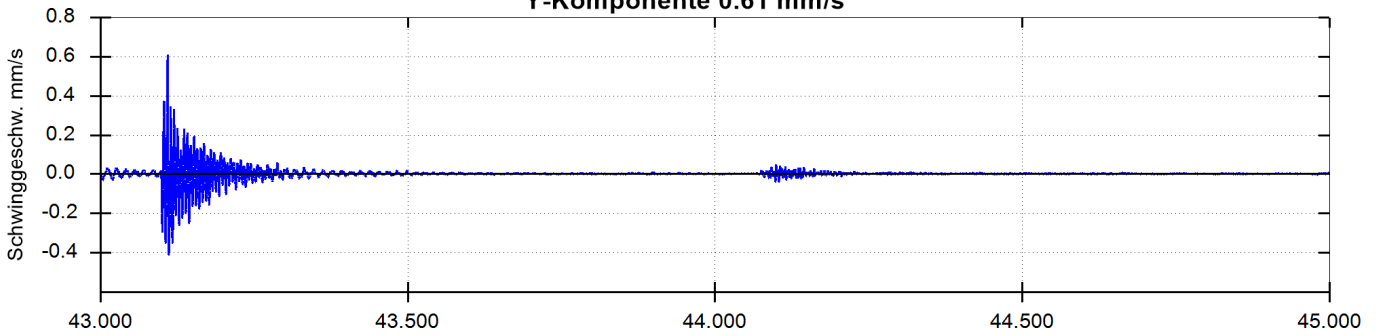
Umhüllende



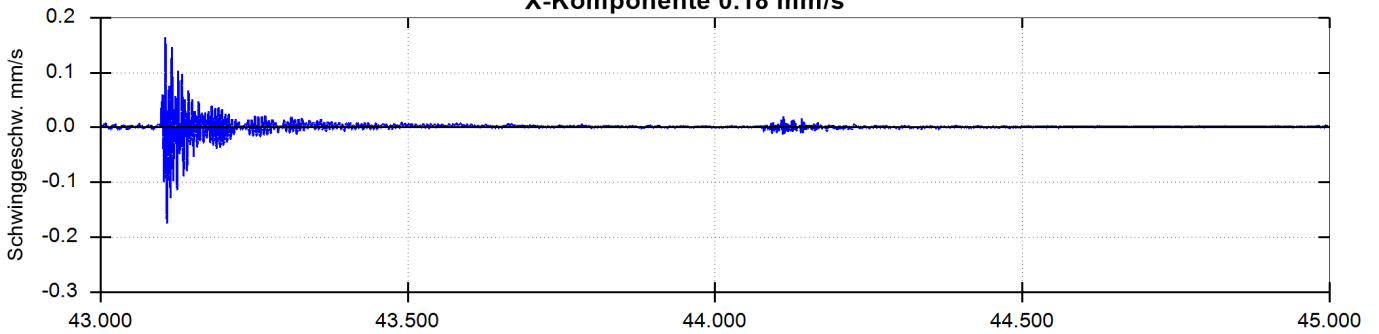
Vektor 0.61 mm/s



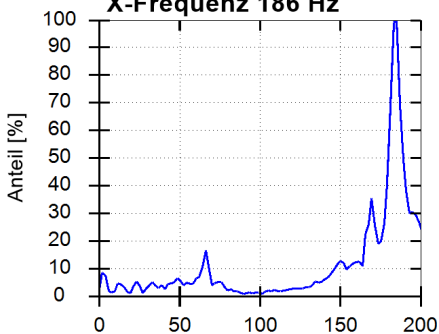
Y-Komponente 0.61 mm/s



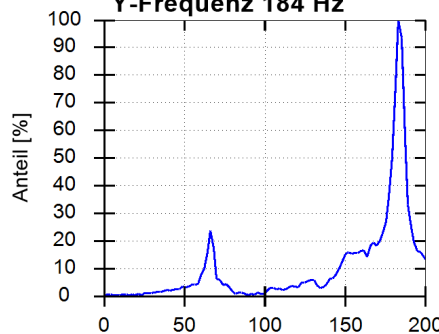
X-Komponente 0.18 mm/s



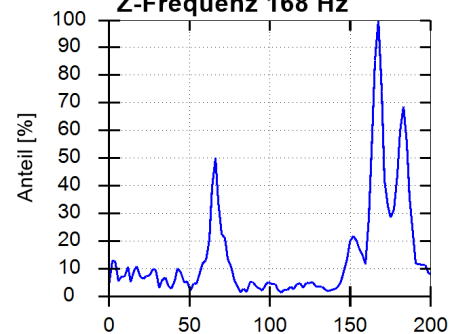
X-Frequenz 186 Hz



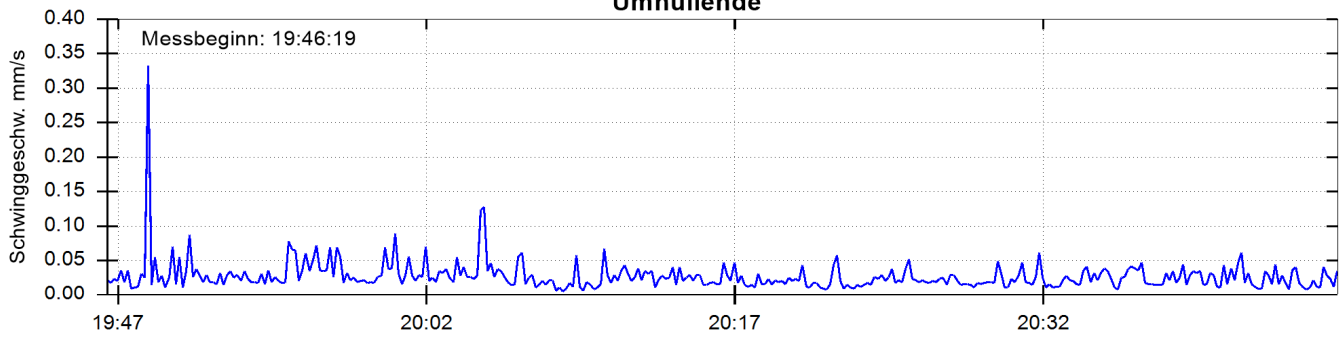
Y-Frequenz 184 Hz



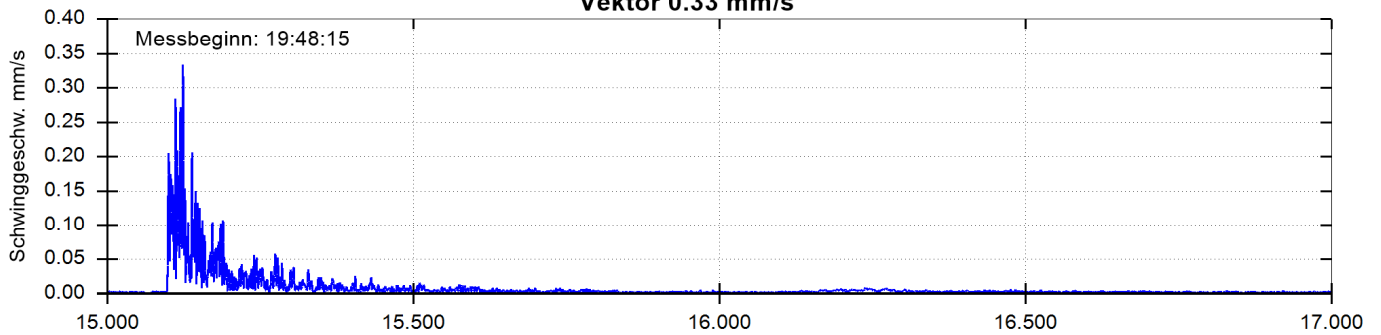
Z-Frequenz 168 Hz



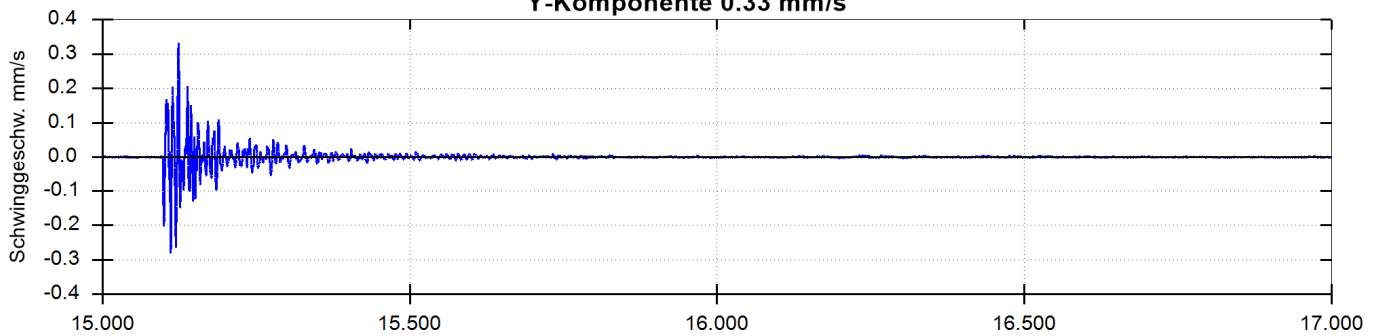
Umhüllende



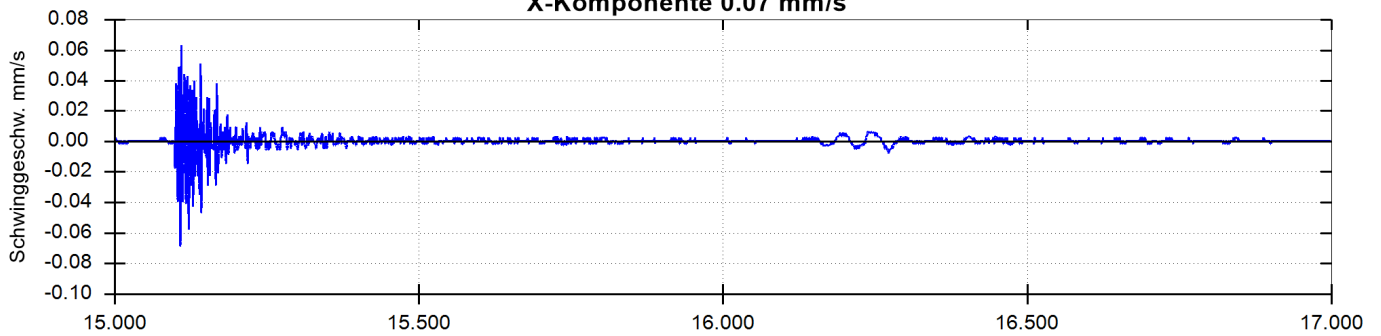
Vektor 0.33 mm/s



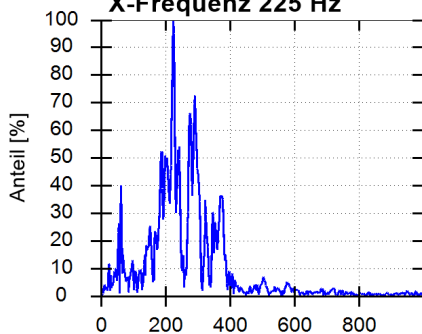
Y-Komponente 0.33 mm/s



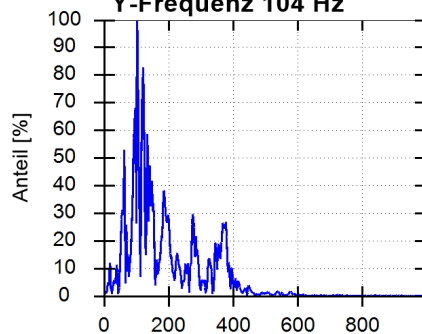
X-Komponente 0.07 mm/s



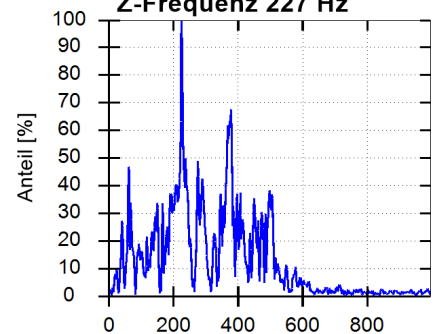
X-Frequenz 225 Hz



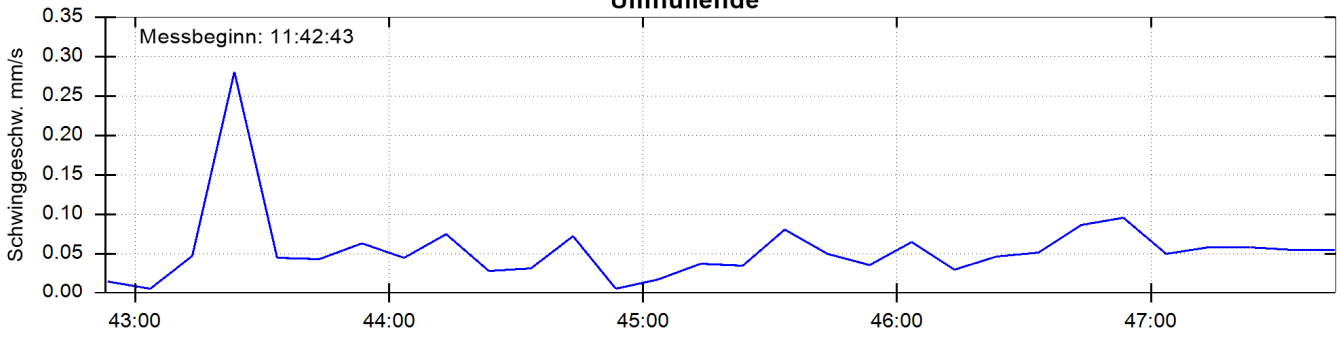
Y-Frequenz 104 Hz



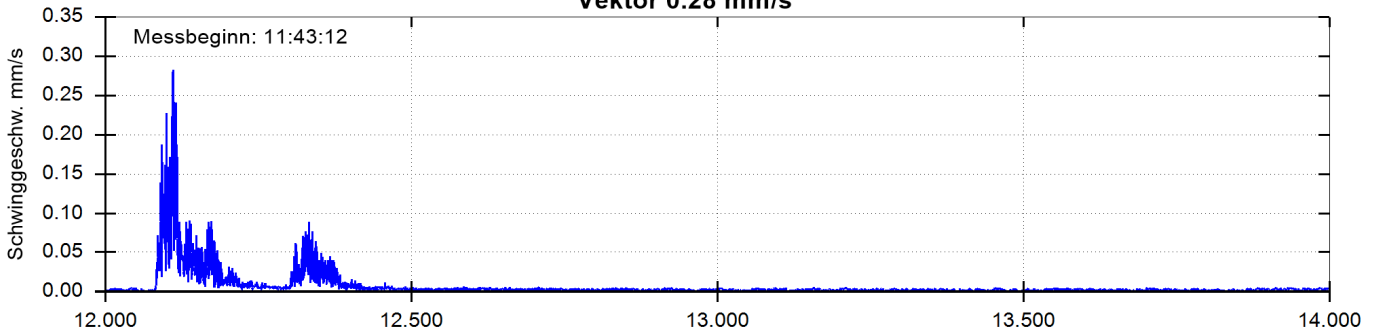
Z-Frequenz 227 Hz



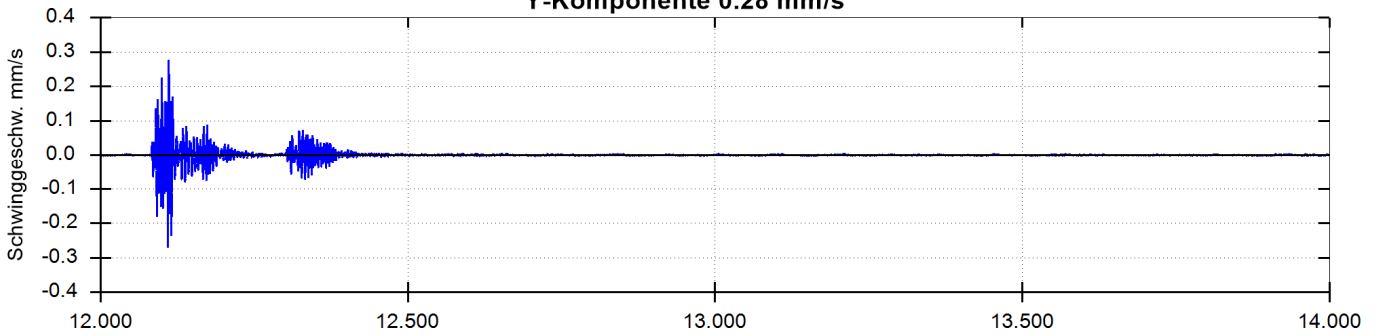
Umhüllende



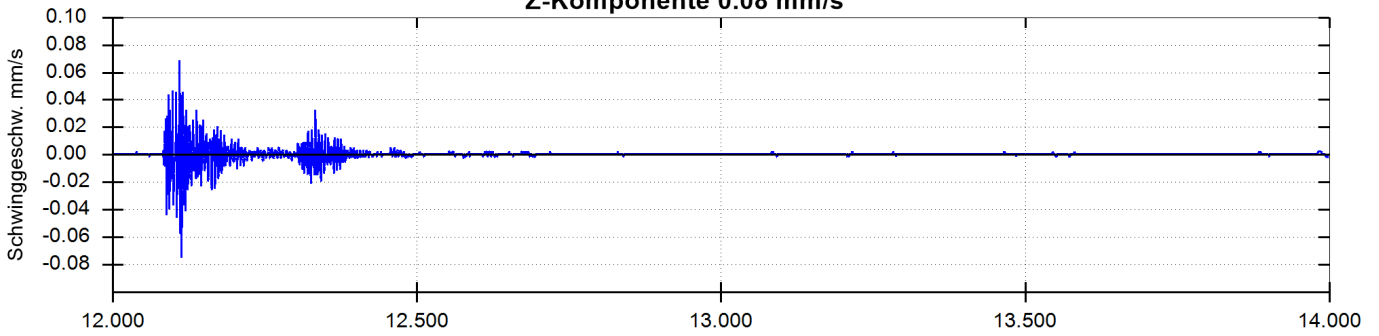
Vektor 0.28 mm/s



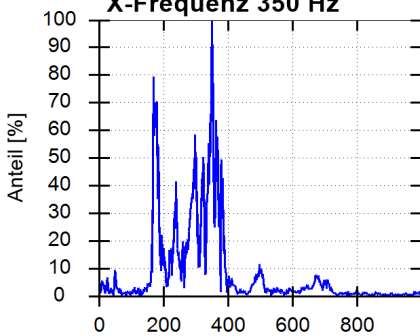
Y-Komponente 0.28 mm/s



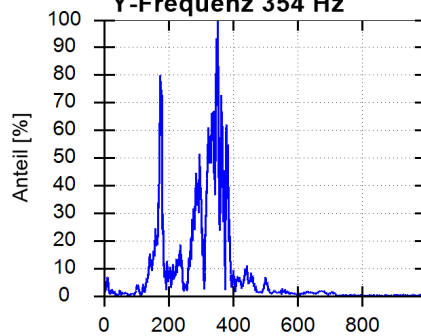
Z-Komponente 0.08 mm/s



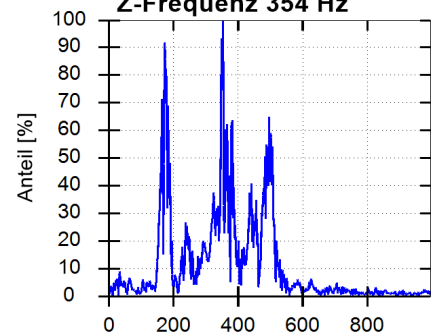
X-Frequenz 350 Hz



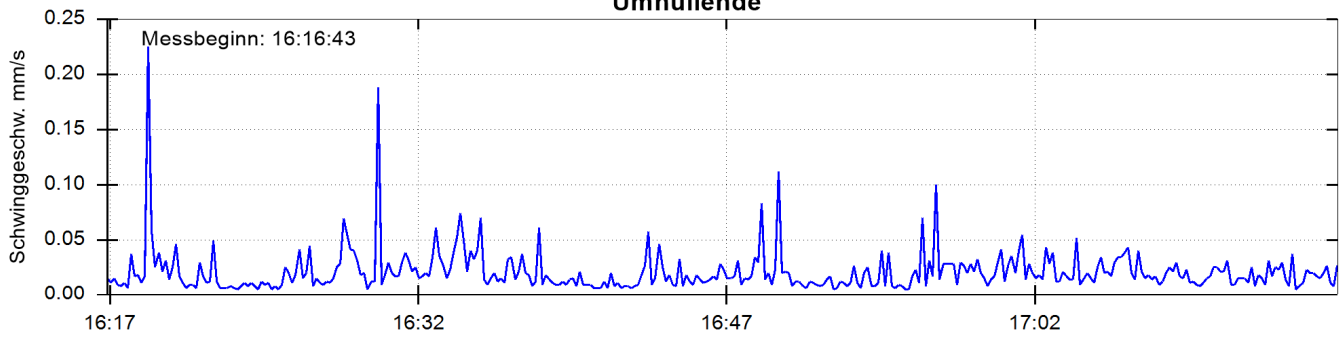
Y-Frequenz 354 Hz



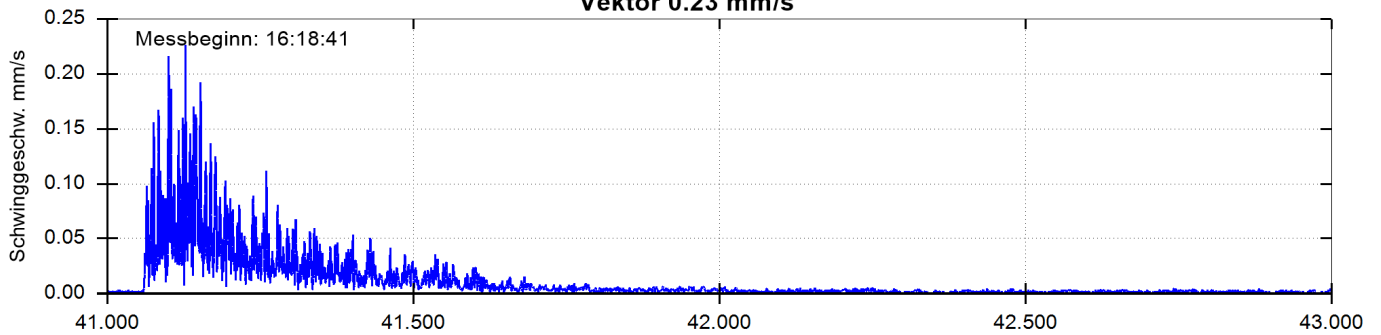
Z-Frequenz 354 Hz



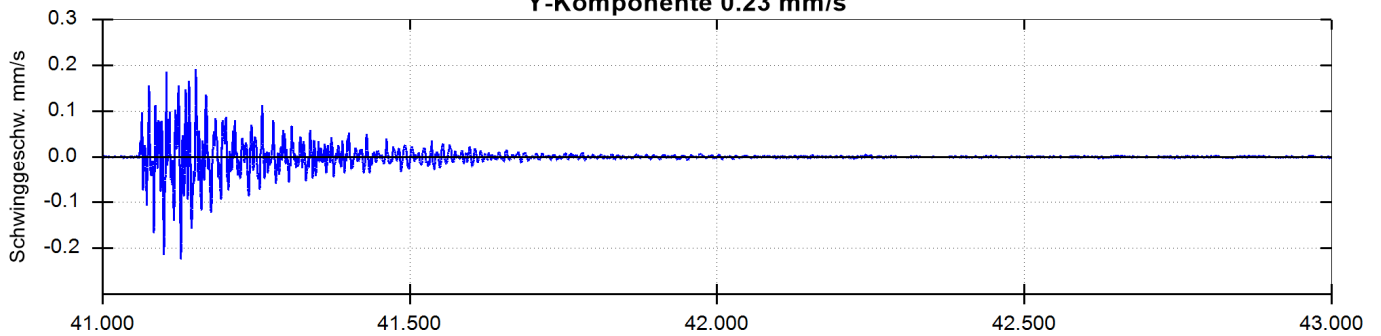
Umhüllende



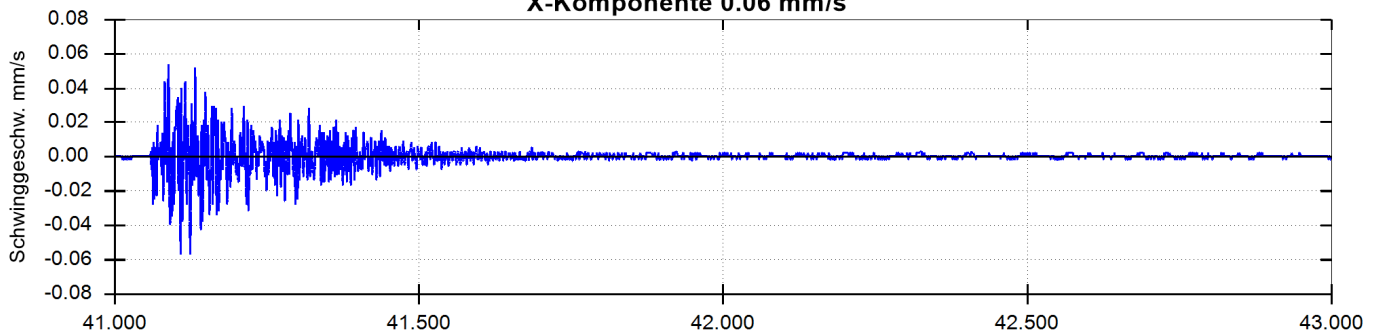
Vektor 0.23 mm/s



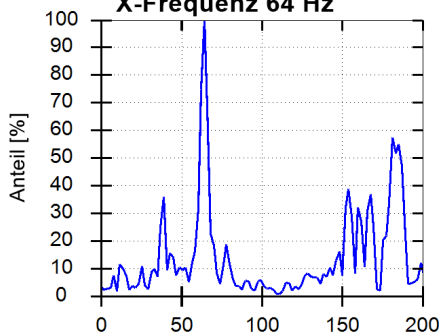
Y-Komponente 0.23 mm/s



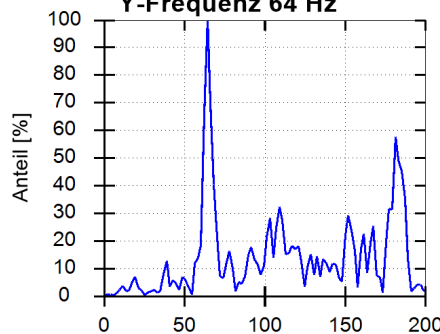
X-Komponente 0.06 mm/s



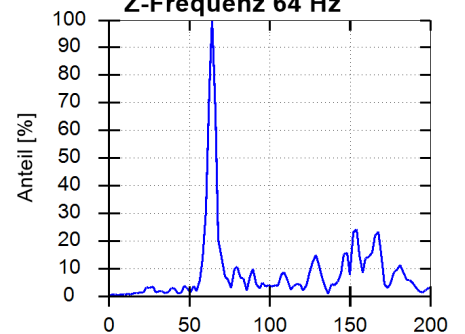
X-Frequenz 64 Hz



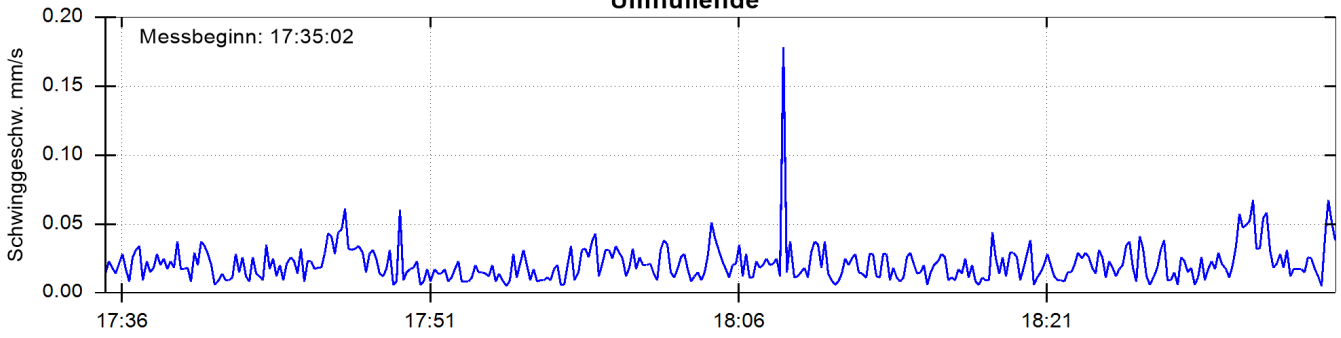
Y-Frequenz 64 Hz



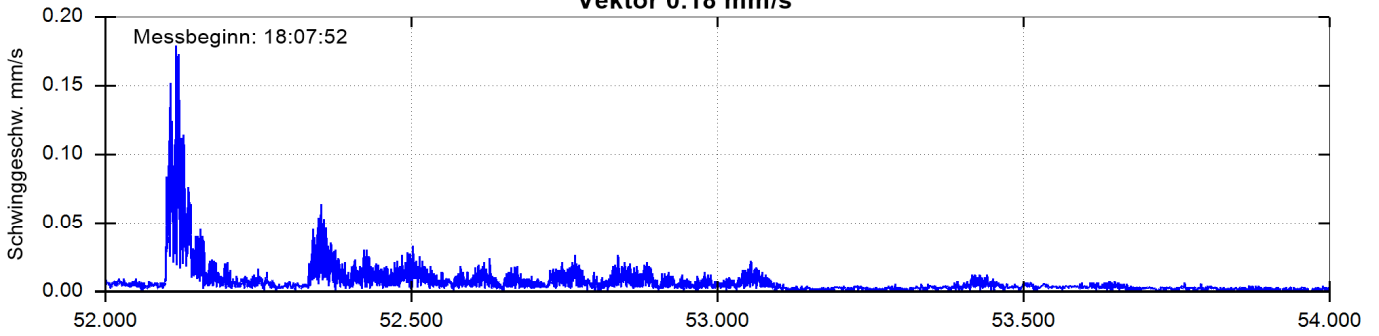
Z-Frequenz 64 Hz



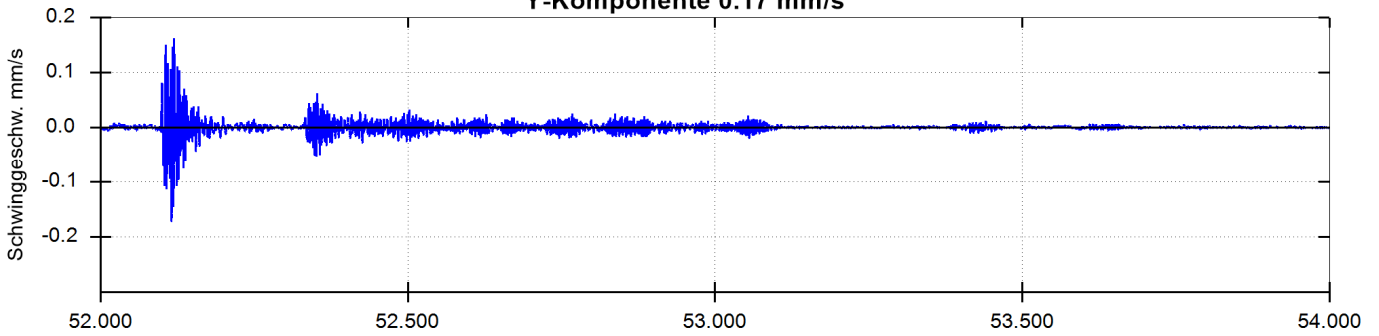
Umhüllende



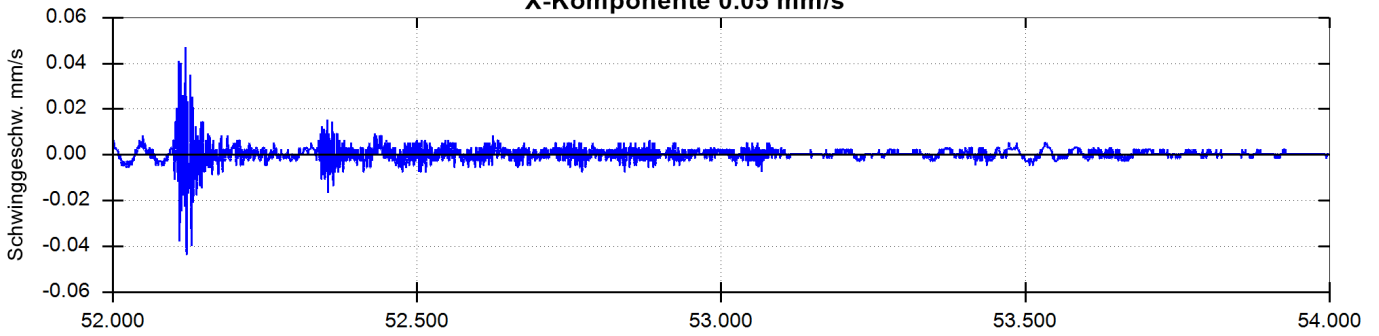
Vektor 0.18 mm/s



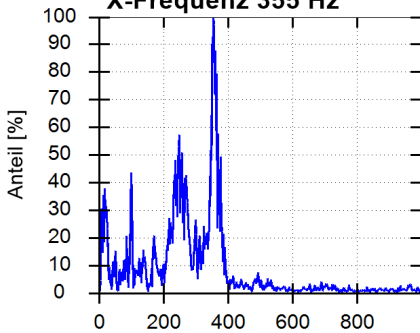
Y-Komponente 0.17 mm/s



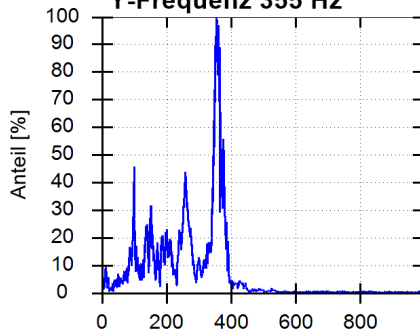
X-Komponente 0.05 mm/s



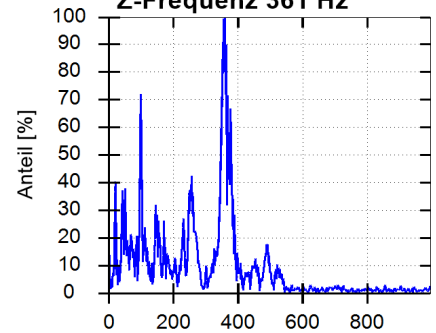
X-Frequenz 355 Hz

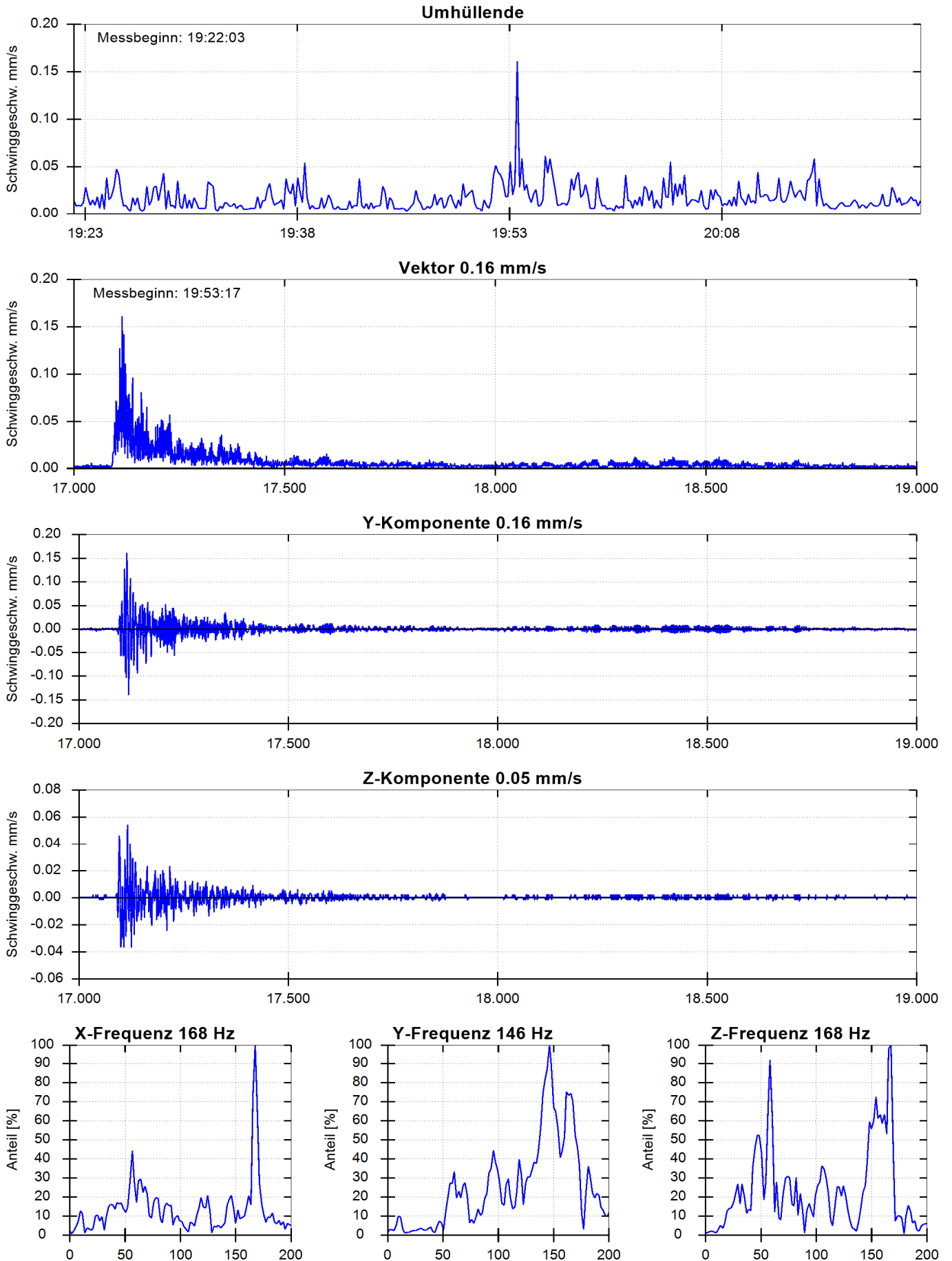


Y-Frequenz 355 Hz

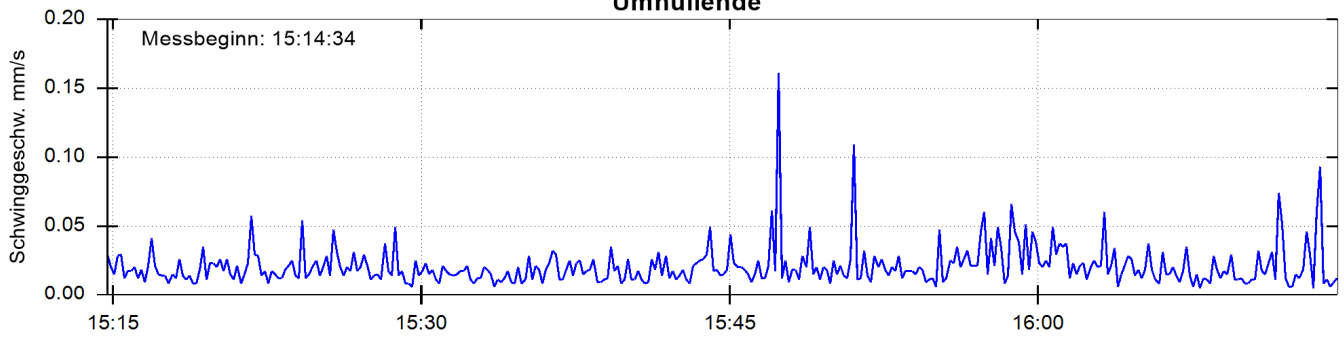


Z-Frequenz 361 Hz

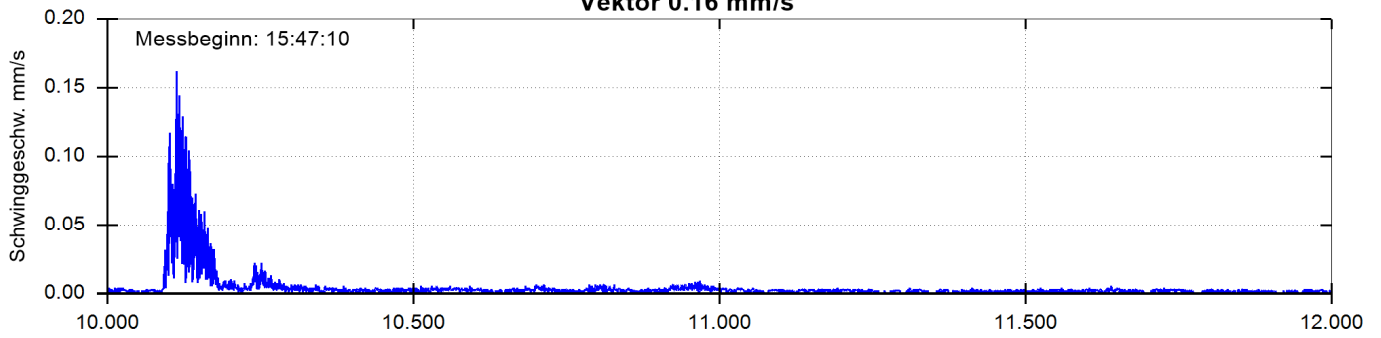




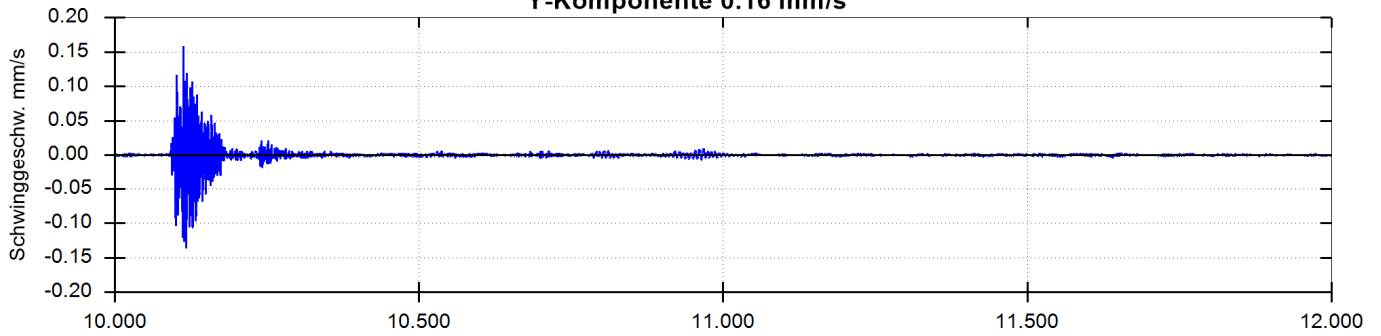
Umhüllende



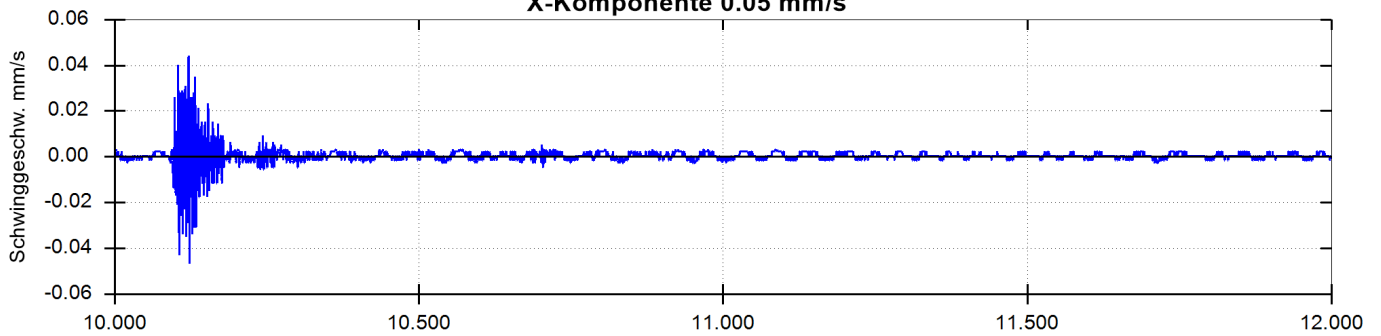
Vektor 0.16 mm/s



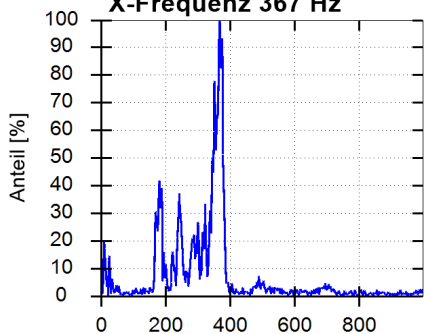
Y-Komponente 0.16 mm/s



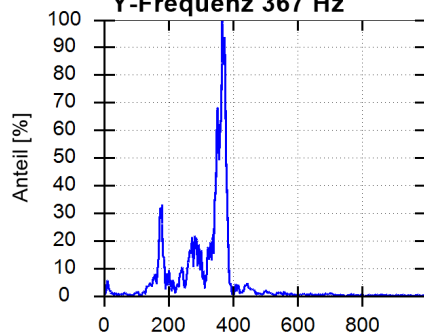
X-Komponente 0.05 mm/s



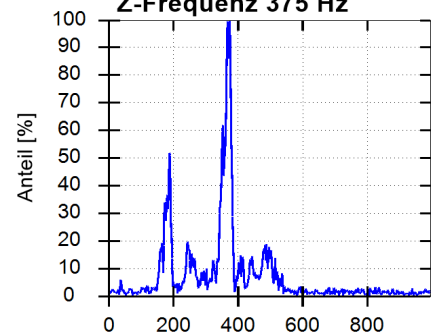
X-Frequenz 367 Hz

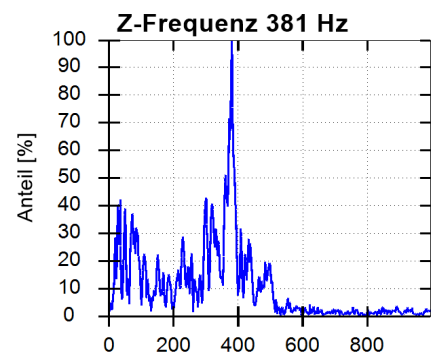
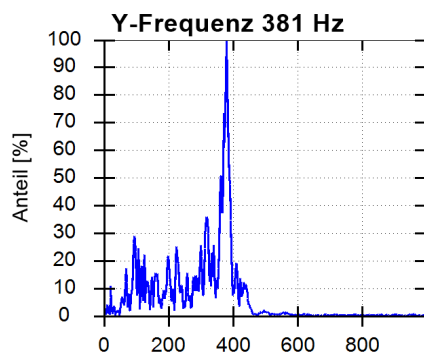
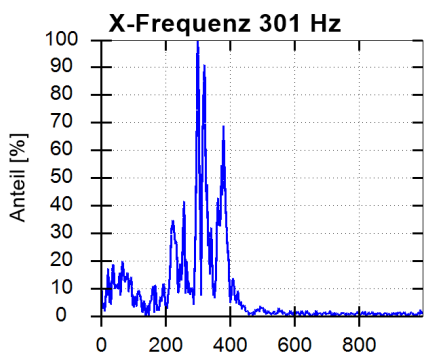
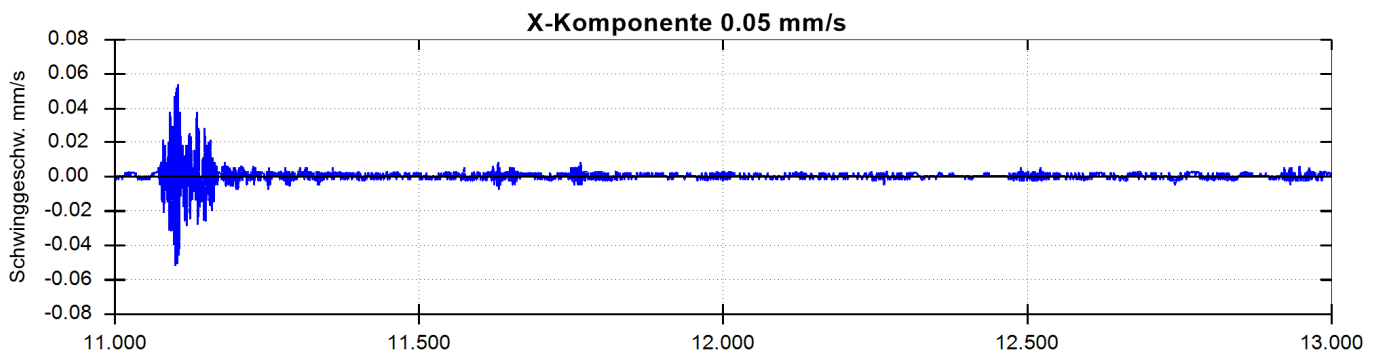
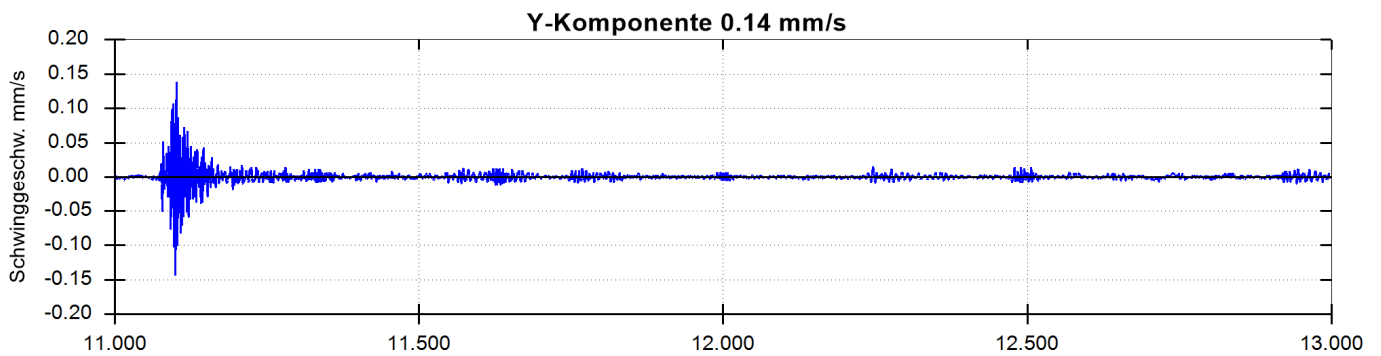
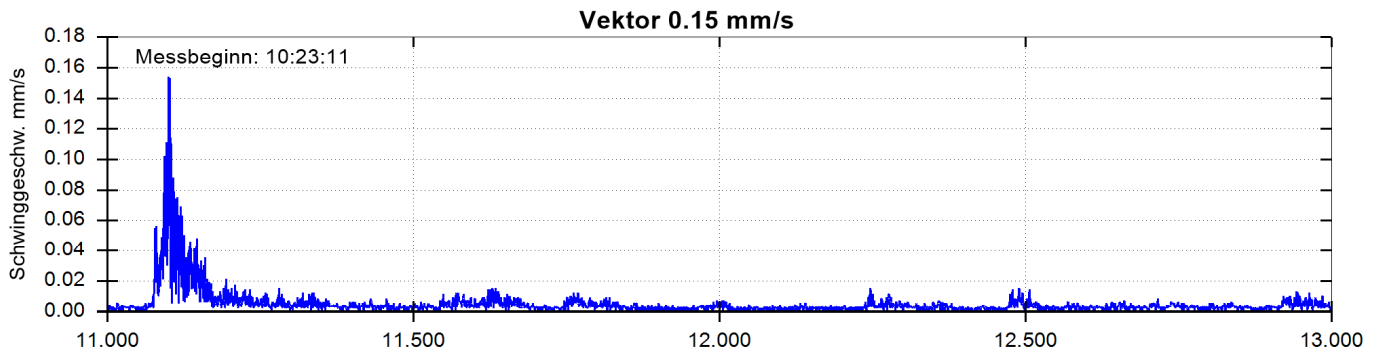
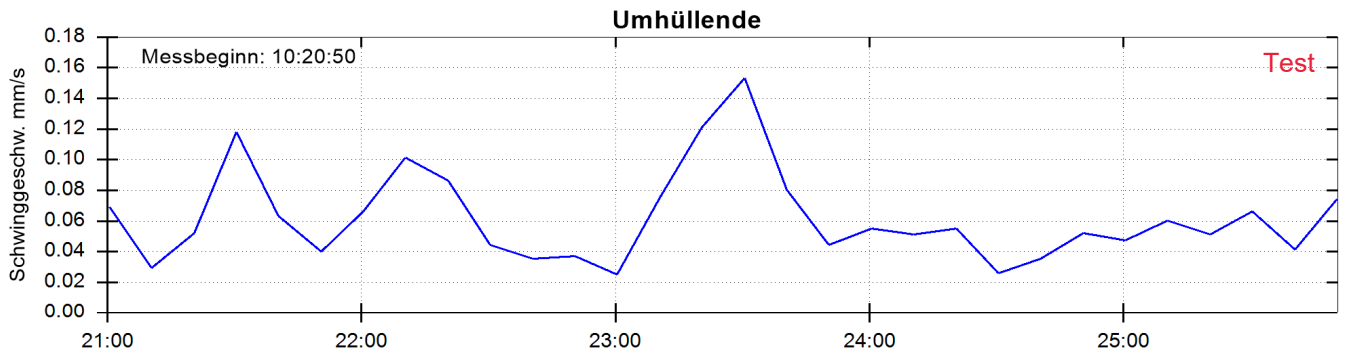


Y-Frequenz 367 Hz

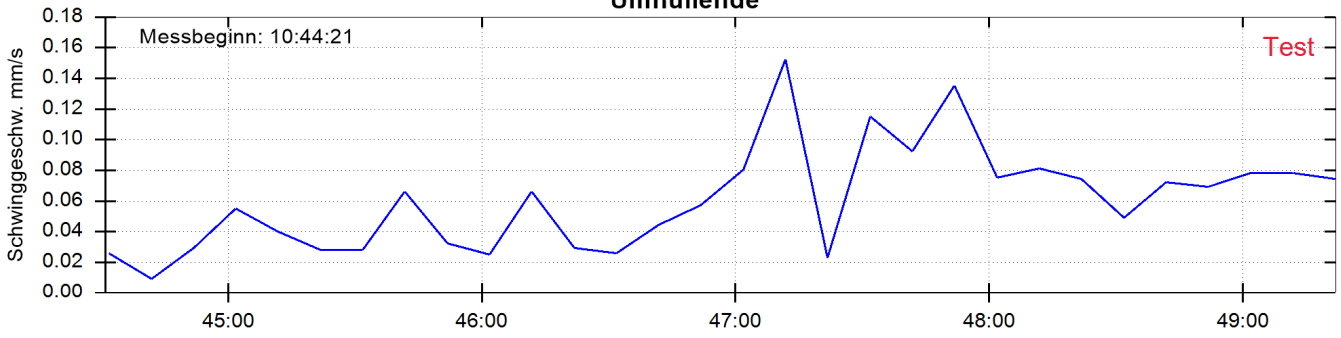


Z-Frequenz 375 Hz

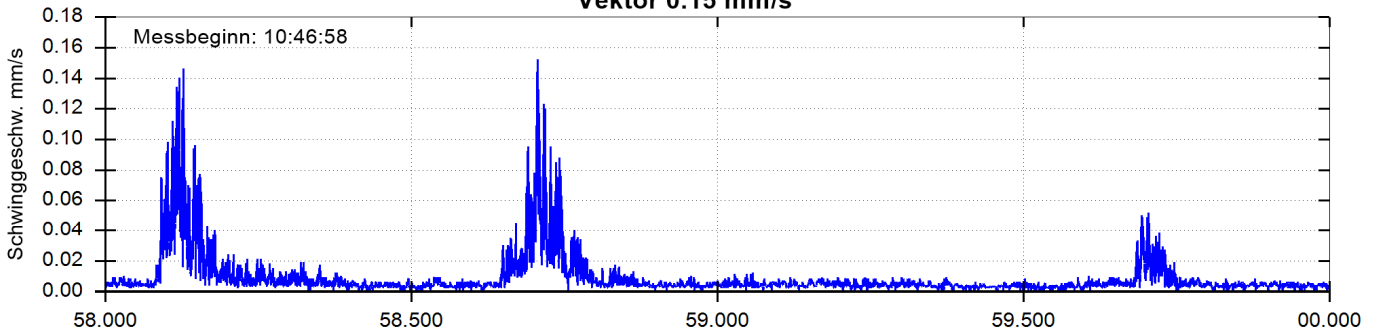




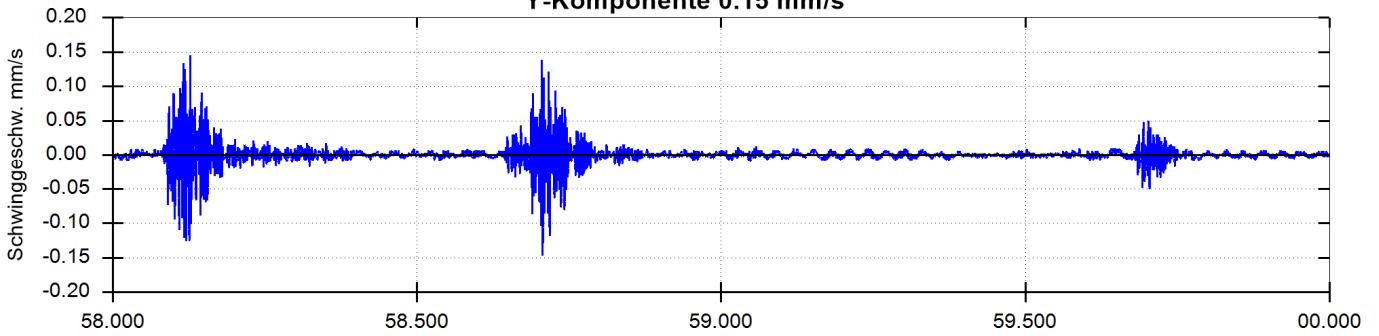
Umhüllende



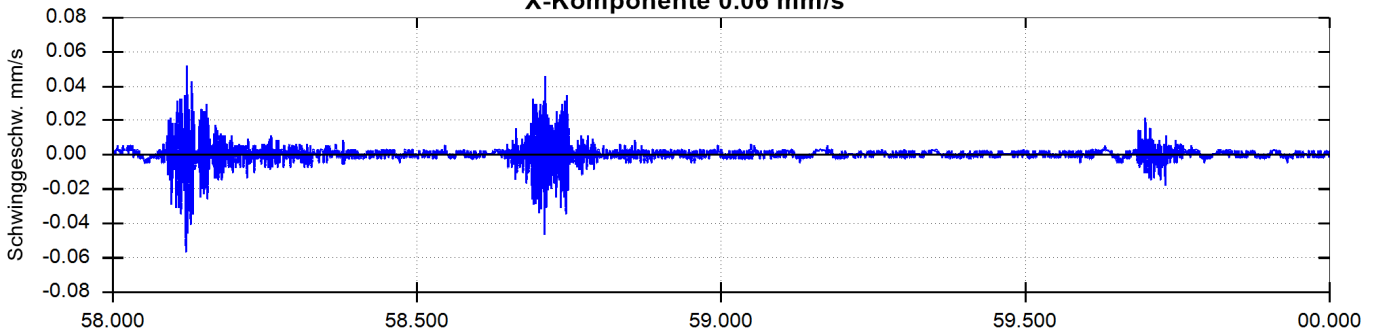
Vektor 0.15 mm/s



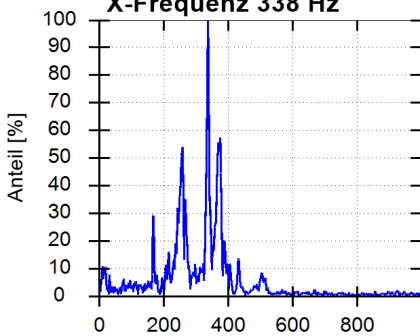
Y-Komponente 0.15 mm/s



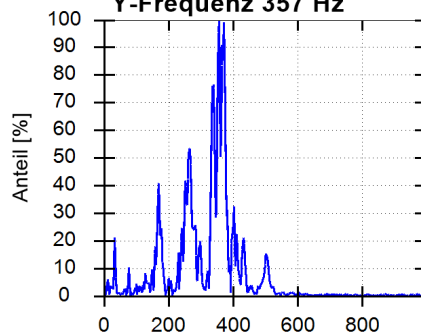
X-Komponente 0.06 mm/s



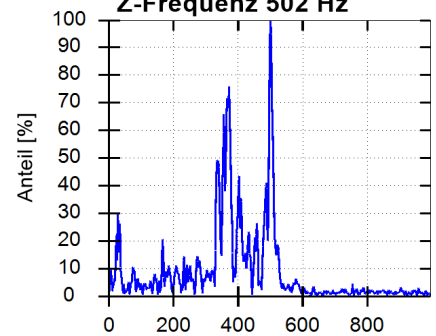
X-Frequenz 338 Hz

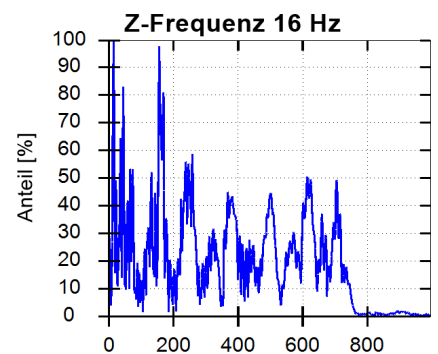
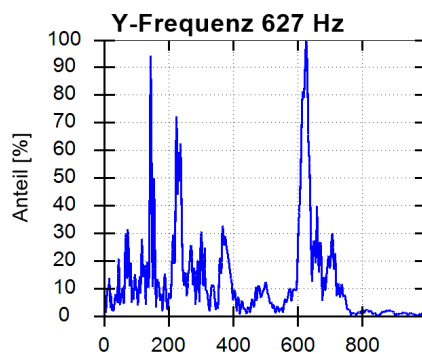
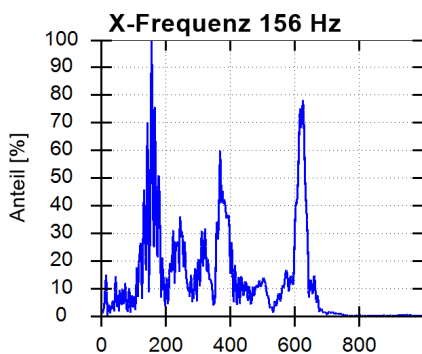
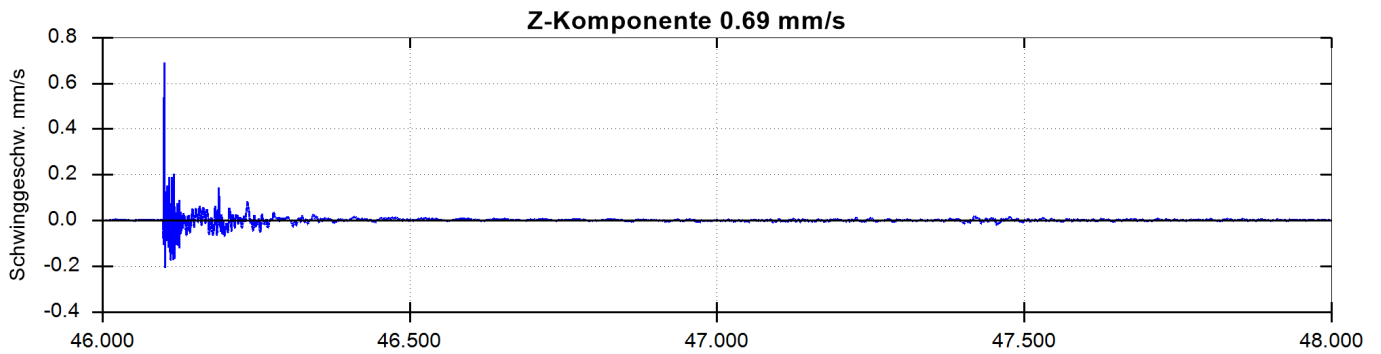
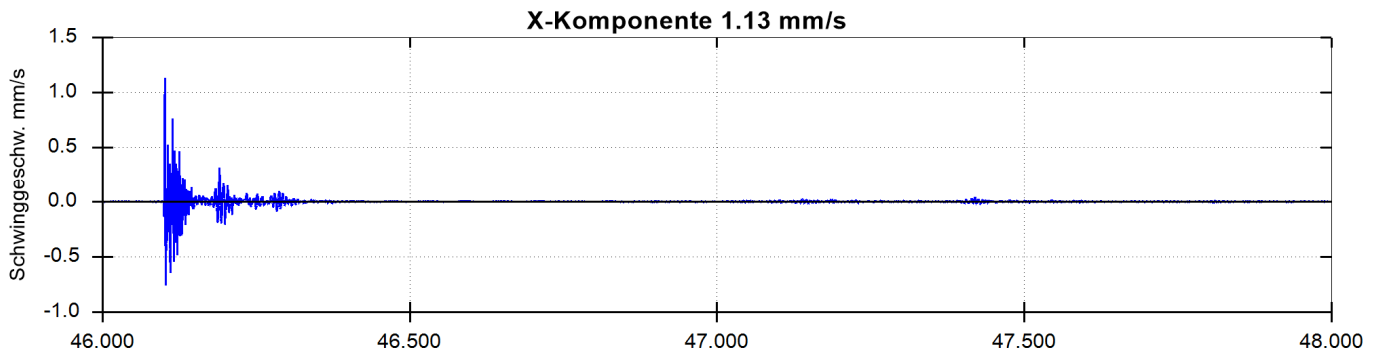
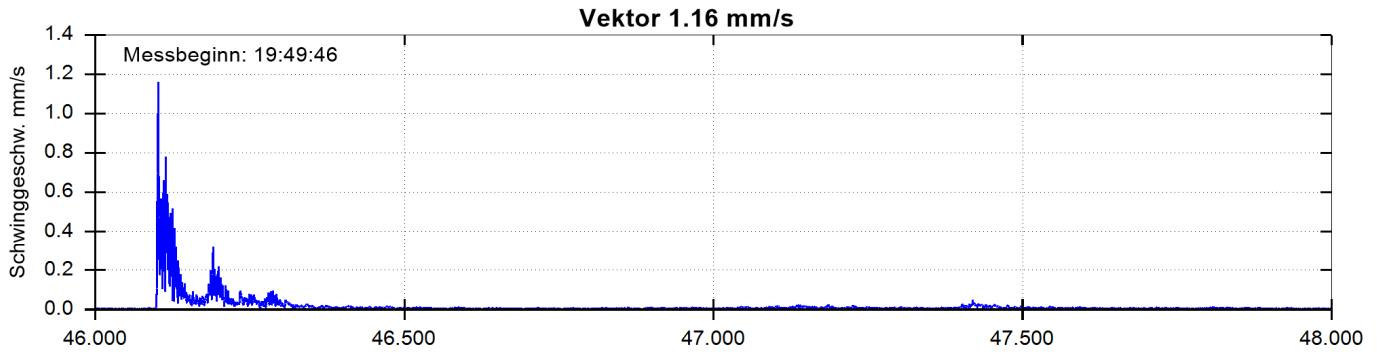
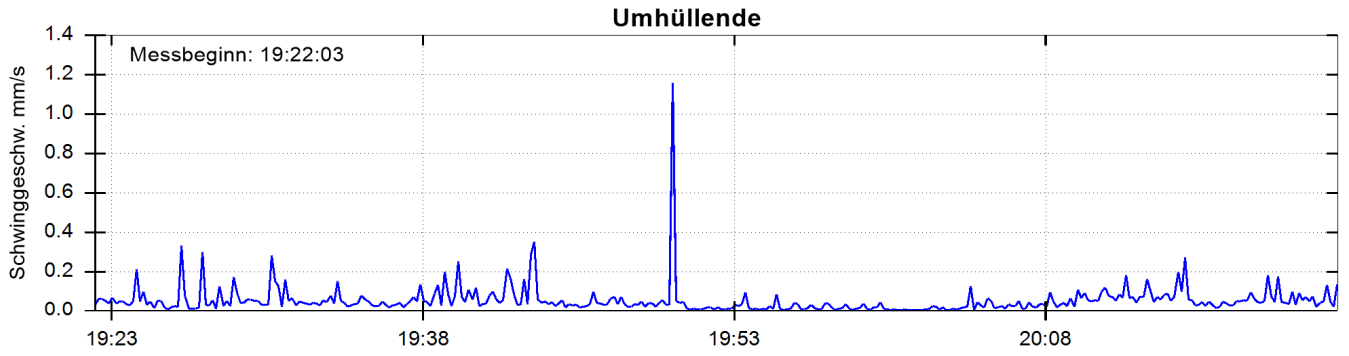


Y-Frequenz 357 Hz

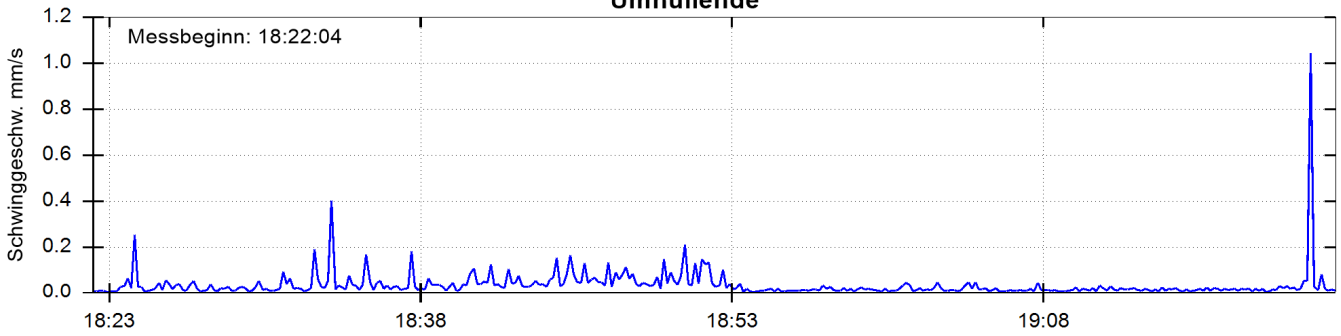


Z-Frequenz 502 Hz

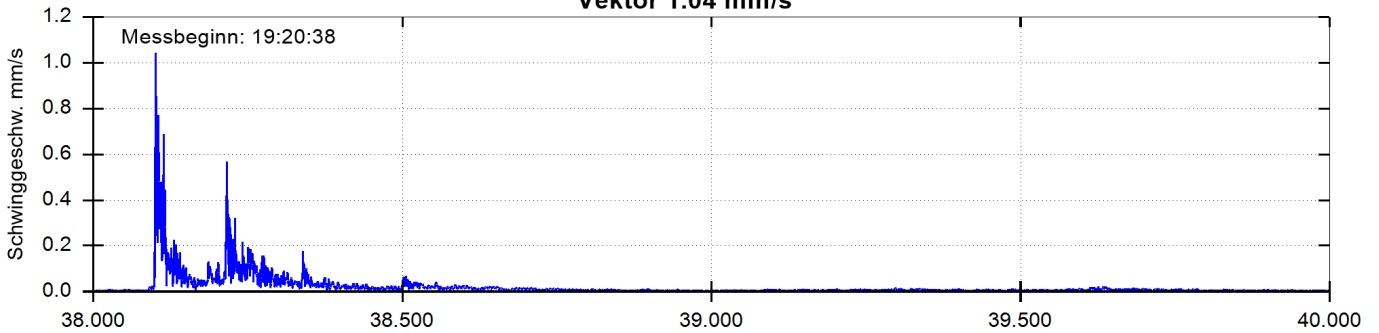




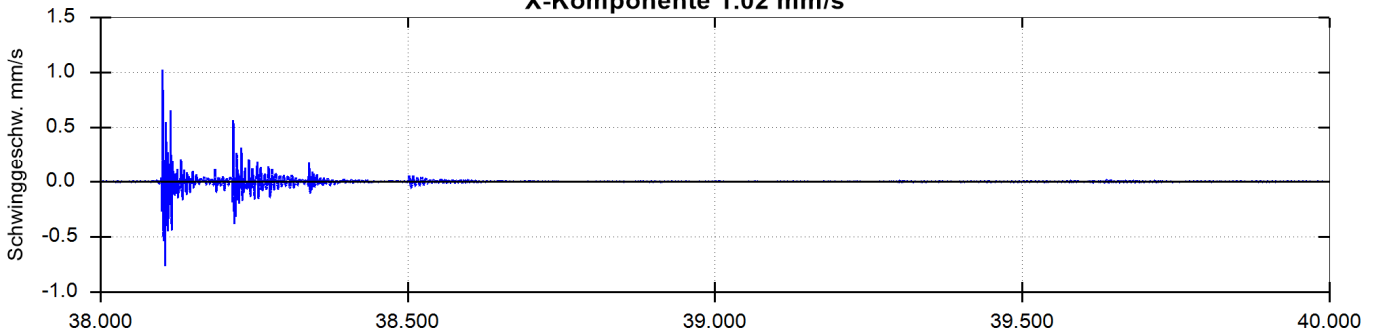
Umhüllende



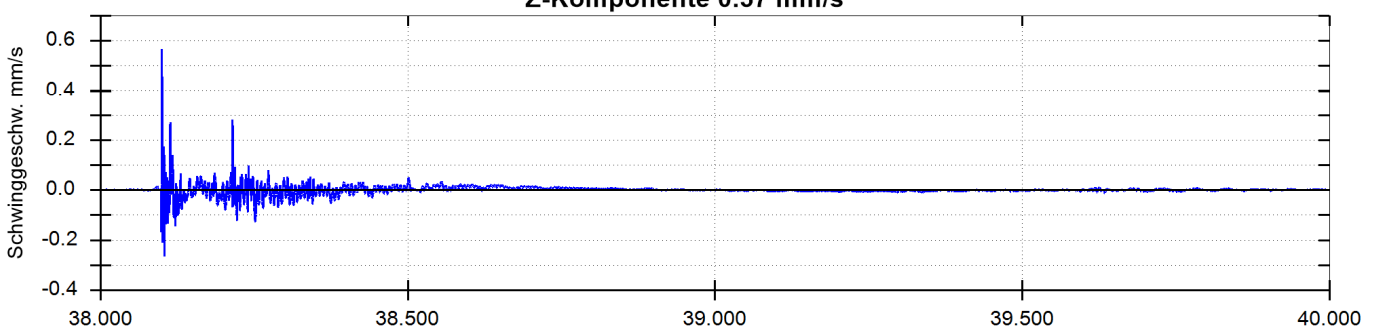
Vektor 1.04 mm/s



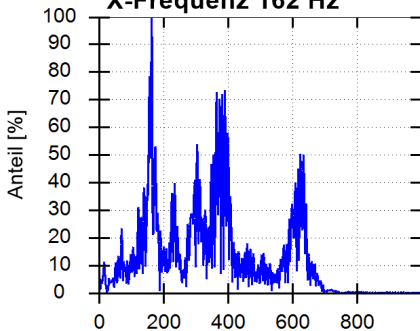
X-Komponente 1.02 mm/s



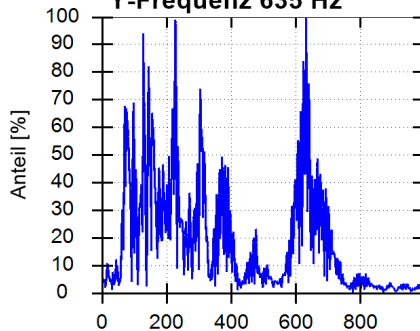
Z-Komponente 0.57 mm/s



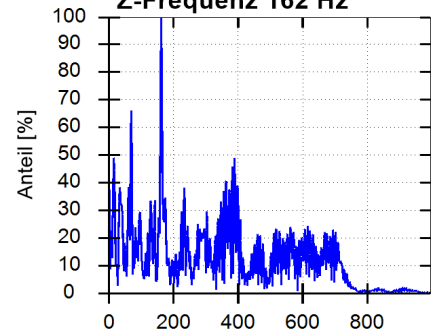
X-Frequenz 162 Hz



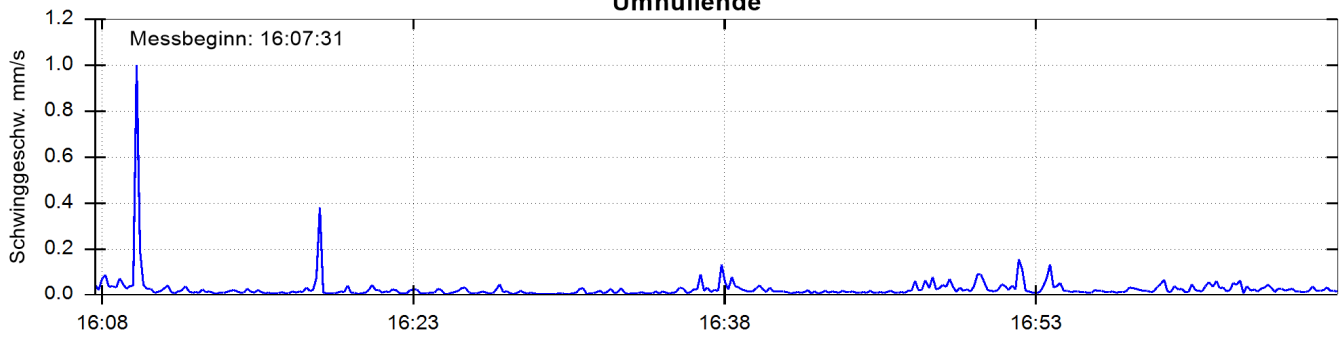
Y-Frequenz 635 Hz



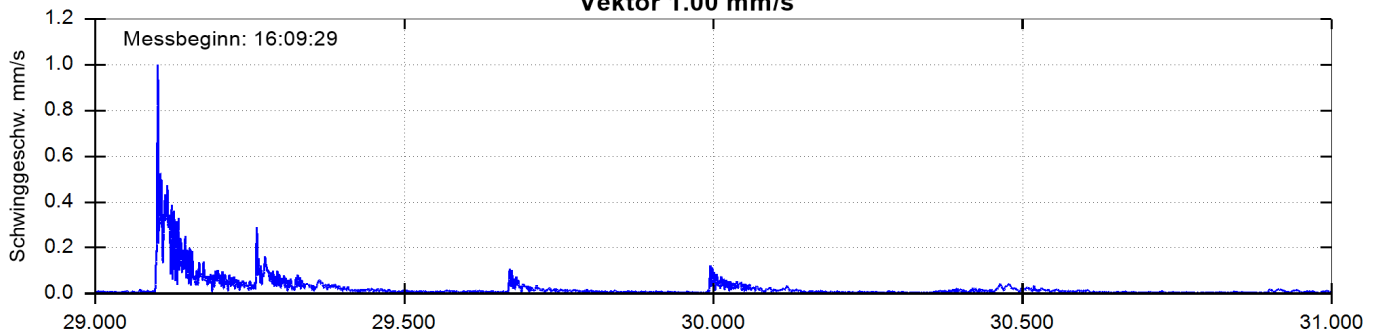
Z-Frequenz 162 Hz



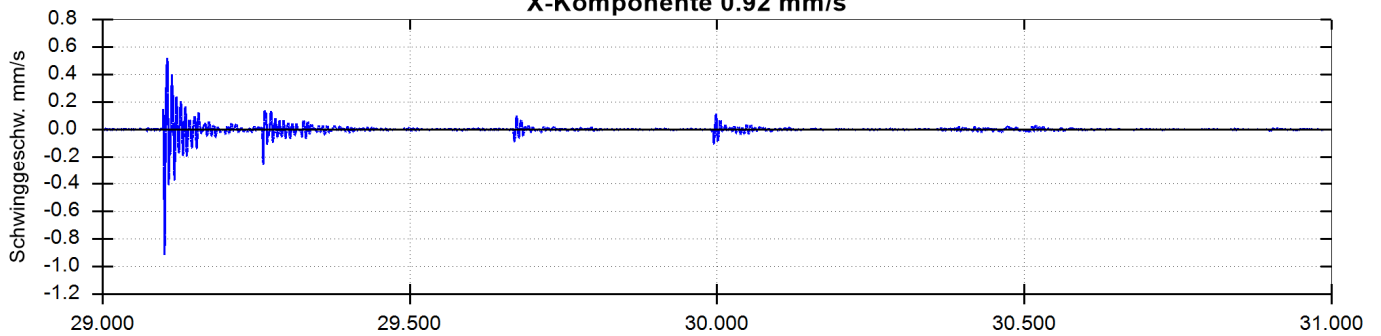
Umhüllende



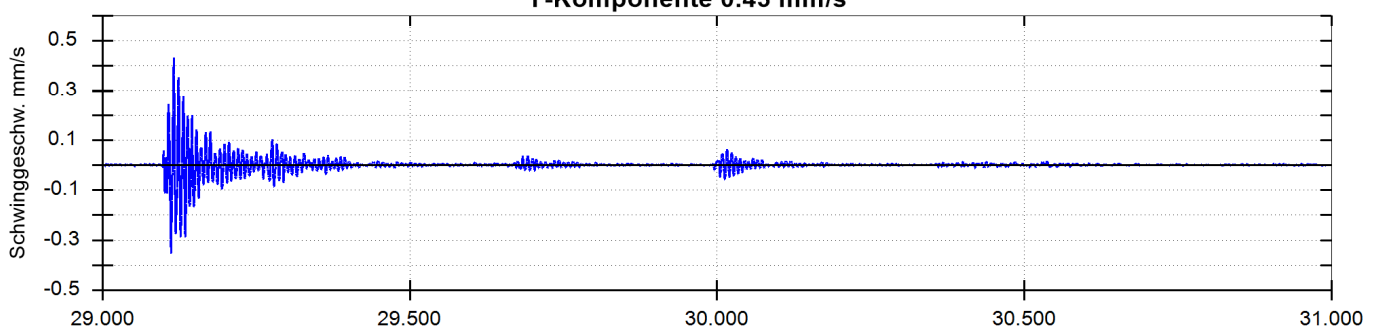
Vektor 1.00 mm/s



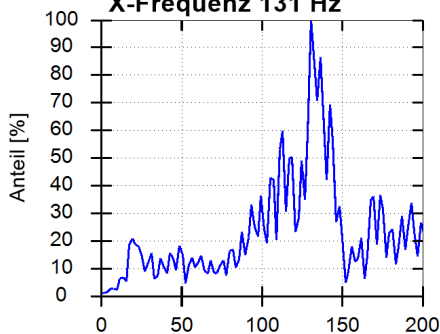
X-Komponente 0.92 mm/s



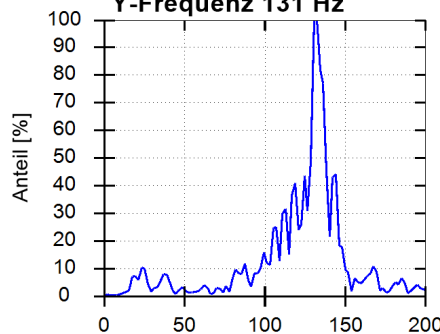
Y-Komponente 0.43 mm/s



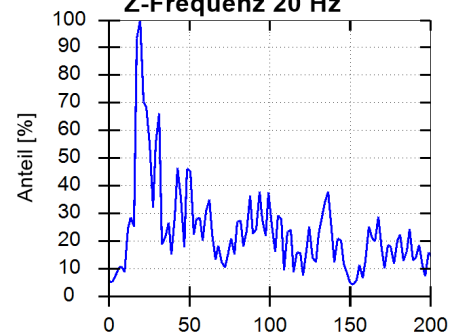
X-Frequenz 131 Hz



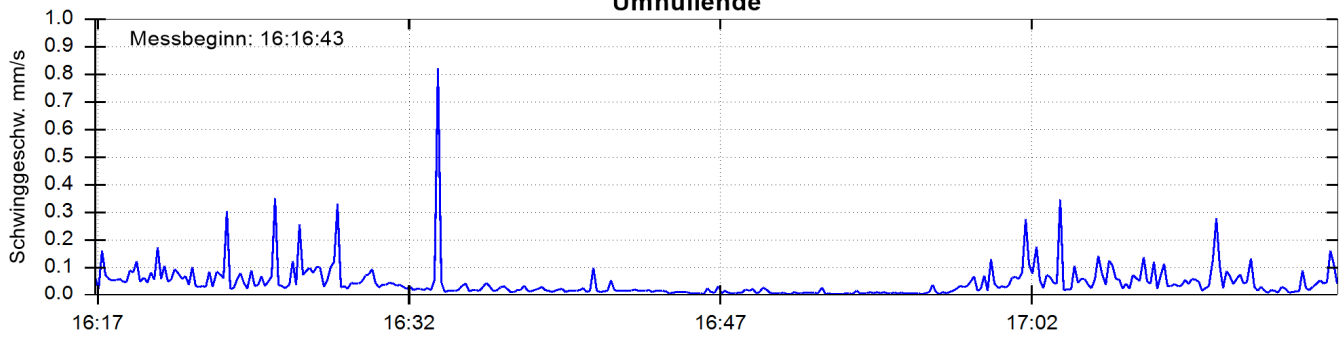
Y-Frequenz 131 Hz



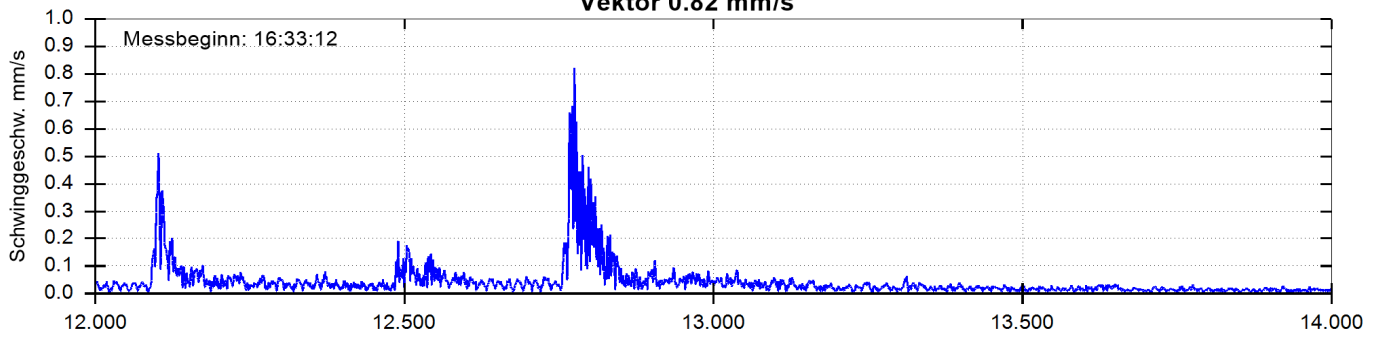
Z-Frequenz 20 Hz



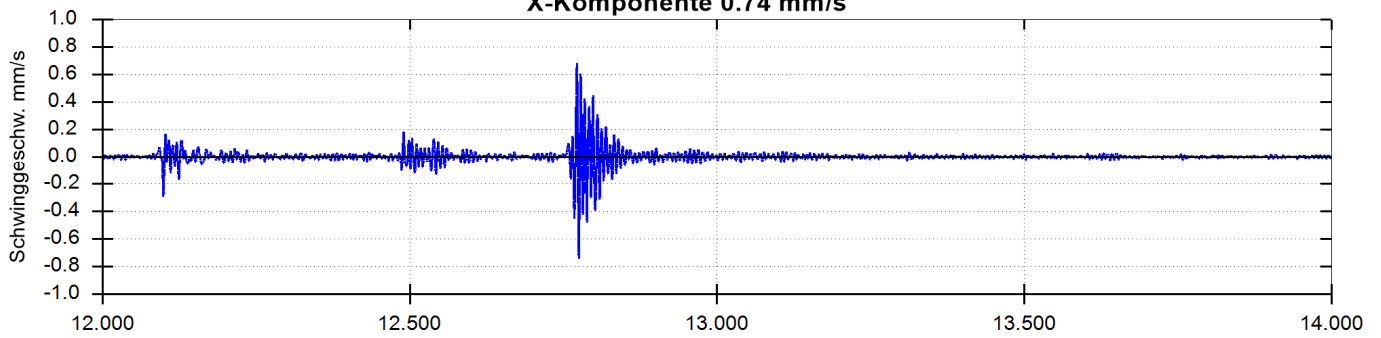
Umhüllende



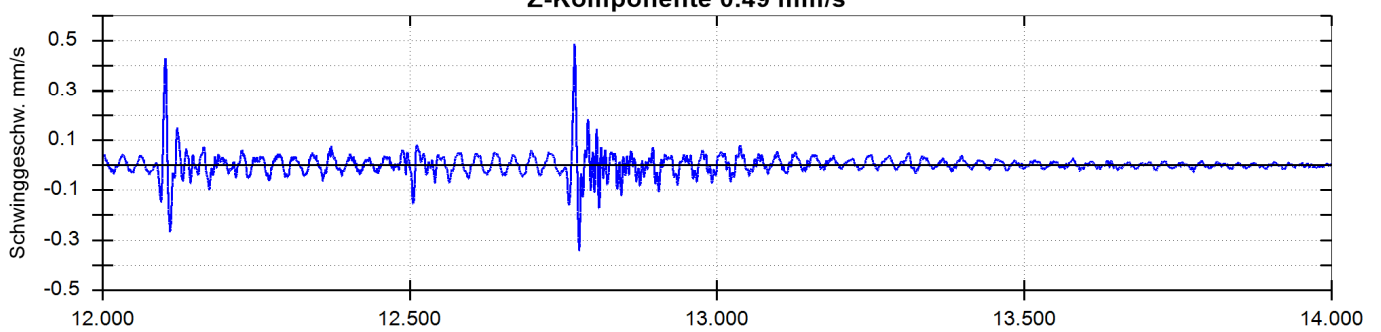
Vektor 0.82 mm/s



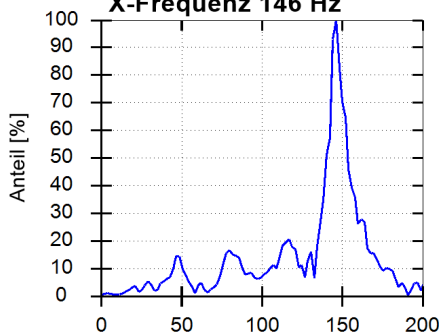
X-Komponente 0.74 mm/s



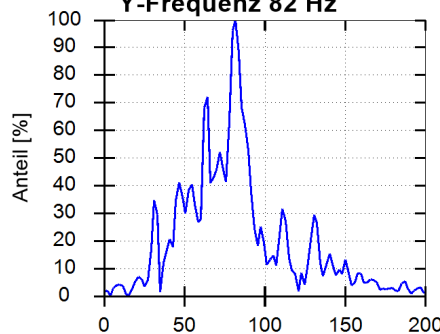
Z-Komponente 0.49 mm/s



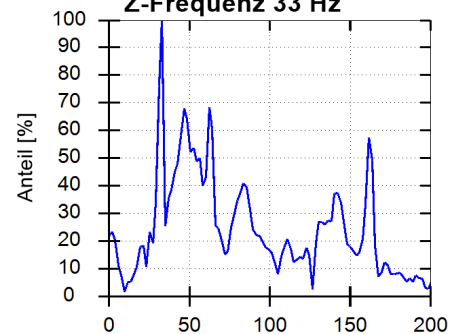
X-Frequenz 146 Hz



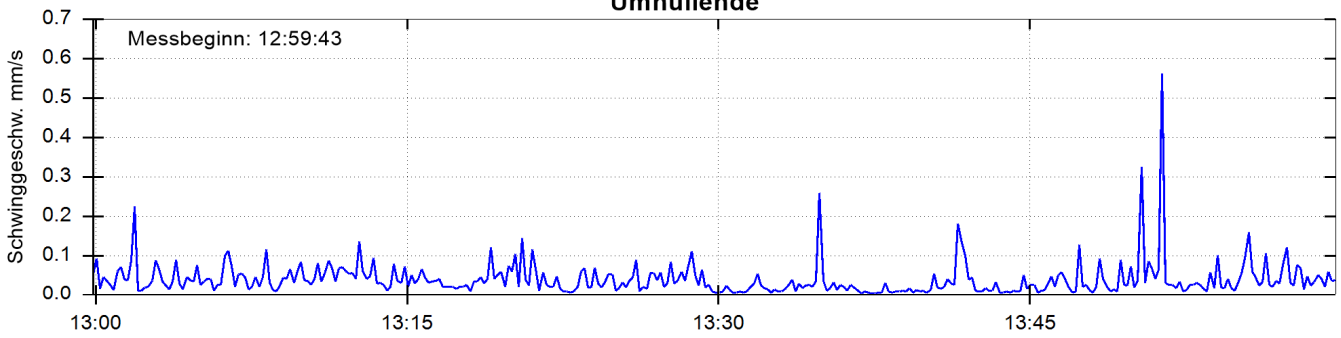
Y-Frequenz 82 Hz



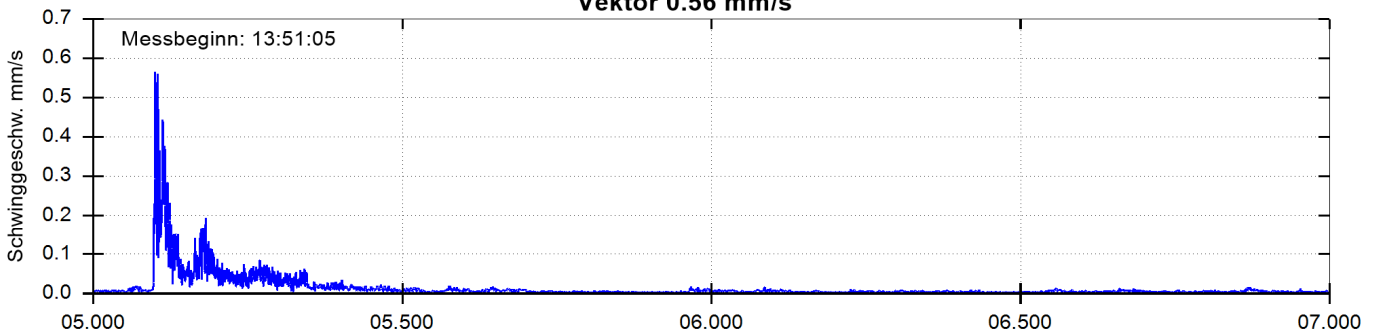
Z-Frequenz 33 Hz



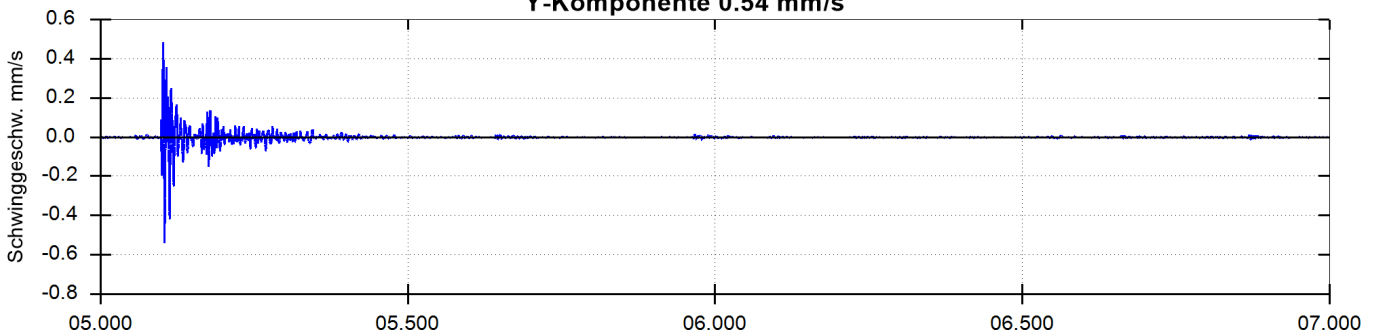
Umhüllende



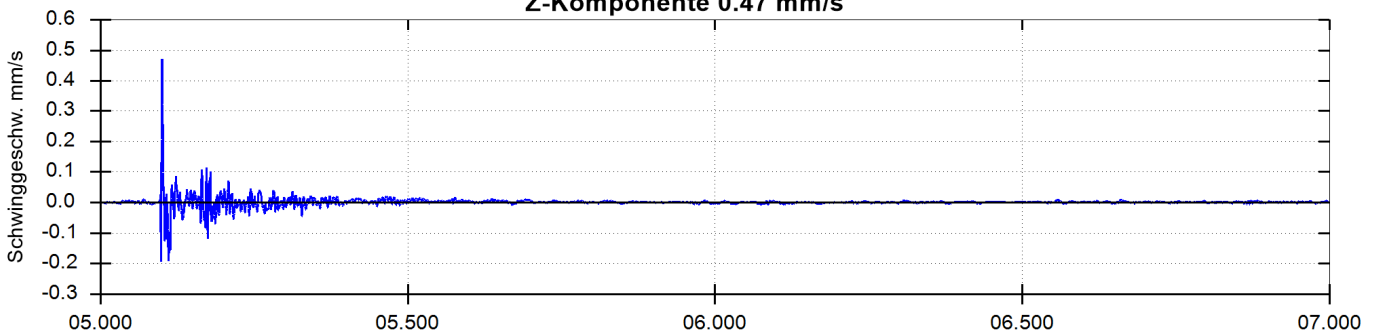
Vektor 0.56 mm/s



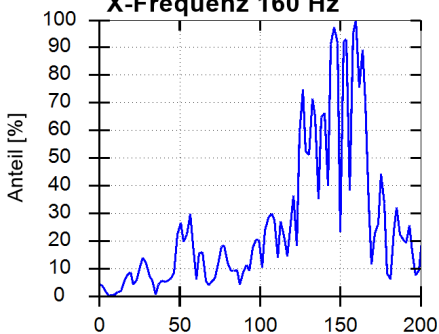
Y-Komponente 0.54 mm/s



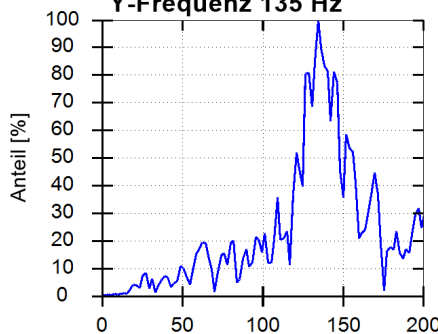
Z-Komponente 0.47 mm/s



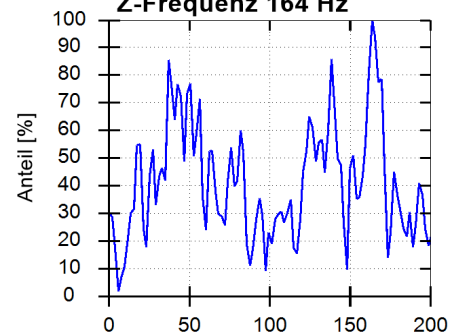
X-Frequenz 160 Hz



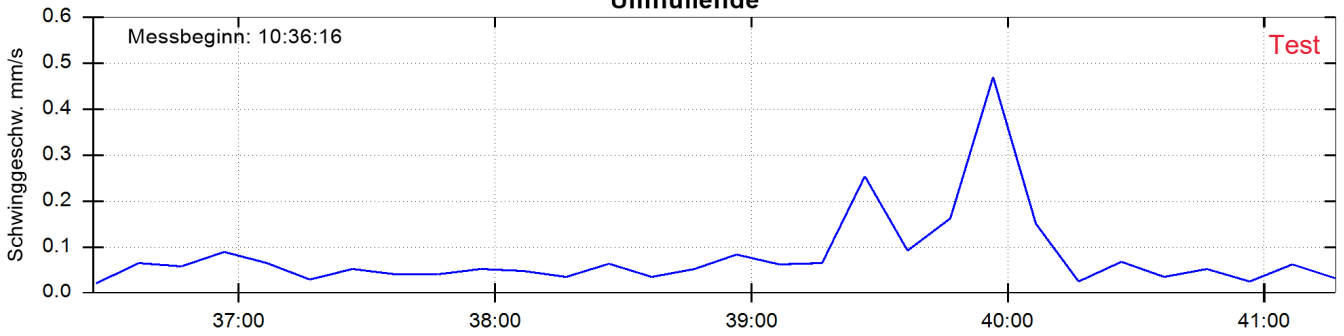
Y-Frequenz 135 Hz



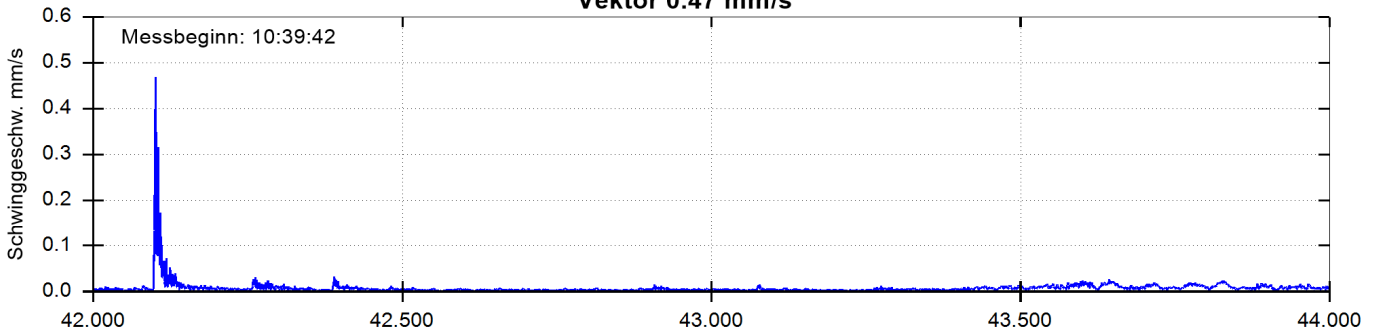
Z-Frequenz 164 Hz



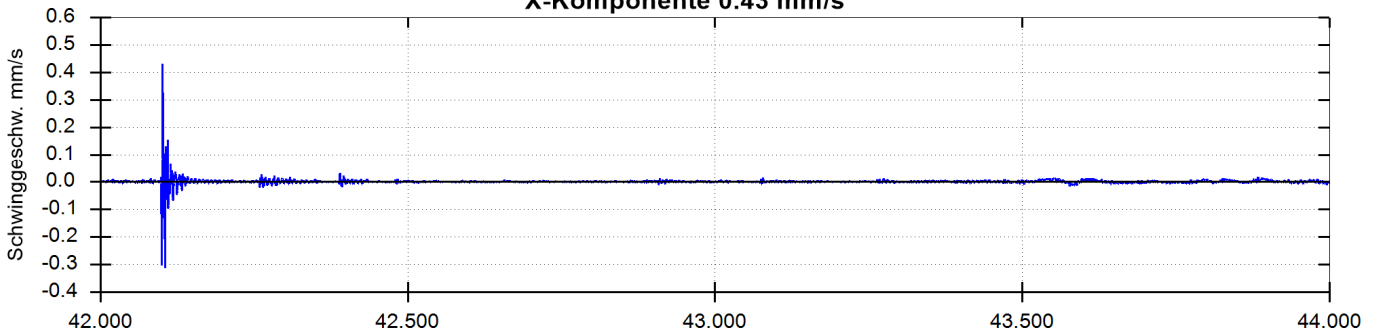
Umhüllende



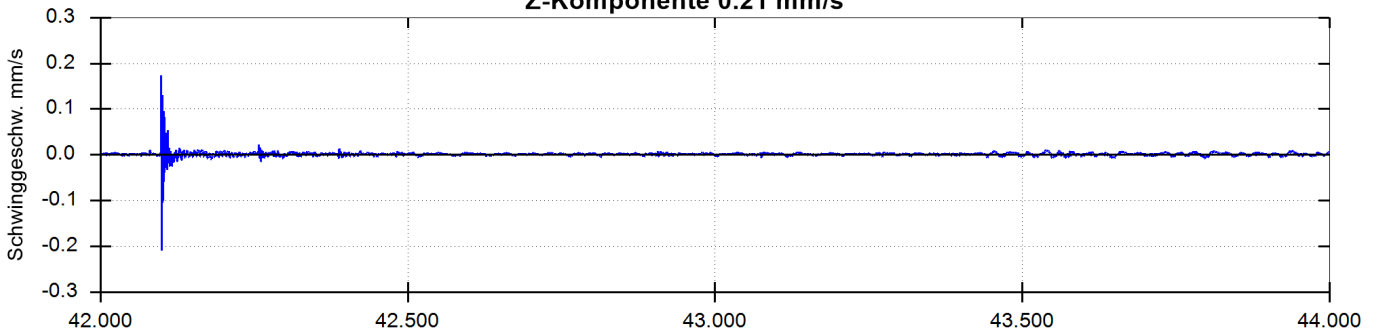
Vektor 0.47 mm/s



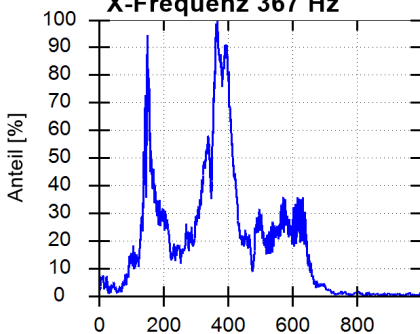
X-Komponente 0.43 mm/s



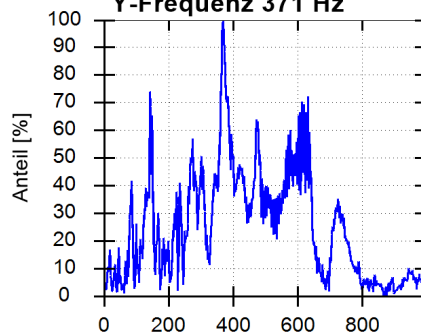
Z-Komponente 0.21 mm/s



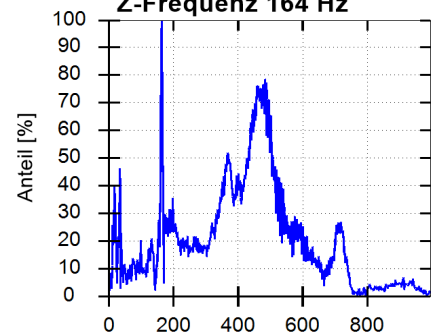
X-Frequenz 367 Hz



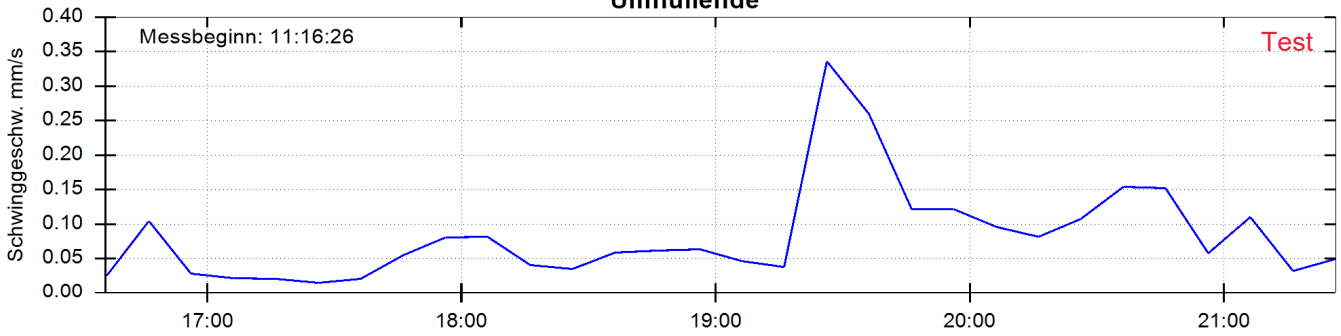
Y-Frequenz 371 Hz



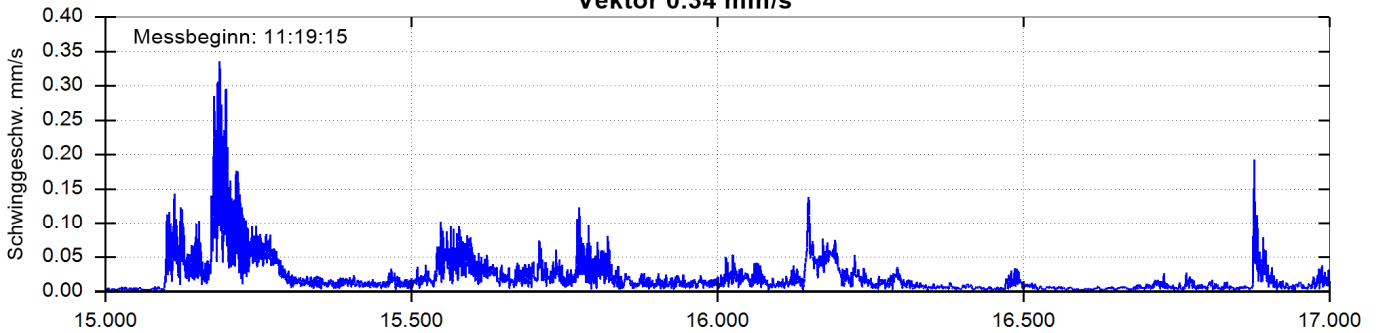
Z-Frequenz 164 Hz



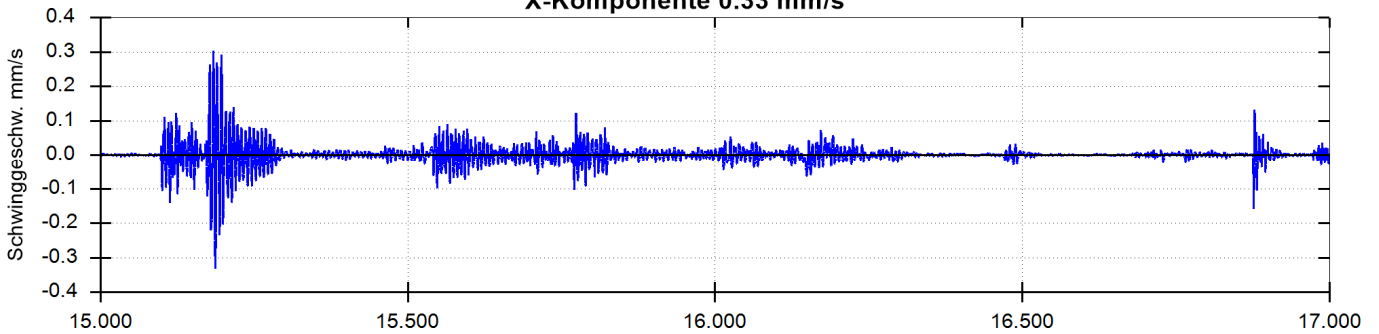
Umhüllende



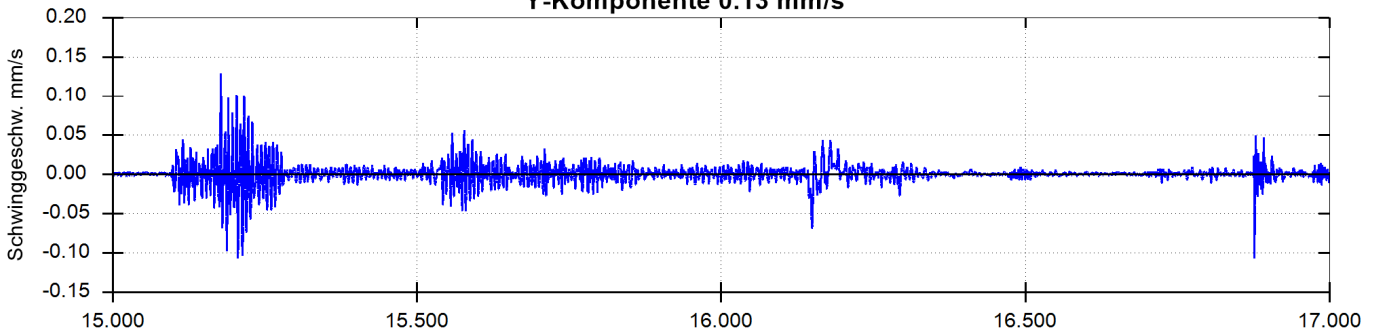
Vektor 0.34 mm/s



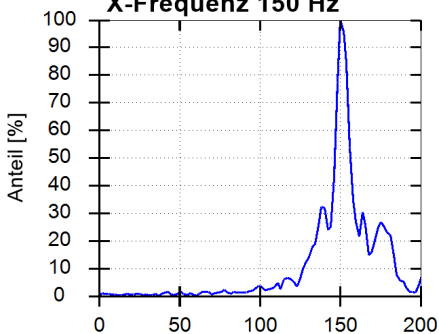
X-Komponente 0.33 mm/s



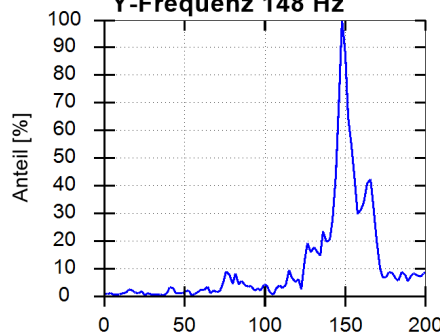
Y-Komponente 0.13 mm/s



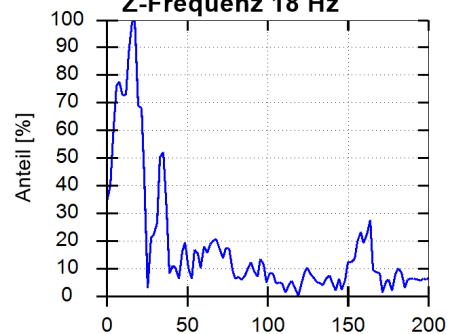
X-Frequenz 150 Hz



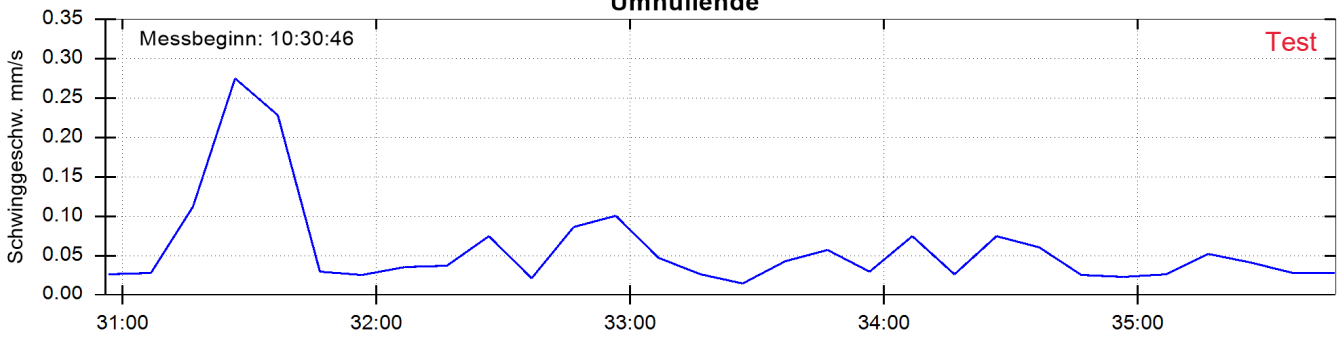
Y-Frequenz 148 Hz



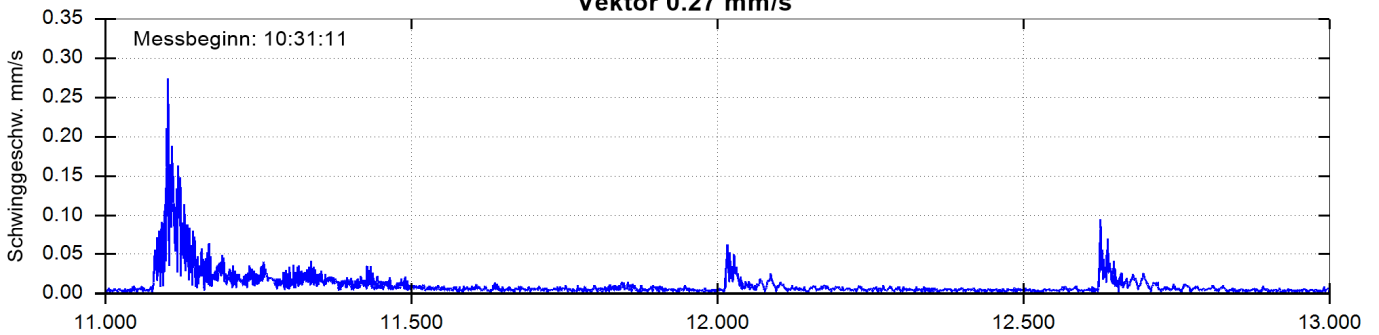
Z-Frequenz 18 Hz



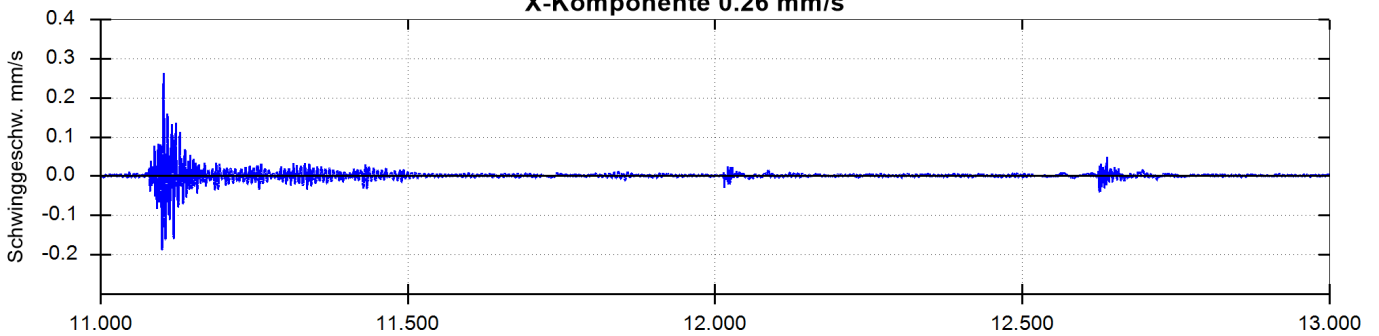
Umhüllende



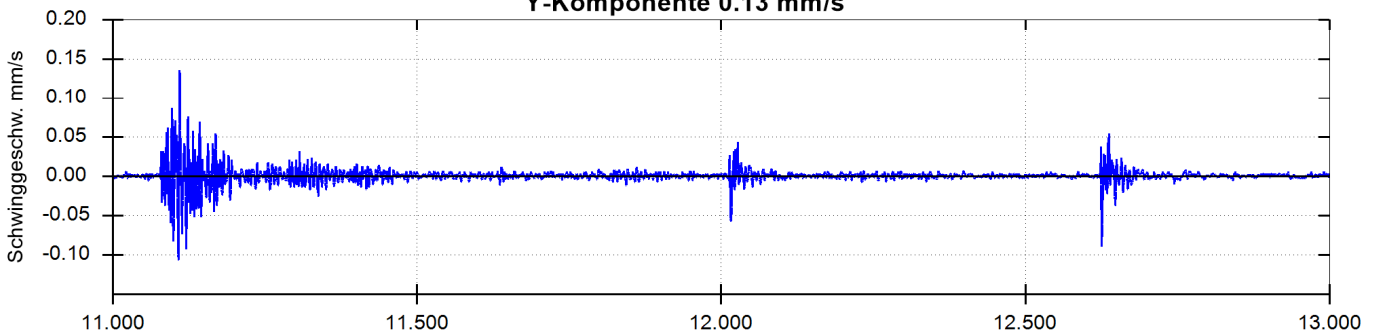
Vektor 0.27 mm/s



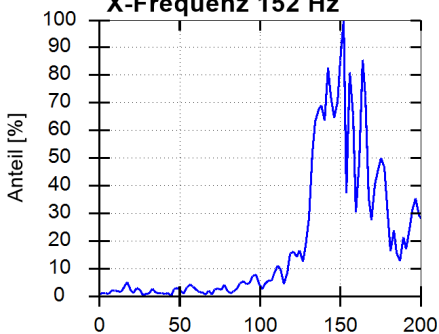
X-Komponente 0.26 mm/s



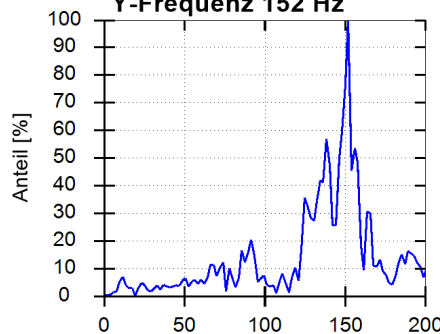
Y-Komponente 0.13 mm/s



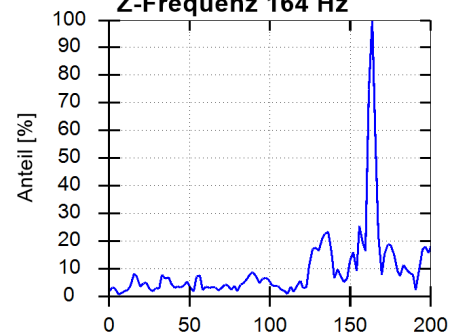
X-Frequenz 152 Hz



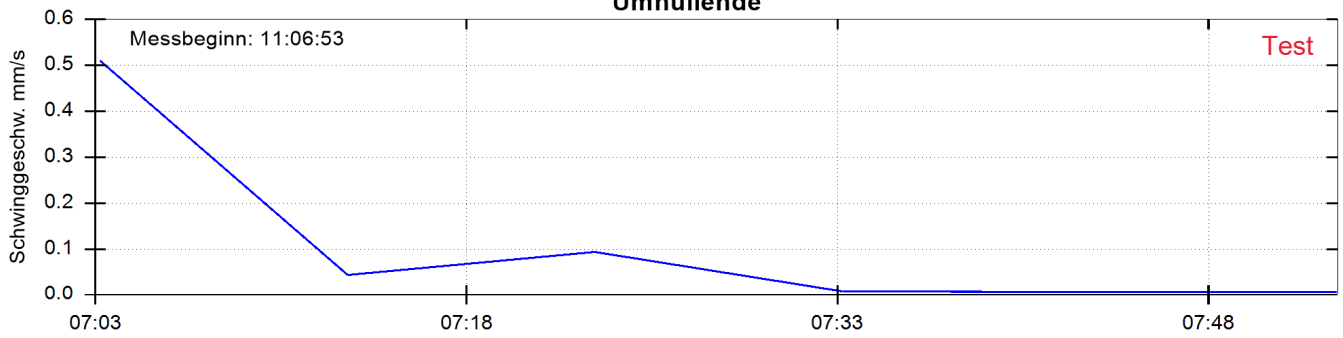
Y-Frequenz 152 Hz



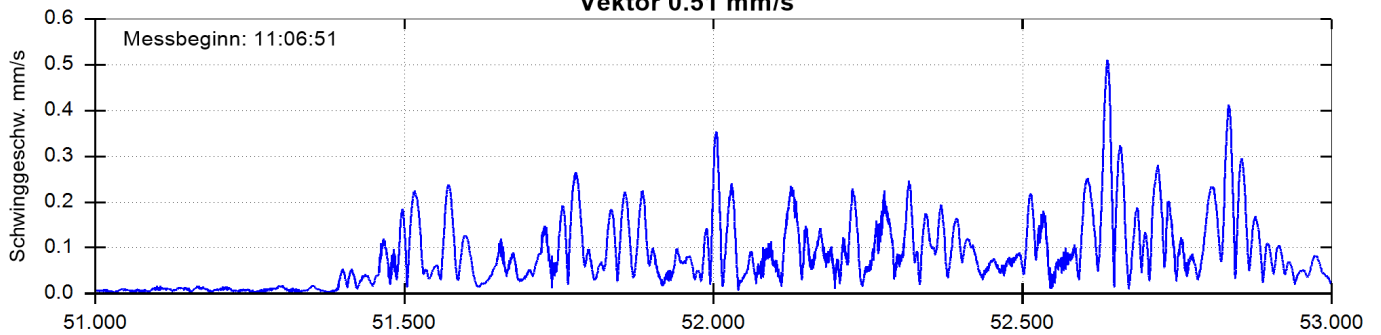
Z-Frequenz 164 Hz



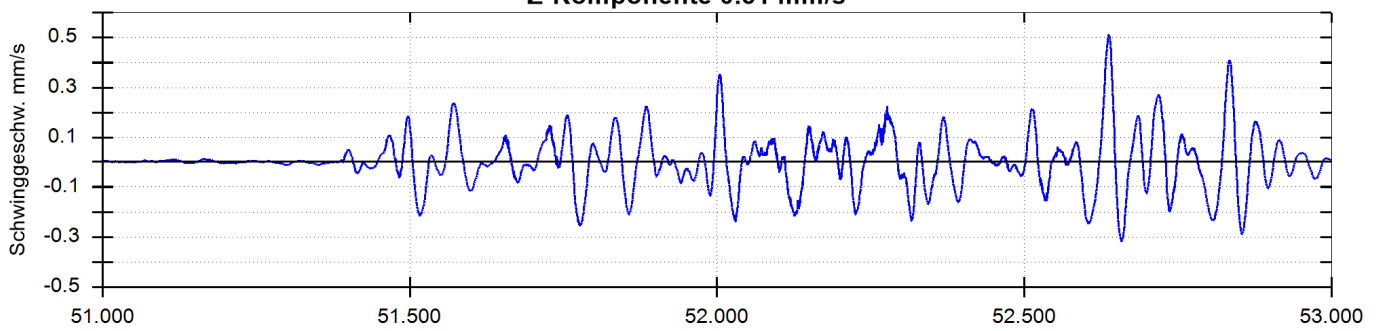
Umhüllende



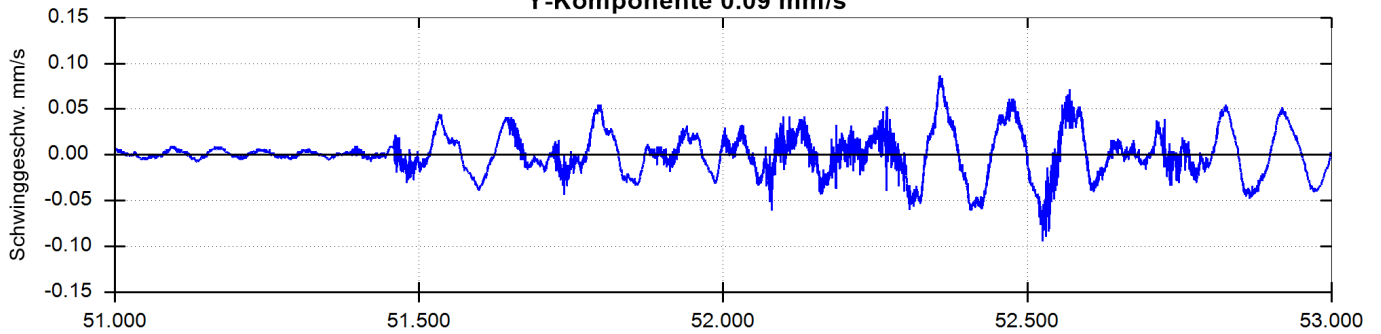
Vektor 0.51 mm/s



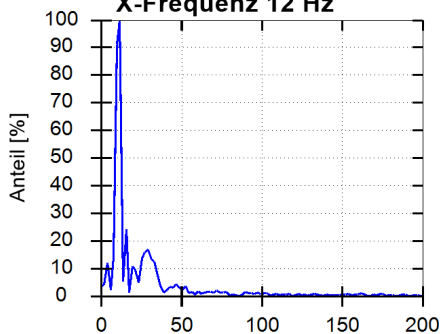
Z-Komponente 0.51 mm/s



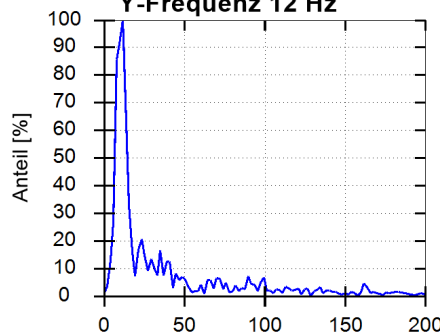
Y-Komponente 0.09 mm/s



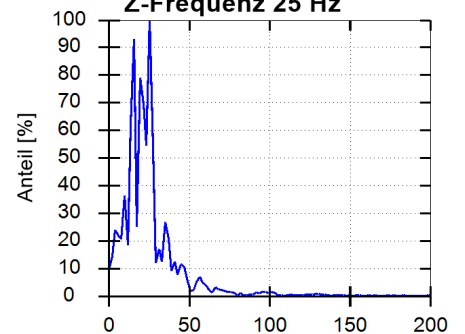
X-Frequenz 12 Hz



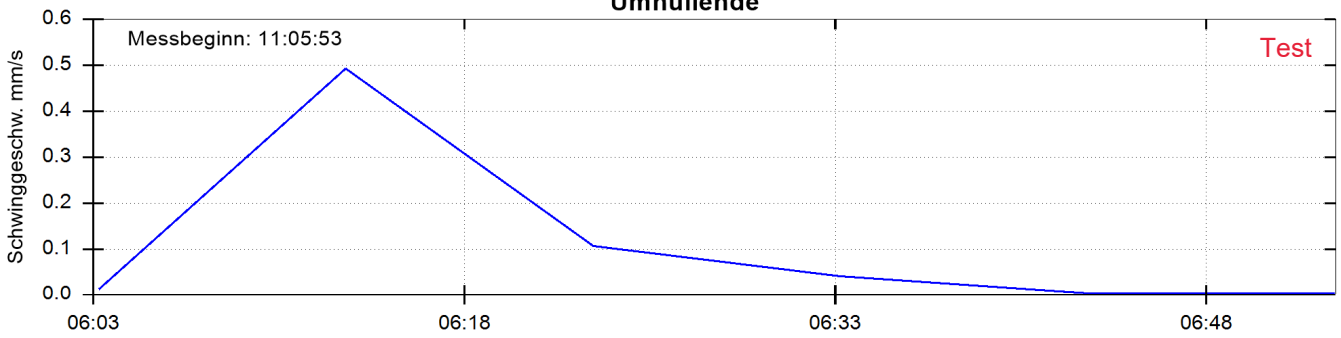
Y-Frequenz 12 Hz



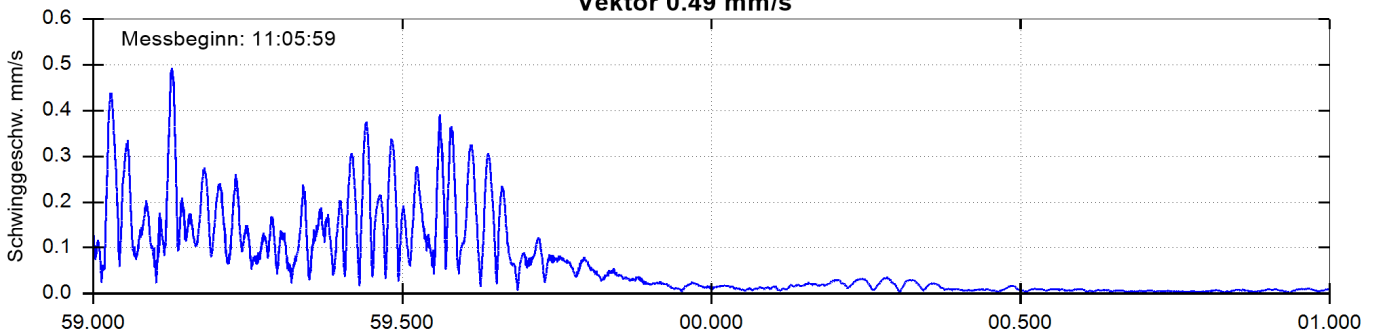
Z-Frequenz 25 Hz



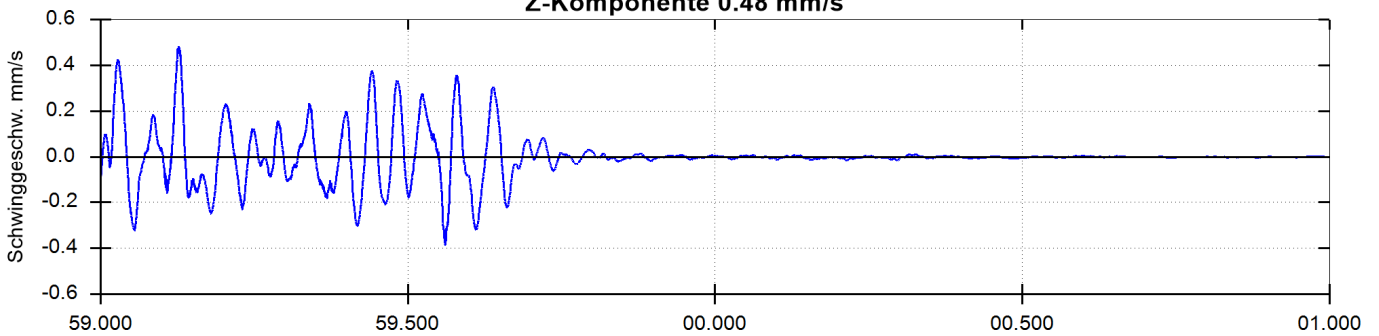
Umhüllende



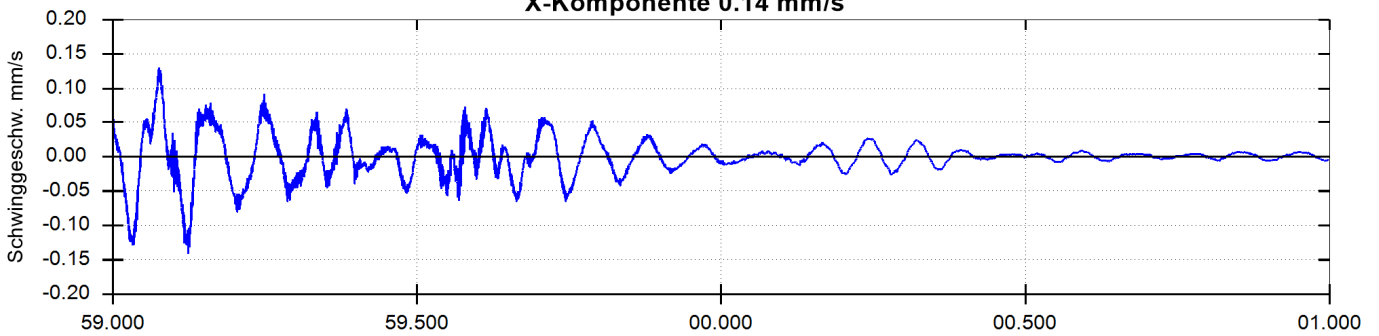
Vektor 0.49 mm/s



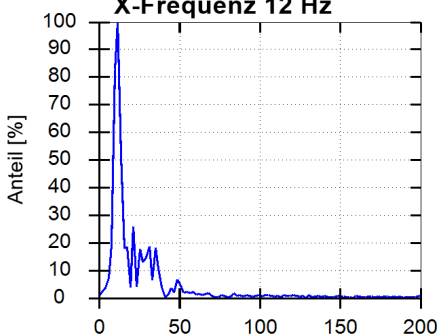
Z-Komponente 0.48 mm/s



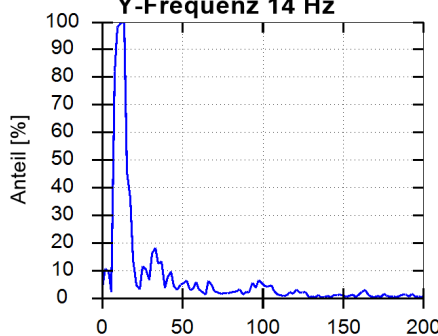
X-Komponente 0.14 mm/s



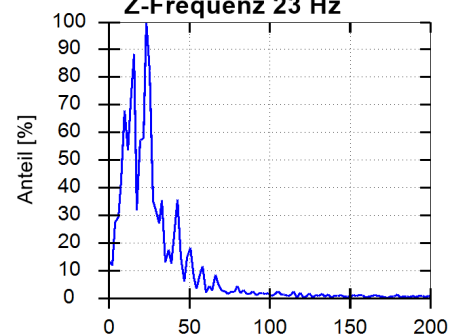
X-Frequenz 12 Hz



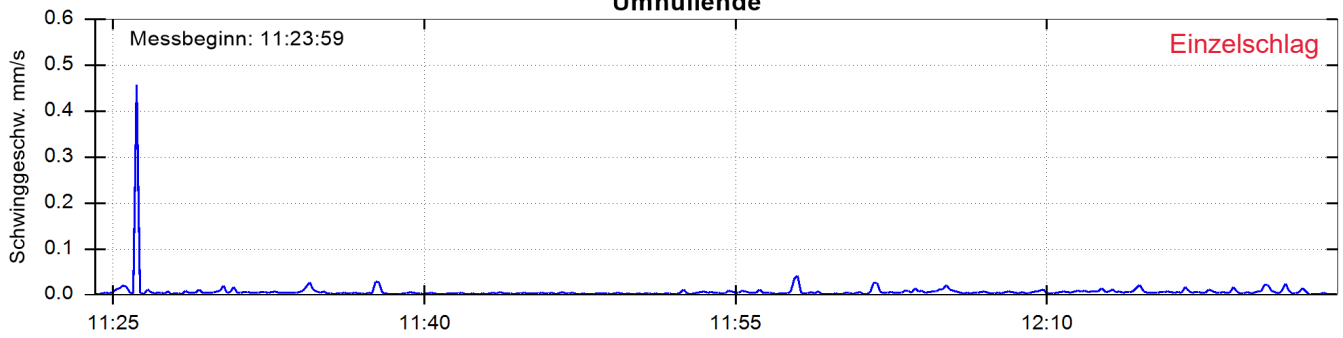
Y-Frequenz 14 Hz



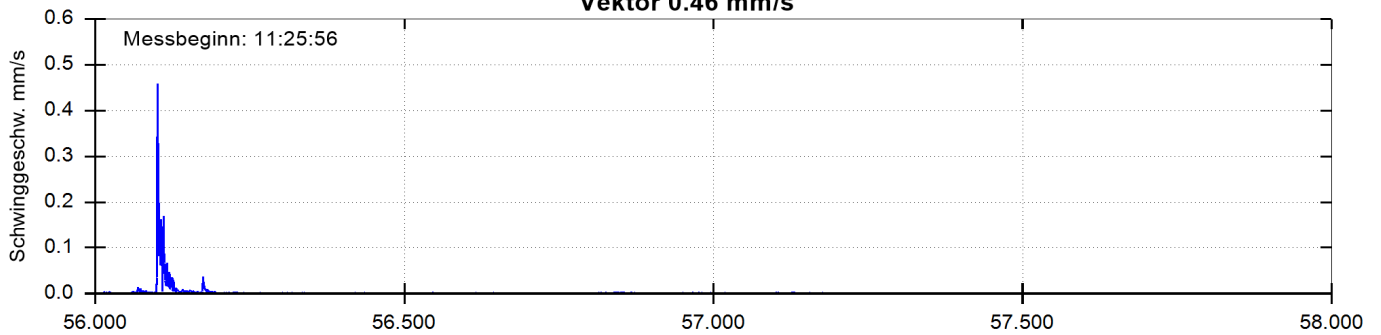
Z-Frequenz 23 Hz



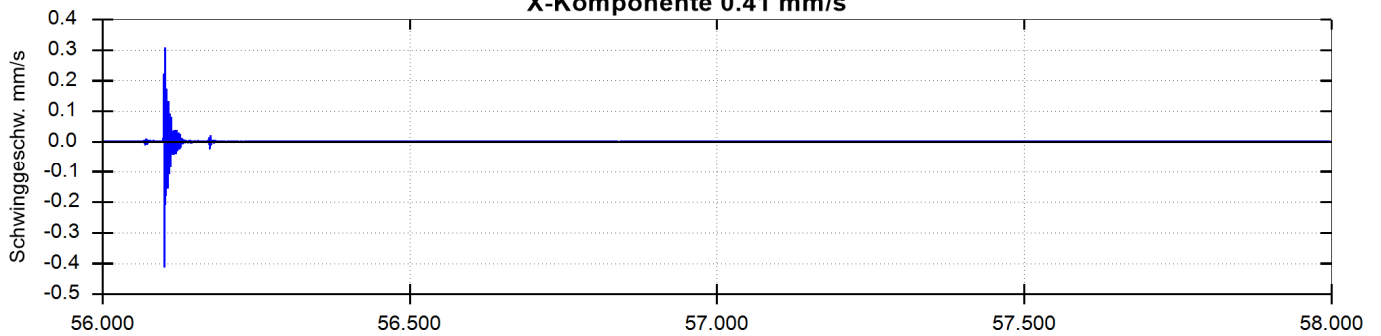
Umhüllende



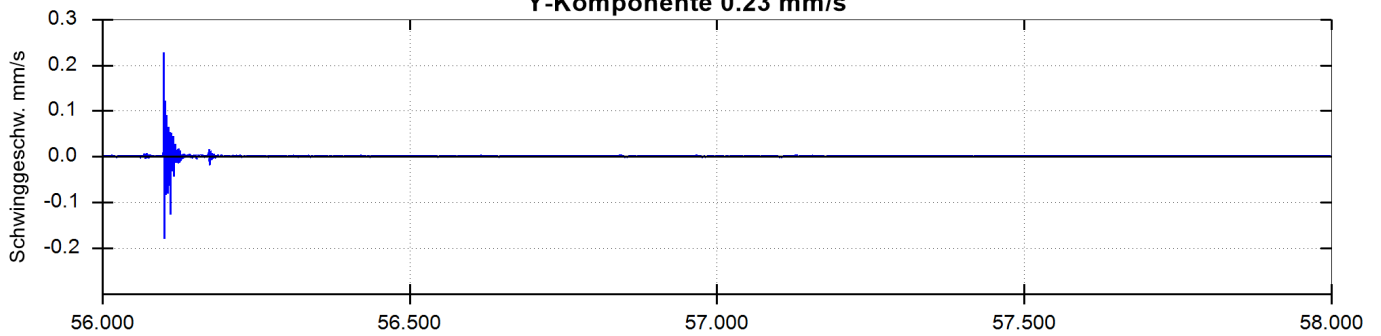
Vektor 0.46 mm/s



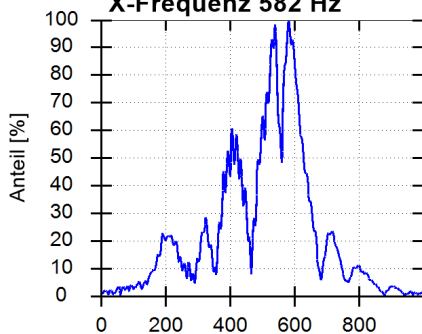
X-Komponente 0.41 mm/s



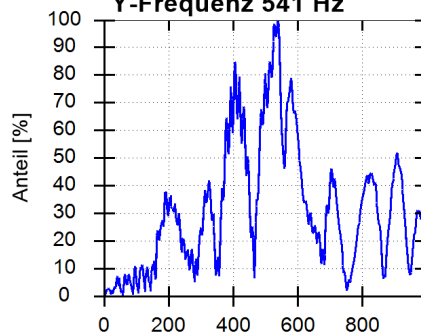
Y-Komponente 0.23 mm/s



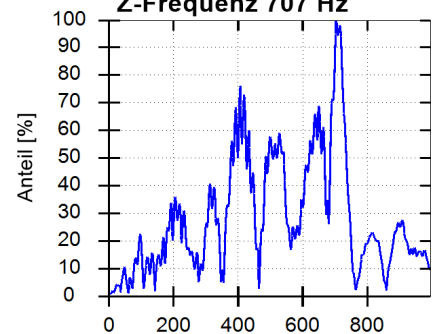
X-Frequenz 582 Hz



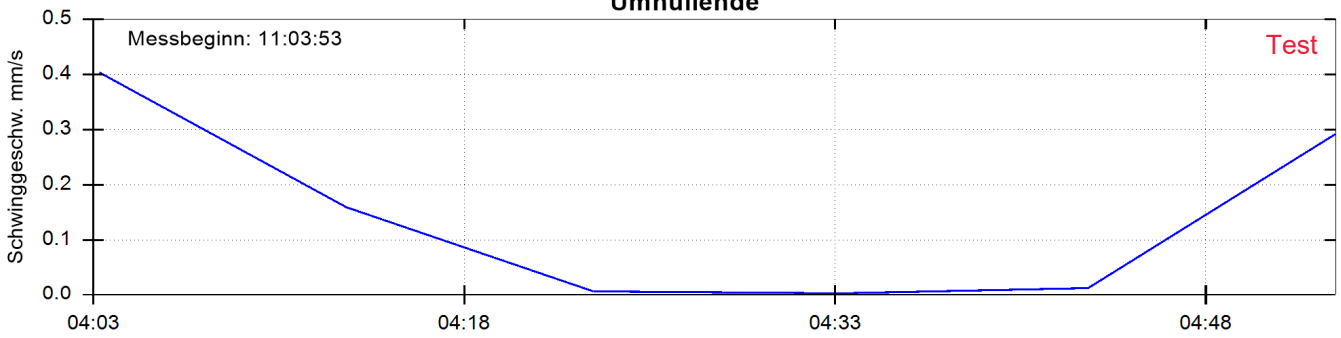
Y-Frequenz 541 Hz



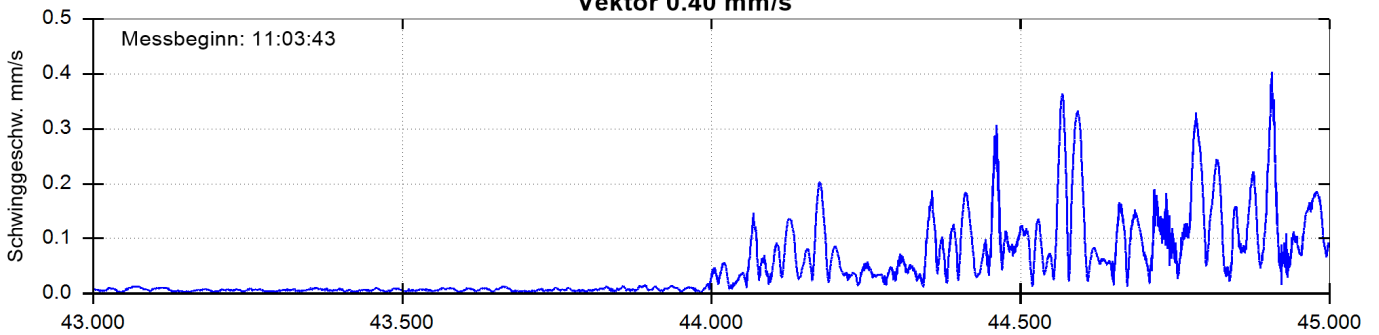
Z-Frequenz 707 Hz



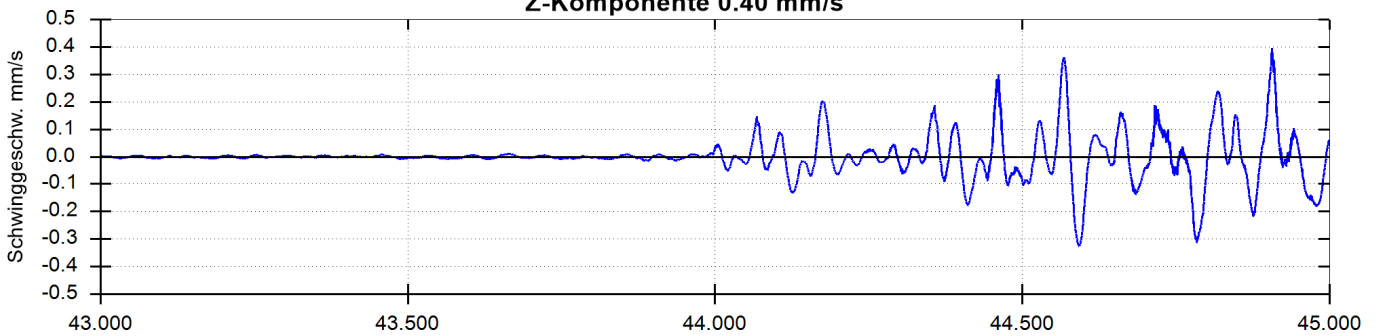
Umhüllende



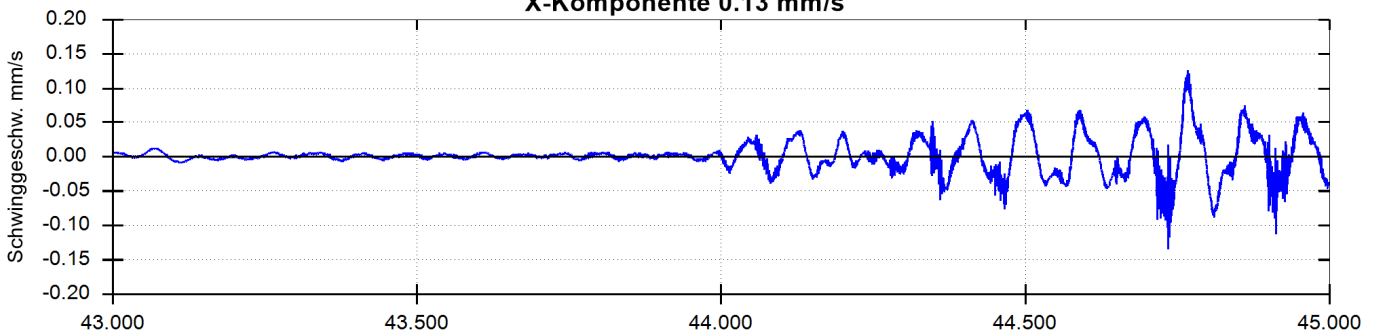
Vektor 0.40 mm/s



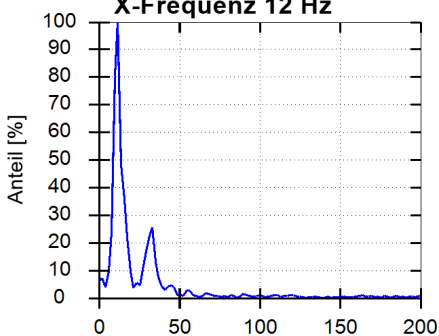
Z-Komponente 0.40 mm/s



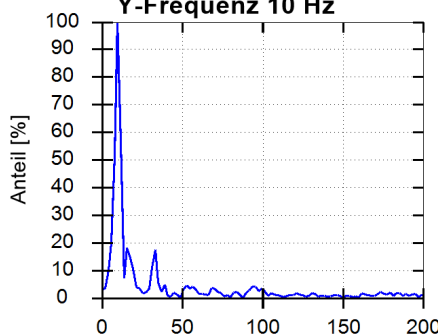
X-Komponente 0.13 mm/s



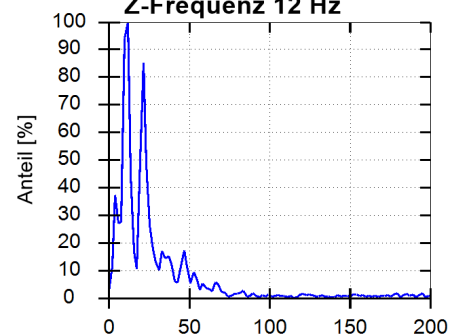
X-Frequenz 12 Hz



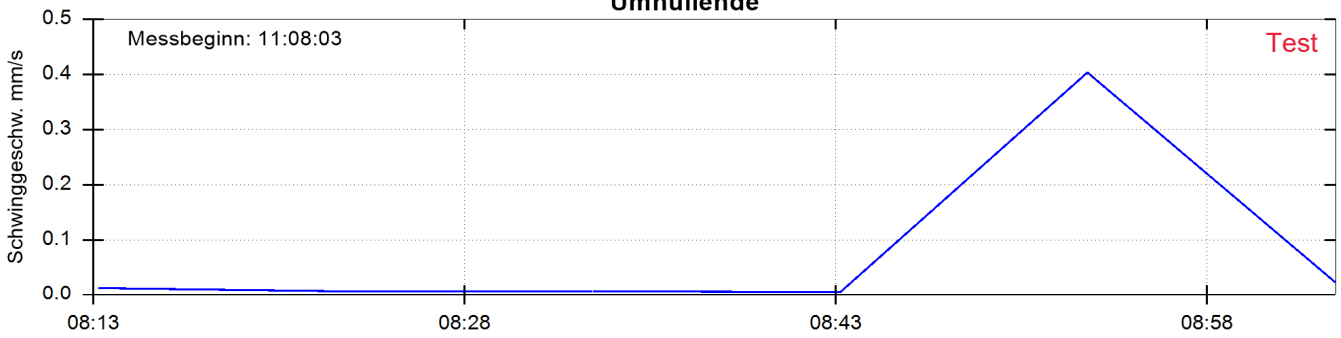
Y-Frequenz 10 Hz



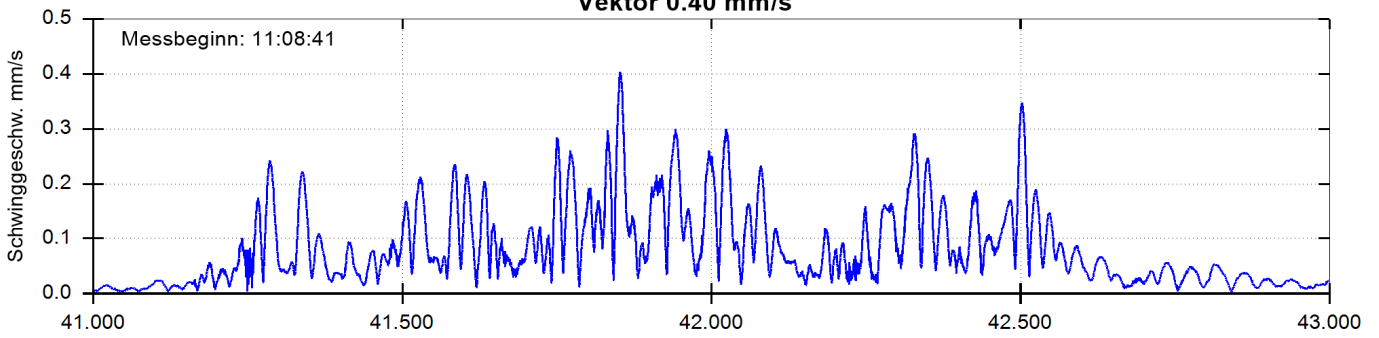
Z-Frequenz 12 Hz



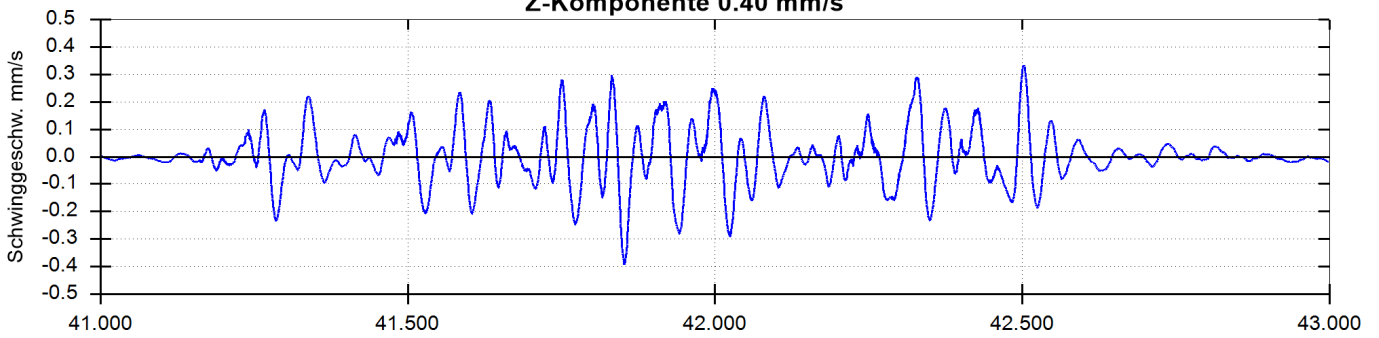
Umhüllende



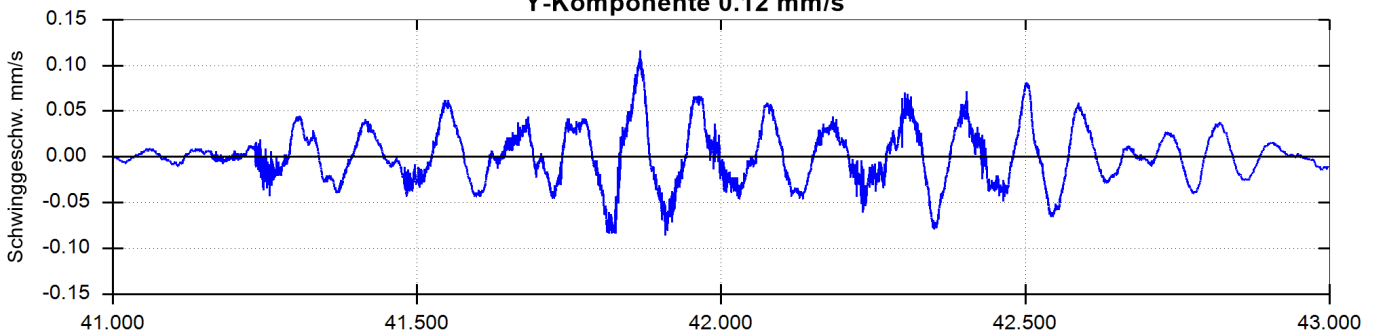
Vektor 0.40 mm/s



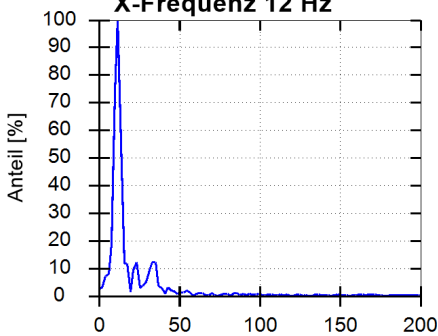
Z-Komponente 0.40 mm/s



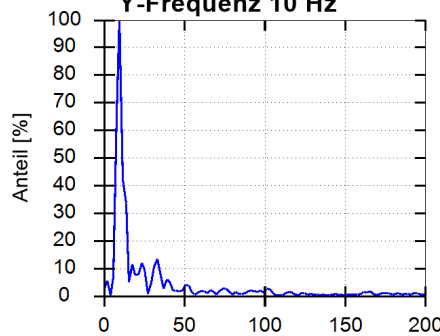
Y-Komponente 0.12 mm/s



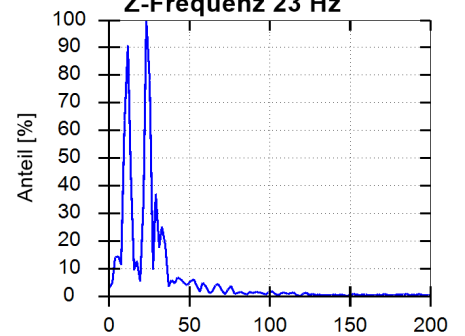
X-Frequenz 12 Hz



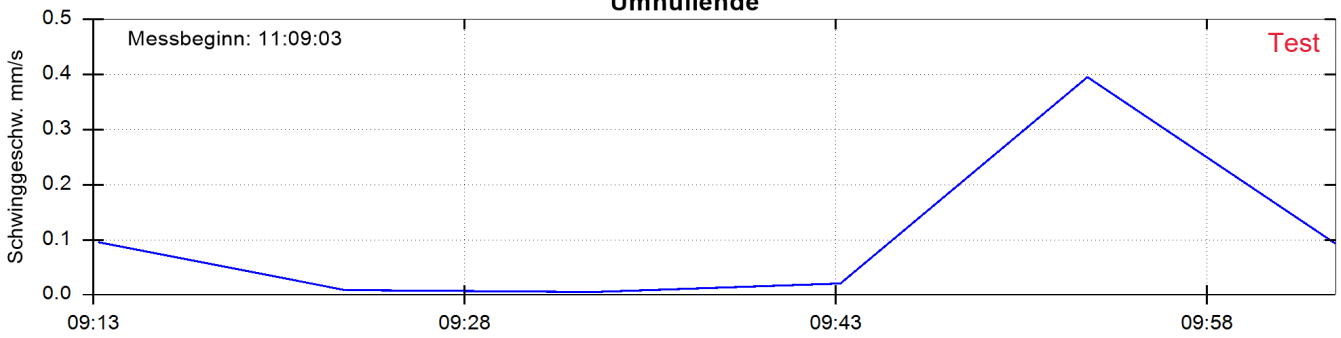
Y-Frequenz 10 Hz



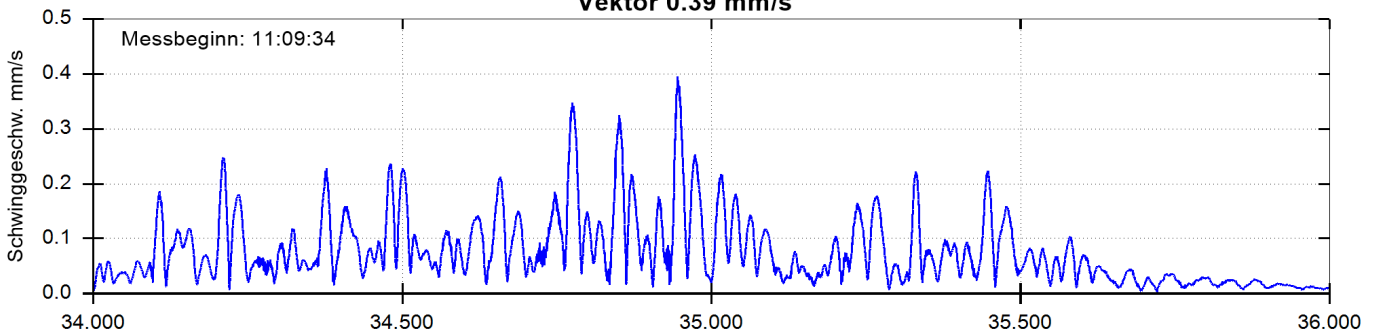
Z-Frequenz 23 Hz



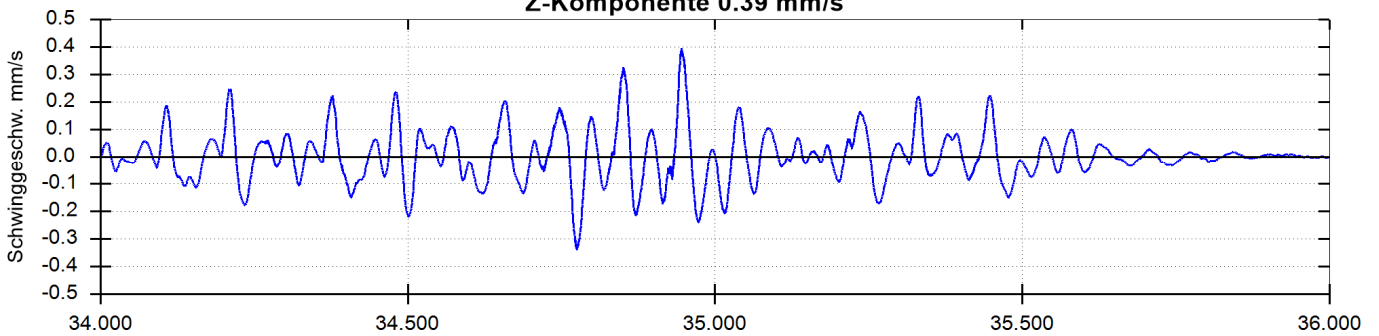
Umhüllende



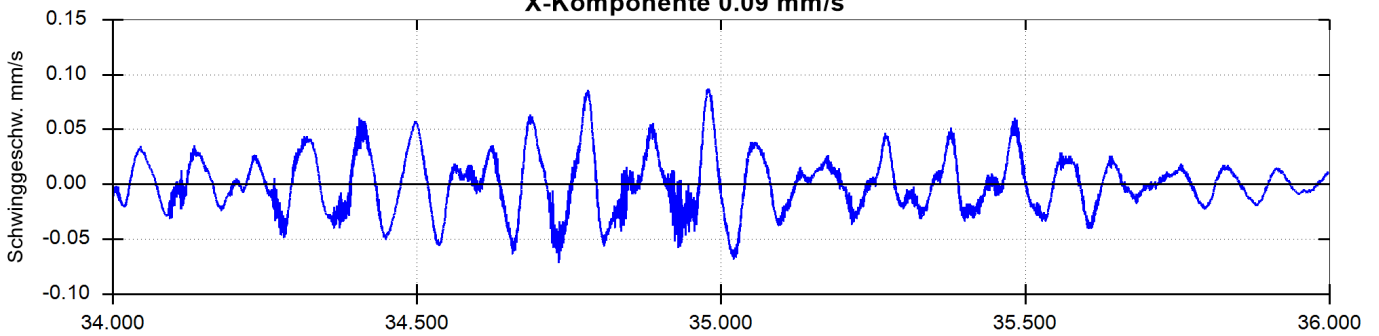
Vektor 0.39 mm/s



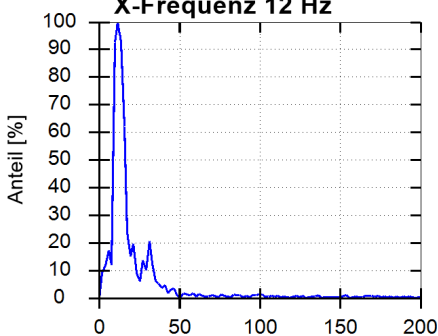
Z-Komponente 0.39 mm/s



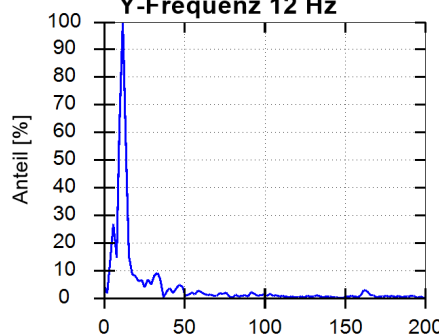
X-Komponente 0.09 mm/s



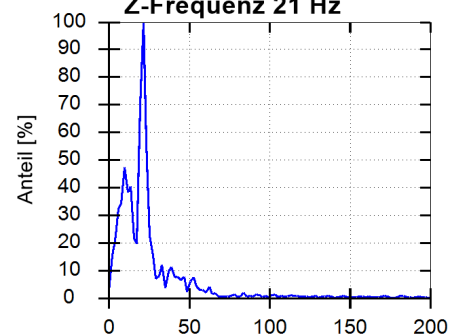
X-Frequenz 12 Hz



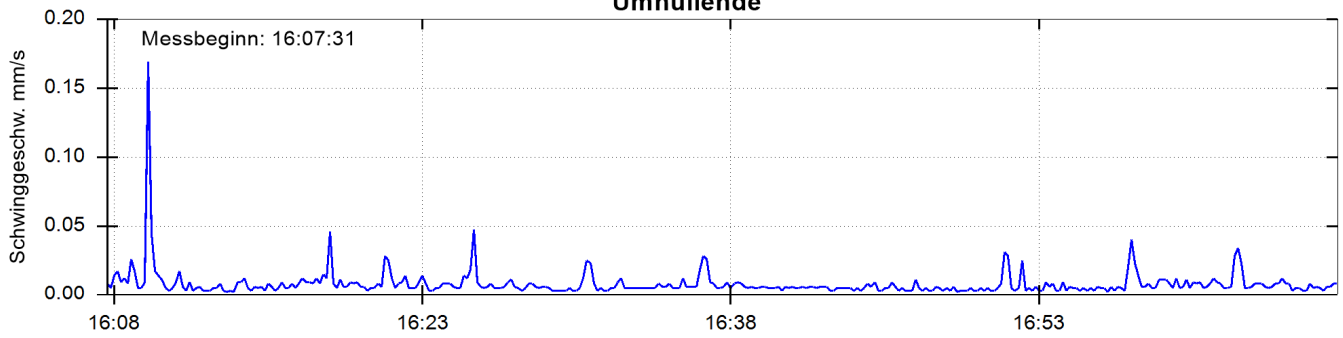
Y-Frequenz 12 Hz



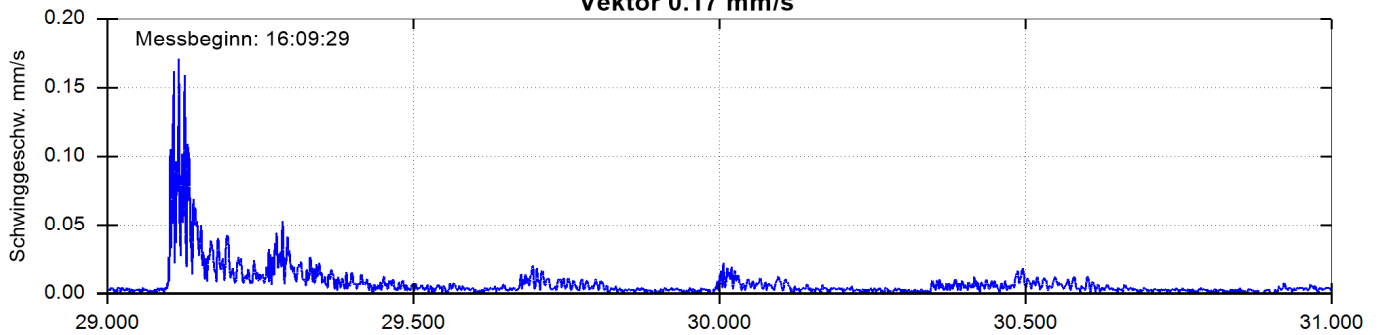
Z-Frequenz 21 Hz



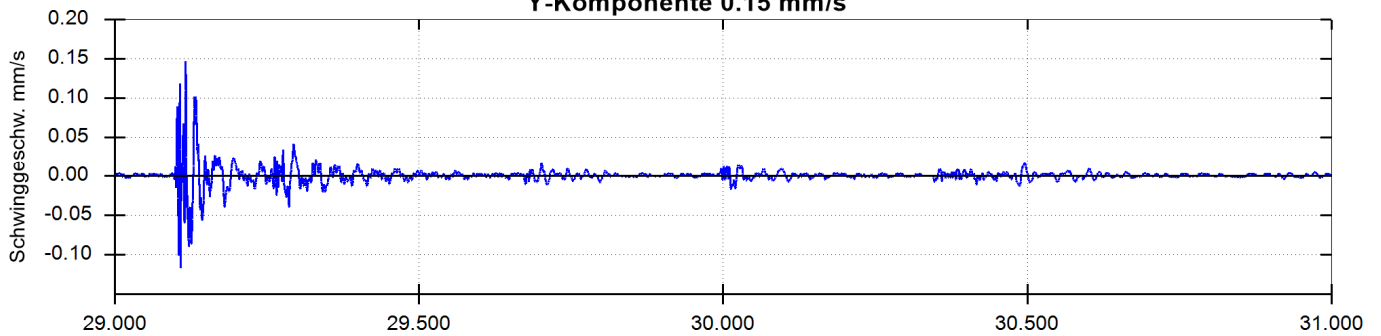
Umhüllende



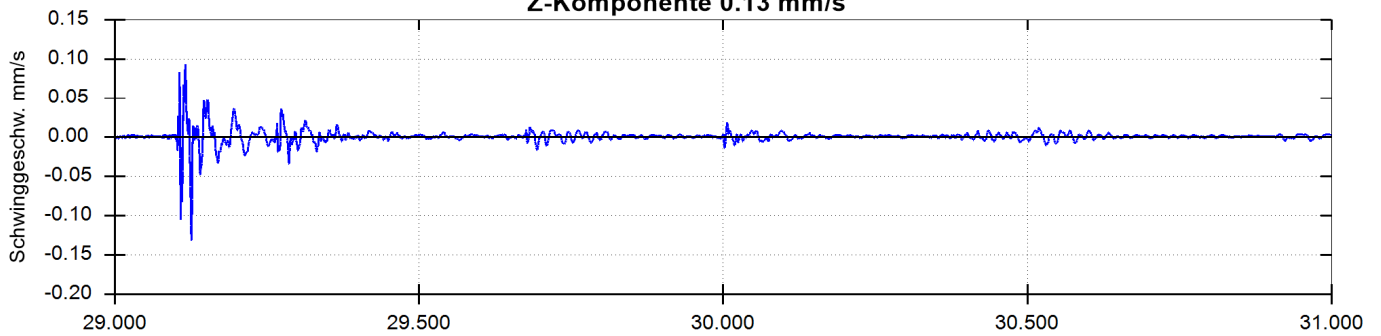
Vektor 0.17 mm/s



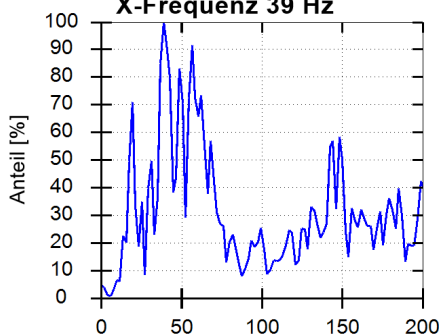
Y-Komponente 0.15 mm/s



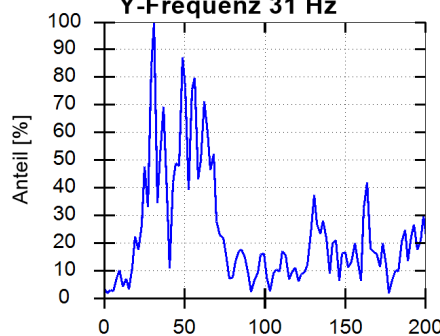
Z-Komponente 0.13 mm/s



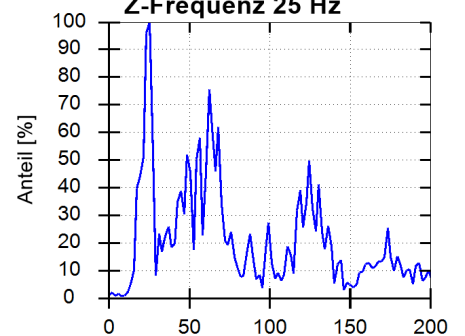
X-Frequenz 39 Hz

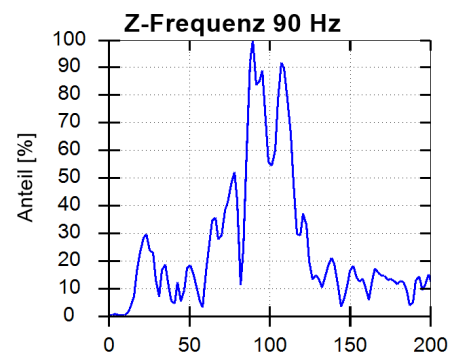
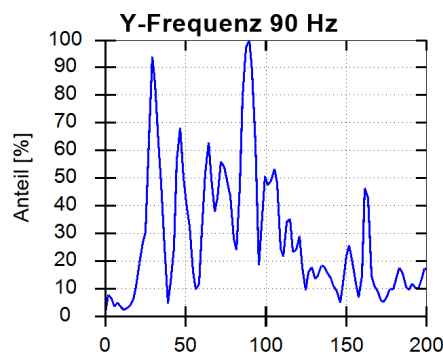
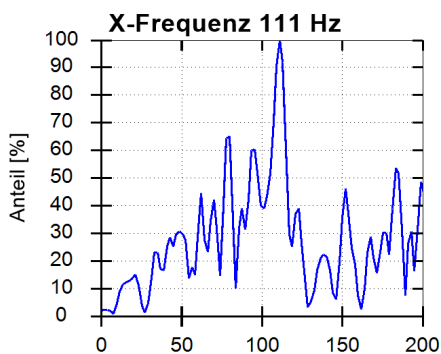
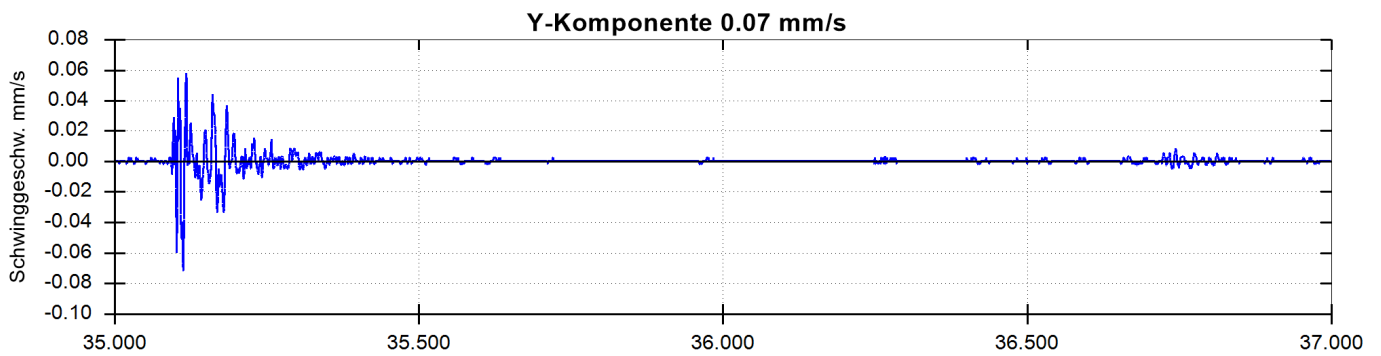
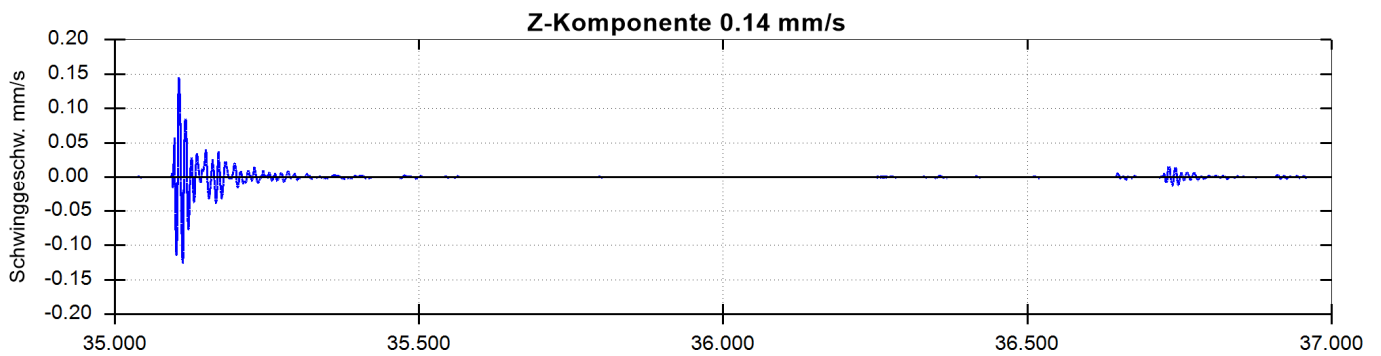
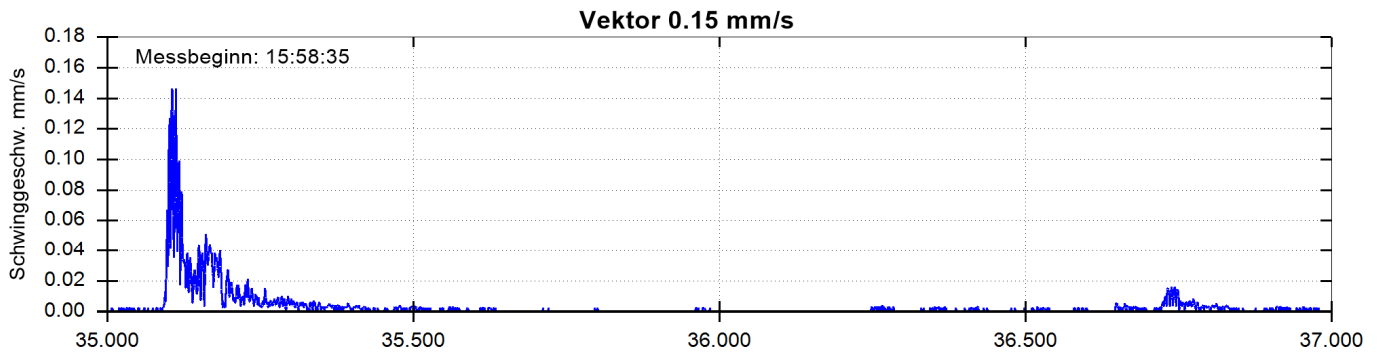
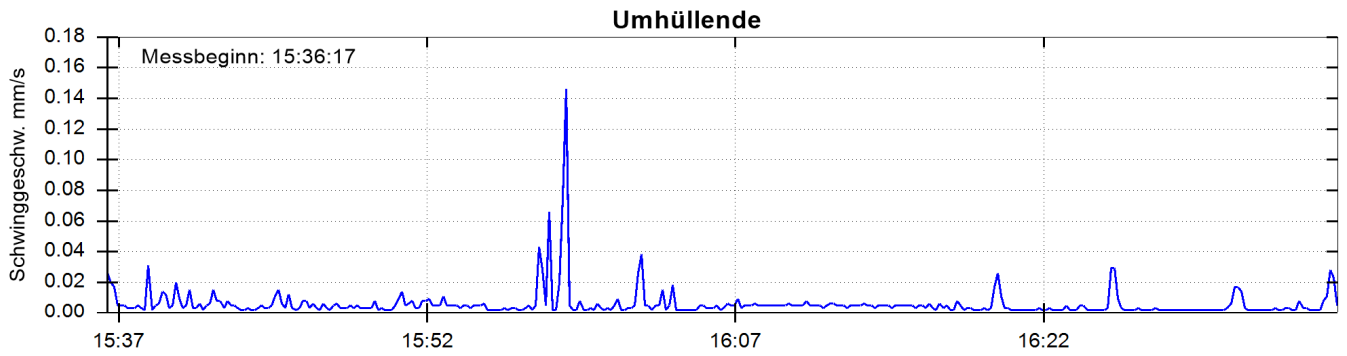


Y-Frequenz 31 Hz

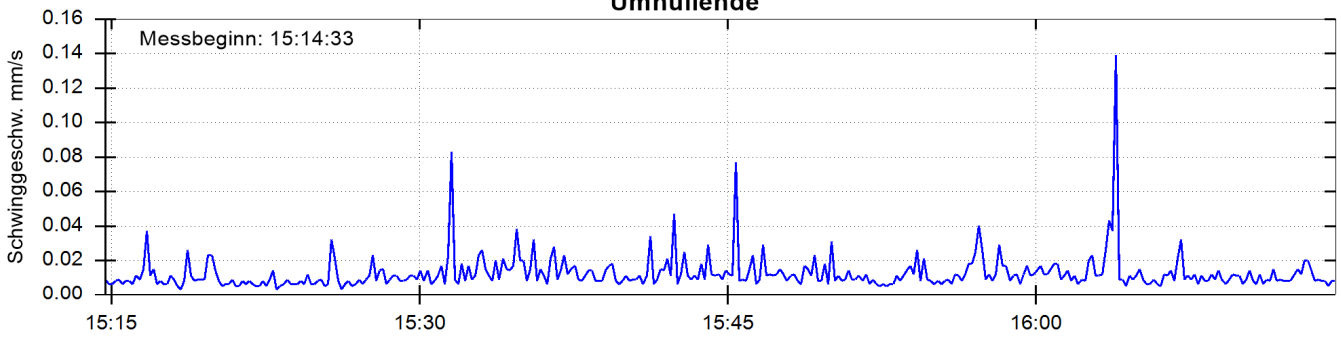


Z-Frequenz 25 Hz

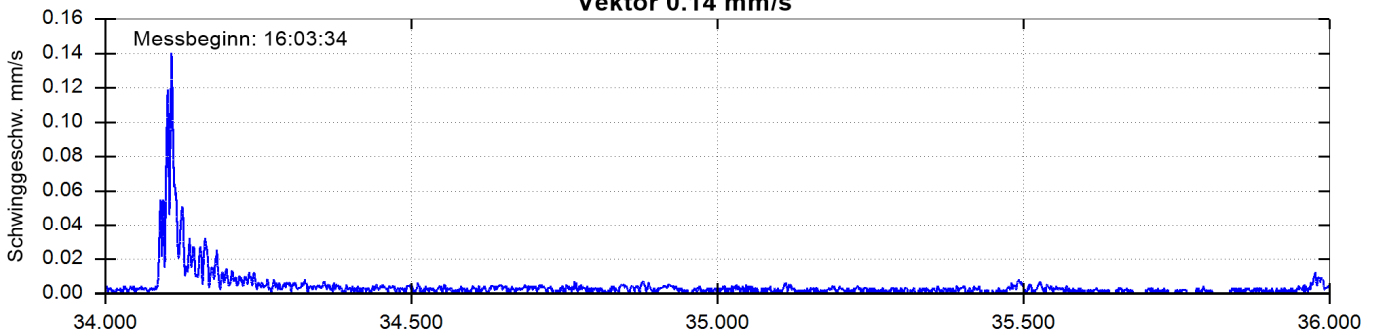




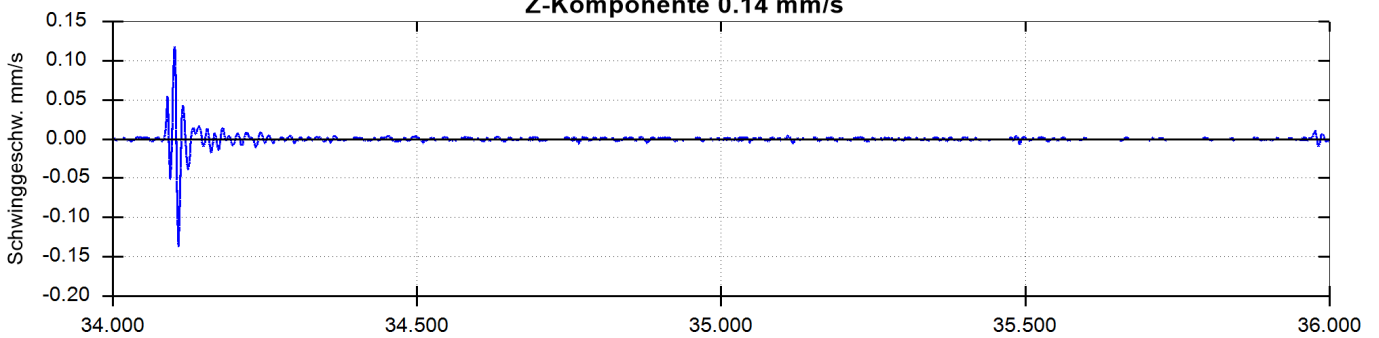
Umhüllende



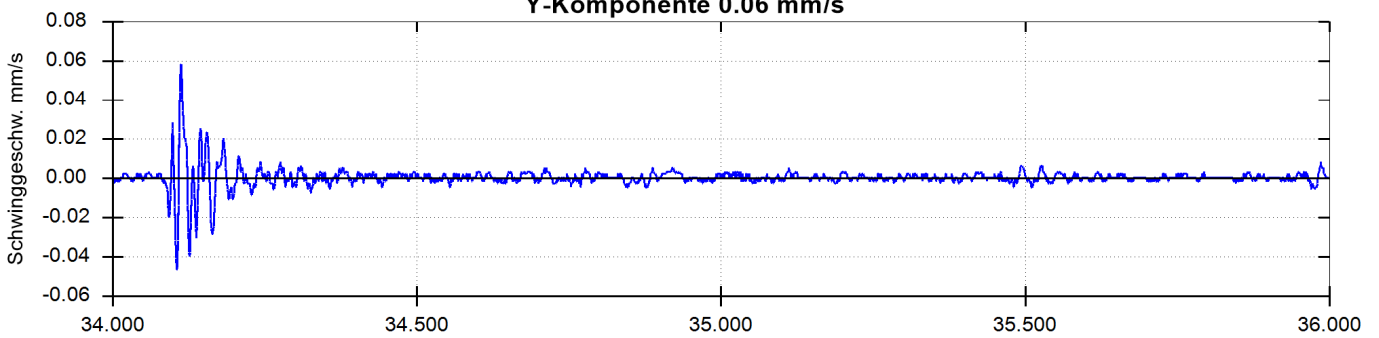
Vektor 0.14 mm/s



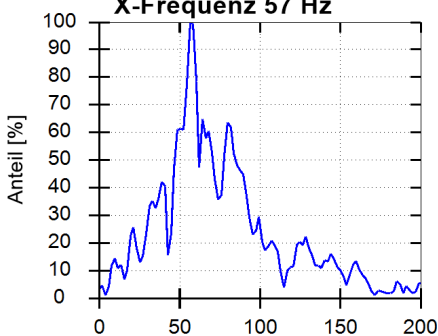
Z-Komponente 0.14 mm/s



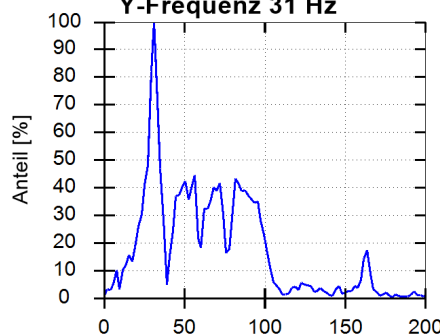
Y-Komponente 0.06 mm/s



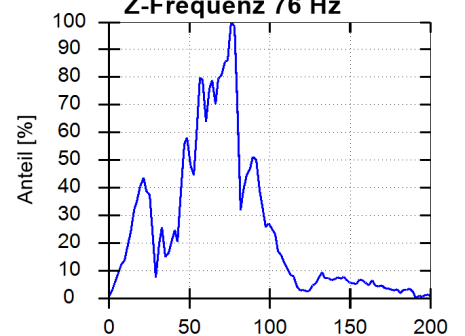
X-Frequenz 57 Hz

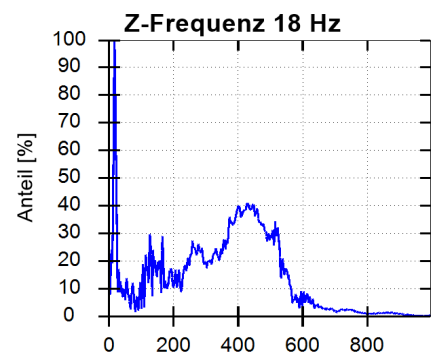
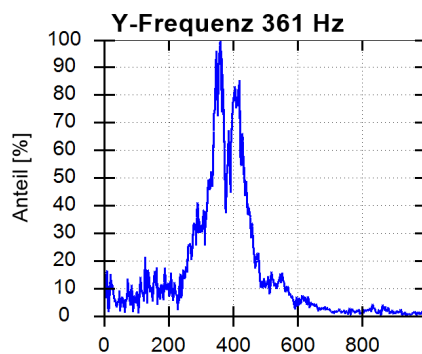
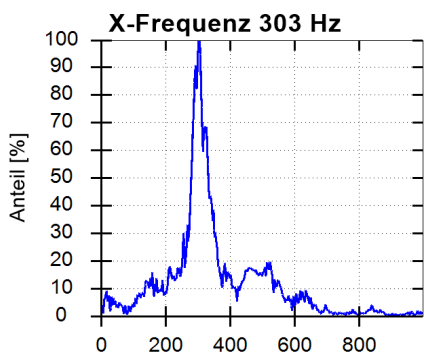
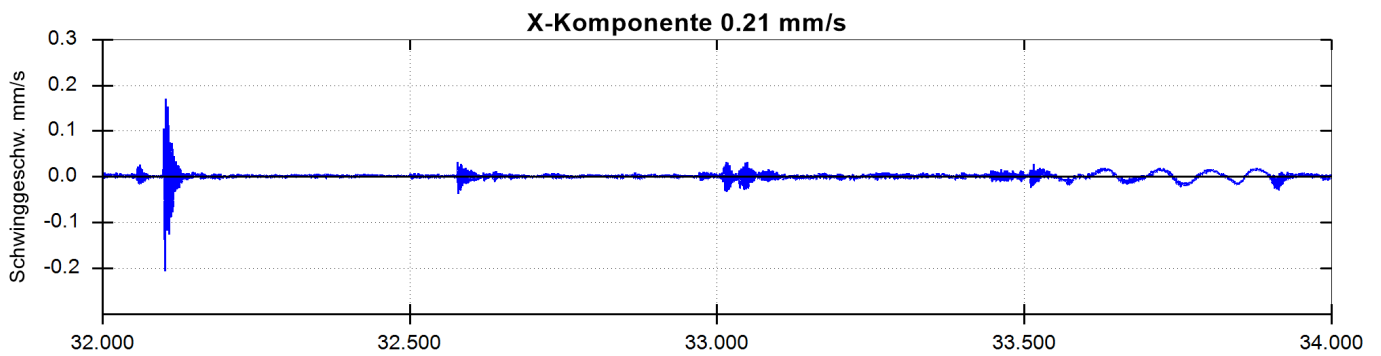
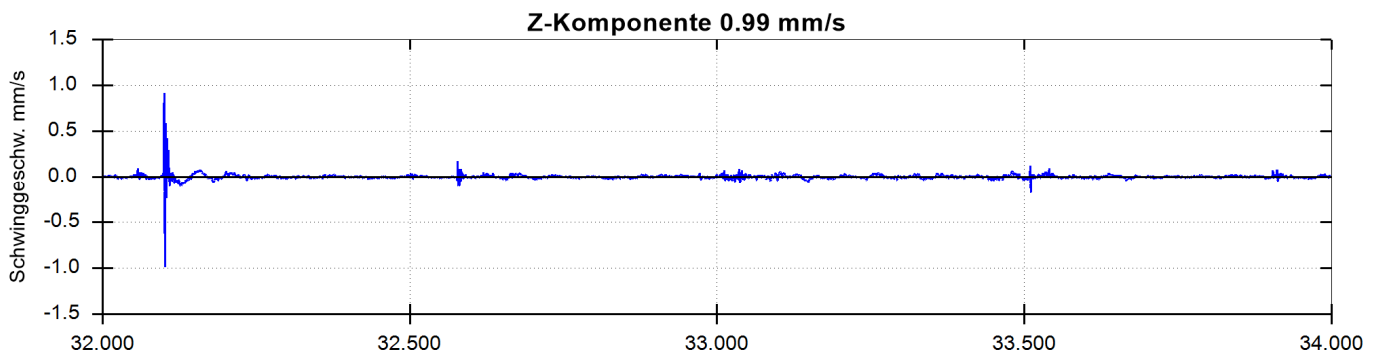
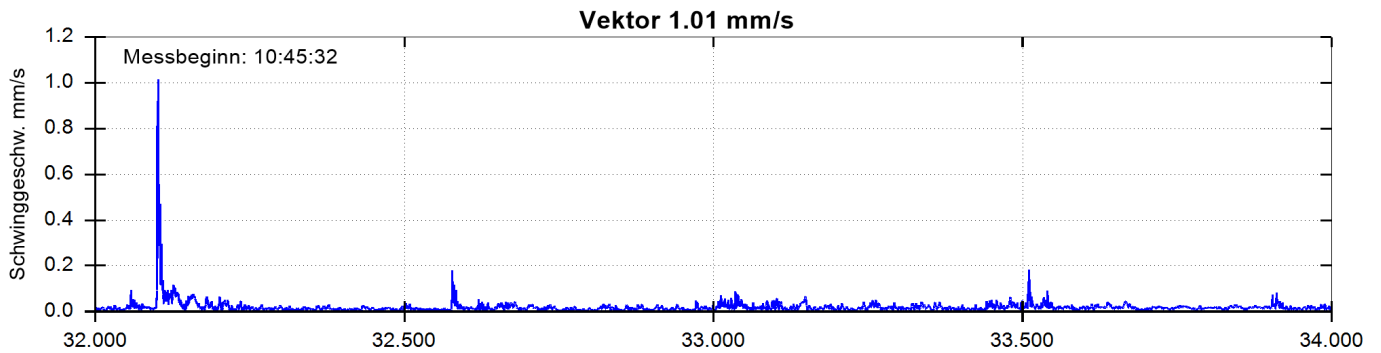
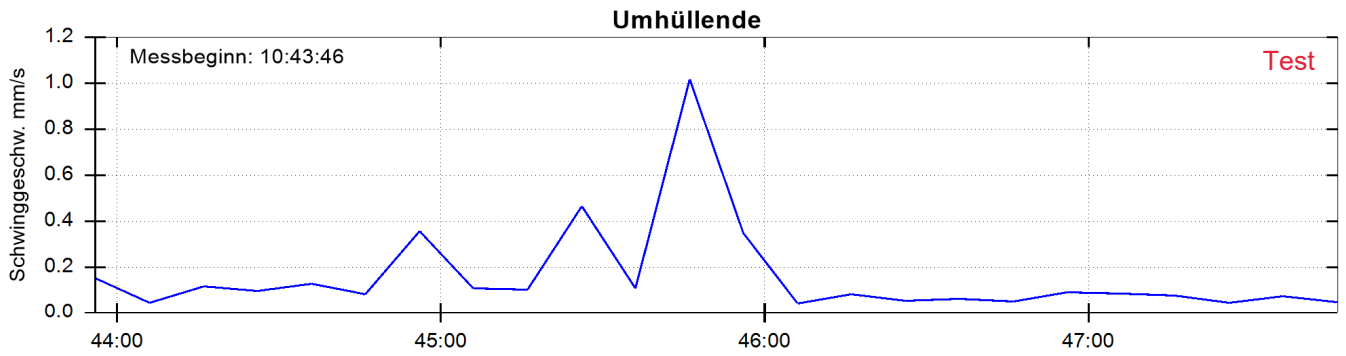


Y-Frequenz 31 Hz

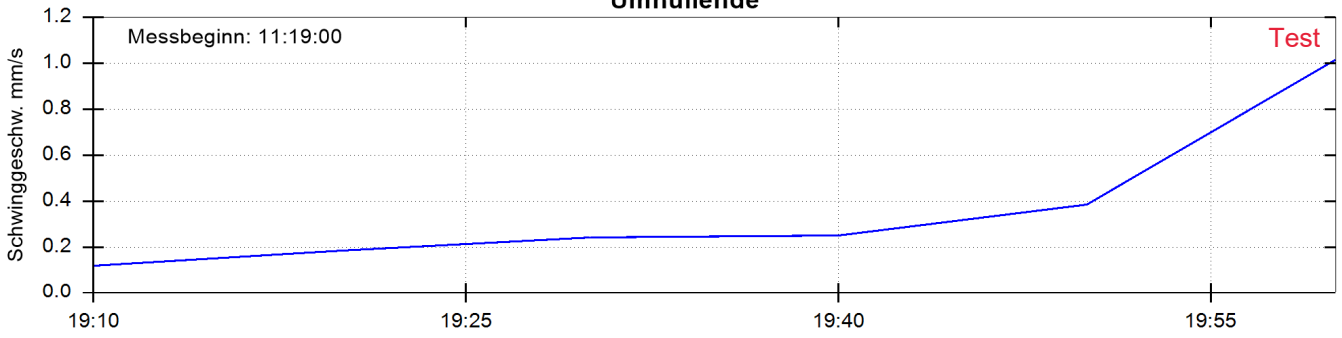


Z-Frequenz 76 Hz

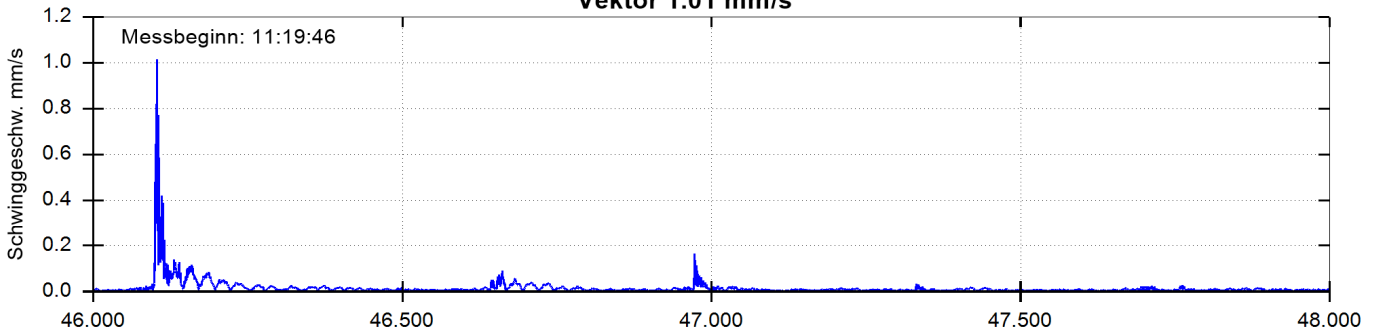




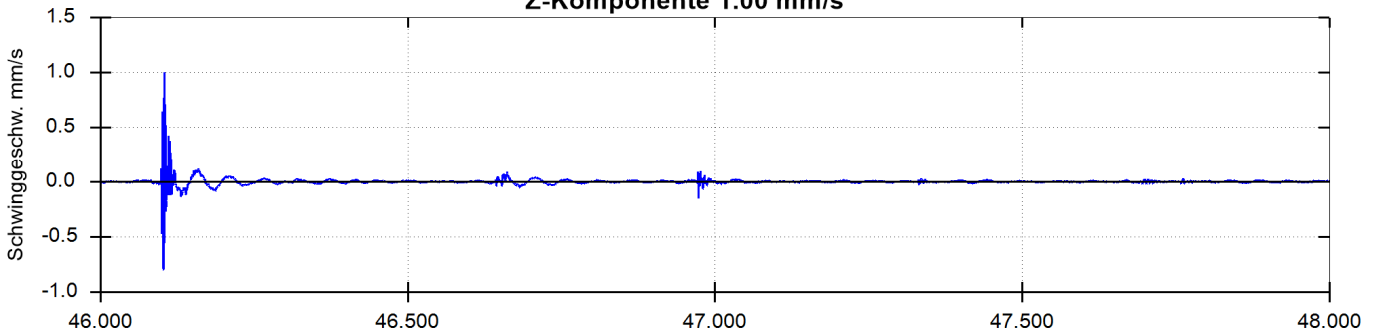
Umhüllende



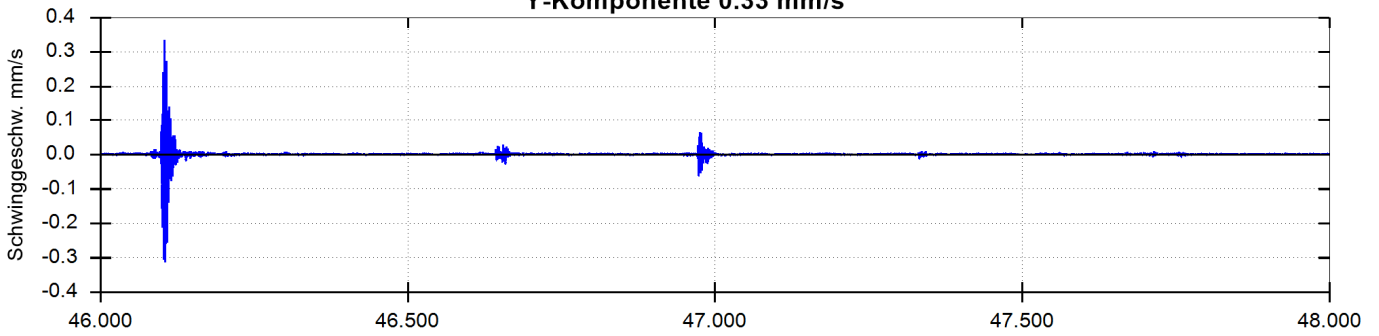
Vektor 1.01 mm/s



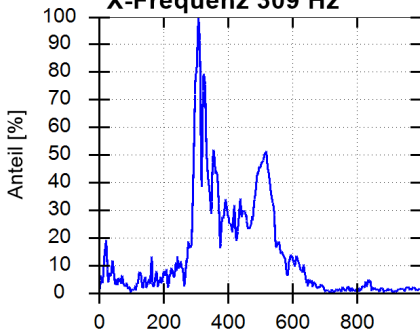
Z-Komponente 1.00 mm/s



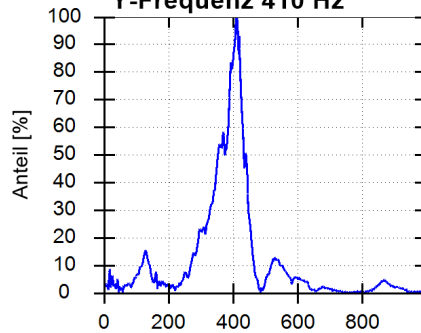
Y-Komponente 0.33 mm/s



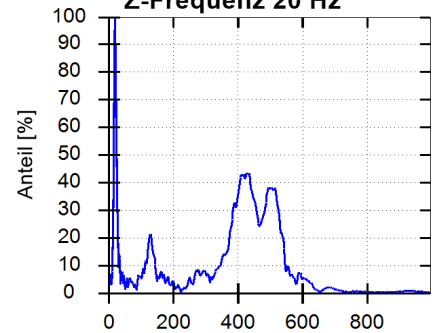
X-Frequenz 309 Hz



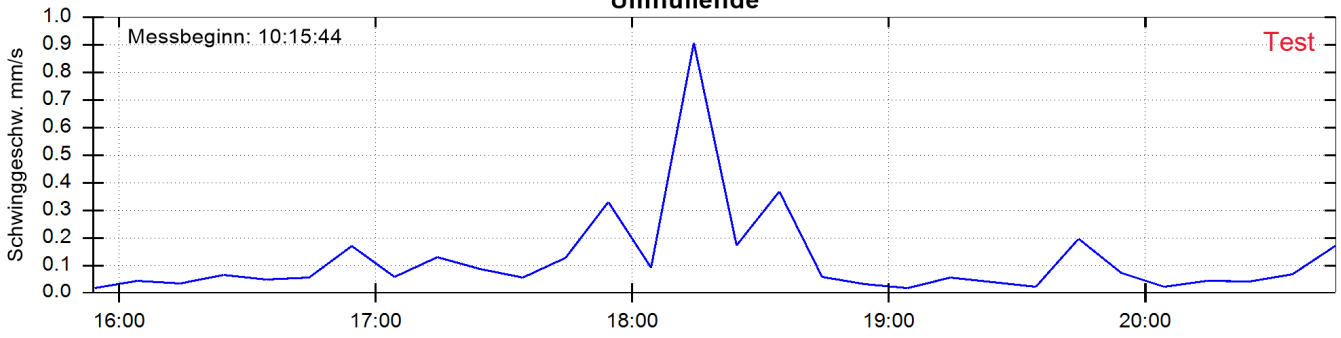
Y-Frequenz 410 Hz



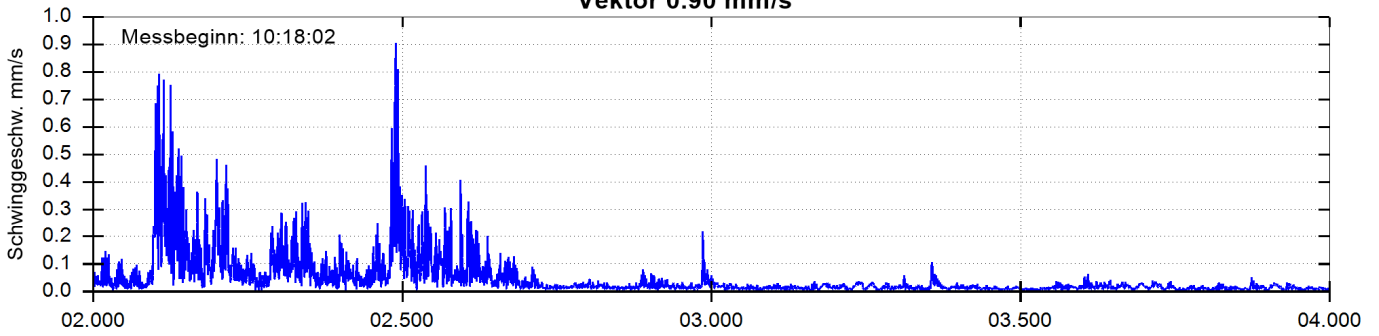
Z-Frequenz 20 Hz



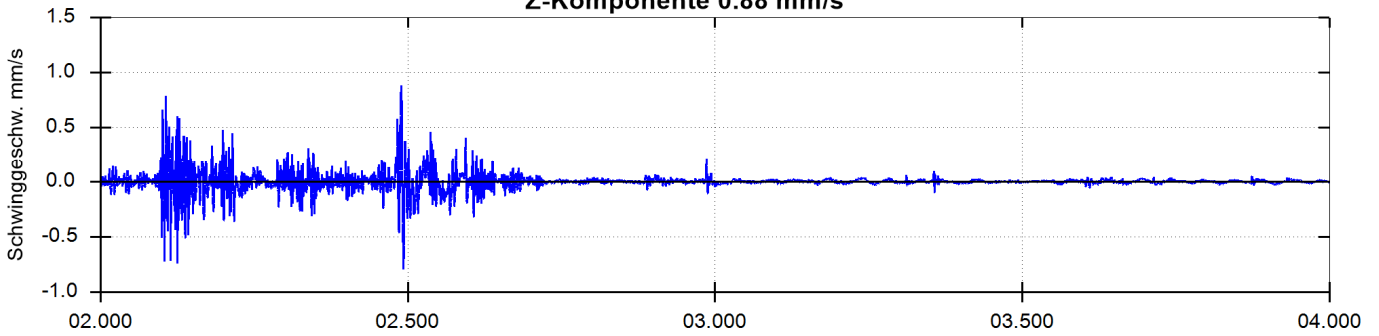
Umhüllende



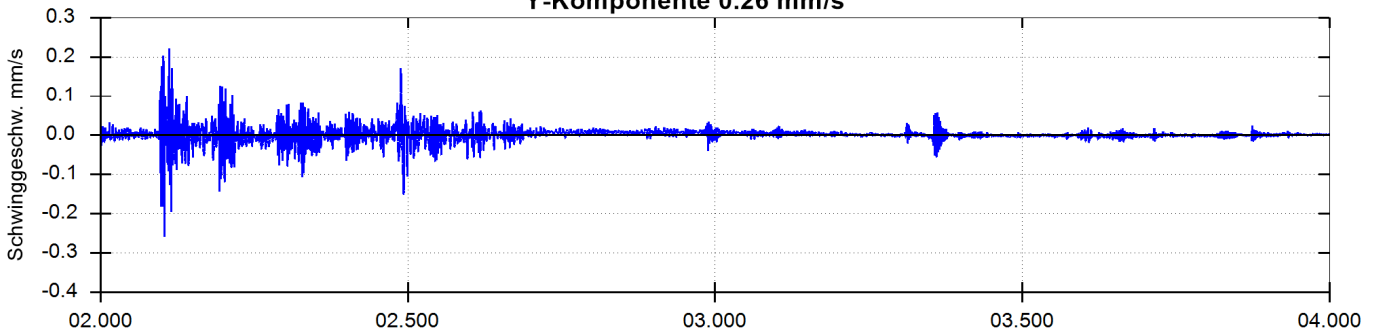
Vektor 0.90 mm/s



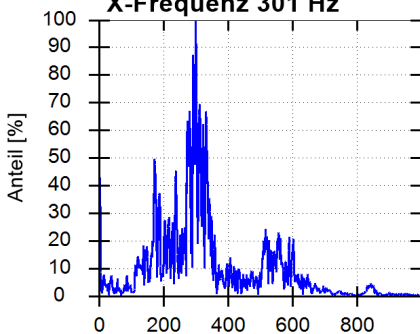
Z-Komponente 0.88 mm/s



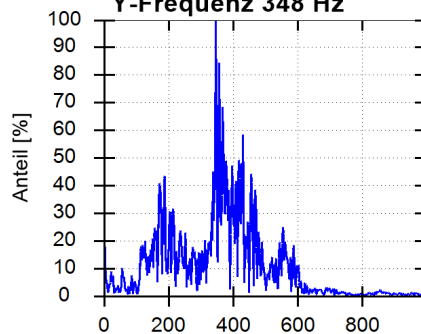
Y-Komponente 0.26 mm/s



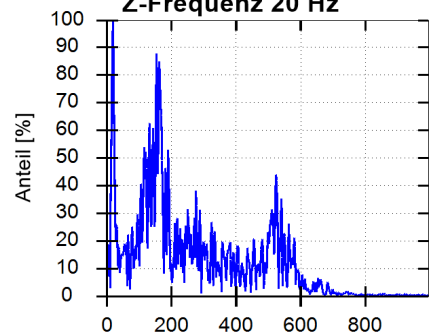
X-Frequenz 301 Hz



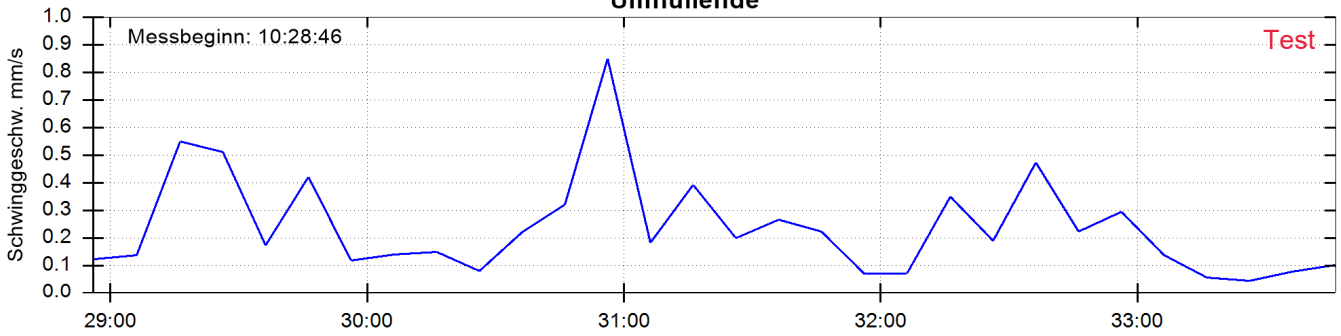
Y-Frequenz 348 Hz



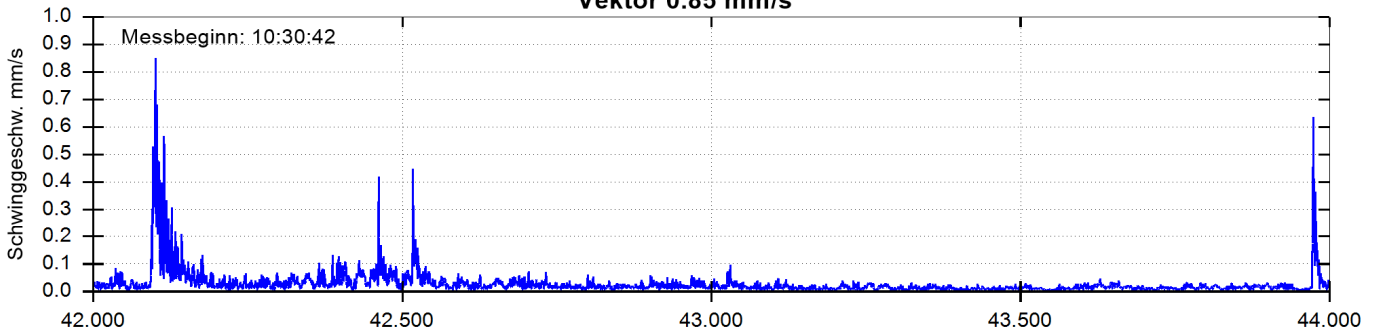
Z-Frequenz 20 Hz



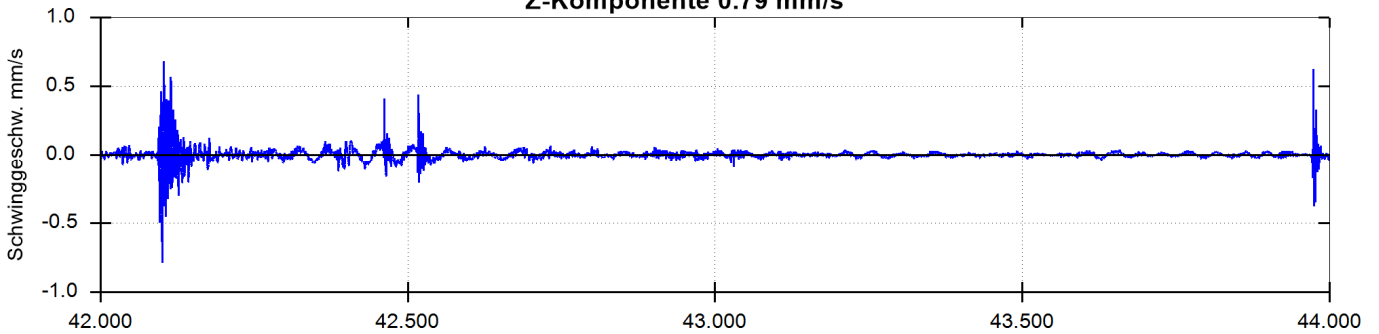
Umhüllende



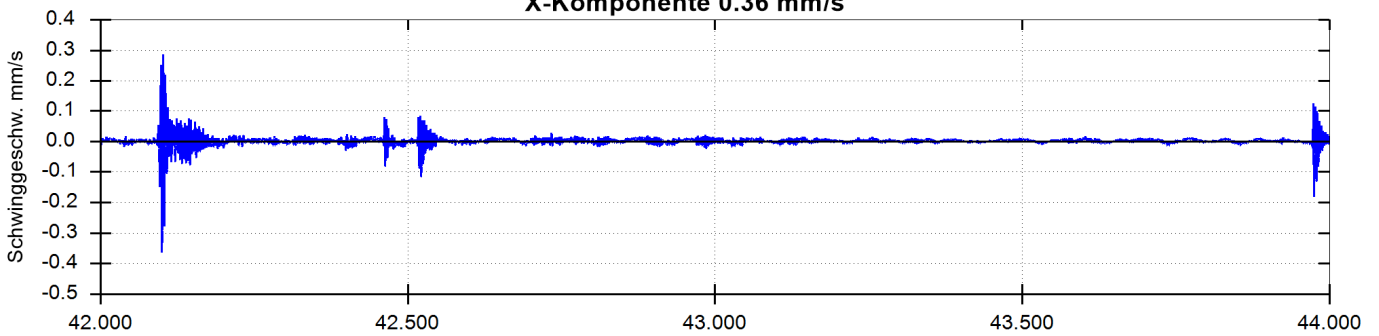
Vektor 0.85 mm/s



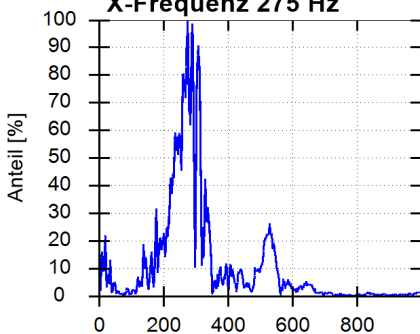
Z-Komponente 0.79 mm/s



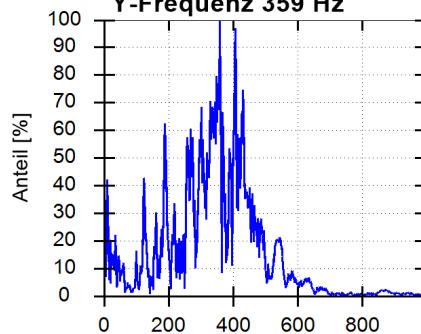
X-Komponente 0.36 mm/s



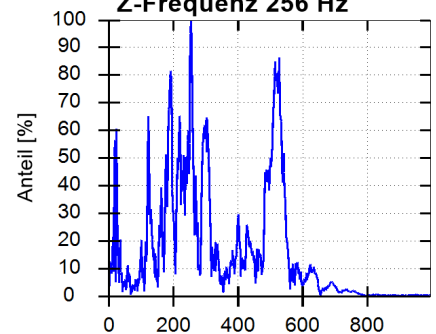
X-Frequenz 275 Hz



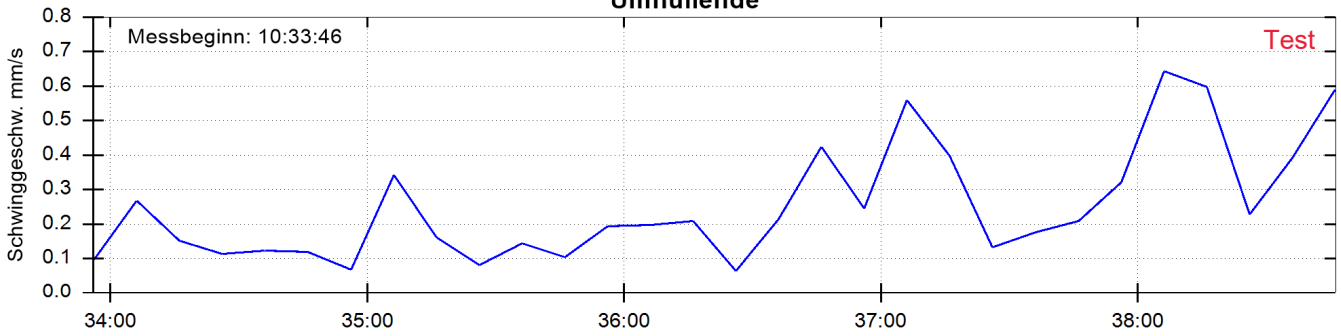
Y-Frequenz 359 Hz



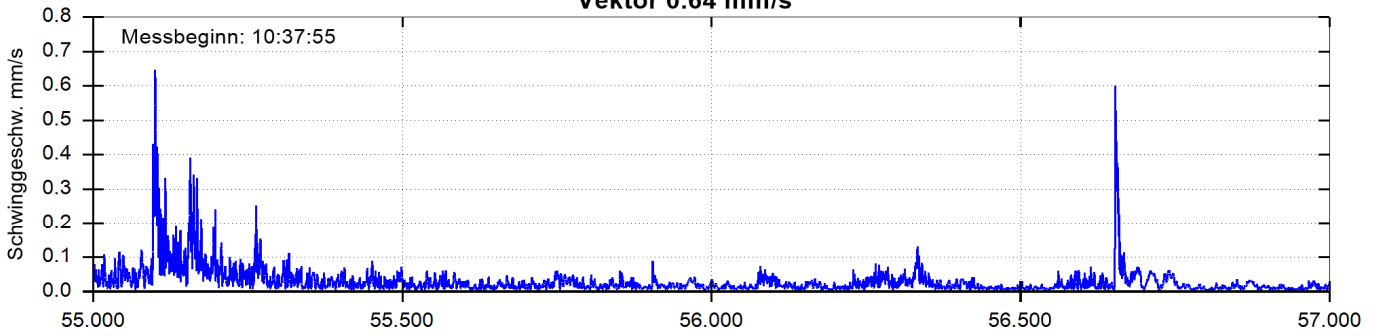
Z-Frequenz 256 Hz



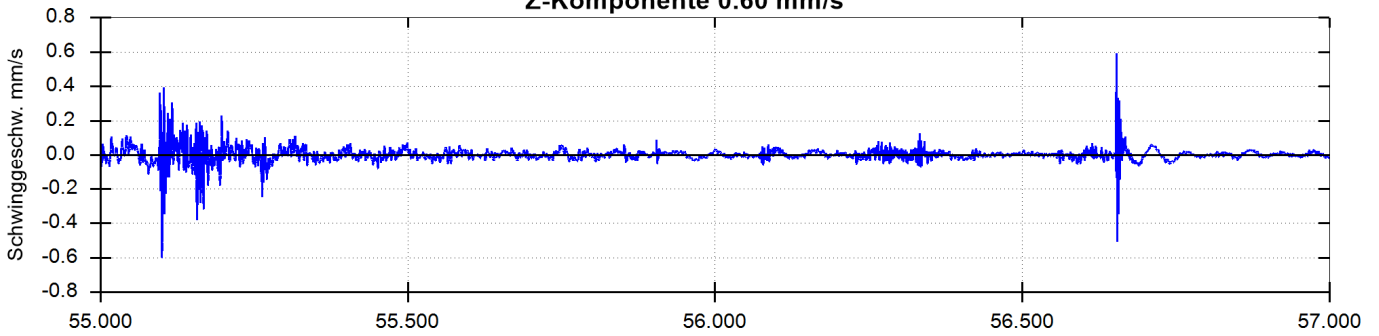
Umhüllende



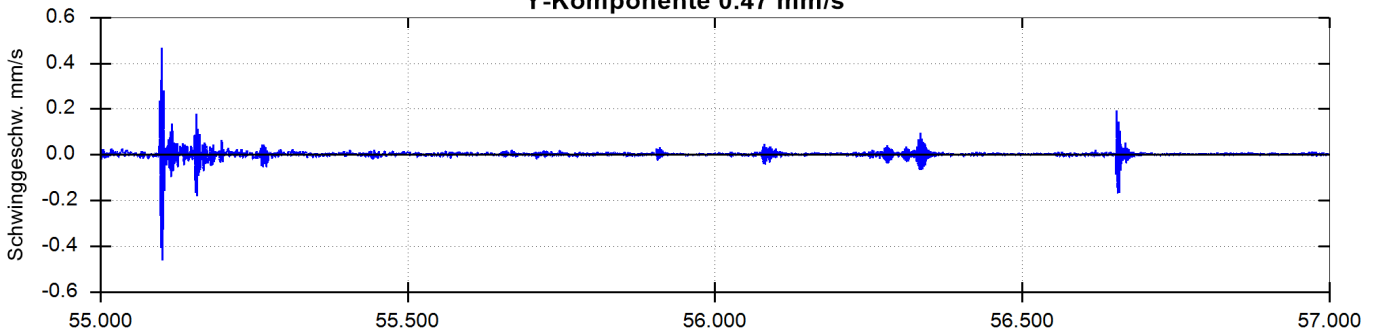
Vektor 0.64 mm/s



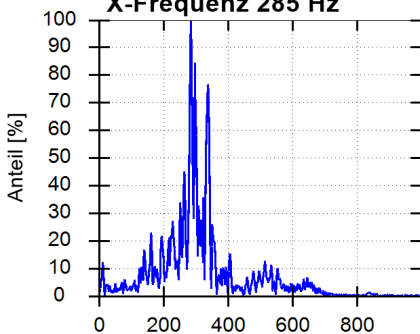
Z-Komponente 0.60 mm/s



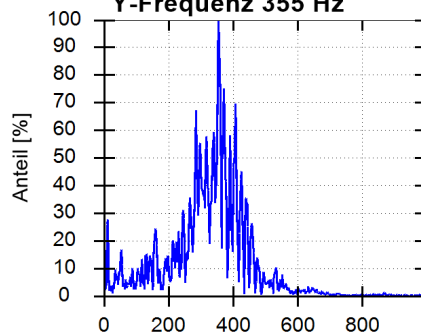
Y-Komponente 0.47 mm/s



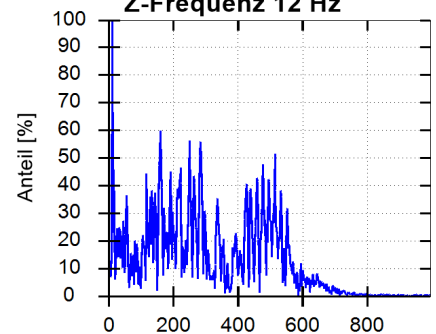
X-Frequenz 285 Hz

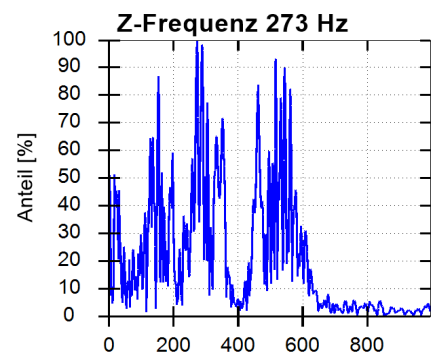
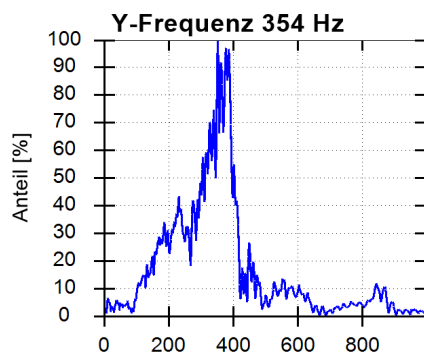
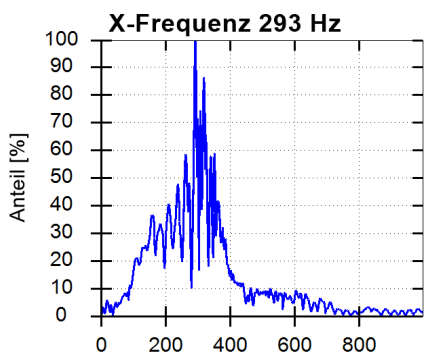
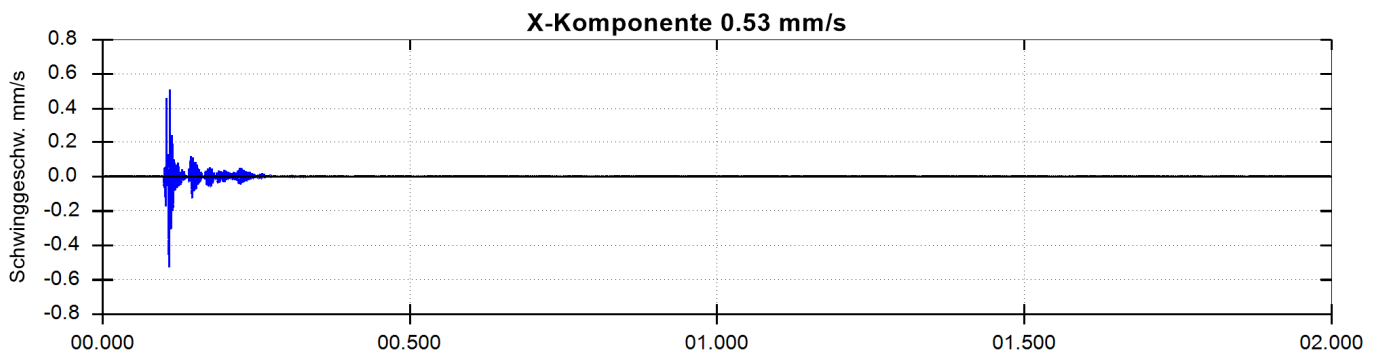
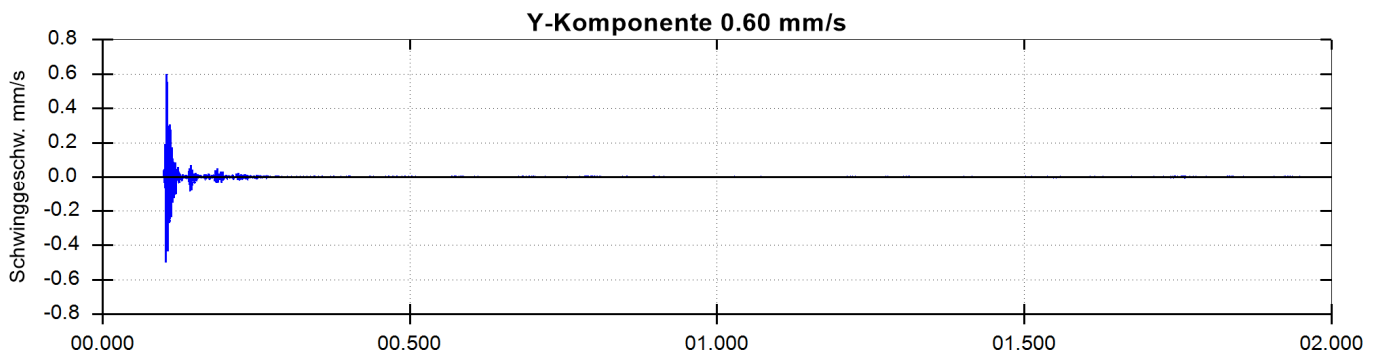
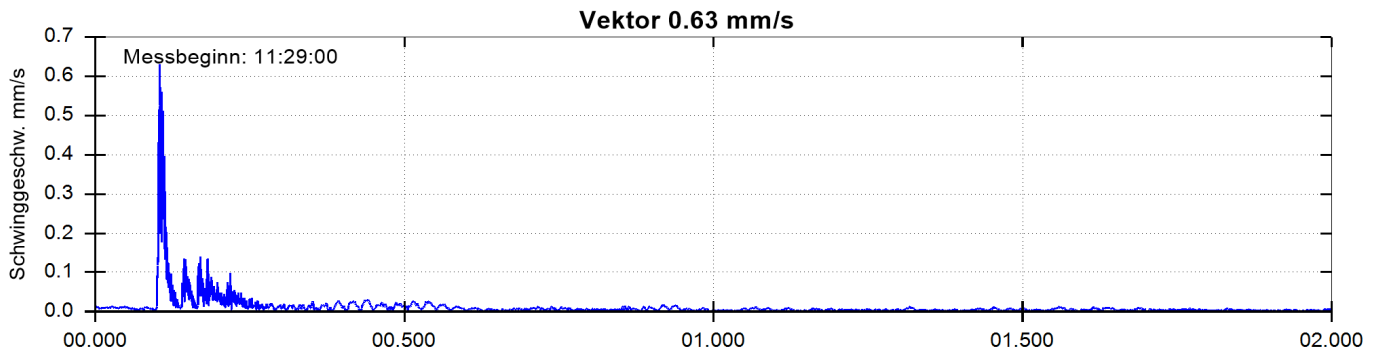
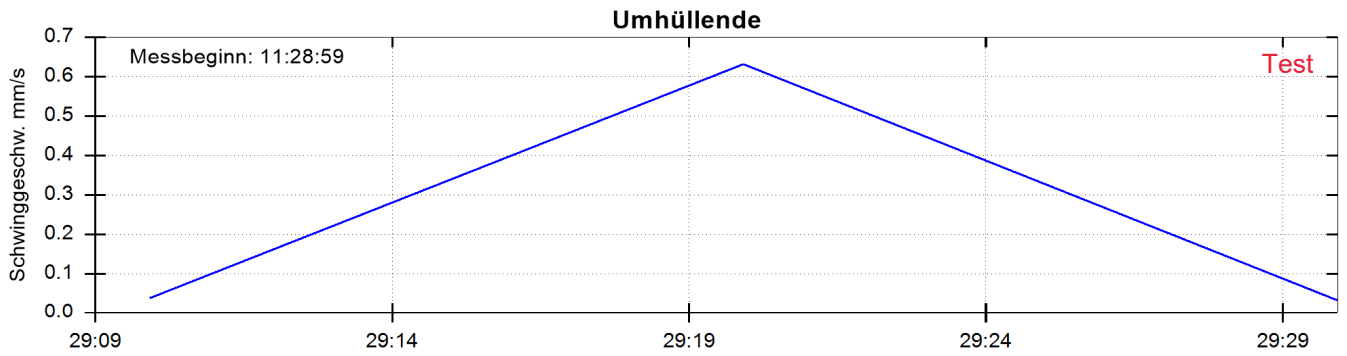


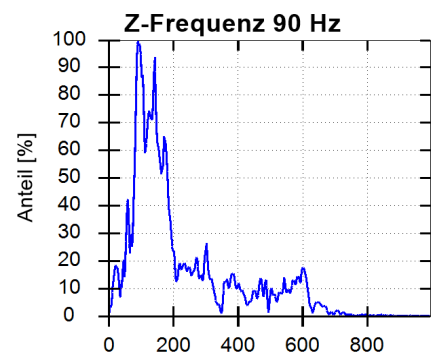
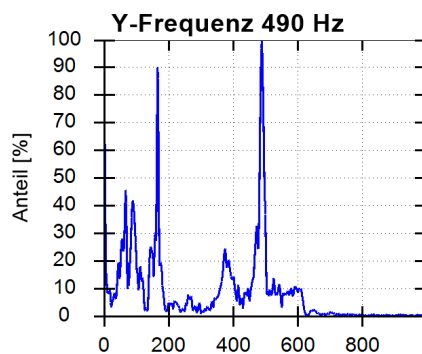
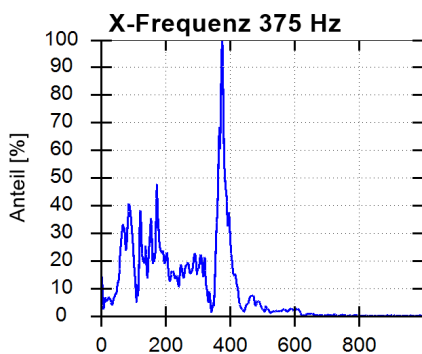
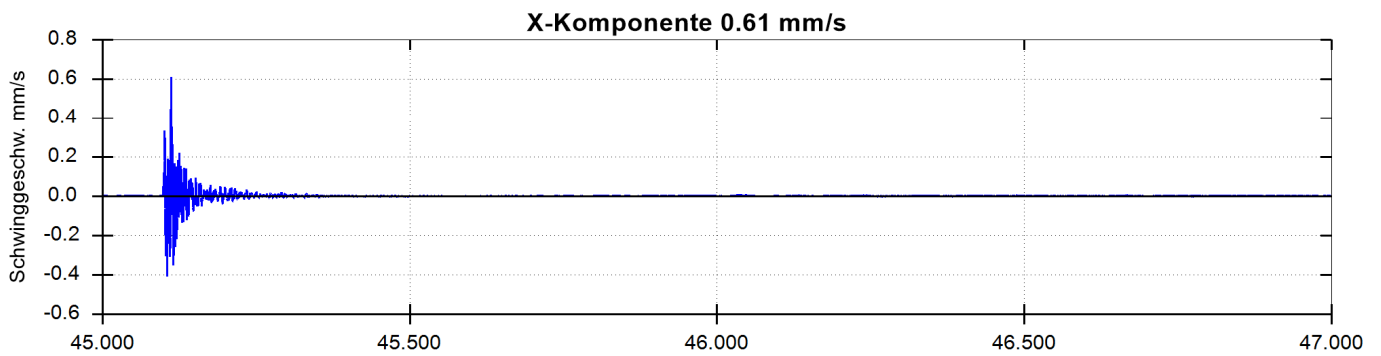
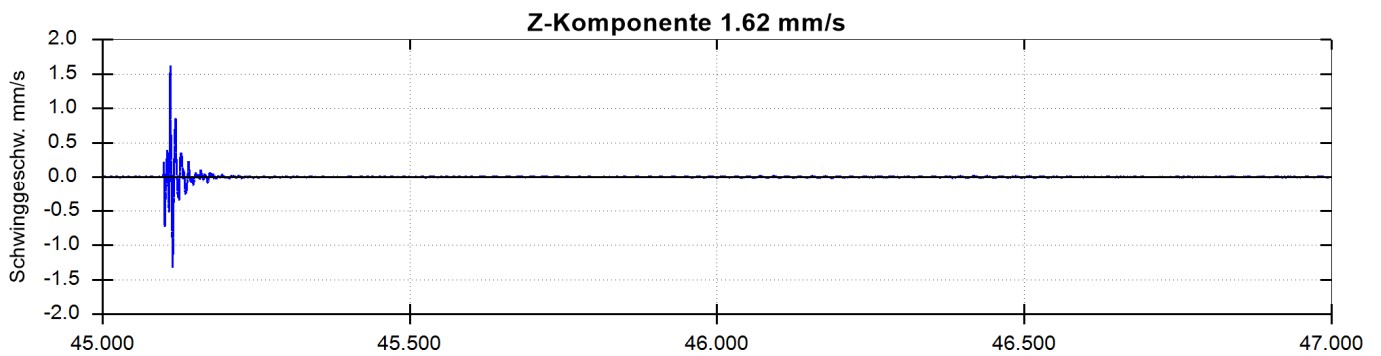
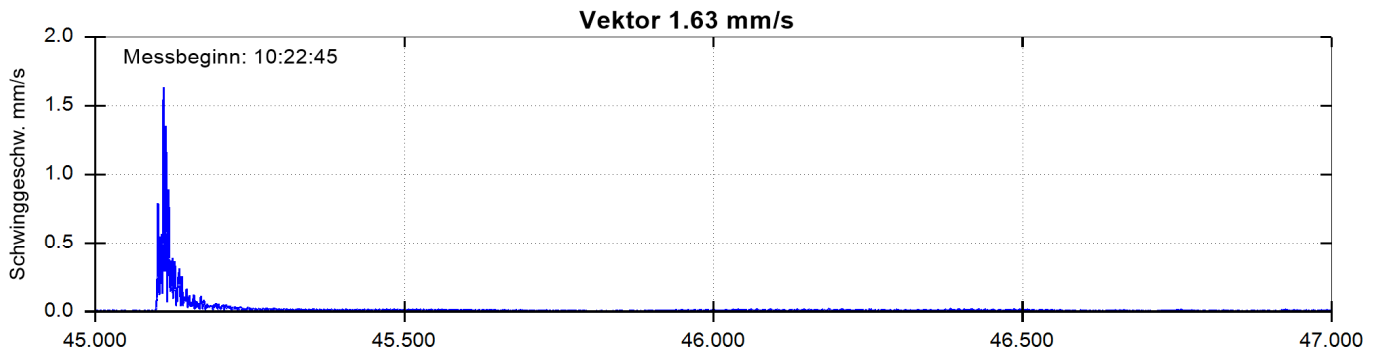
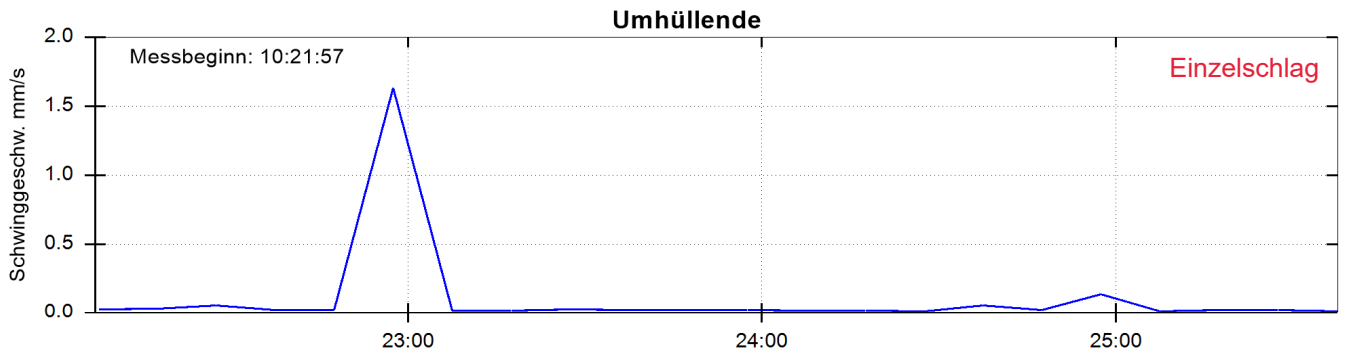
Y-Frequenz 355 Hz

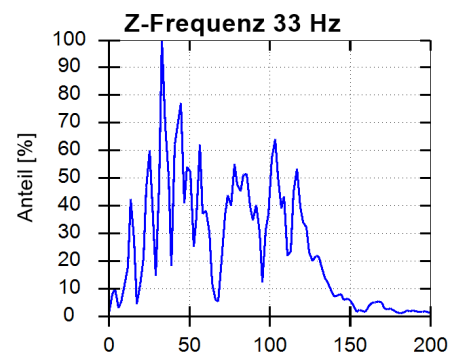
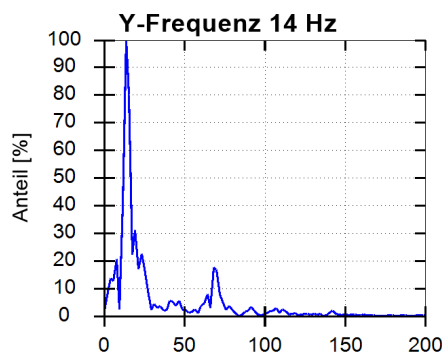
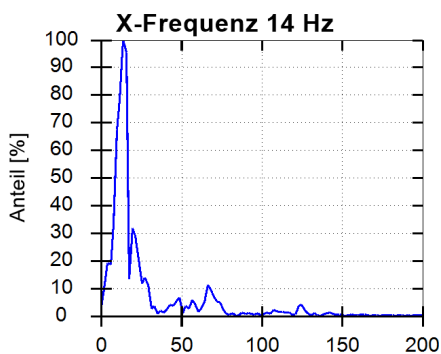
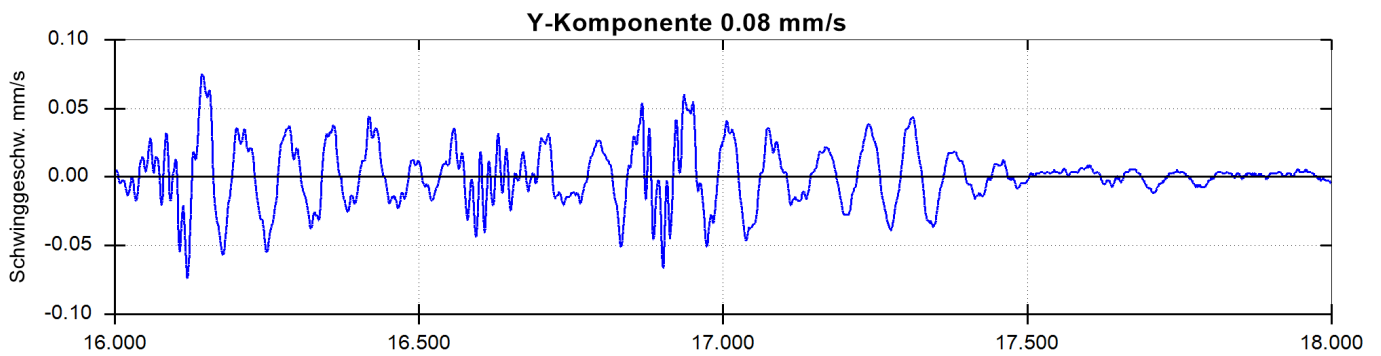
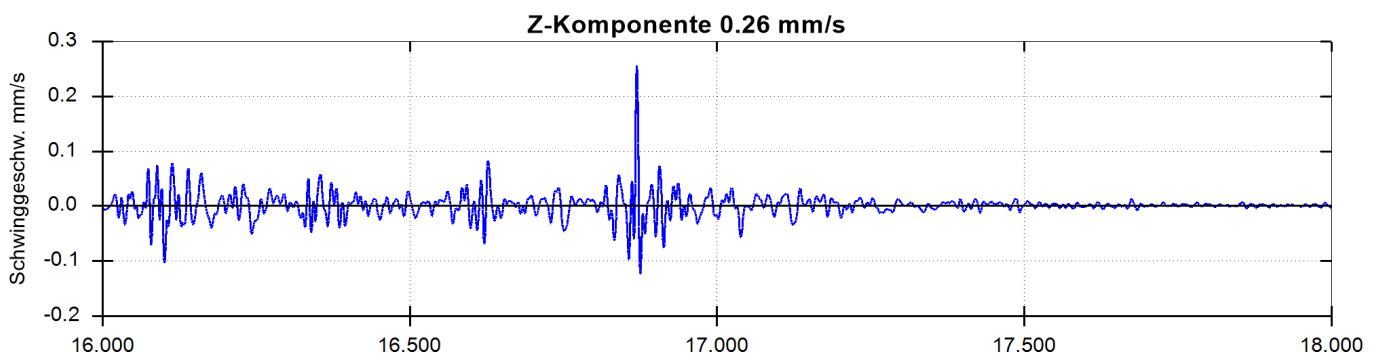
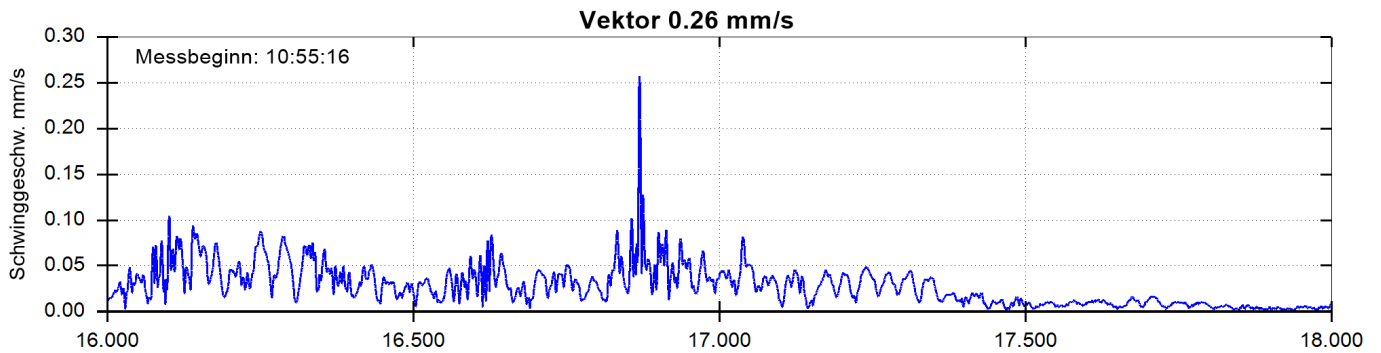
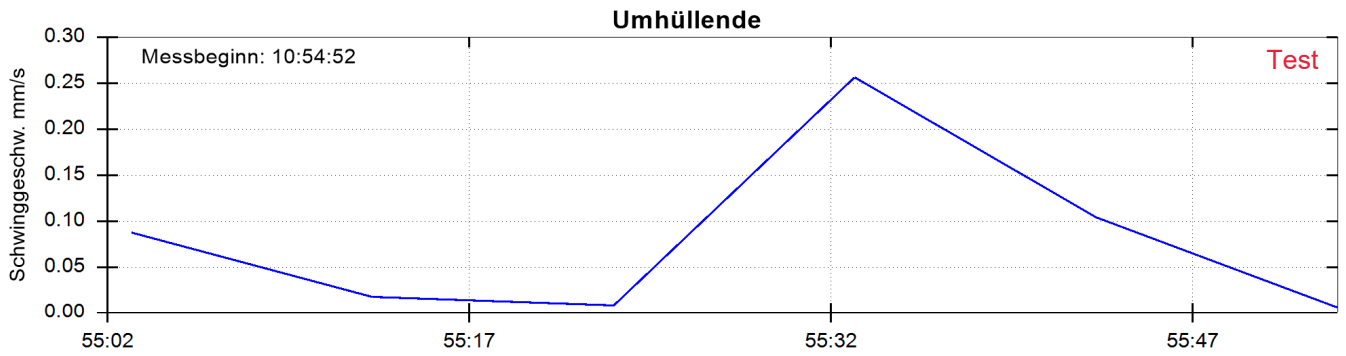


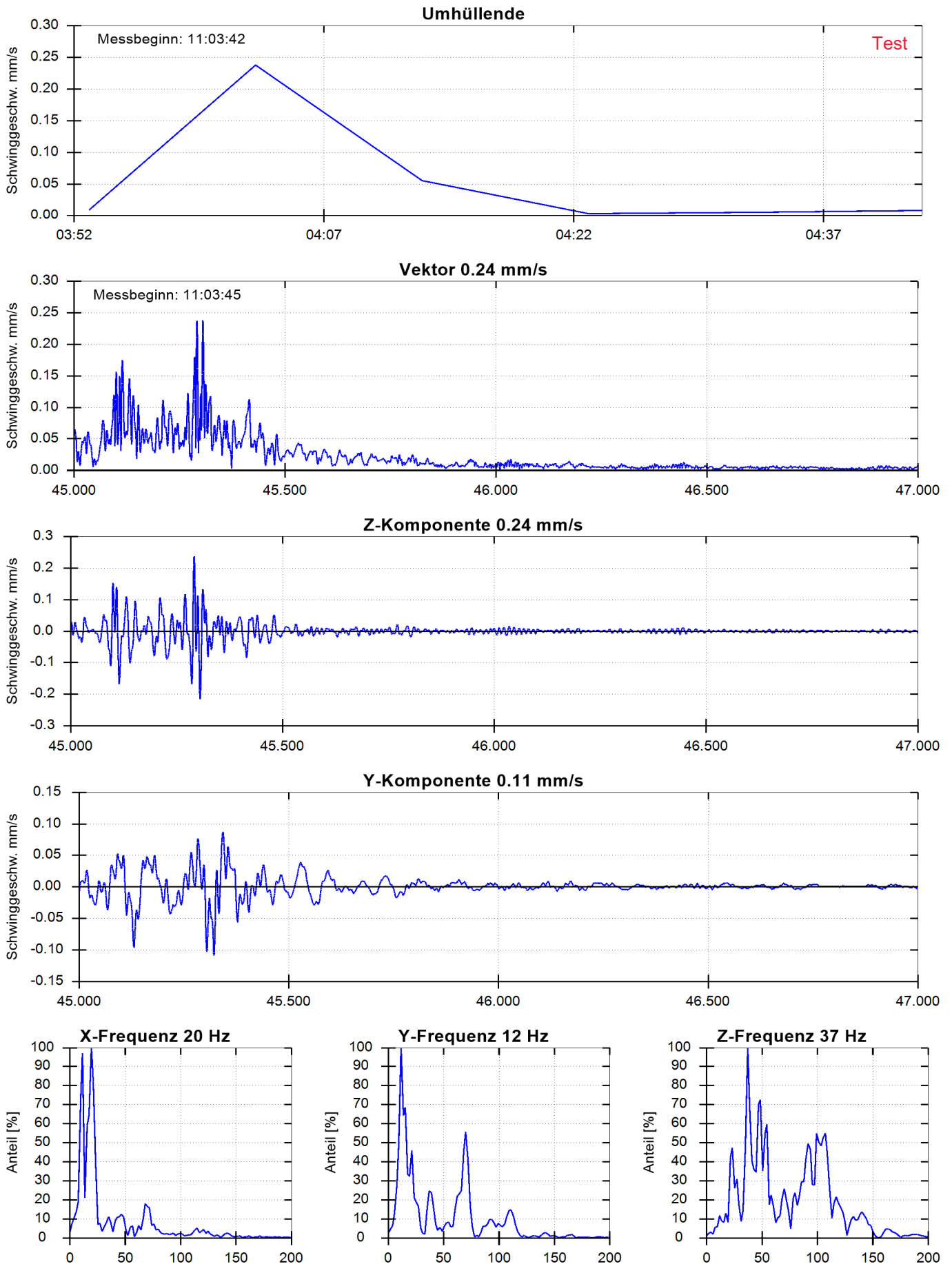
Z-Frequenz 12 Hz



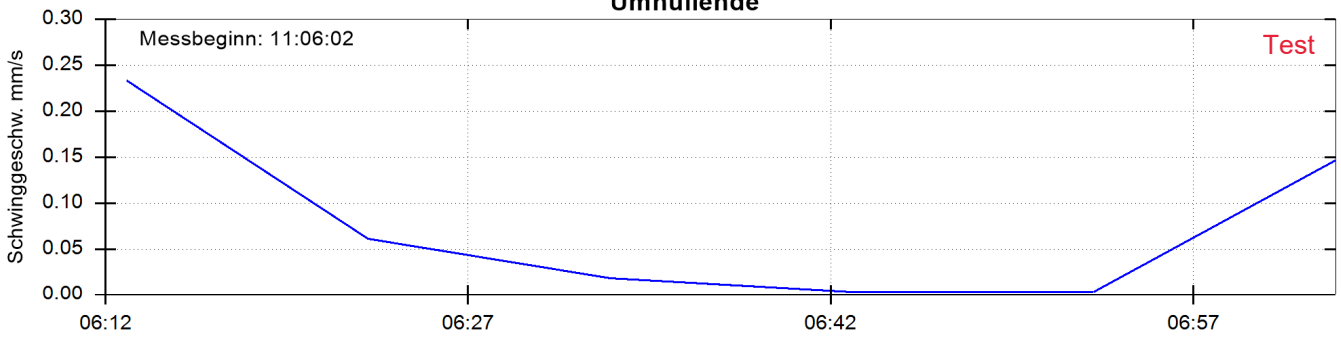




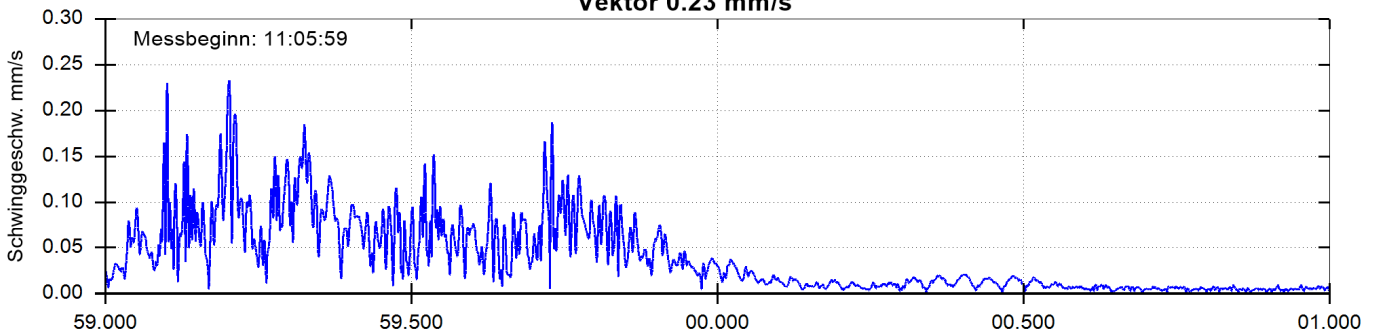




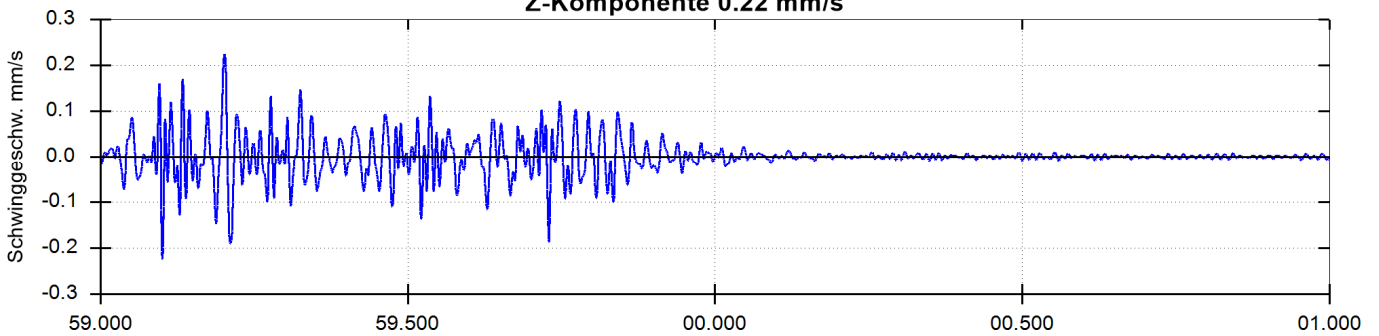
Umhüllende



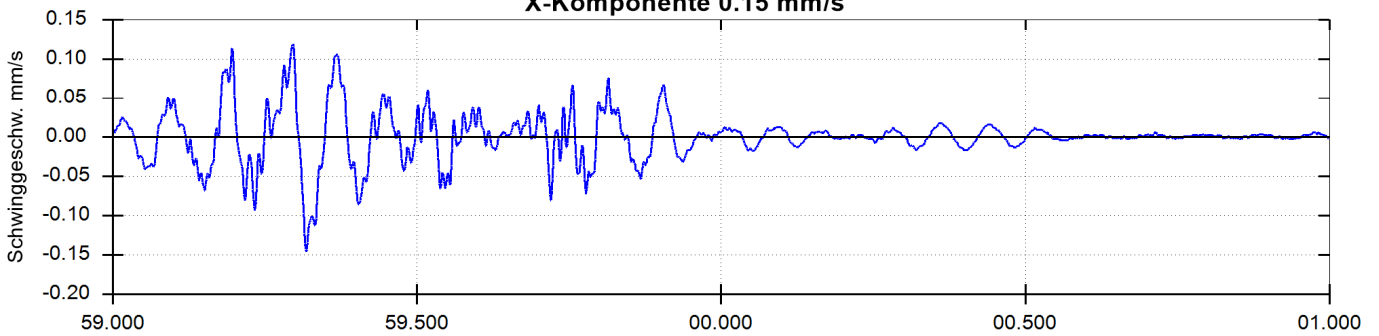
Vektor 0.23 mm/s



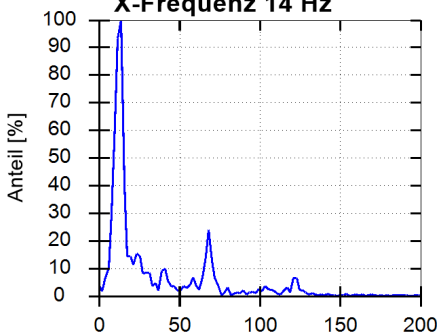
Z-Komponente 0.22 mm/s



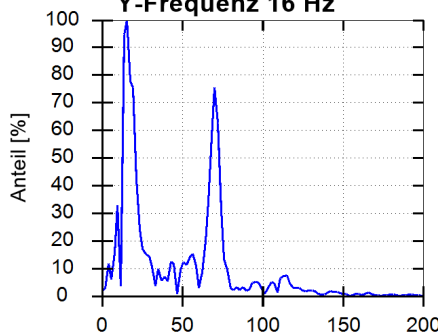
X-Komponente 0.15 mm/s



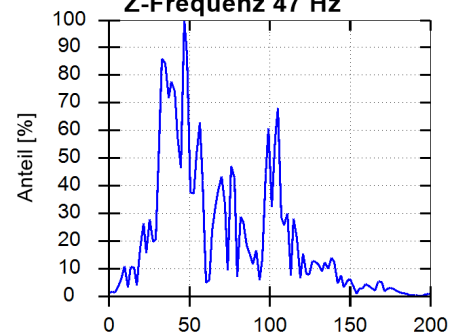
X-Frequenz 14 Hz



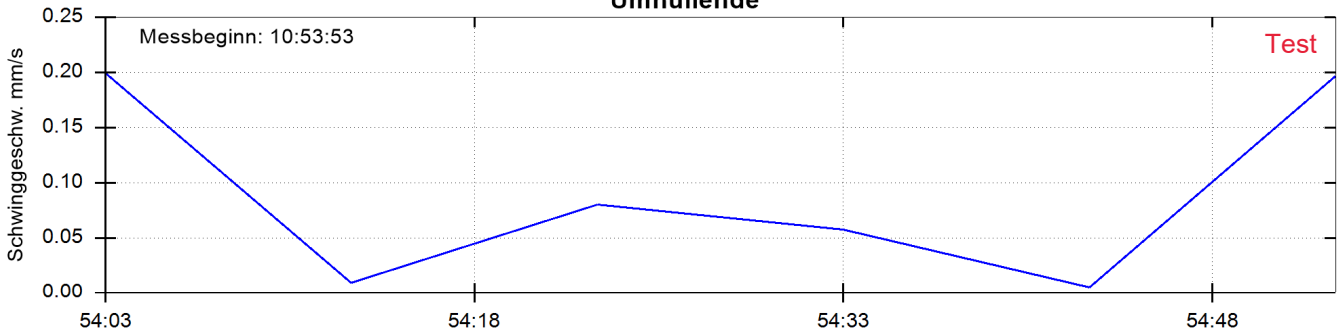
Y-Frequenz 16 Hz



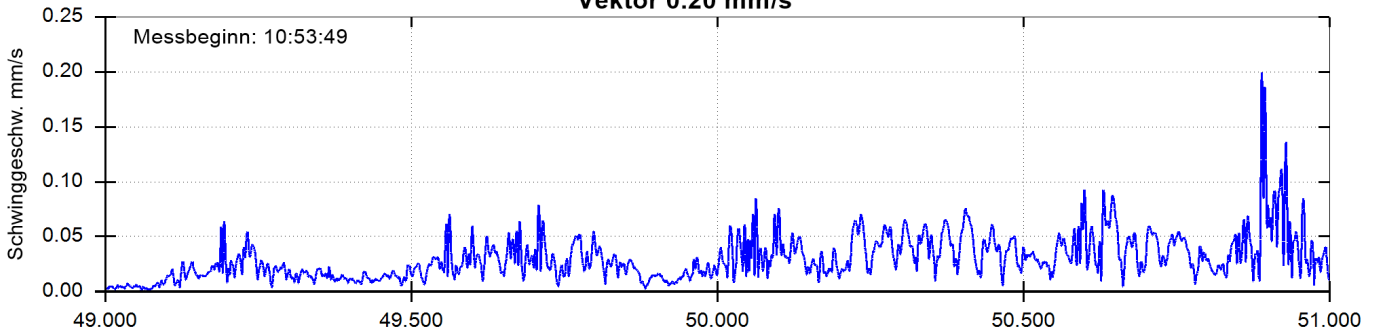
Z-Frequenz 47 Hz



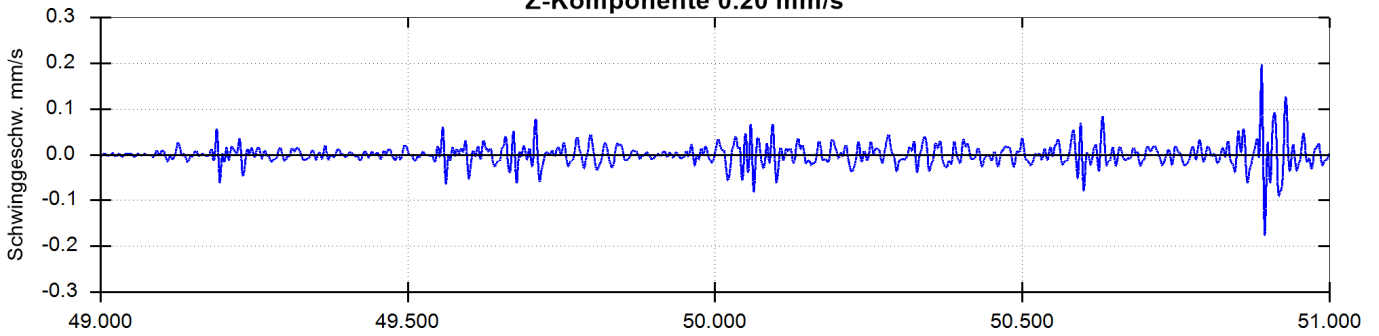
Umhüllende



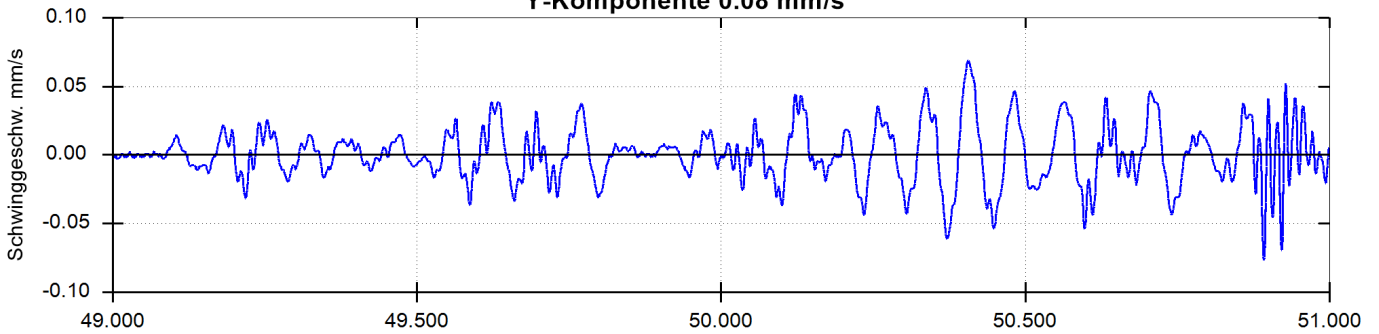
Vektor 0.20 mm/s



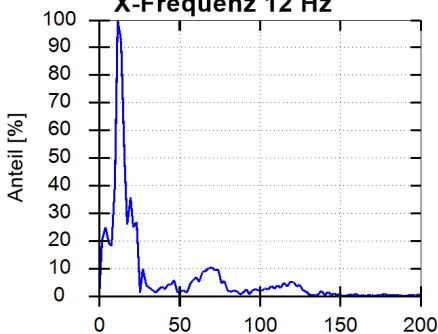
Z-Komponente 0.20 mm/s



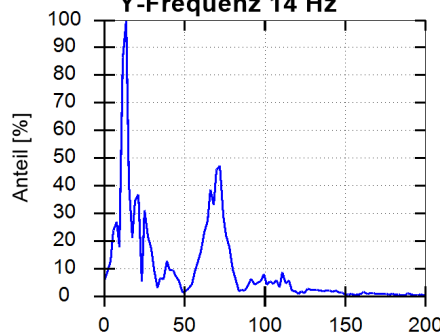
Y-Komponente 0.08 mm/s



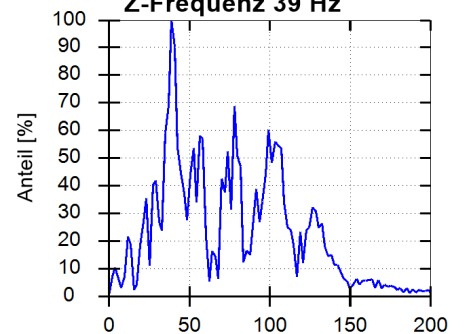
X-Frequenz 12 Hz



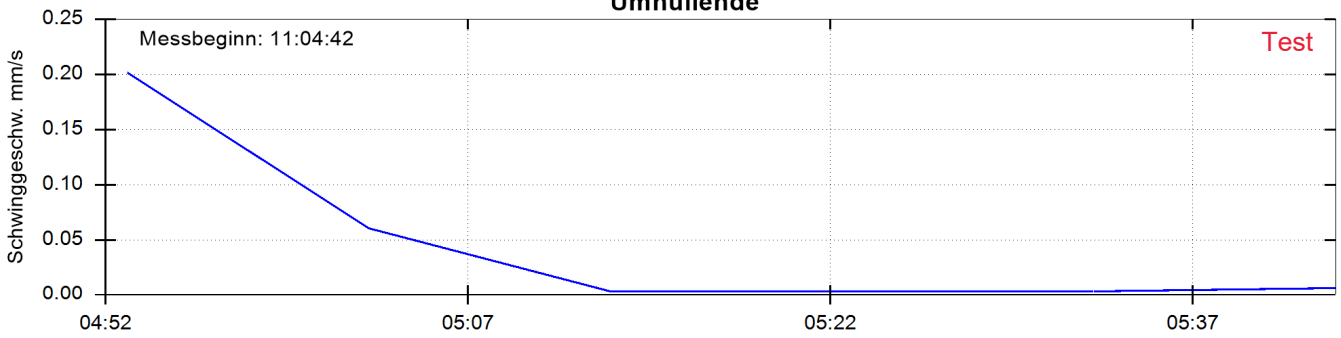
Y-Frequenz 14 Hz



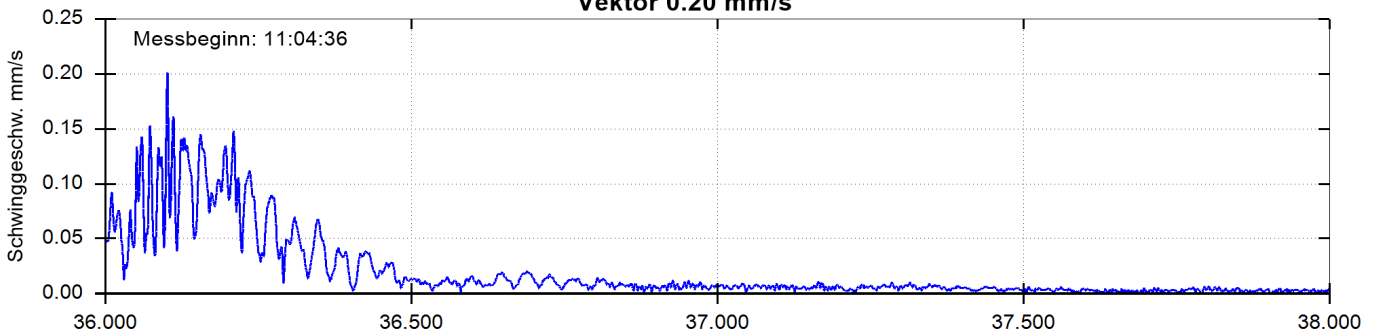
Z-Frequenz 39 Hz



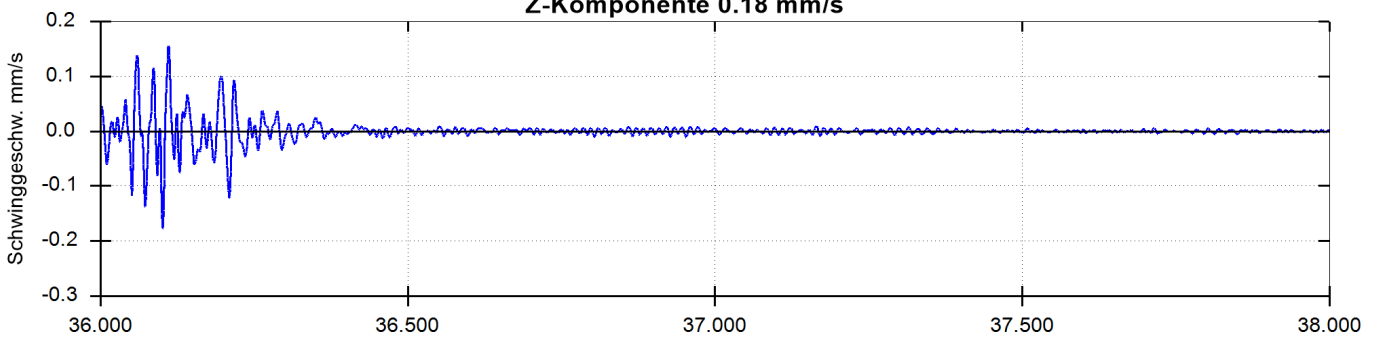
Umhüllende



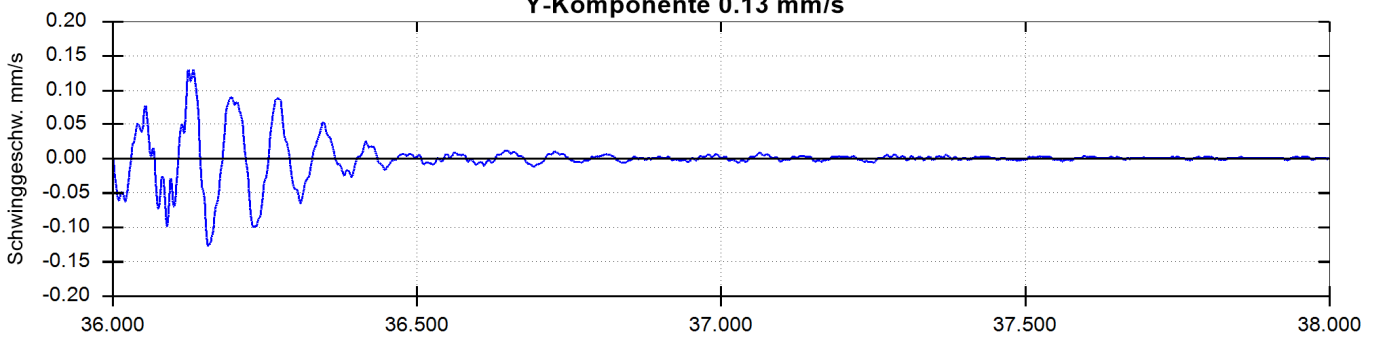
Vektor 0.20 mm/s



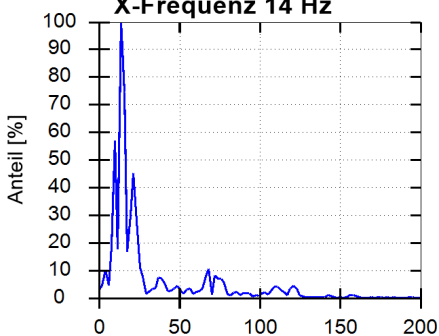
Z-Komponente 0.18 mm/s



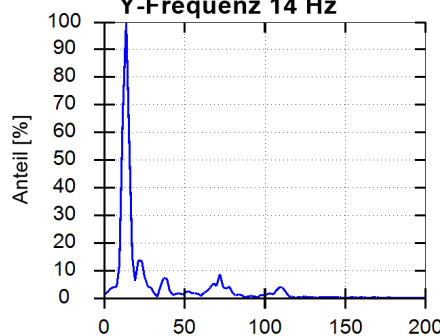
Y-Komponente 0.13 mm/s



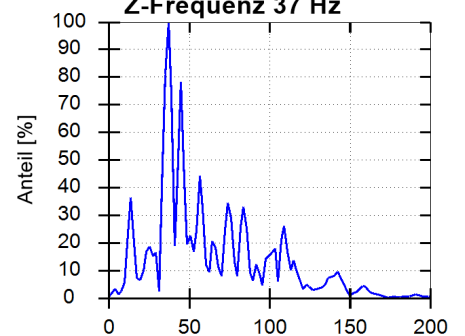
X-Frequenz 14 Hz



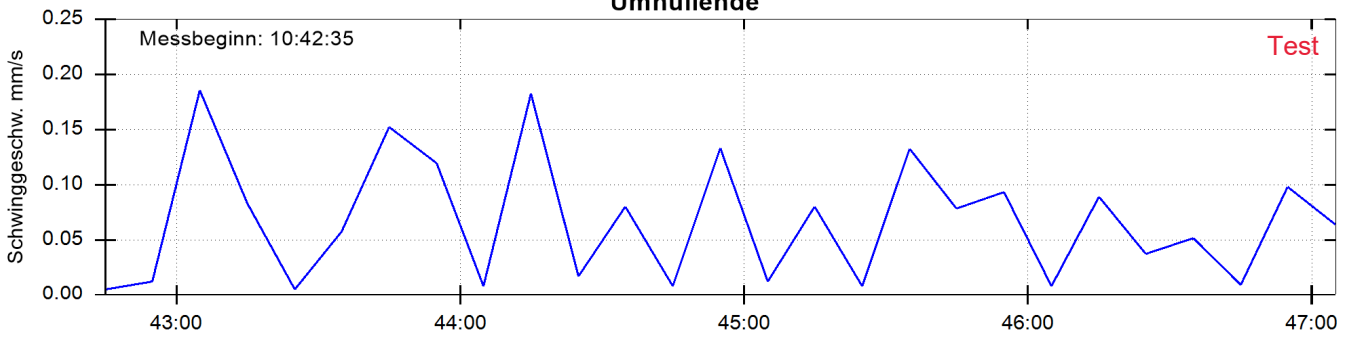
Y-Frequenz 14 Hz



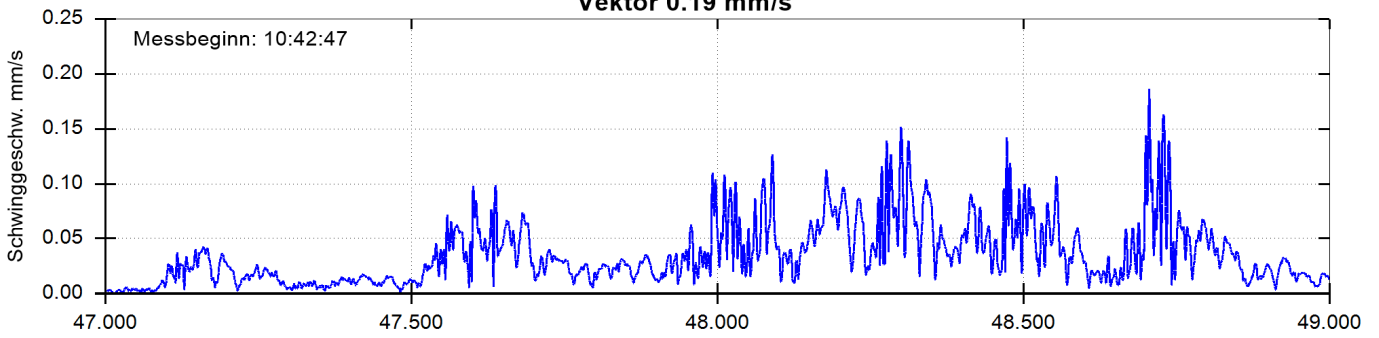
Z-Frequenz 37 Hz



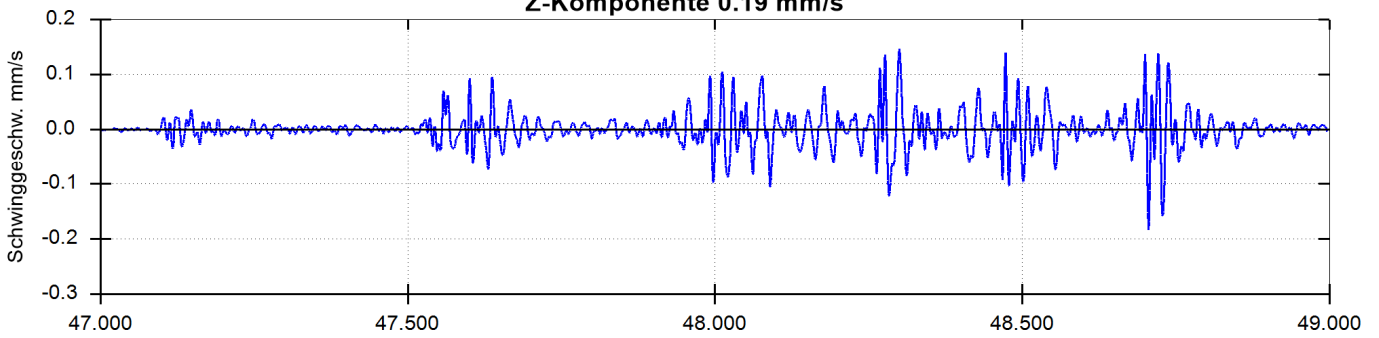
Umhüllende



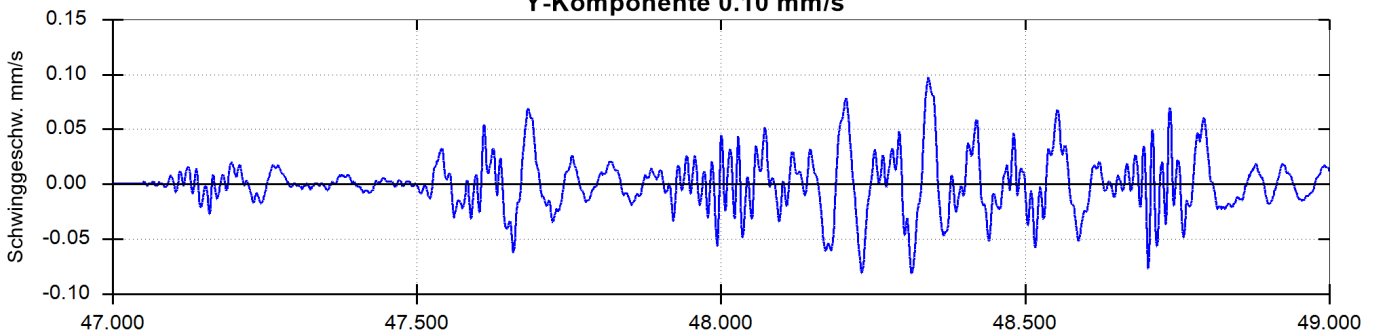
Vektor 0.19 mm/s



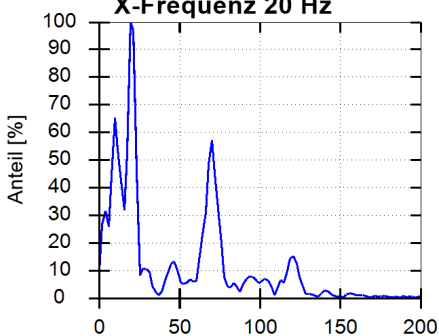
Z-Komponente 0.19 mm/s



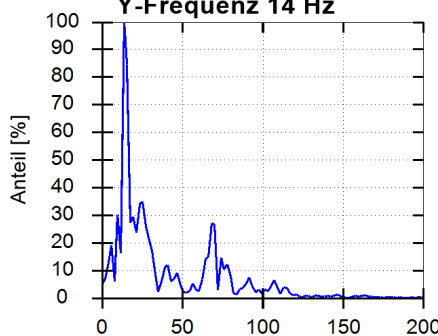
Y-Komponente 0.10 mm/s



X-Frequenz 20 Hz



Y-Frequenz 14 Hz



Z-Frequenz 43 Hz

