

BESCHEINIGUNG / MESSPROTOKOLL

Bearbeitungs-Nr.: IfB 042-18

Messort: Mannheim, GUW Rheinau

Aufgabenstellung: Messtechnische Ermittlung der niederfrequenten Felder und Bewertung hinsichtlich der 26. BImSchV

Auftraggeber: MVV Energie AG
68142 Mannheim

Bestell-Nr.: 303 / 530063234 vom 06.03.2018

Messtag: 28.06.2018

Messverfahren: Ermittlung der magnetischen Flussdichte mit dem dreiachsigen Magnetfeldsensor MAG-03 der Fa. Bartington Instruments Ltd., Oxford und der elektrischen Feldstärke mit dem Messgerät EMM-4 der Fa. Radians Innova AB, Göteborg

Vorschriften: Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV vom 14.08.2013 und Schutz vor elektrischen und magnetischen Feldern der elektrischen Energieversorgung und -anwendung - Empfehlung der Strahlenschutzkommission (SSK) vom 21./22.02.2008

Anlagen: 1 Abbildung
4 Korrelationsmessungen
1 Registrierung
1 Diagramm

Vorbemerkung

Laut der Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV darf der maximale Effektivwert der magnetischen Flussdichte bei Umspannanlagen mit einer Oberspannung von 1 000 V oder mehr und einer Frequenz von 50 Hz nicht größer sein als 100 μT , vorausgesetzt, dass in diesem Bereich mit einem längeren Aufenthalt von Personen gerechnet werden muss. Hiervon ausgenommen sind kurzzeitige Überschreitungen bis zu 200 μT mit einer Dauer von insgesamt 72 Minuten je Tag. Hinsichtlich des elektrischen Feldes darf der maximale Effektivwert bei einer Frequenz von 50 Hz nicht größer sein als 5 000 V/m.

In Bezug auf magnetische Gleichfelder werden in der 26. BImSchV nur Aussagen für Gleichstromanlagen mit einer Spannung von 2000 V oder mehr getroffen; der zulässige Wert beträgt 500 μT . Für Anlagen mit einer niedrigeren Spannung empfiehlt der Rat der europäischen Union einen Basisgrenzwert von 40 mT. Dieser Wert gilt insbesondere für die relevanten Bereiche, in denen sich Einzelpersonen für eine erhebliche Zeit aufhalten, aber nicht für den Schutz von Arbeitnehmern am Arbeitsplatz. Unabhängig hiervon empfiehlt jedoch die Strahlenschutzkommission zur Vermeidung von Störbeeinflussungen von elektronischen Implantaten (z.B. Herzschrittmacher oder Defibrillatoren) ortsfeste Gleichstrom-Energieversorgungsanlagen so zu planen, zu errichten und zu betreiben, dass die auftretenden magnetischen Felder in nicht gekennzeichneten Bereichen, die Implantatträgern zugänglich sind, auch bei höchster betrieblicher Auslastung 500 μT nicht überschreiten.

Prüfergebnis

Am GUW Rheinau wurde durch Korrelationsmessungen an den Messpunkten M1 und M2 der Zusammenhang zwischen dem magnetischen Wechselfeld und dem gespeisten Fahrstrom sowie der Zusammenhang zwischen den einzelnen Raumkomponenten des magnetischen Gleichfeldes und dem Fahrstrom ermittelt. Parallel hierzu wurde der vom Unterwerk gespeiste Fahrstrom registriert.

Am Messpunkt E1 wurde zusätzlich die elektrische Feldstärke mit der Frequenz 50 Hz gemessen.

Die Lage der Messpunkte ist in der Abbildung1 wiedergegeben. Die Messpunkte M1 und M2 befinden sich an der Unterspannungsseite des Fahrstromtransformators und hinter dem Gleichrichter, weil dort mit den höchsten magnetischen Flussdichten zu rechnen ist. Der Messpunkt E1 liegt im Einflussbereich der Oberspannungsseite des Fahrstromtransformators; dort wird die höchste elektrische Feldstärke erwartet.

Der Magnetfeldsensor und das E-Feld-Messgerät wurden an den jeweiligen Messpunkten in einem Abstand von 0,2 m von der Gebäudewand und in einer Höhe von 1 m aufgestellt. Bei der Magnetfeldmessung entsprechen die x- und y-Komponenten den Horizontalkomponenten in Quer- bzw. in Längsrichtung des Unterwerkes. Bei der z-Komponente handelt es sich um die Vertikalkomponente des Magnetfeldes.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen die Korrelationsmessungen 1.1 und 1.2 (magnetisches Wechselfeld) sowie die Korrelationsmessungen 2.1 und 2.2 (magnetisches Gleichfeld). Hinsichtlich des magnetischen Gleichfeldes wurde am Messpunkt M2 festgestellt, dass die y- und die z-Komponente mit zunehmenden Fahrstrom größer werden, während die x-Komponente abnimmt. Dadurch hat das Gesamtfeld keinen linearen Verlauf zum gespeisten Fahrstrom, sodass nur der in Bezug auf die höchste Anlagenauslastung maßgebende Zusammenhang ermittelt wurde.

Der vom Unterwerk gespeiste Fahrstrom wurde über einen längeren Zeitraum aufgezeichnet, siehe Registrierung 1. Wie hieraus zu ersehen ist, treten kurzzeitig Maximalwerte von bis zu 1,13 kA auf.

Aus den gemessenen Flussdichten sowie den ermittelten Gleichungen der Regressionsgeraden und dem gespeisten Fahrstrom wurden für die beiden Messpunkte die Minimal- und die während des normalen Fahrbetriebs aufgetretenen Maximalwerte der magnetischen Flussdichten bestimmt. Darüber hinaus wurden die magnetischen Flussdichten bei höchster Anlagenauslastung (theoretischer Maximalwert) berechnet. Hierbei wurde der Nennstrom des Gleichrichters von 2000 A angesetzt. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 zusammengefasst.

Messpunkt Nr.	Bezeichnung	Magnetisches 50-Hz-Feld			Magnetisches Gleichfeld		
		$I B_{AC}$ in μT		bei höchster Auslastung	$I B_{DC}$ in μT		bei höchster Auslastung
		min	max		min	max	
M 1	Unterspannungsseite Fahrstromtrafo	0,60	13,4	23,3	68,4	68,8	68,0
M 2	Gleichrichter	0,02	102	179	37,3	72,5	116

Tabelle 1 - Magnetische Wechsel- und Gleichfelder, GUW Rheinau

Bei höchster Anlagenauslastung treten die größten magnetischen Flussdichten am Messpunkt M2 auf. Das magnetische Wechselfeld wurde dort zu 179 μT ermittelt, wobei die Frequenz von 50 Hz und deren Oberwellen überwiegen, siehe Diagramm 1. Wie aus der Registrierung 1 zu ersehen ist, tritt während des normalen Fahrbetriebs die höchste Anlagenauslastung nicht auf. Das maximale 50-Hz-Feld von 102 μT war ein einzelner Wert mit einer Dauer von $\leq 0,5$ s. Alle anderen Flussdichten waren kleiner als 95 μT . Das höchste magnetische Gleichfeld ergibt sich zu 116 μT .

Zusammenfassend zeigen die vorgenommenen Untersuchungen, dass die Maximalwerte der magnetischen Felder in den frei zugänglichen Bereichen in der Regel kleiner sind als die in der 26. BImSchV genannten und von der SSK empfohlenen Werte von 100 μT (50-Hz-Felder) bzw. 500 μT (Gleichfelder).

Abschließend wurde am Messpunkt E1 die elektrische Feldstärke mit der Frequenz von 50 Hz ermittelt. Sie betrug 6,8 V/m und ist wesentlich kleiner als die zulässige Feldstärke von 5000 V/m.

Wuppertal, 09.07.2018


(Messingenieur)



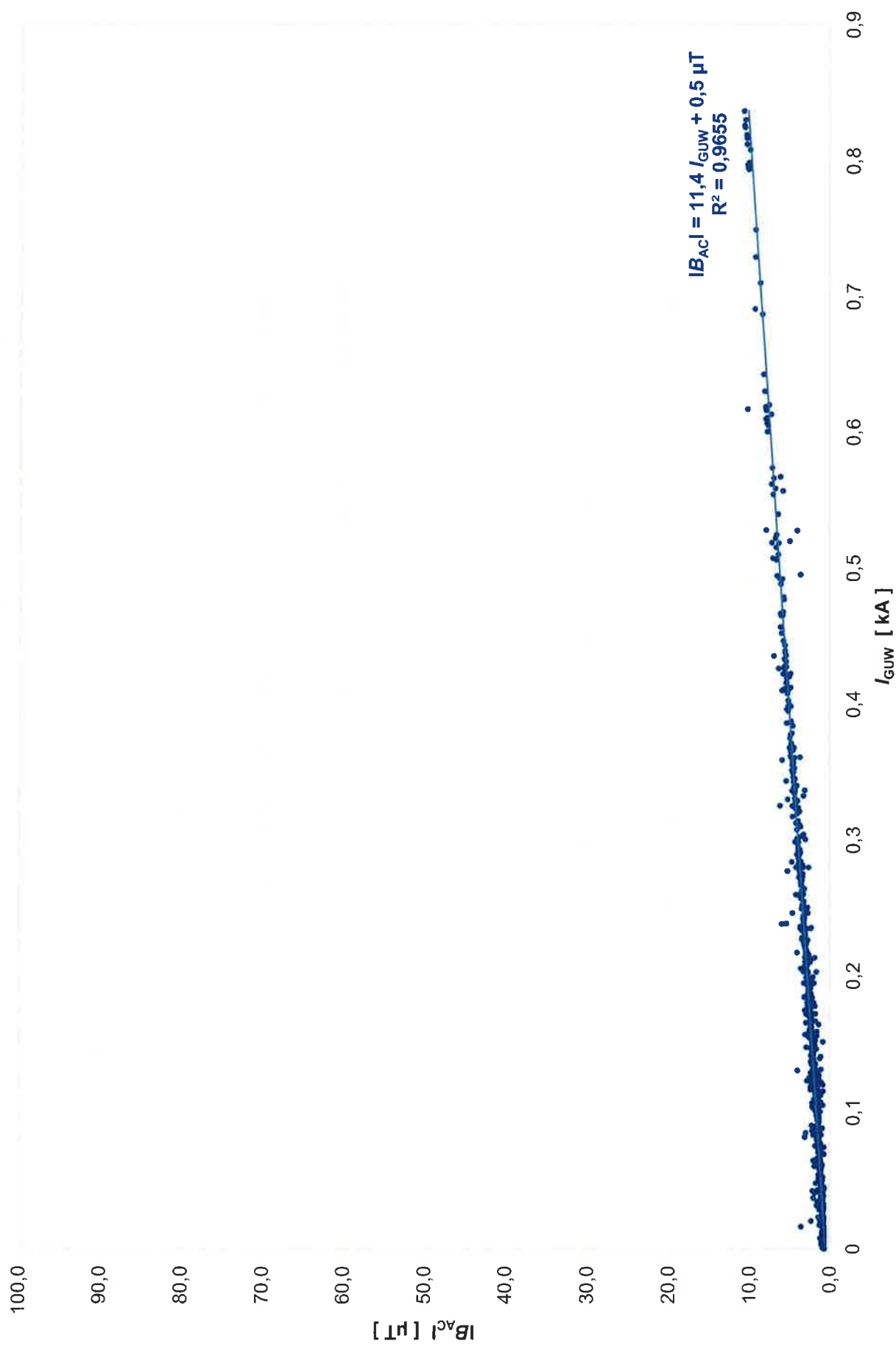
Bild 1 – M1: Unterspannungsseite Fahrstromtrafo

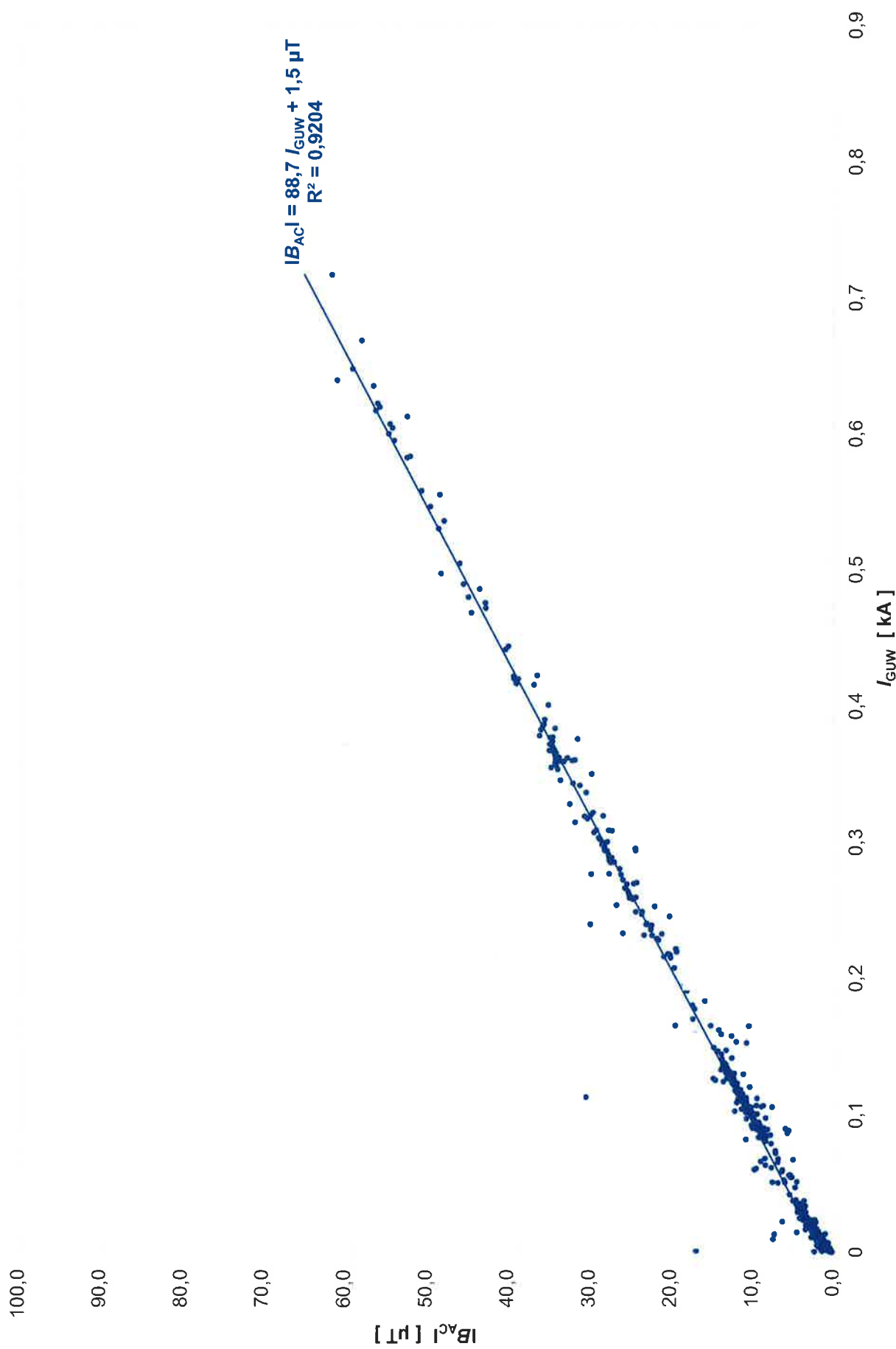


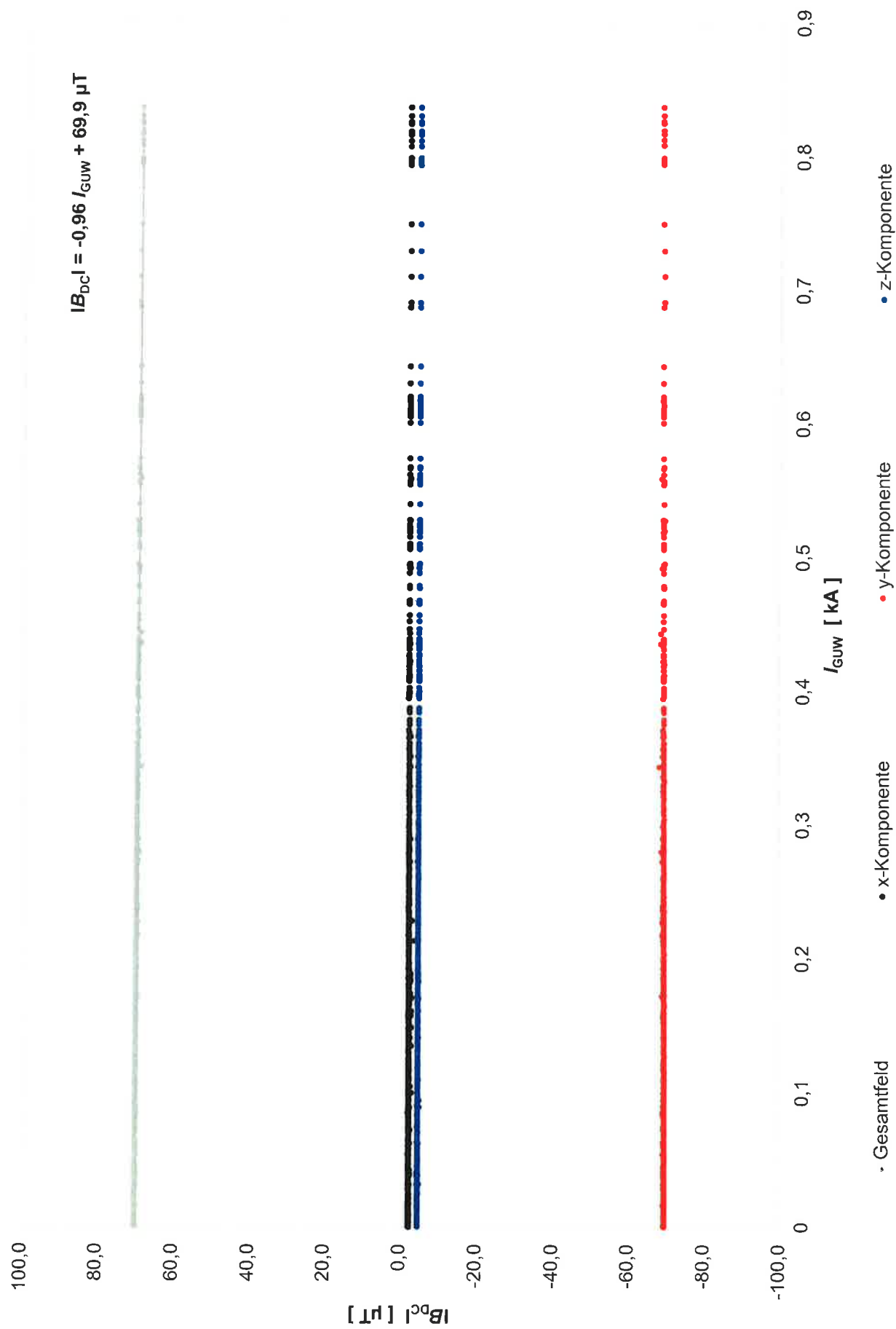
Bild 2 – M2: Gleichrichter

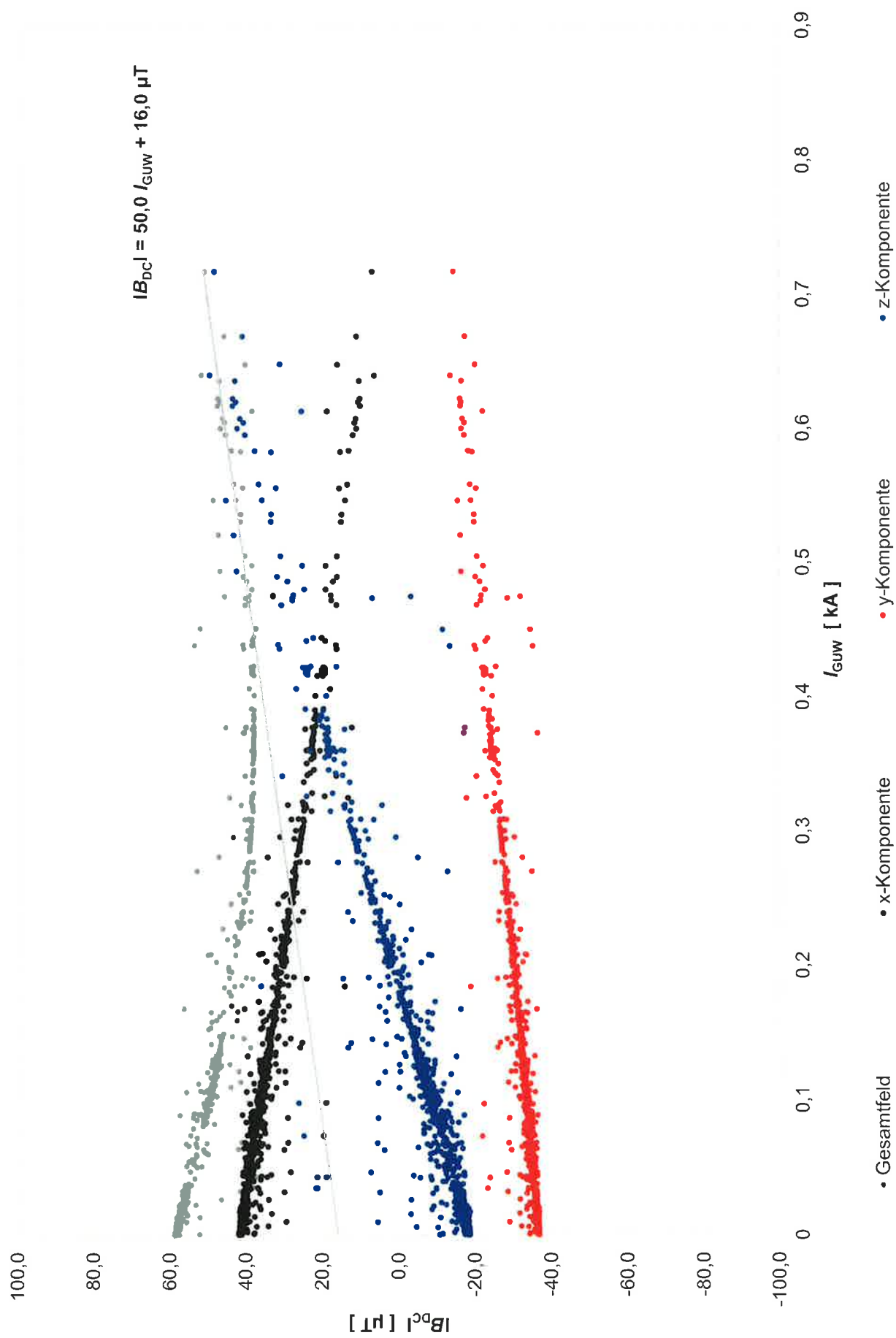


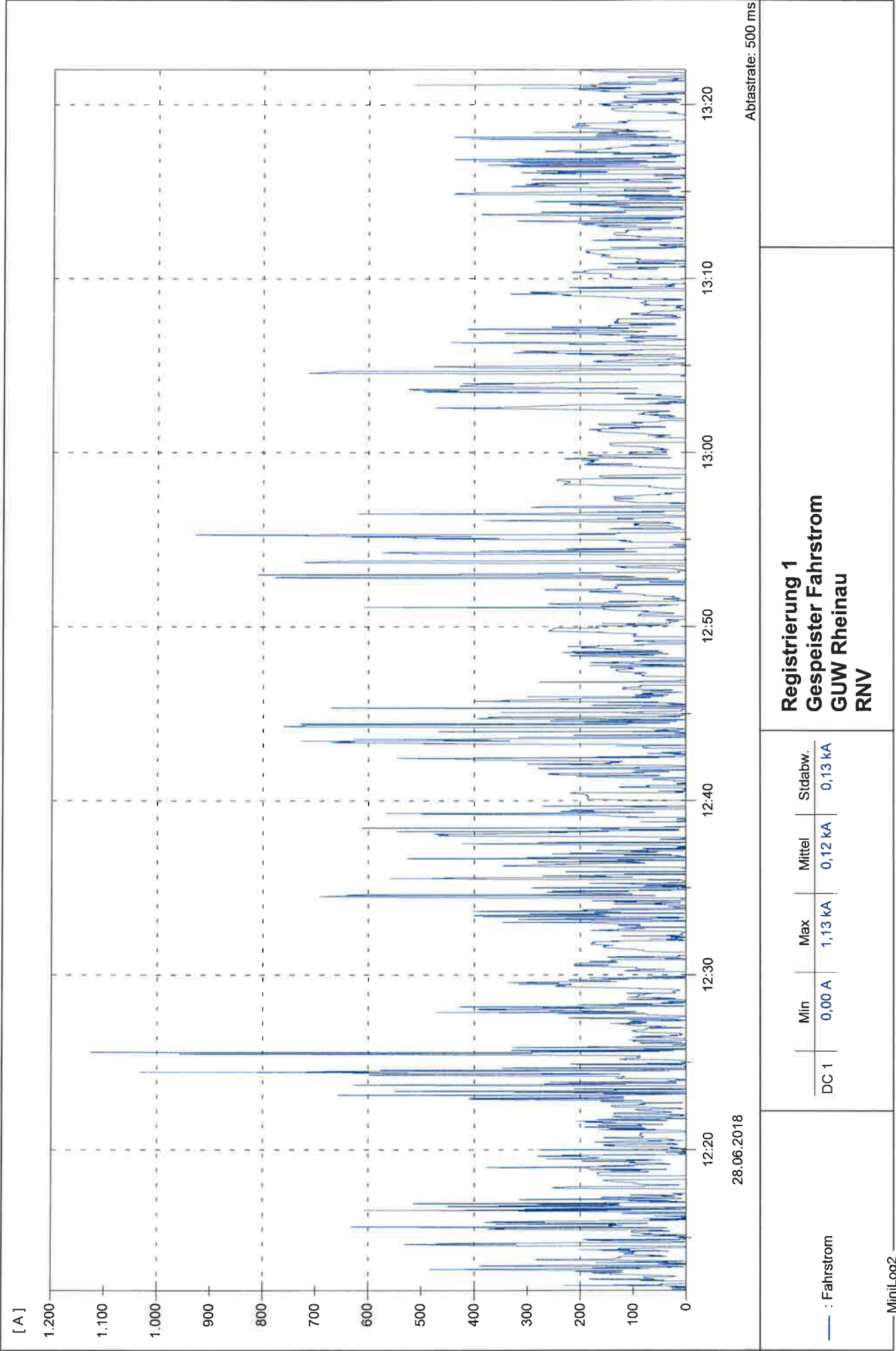
Bild 3 – E1: Oberspannungsseite Fahrstromtrafo











Registrierung 1
Gespeister Fahrstrom
GUW Rheinau
RNV

DC 1	Min	Max	Mittel	Stdabw.
	0,00 A	1,13 kA	0,12 kA	0,13 kA

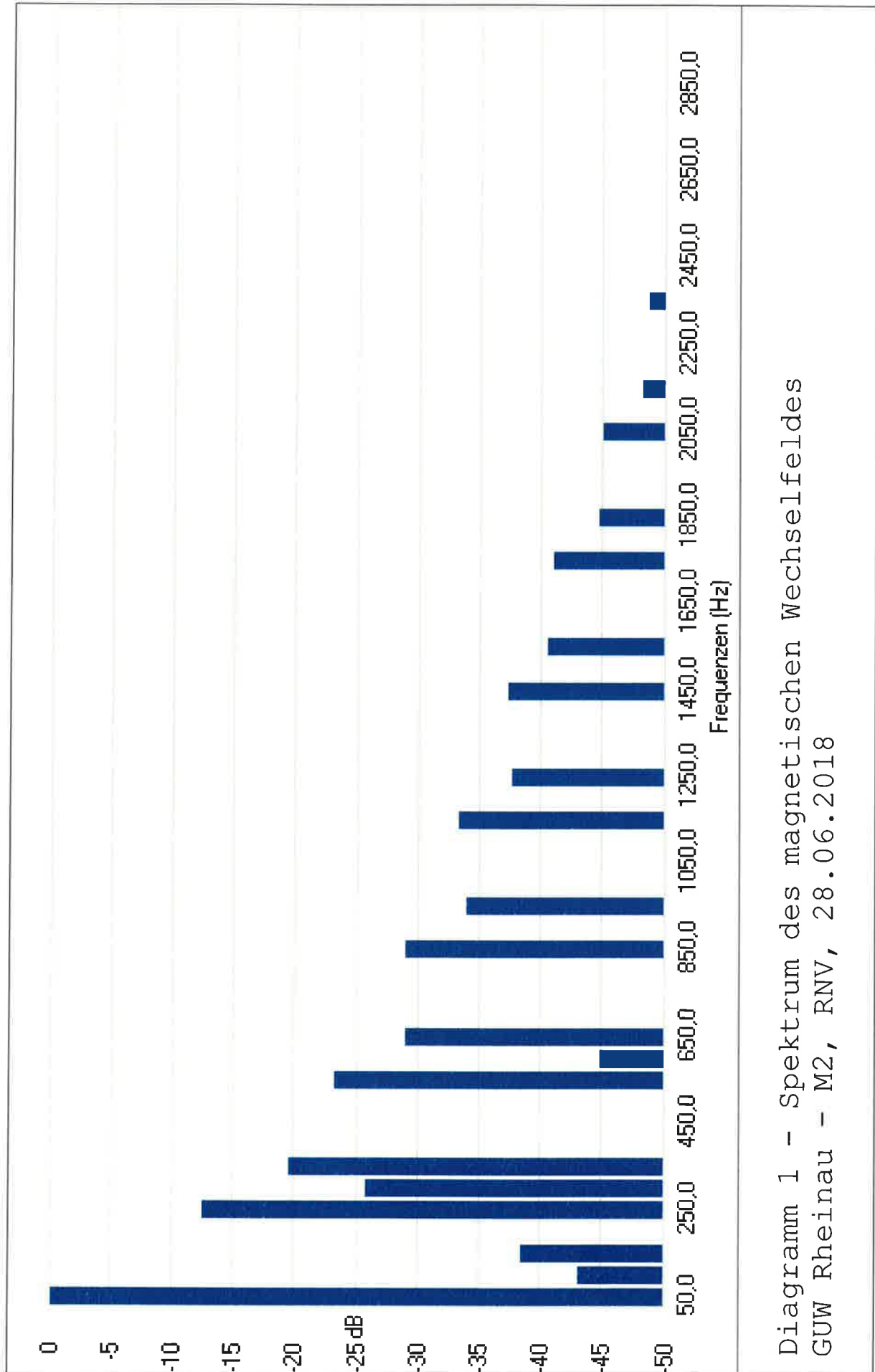


Diagramm 1 - Spektrum des magnetischen Wechselfeldes
GUV Rheinland - M2, RNV, 28.06.2018