

Messgerätevergleich zur Qualitätssicherung

3D-Feldmessgeräte für niederfrequente magnetische Wechselfelder

Vergleich von 3D-Magnetfeld-Messgeräten in einer Helmholtzspule mit 90 cm Durchmesser.

Filter bei allen Messungen: Breitbandig, falls nicht anders angegeben.

Detector: RMS

Abweichung Δ vom Mittelwert EFA-3-Präzisionssonde
in %

Nr.	Gerätetyp	Seriennr.	Filter	16,7 Hz Messwert in μT			50 Hz Messwert in μT			16,7 Hz Abw. Δ in %			50 Hz Abw. Δ in %			OK: $\Delta \leq 10\%$
				X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	
1	Mlog3D	26		1,96	1,95	1,94	1,92	1,92	1,93	3,2	2,6	2,1	0,5	0,5	1,0	OK
2		129		1,94	1,95	1,94	1,89	1,88	1,88	2,1	2,6	2,1	-1,0	-1,6	-1,6	OK
3		159		1,94	1,92	1,93	1,89	1,90	1,89	2,1	1,1	1,6	-1,0	-0,5	-1,0	OK
4		160		1,95	1,94	1,93	1,91	1,91	1,89	2,6	2,1	1,6	0,0	0,0	-1,0	OK
5		161		1,94	1,94	1,98	1,88	1,90	1,92	2,1	2,1	4,2	-1,6	-0,5	0,5	OK
6		169		1,95	1,92	1,95	1,90	1,92	1,90	2,6	1,1	2,6	-0,5	0,5	-0,5	OK
7		210		1,98	1,98	1,99	1,93	1,90	1,89	4,2	4,2	4,7	1,0	-0,5	-1,0	OK
8		228		1,94	1,98	1,98	1,94	1,94	1,91	2,1	4,2	4,2	1,6	1,6	0,0	OK
9		229		1,93	1,97	1,93	1,90	1,91	1,92	1,6	3,7	1,6	-0,5	0,0	0,5	OK
10		269		1,93	1,94	1,95	1,90	1,95	1,97	1,6	2,1	2,6	-0,5	2,1	3,1	OK
11		271		1,98	1,99	1,97	1,93	1,92	1,89	4,2	4,7	3,7	1,0	0,5	-1,0	OK
12		414 ¹⁾		1,93	0,04	2,00	1,90	0,04	1,89	1,6	-97,9	5,3	-0,5	-97,9	-1,0	NOK
13		437 ¹⁾		2,00	0,02	2,00	1,86	0,02	1,89	5,3	-98,9	5,3	-2,6	-99,0	-1,0	NOK
14	EMLog 2e	50041		1,92	1,92	1,92	1,92	1,94	1,94	1,1	1,1	1,1	0,5	1,6	1,6	OK
15		50068		1,92	1,93	1,92	1,93	1,92	1,90	1,1	1,6	1,1	1,0	0,5	-0,5	OK
16	EMLog 2s	60028		1,92	1,92	1,92	1,93	1,94	1,93	1,1	1,1	1,1	1,0	1,6	1,0	OK
17		60077		1,92	1,93	1,92	1,89	1,90	1,90	1,1	1,6	1,1	-1,0	-0,5	-0,5	OK
18		60083		1,92	1,93	1,92	1,90	1,91	1,90	1,1	1,6	1,1	-0,5	0,0	-0,5	OK
19		60094		1,92	1,93	1,92	1,89	1,90	1,93	1,1	1,6	1,1	-1,0	-0,5	1,0	OK

Messgerätevergleich zur Qualitätssicherung

Prüfdatum: 16.03.2018

3D-Feldmessgeräte für niederfrequente magnetische Wechselfelder

Seite 2/10

Abweichung Δ vom Mittelwert EFA-3-Präzisionssonde
in %

Nr.	Gerätetyp	Seriennr.	Filter	16,7 Hz Messwert in μ T			50 Hz Messwert in μ T			16,7 Hz Abw. Δ in %			50 Hz Abw. Δ in %			OK: $\Delta \leq 10\%$
				X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	
20	DL-MW 10	20026		1,91	1,91	1,92	1,93	1,94	1,93	0,5	0,5	1,1	1,0	1,6	1,0	OK
21		20027		1,91	1,92	1,91	1,92	1,91	1,89	0,5	1,1	0,5	0,5	0,0	-1,0	OK
22		20033		1,92	1,92	1,92	1,91	1,90	1,91	1,1	1,1	1,1	0,0	-0,5	0,0	OK
23		20034		1,91	1,91	1,91	1,93	1,93	1,90	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	-0,5	OK
24		20037		1,90	1,91	1,91	1,88	1,88	1,88	0,0	0,5	0,5	-1,6	-1,6	-1,6	OK
25		20039		1,90	1,93	1,93	1,88	1,90	1,91	0,0	1,6	1,6	-1,6	-0,5	0,0	OK
26		20057		1,91	1,92	1,92	1,93	1,93	1,93	0,5	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	OK
27		20060		1,92	1,92	1,92	1,88	1,90	1,91	1,1	1,1	1,1	-1,6	-0,5	0,0	OK
28		20065		1,91	1,92	1,91	1,91	1,89	1,89	0,5	1,1	0,5	0,0	-1,0	-1,0	OK
29	Teslatronics	M16-11470/0047		1,90	1,98	1,96	2,04	2,15	2,13	0,0	4,2	3,2	6,8	12,6	11,5	NOK
30		M50-11471/0114		-	-	-	1,98	2,06	1,99	-	-	-	3,7	7,9	4,2	OK
31		M50-MV/0114		-	-	-	1,98	2,05	2,00	-	-	-	3,7	7,3	4,7	OK
32		M50-MV/0115		-	-	-	1,95	2,00	2,01	-	-	-	2,1	4,7	5,2	OK
33	NFA 1000	35000000184		1,90	1,92	1,92	1,91	1,89	1,89	0,0	1,1	1,1	0,0	-1,0	-1,0	OK
34		35000000190		1,90	1,91	1,90	1,88	1,89	1,92	0,0	0,5	0,0	-1,6	-1,0	0,5	OK
35		35000000320		1,94	1,93	1,94	1,95	1,90	1,92	2,1	1,6	2,1	2,1	-0,5	0,5	OK
36		35000000351		1,90	1,91	1,90	1,93	1,94	1,91	0,0	0,5	0,0	1,0	1,6	0,0	OK
37		35000000363		1,93	1,92	1,93	1,95	1,90	1,89	1,6	1,1	1,6	2,1	-0,5	-1,0	OK
38		35000000662		1,93	1,94	1,95	1,91	1,92	1,93	1,6	2,1	2,6	0,0	0,5	1,0	OK
39		35000000858		1,93	1,94	1,93	1,92	1,92	1,91	1,6	2,1	1,6	0,5	0,5	0,0	OK
40		35000001891		1,92	1,94	1,94	1,91	1,94	1,94	1,1	2,1	2,1	0,0	1,6	1,6	OK
41	NFA 400	35000001444		1,92	1,94	1,94	1,93	1,93	1,93	1,1	2,1	2,1	1,0	1,0	1,0	OK
42	NFA 30M	35000000493		1,91	1,92	1,92	1,92	1,94	1,92	0,5	1,1	1,1	0,5	1,6	0,5	OK
43		35000000596		1,91	1,91	1,90	1,91	1,93	1,86	0,5	0,5	0,0	0,0	1,0	-2,6	OK
44		35000000612		1,92	1,94	1,93	1,89	1,94	1,94	1,1	2,1	1,6	-1,0	1,6	1,6	OK

Messgerätevergleich zur Qualitätssicherung

Prüfdatum: 16.03.2018

3D-Feldmessgeräte für niederfrequente magnetische Wechselfelder

Seite 3/10

Abweichung Δ vom Mittelwert EFA-3-Präzisionssonde in %				16,7 Hz Messwert in μT			50 Hz Messwert in μT			16,7 Hz Abw. Δ in %			50 Hz Abw. Δ in %			OK: $\Delta \leq 10\%$
Nr.	Gerätetyp	Seriennr.	Filter	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	
45	FM 10 ²⁾	592008		1,69	1,69	1,67	1,90	1,94	1,94	-11,1	-11,1	-12,1	-0,5	1,6	1,6	NOK
46	MAG3 an UMS	51003/101001 ³⁾		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NOK
47	ESM-100	G971944		1,77	1,77	1,80	1,86	1,87	1,83	-6,8	-6,8	-5,3	-2,6	-2,1	-4,2	OK
48		G971949		1,82	1,81	1,81	1,84	1,83	1,84	-4,2	-4,7	-4,7	-3,7	-4,2	-3,7	OK
49	ELT-400	B-0083/B-0070	1 Hz-400 kHz	1,93	1,95	1,95	1,93	1,95	1,93	1,6	2,6	2,6	1,0	2,1	1,0	OK
50	EFA-3 Basisgerät	D-0110	5 Hz-2 kHz	1,89	1,90	1,89	1,92	1,89	1,88	-0,5	0,0	-0,5	0,5	-1,0	-1,6	OK
51		D-0117	5 Hz-2 kHz	1,92	1,91	1,88	1,91	1,90	1,89	1,1	0,5	-1,1	0,0	-0,5	-1,0	OK
52		D-0118	5 Hz-2 kHz	1,91	1,90	1,90	1,90	1,91	1,93	0,5	0,0	0,0	-0,5	0,0	1,0	OK
53		E-0063	5 Hz-2 kHz	1,91	1,90	1,90	1,91	1,91	1,91	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
54		G-0078	5 Hz-2 kHz	1,89	1,90	1,89	1,88	1,90	1,91	-0,5	0,0	-0,5	-1,6	-0,5	0,0	OK
55	EFA-3 100 cm ²	B-3133	5 Hz-2 kHz	1,90	1,90	1,90	1,90	1,92	1,91	0,0	0,0	0,0	-0,5	0,5	0,0	OK
56	Präzisionssonde "Birne"	B-3140	5 Hz-2 kHz	1,90	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	OK
57		B-3132	5 Hz-2 kHz	1,90	1,90	1,90	1,92	1,90	1,92	0,0	0,0	0,0	0,5	-0,5	0,5	OK
58		E-0017	5 Hz-2 kHz	1,90	1,90	1,90	1,91	1,92	1,89	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	-1,0	OK
59		H-0027	5 Hz-2 kHz	1,89	1,90	1,89	1,91	1,90	1,92	-0,5	0,0	-0,5	0,0	-0,5	0,5	OK
60	EFA-3 \varnothing 3 cm	C-0002	5 Hz-2 kHz	1,90	1,90	1,90	1,90	1,88	1,89	0,0	0,0	0,0	-0,5	-1,6	-1,0	OK
61	"Schnüffelsd."	B-0105	5 Hz-2 kHz	1,89	1,88	1,91	1,91	1,91	1,92	-0,5	-1,1	0,5	0,0	0,0	0,5	OK
62		B-0104	5 Hz-2 kHz	1,90	1,89	1,89	1,90	1,91	1,90	0,0	-0,5	-0,5	-0,5	0,0	-0,5	OK

Mittelwert aller Prüflinge (ohne Ausreißer):	1,92	1,91
Median aller Prüflinge (ohne Ausreißer):	1,92	1,91

Mittelwert EFA-3 Präzisionssonde (Referenzwert):	1,90	1,91
Median EFA-3 Präzisionssonde:	1,90	1,91

3D-Feldmessgeräte für niederfrequente magnetische Wechselfelder

- 1) Die Y-Spule ist defekt.
- 2) Die untere Grenzfrequenz des FM10 ist recht hoch gesetzt, um Anzeigeschwankungen, die durch die Bewegung des Gerätes im Erdmagnetfeld hervorgerufen werden, möglichst klein zu halten.
Dadurch wird allerdings bei 16,7 Hz eine Unterbewertung bewirkt, die in der Vergangenheit etwas über 10 % betrug. Bei den seit Ende 2012 ausgelieferten Geräten wurde die untere Grenzfrequenz etwas tiefer gelegt, so dass die Unterbewertung hier kleiner als 10 % ausfällt. Bei Messungen mit dem 16,7Hz-Filter tritt die Unterbewertung generell nicht auf.
- 3) Das Gerät lässt sich nicht einschalten, auch nicht mit frisch gewechselten Batterien.

OK: Abweichung $\Delta \leq 5\%$ bei 16,7 Hz und 50 Hz
 OK: Abweichung $5\% < \Delta \leq 10\%$ bei 16,7 Hz und/oder 50 Hz
 NOK: Abweichung $\Delta > 10\%$ bei 16,7 Hz und/oder 50 Hz
 NOK: Abweichung $\Delta > 10\%$ bei 16,7 Hz und/oder 50 Hz; Gerät ist defekt

OK
OK
NOK
NOK

16.03.2018

Prüfeinrichtung und Prüfvorgang

Die Prüfung erfolgt im Zentrum einer eindimensionalen Helmholtzspule. Die Spule liegt so auf einem Tisch, dass das Magnetfeld im Inneren senkrecht s Die Prüflinge werden in der Mitte der Helmholtzspule in drei verschiedenen, zueinander orthogonalen Positionen untersucht, so dass jeweils die X-, Y- oder Z-Sensorspule für sich befeldest wird.

Die Ansteuerung der Helmholtzspule erfolgt durch einen Sinus-Signalgenerator (Dual-Generator mit zwei voneinander unabhängigen Signalausgängen mit den eingestellten Frequenzen 16,7 Hz und 50 Hz. Mittels externem Schalter wird für jeden Prüfling zwischen den beiden Frequenzen umgeschaltet. In Reihe mit der Spule liegt ein Widerstand von 39 Ohm.

Die Ausgangsspannungen des Signalgenerators werden so eingestellt, dass sich bei beiden Frequenzen die gleiche Stromstärke ergibt. Die Stromstärke wird mit einem Digitalmultimeter kontinuierlich überwacht.

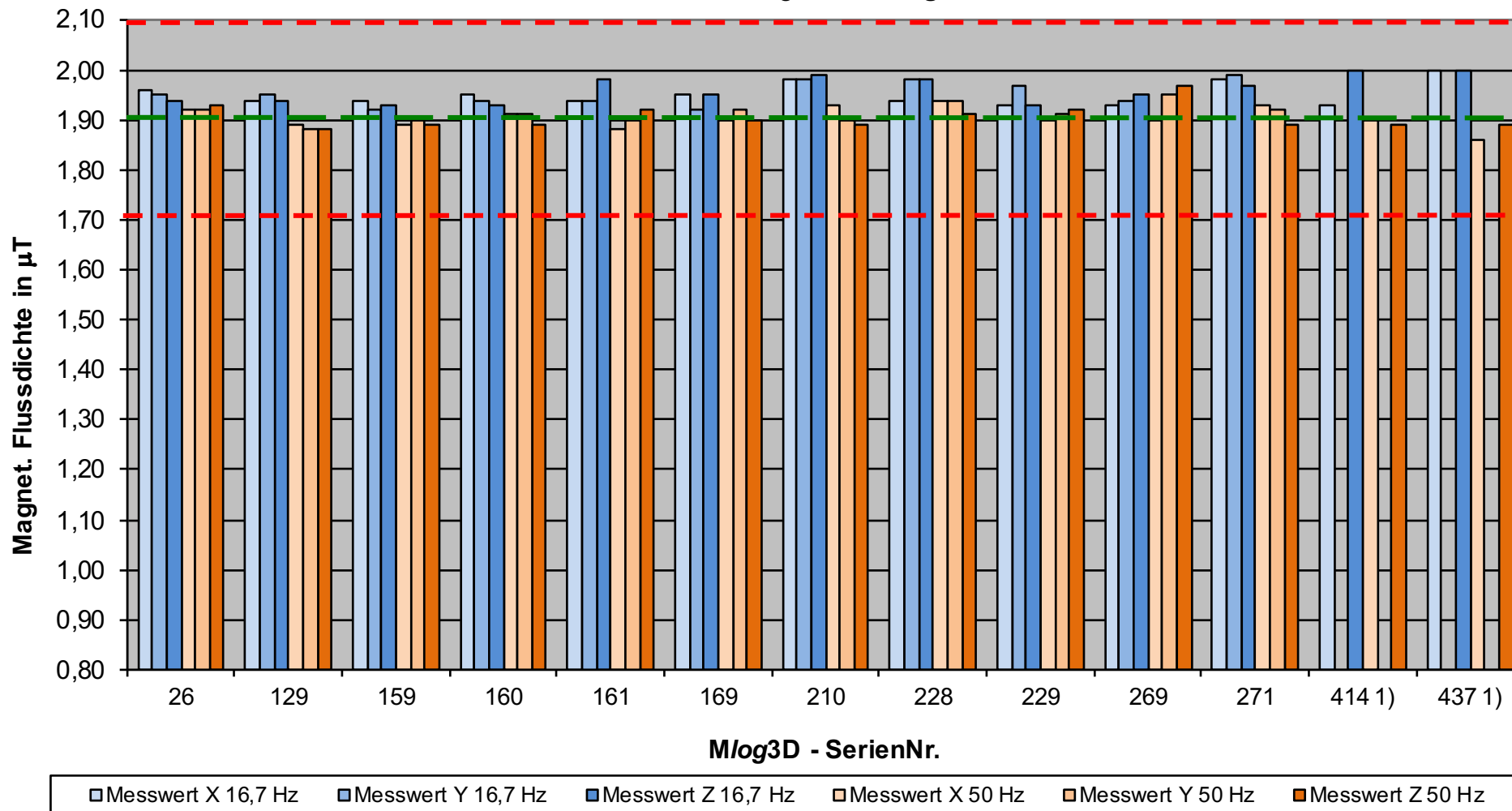
Mit einem Magnetfeldlogger an fester Position wird während der gesamten Dauer des Messgerätevergleichs die Stärke des Magnetfeldes protokolliert.

Filtereinstellung der Prüflinge bei allen Messungen: Breitbandig, falls nicht anders angegeben.

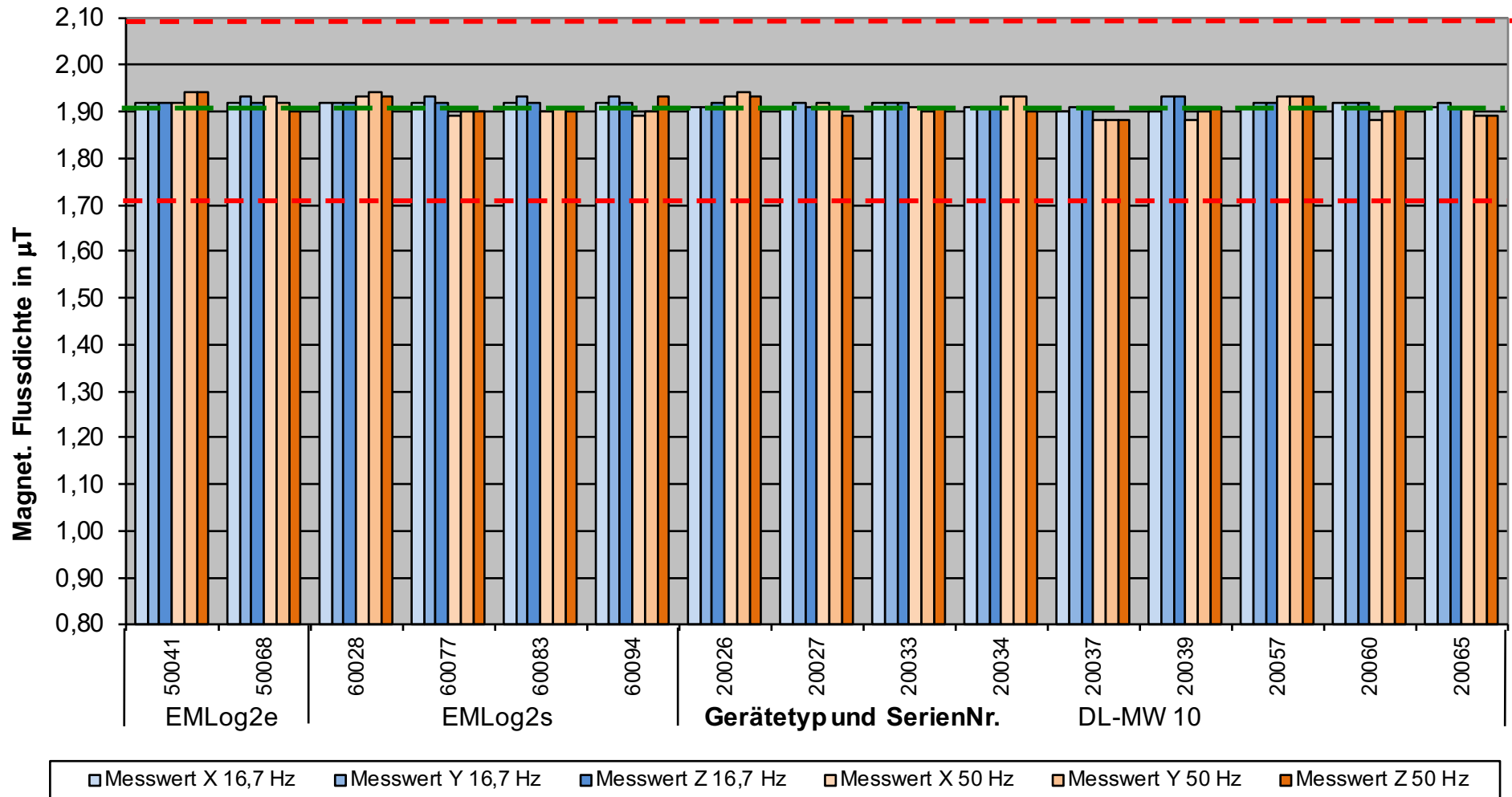
Verwendete Prüf- und Messgeräte

Signalgenerator	GW Instek (Good Will Instrument Co., Ltd.) AFG-2225, Dual-Channel Arbitrary Function Generator, 1 Hz - 25 MHz, SNr. GEQ904
Multimeter	GMC-I Gossen Metrawatt MetraHIT 29S, SNr. PJ5405
Helmholtzspule	Eigenfertigung, Durchmesser 90 cm

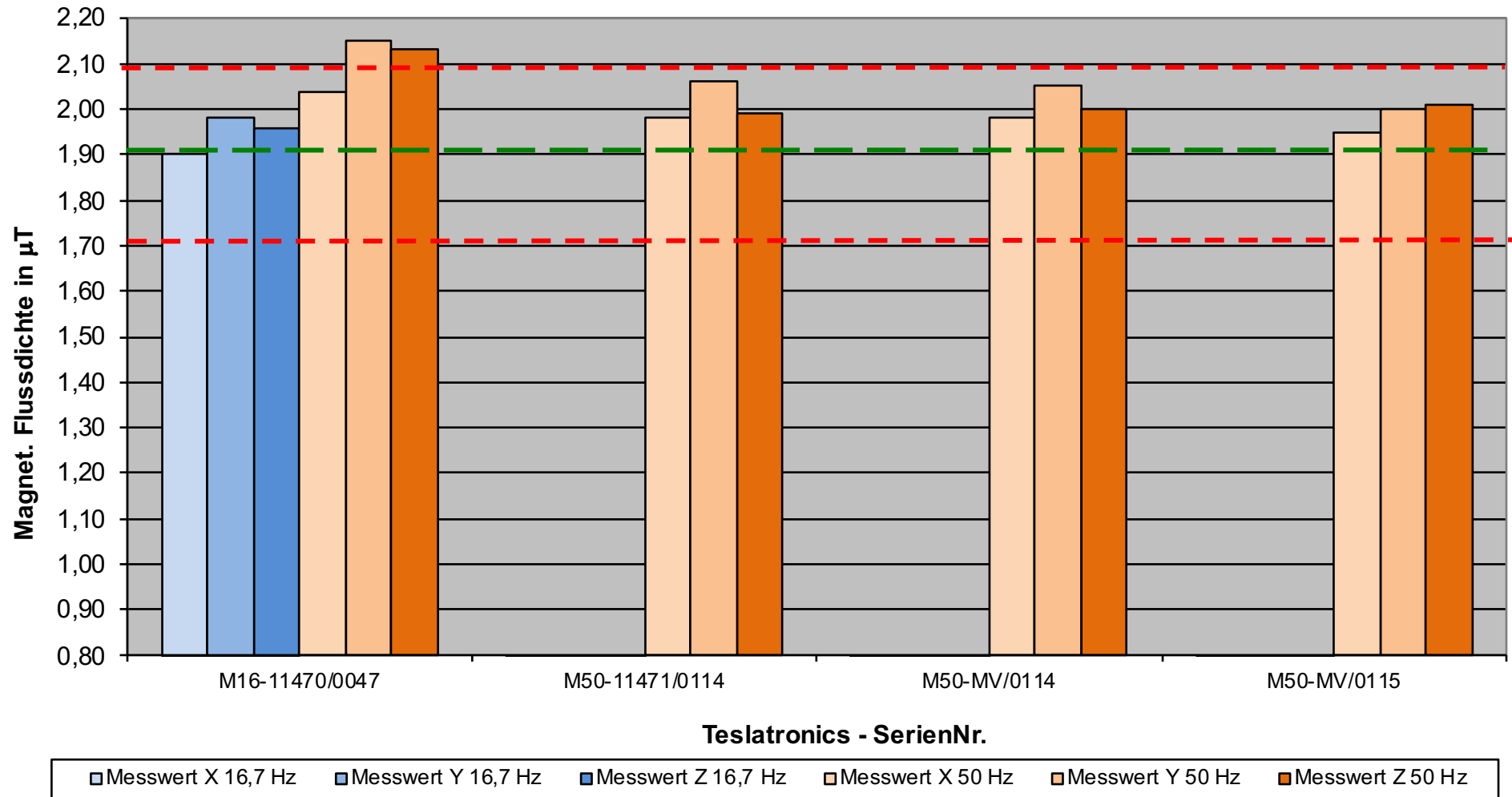
VDB QS-Workshop im Rahmen der JHV 2018
 Kalbach-Sparhof (Rhön), 16.03.2018, Gerätevergleich zur Qualitätssicherung
 3D MWF-Messgeräte: **M/log3D**



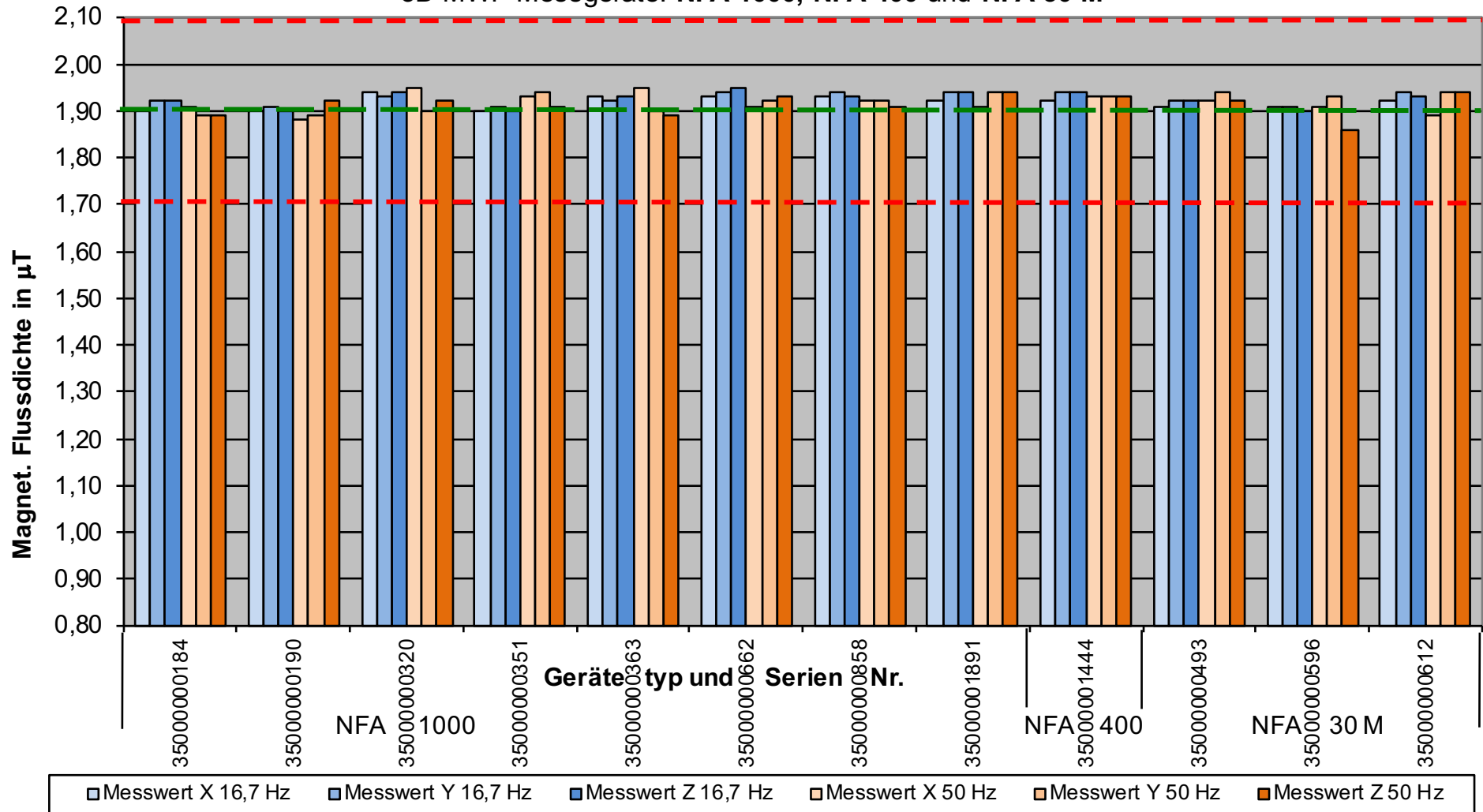
VDB QS-Workshop im Rahmen der JHV 2018
 Kalbach-Sparhof (Rhön), 16.03.2018 , Gerätevergleich zur Qualitätssicherung
 3D MWF-Messgeräte: **EMLog2 e/s** u. **DL-MW 10**



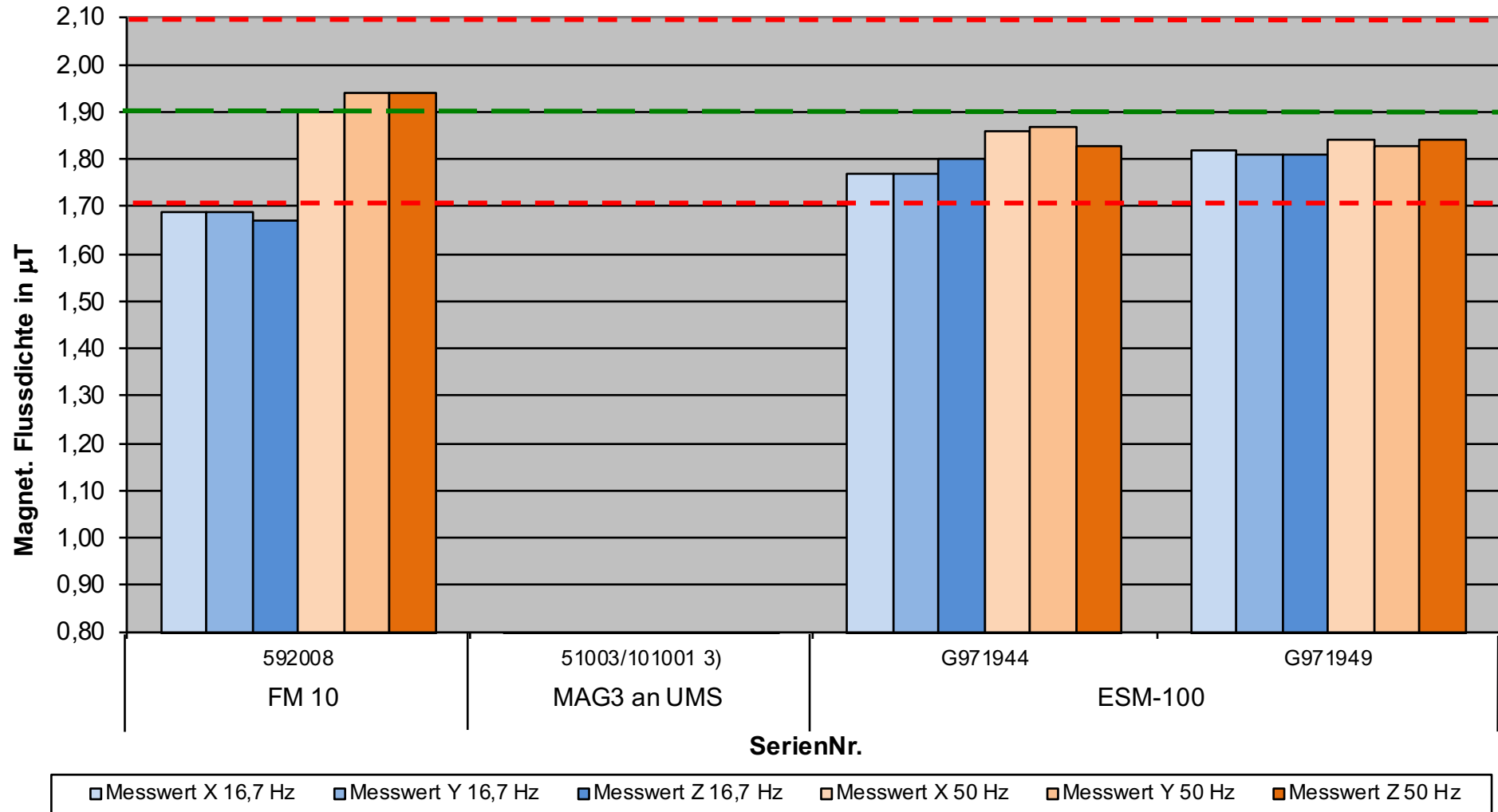
VDB QS-Workshop im Rahmen der JHV 2018
 Kalbach-Sparhof (Rhön), 16.03.2018 , Gerätevergleich zur Qualitätssicherung
 3D MWF-Messgeräte: **Teslatronics**



VDB QS-Workshop im Rahmen der JHV 2018
 Kalbach-Sparhof (Rhön), 16.03.2018, Gerätevergleich zur Qualitätssicherung
 3D MWF-Messgeräte: **NFA 1000, NFA 400 und NFA 30 M**



VDB QS-Workshop im Rahmen der JHV 2018
 Kalbach-Sparhof (Rhön), 16.03.2018 , Gerätevergleich zur Qualitätssicherung
 3D MWF-Messgeräte: **FM 10**



VDB QS-Workshop im Rahmen der JHV 2018
 Kalbach-Sparhof (Rhön), 16.03.2018 , Gerätevergleich zur Qualitätssicherung
 3D MWF-Messgeräte: **ELT-400, EFA-3**

