

### 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

Nr.	Gerätetyp	Seriennr.	Filter	16,7 Hz Messwert in $\mu\text{T}$			50 Hz Messwert in $\mu\text{T}$			16,7 Hz Abw. $\Delta$ in %			50 Hz Abw. $\Delta$ in %			OK: $\Delta \leq 10\%$
				X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	
1	Mlog 3D	26		1,04	1,06	1,05	1,03	1,03	1,04	1,0	2,9	1,9	0,1	0,1	1,1	OK
2		116		1,06	1,05	1,07	1,03	1,03	1,03	2,9	1,9	3,9	0,1	0,1	0,1	OK
3		129		1,06	1,07	1,06	1,01	1,02	1,02	2,9	3,9	2,9	-1,9	-0,9	-0,9	OK
4		160		1,05	1,06	1,06	1,03	1,03	1,03	1,9	2,9	2,9	0,1	0,1	0,1	OK
5		161		1,05	1,06	1,06	1,02	1,02	1,04	1,9	2,9	2,9	-0,9	-0,9	1,1	OK
6		210		1,07	1,06	1,07	1,02	1,03	1,02	3,9	2,9	3,9	-0,9	0,1	-0,9	OK
7		219		1,05	1,06	1,06	1,03	1,03	1,03	1,9	2,9	2,9	0,1	0,1	0,1	OK
8		228		1,05	1,06	1,08	1,02	1,03	1,03	1,9	2,9	4,9	-0,9	0,1	0,1	OK
9		229		1,06	1,07	1,07	1,03	1,03	1,03	2,9	3,9	3,9	0,1	0,1	0,1	OK
10	EMLog 2 e/s	50041		1,04	1,05	1,05	1,03	1,03	1,03	1,0	1,9	1,9	0,1	0,1	0,1	OK
11		60077		1,05	1,05	1,05	1,04	1,04	1,04	1,9	1,9	1,9	1,1	1,1	1,1	OK
12	DL-MW 10	20033		1,04	1,03	1,04	1,03	1,03	1,03	1,0	0,0	1,0	0,1	0,1	0,1	OK
13		20034		1,04	1,04	1,03	1,02	1,02	1,02	1,0	1,0	0,0	-0,9	-0,9	-0,9	OK
14		20039		1,03	1,04	1,05	1,03	1,03	1,03	0,0	1,0	1,9	0,1	0,1	0,1	OK
15		20057		1,03	1,04	1,04	1,03	1,03	1,03	0,0	1,0	1,0	0,1	0,1	0,1	OK
16		20060		1,04	1,04	1,04	1,02	1,02	1,02	1,0	1,0	1,0	-0,9	-0,9	-0,9	OK
17	Teslatronics	M16-1141170/0047		1,03	1,07	1,06	1,09	1,14	1,13	0,0	3,9	2,9	5,9	10,8	9,8	OK
18		M50-1141171/0114		-	-	-	1,08	1,12	1,09	-	-	-	4,9	8,8	5,9	OK
19		M50-MV/0114		-	-	-	1,06	1,09	1,10	-	-	-	3,0	5,9	6,9	OK
20		M50-MV/0115		-	-	-	1,07	1,12	1,08	-	-	-	4,0	8,8	4,9	OK

Messgerätevergleich zur Qualitätssicherung

Prüfdatum: 11.03.2016

3D-Feldmessgeräte für niederfrequente magnetische Wechselfelder

Seite 2/9

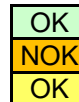
Abweichung $\Delta$ vom Mittelwert EFA-3-Basisgeräte in %				16,7 Hz Messwert in $\mu\text{T}$			50 Hz Messwert in $\mu\text{T}$			16,7 Hz Abw. $\Delta$ in %			50 Hz Abw. $\Delta$ in %			OK: $\Delta \leq 10\%$
Nr.	Gerätetyp	Serienr.	Filter	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	
21	NFA 1000	35000000184		1,05	1,04	1,05	1,03	1,03	1,04	1,9	1,0	1,9	0,1	0,1	1,1	OK
22		35000000190		1,04	1,04	1,04	1,03	1,03	1,03	1,0	1,0	1,0	0,1	0,1	0,1	OK
23		35000000229 <sup>1)</sup>		1,04	1,05	1,06	1,03	1,04	1,05	1,0	1,9	2,9	0,1	1,1	2,0	OK
24		35000000320		1,05	1,06	1,06	1,04	1,04	1,05	1,9	2,9	2,9	1,1	1,1	2,0	OK
25		35000000662		1,05	1,05	1,06	1,04	1,05	1,04	1,9	1,9	2,9	1,1	2,0	1,1	OK
26		35000000858		1,06	1,06	1,06	1,03	1,04	1,05	2,9	2,9	2,9	0,1	1,1	2,0	OK
27	NFA 30M	35000000612		1,05	1,05	1,05	1,04	1,04	1,04	1,9	1,9	1,9	1,1	1,1	1,1	OK
28	NFA 30M	35000000493 <sup>4)</sup>		1,04		1,04	1,03		1,02	1,0		1,0	0,1		-0,9	NOK
29	FM 10 <sup>2)</sup>	592008		0,92	0,92	0,91	1,02	1,02	1,02	-10,7	-10,7	-11,7	-0,9	-0,9	-0,9	NOK
30	EFA-3	D-0118	5 Hz-2 kHz	1,04	1,03	1,03	1,04	1,04	1,03	1,0	0,0	0,0	1,1	1,1	0,1	OK
31	Basisgerät	G-0078	5 Hz-2 kHz	1,03	1,03	1,02	1,03	1,03	1,02	0,0	0,0	-1,0	0,1	0,1	-0,9	OK
32		D-0117	5 Hz-2 kHz	1,04	1,03	1,01	1,04	1,03	1,00	1,0	0,0	-1,9	1,1	0,1	-2,8	OK
33		E-0063	5 Hz-2 kHz	1,04	1,03	1,03	1,04	1,03	1,02	1,0	0,0	0,0	1,1	0,1	-0,9	OK
34	EFA-3 100 cm <sup>2</sup>	B-3132	5 Hz-2 kHz	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	OK
35	"Birne"	H-0027	5 Hz-2 kHz	1,03	1,03	1,02	1,03	1,04	1,03	0,0	0,0	-1,0	0,1	1,1	0,1	OK
36		B-3140	5 Hz-2 kHz	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,04	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	1,1	OK
37		E-0017	5 Hz-2 kHz	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	OK
38	EFA-3 $\varnothing$ 3 cm	B-0105	5 Hz-2 kHz	1,04	1,01	1,04	1,03	1,02	1,12	1,0	-1,9	1,0	0,1	-0,9	8,8	OK
39	"Schnüffelsd."	C-0002	5 Hz-2 kHz	1,11	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	7,8	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	OK
40		B0104	5 Hz-2 kHz	1,03	1,02	1,03	1,04	1,03	1,03	0,0	-1,0	0,0	1,1	0,1	0,1	OK

Mittelwert aller Prüflinge (ohne Ausreisser):	1,04	1,03
Median aller Prüflinge (ohne Ausreisser):	1,04	1,03

Mittelwert EFA-3 Basisgeräte (Referenzwert):	1,03	1,03
Median EFA-3 Basisgeräte:	1,03	1,03

- 1) Werkskalibrierung am 10.09.2015
- 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) Neugerät, ausgeliefert im September 2015
- 4) Y-Spule defekt

OK: Abweichung  $\Delta \leq 10\%$  bei 16,7 Hz und 50 Hz  
NOK: Abweichung  $\Delta > 10\%$  bei 16,7 Hz oder 50 Hz  
Abweichung noch innerhalb der Toleranz, aber  $> 5\%$



#### Prüfeinrichtung und Prüfvorgang

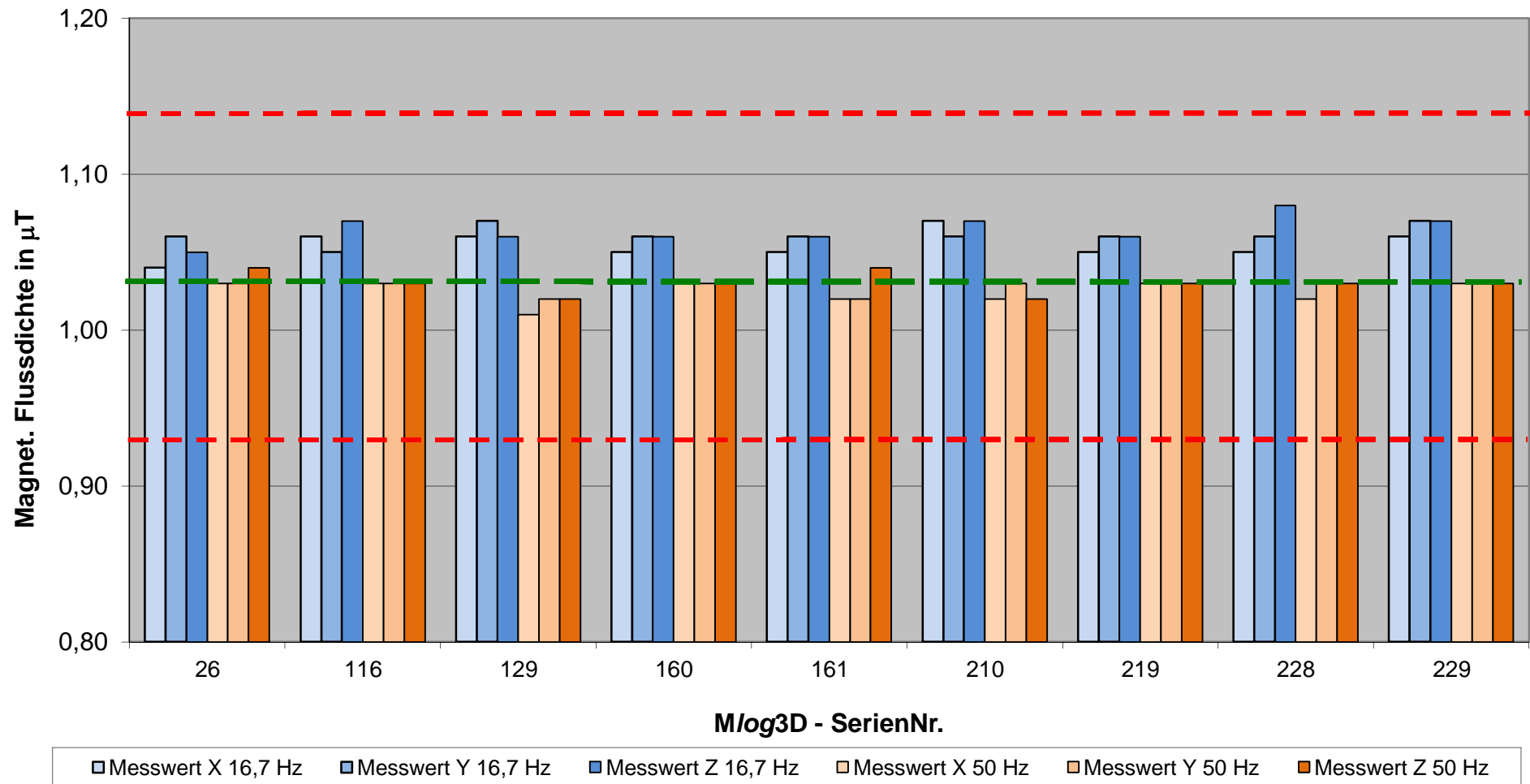
Die Prüfung erfolgt im Zentrum einer eindimensionalen Helmholtzspule für die drei Sondenachsen X, Y und Z einzeln nacheinander. Die Ansteuerung der Helmholtzspule erfolgt durch einen Sinus-Signalgenerator mit den einstellbaren Frequenzen 16,7 Hz und 50 Hz. Die Ausgangsspannung des Signalgenerators wird so eingestellt, dass sich bei beiden Frequenzen die gleiche Stromstärke ergibt. Die Stromstärke wird mit einem Digital-Multimeter überwacht. Mit einem Magnetfeldlogger an fester Position in der Spule wird während der gesamten Dauer des Messgerätevergleichs die Stärke des Magnetfeldes protokolliert.

#### Verwendete Prüf- und Messgeräte

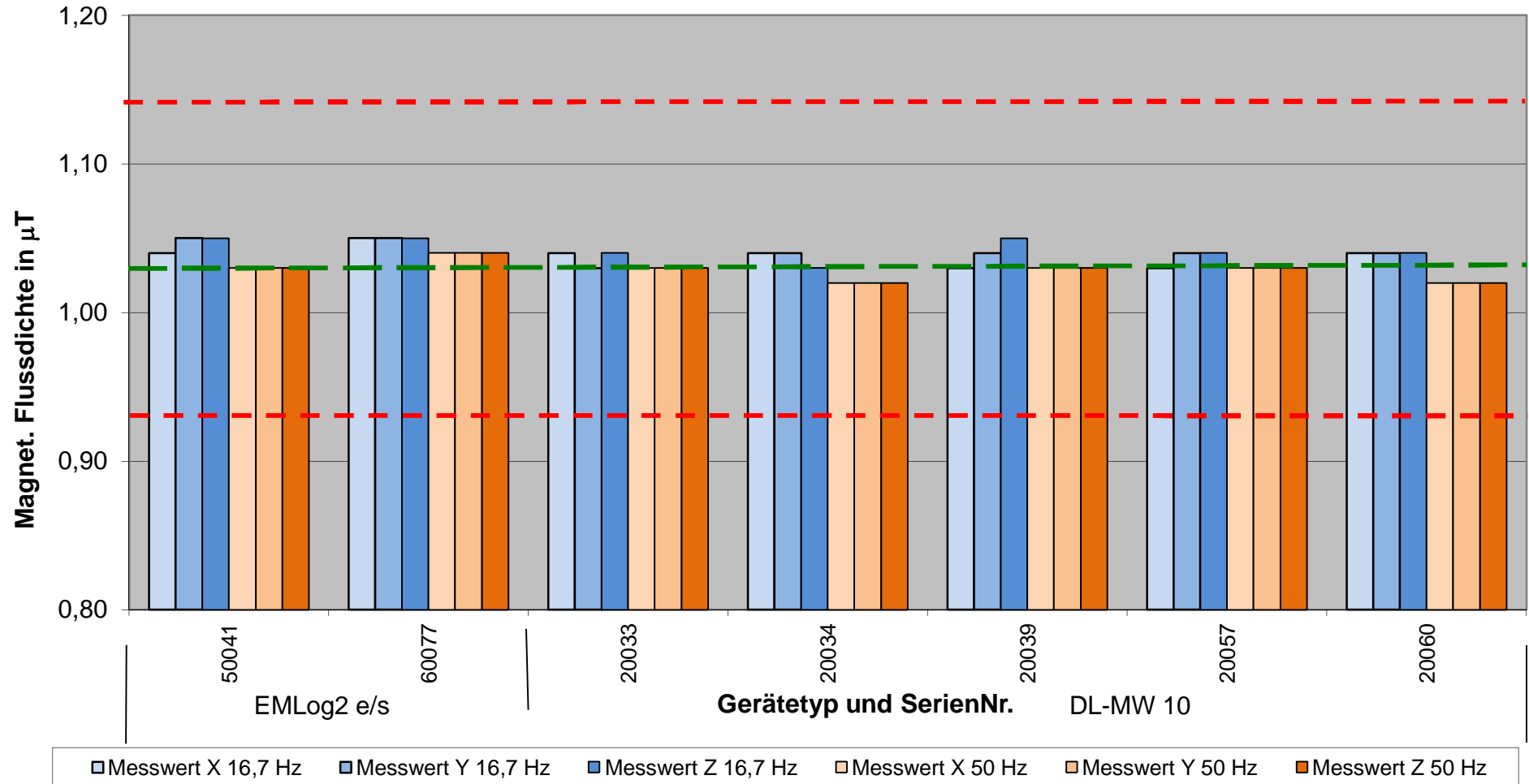
Signalgenerator	Hewlett Packard 33120 A, SNr. US36012825
Multimeter	GMC-I Gossen Metrawatt MetraHIT 29S, SNr. PJ5405
Helmholtzspule	Eigenfertigung, Durchmesser 90 cm

11.03.2016

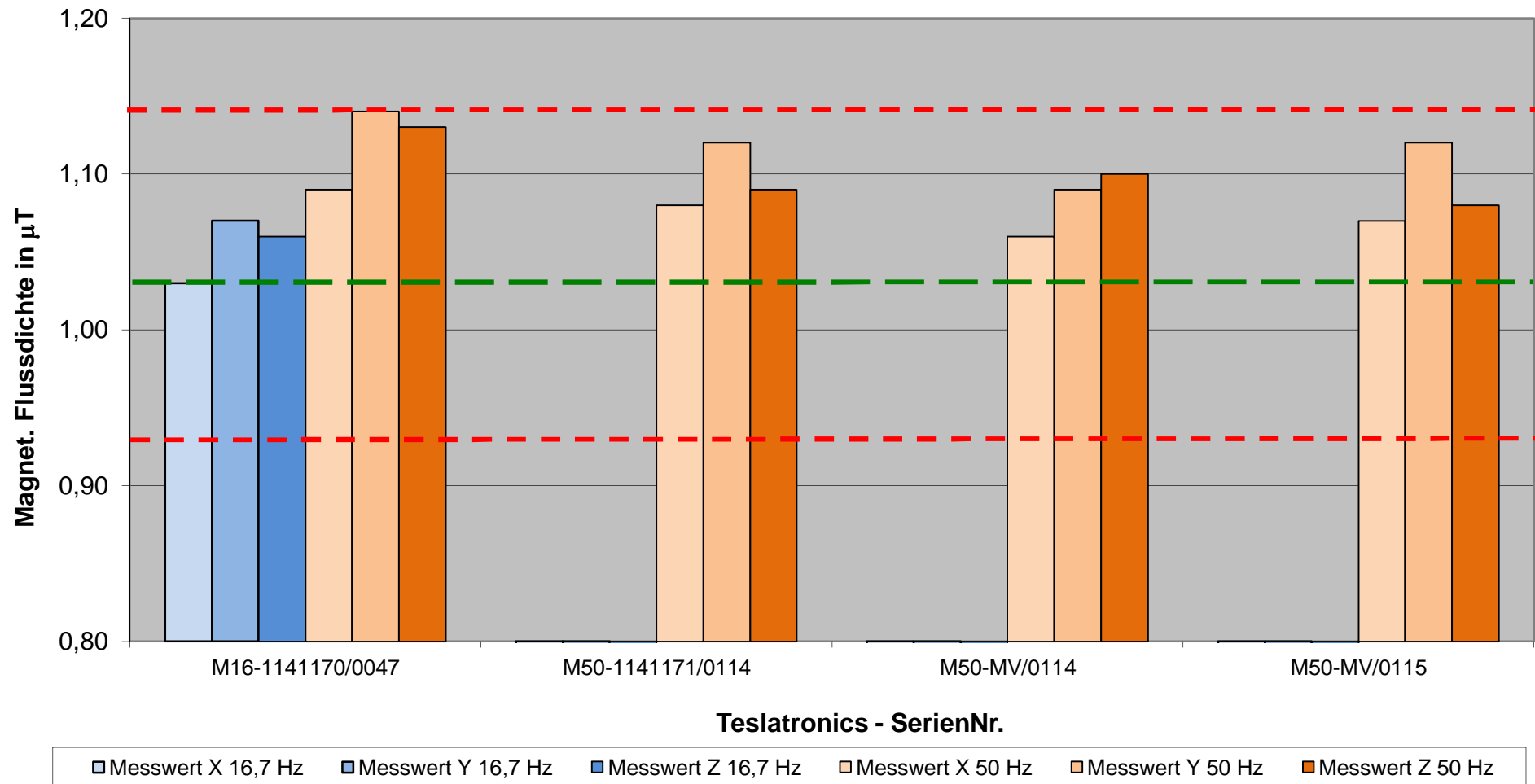
VDB QS-Workshop im Rahmen der JHV 2016  
 Poppenhausen, 11.03.2016, Gerätevergleich zur Qualitätssicherung  
 3D MWF-Messgeräte: **Mlog3D**



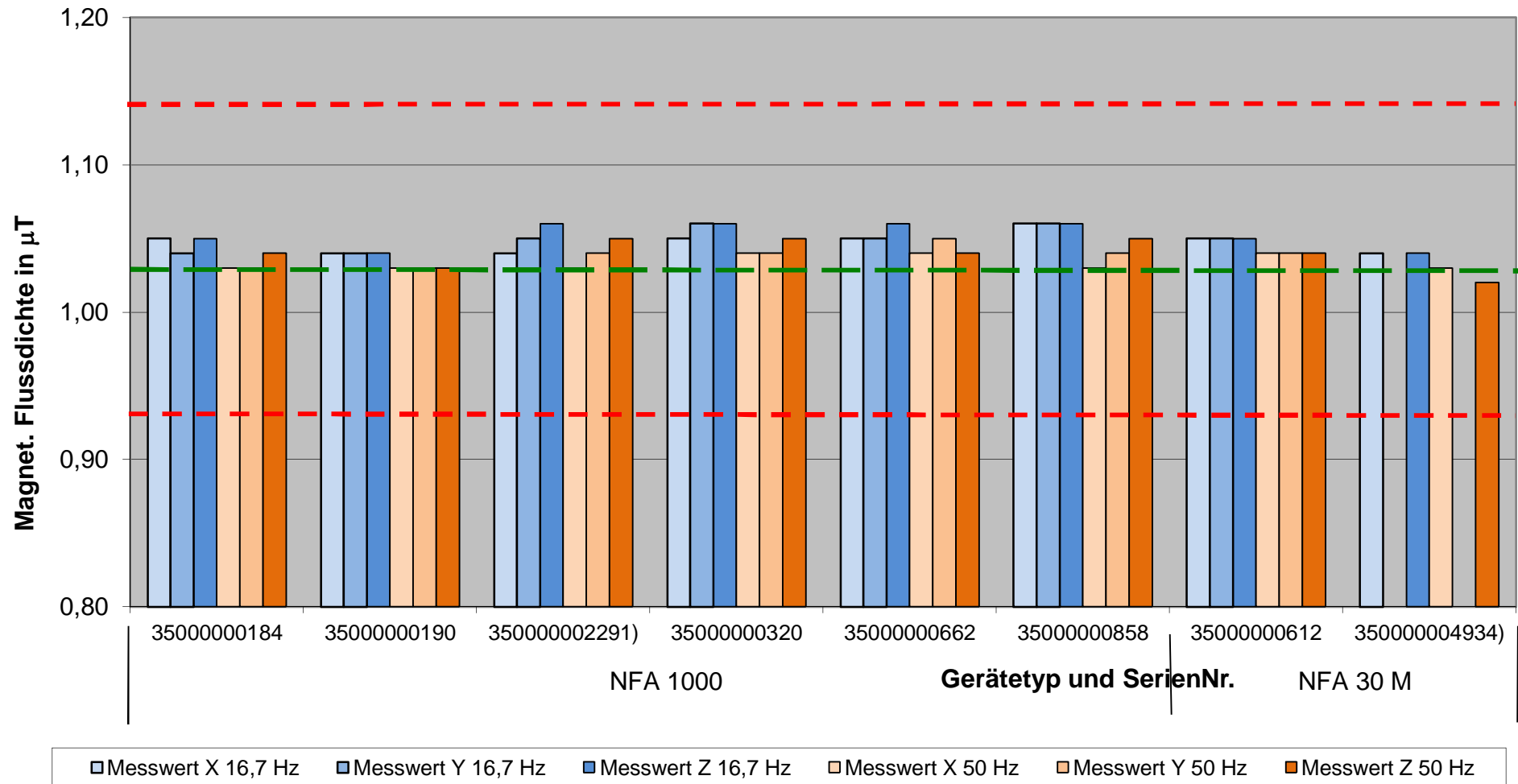
VDB QS-Workshop im Rahmen der JHV 2016  
 Poppenhausen, 11.03.2016, Gerätevergleich zur Qualitätssicherung  
 3D MWF-Messgeräte: **EMLog2 e/s** u. **DL-MW 10**



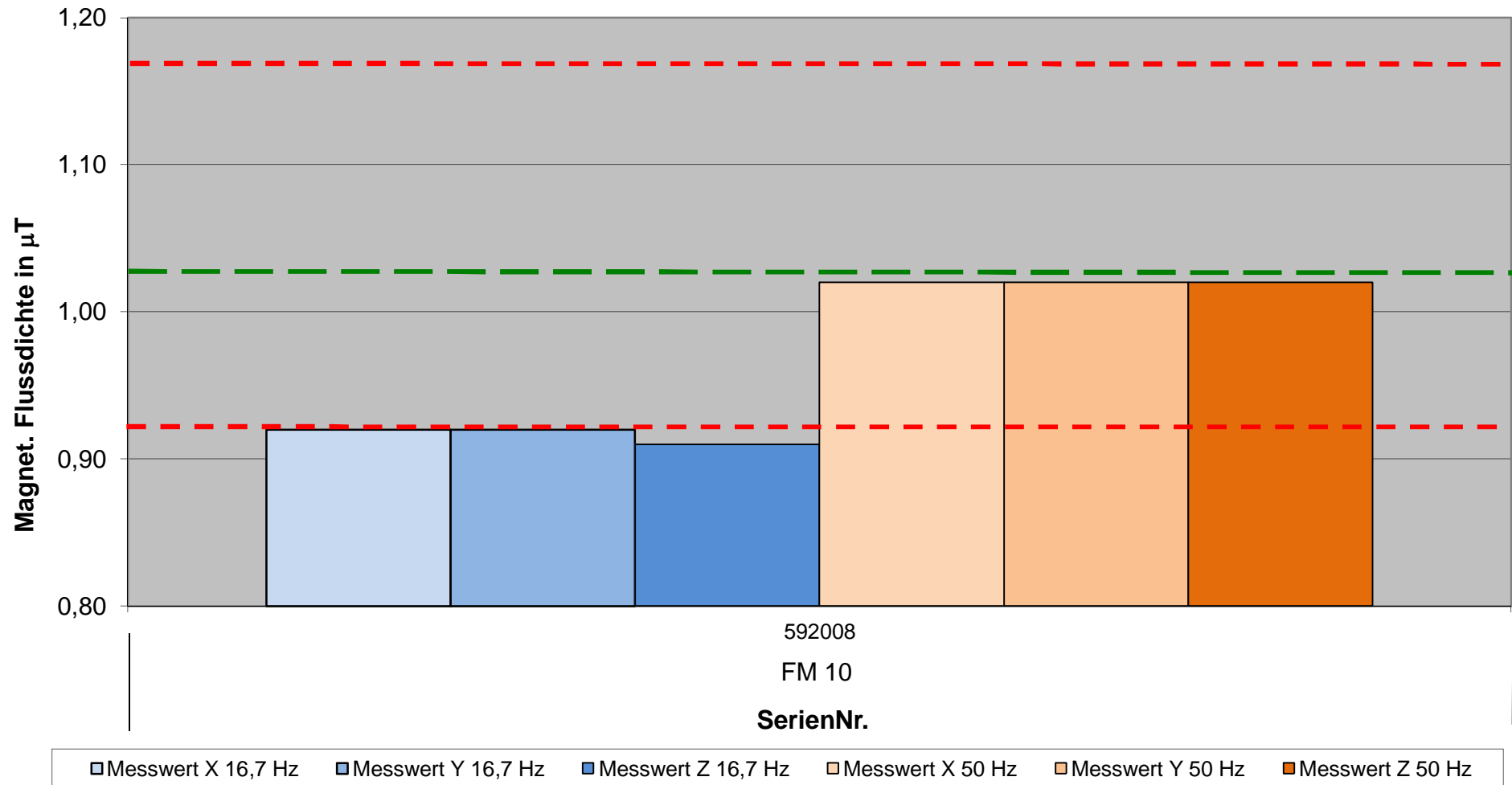
VDB QS-Workshop im Rahmen der JHV 2016  
Poppenhausen, 11.03.2016, Gerätevergleich zur Qualitätssicherung  
3D MWF-Messgeräte: **Teslatronics**



VDB QS-Workshop im Rahmen der JHV 2016  
 Poppenhausen, 11.03.2016, Gerätevergleich zur Qualitätssicherung  
 3D MWF-Messgeräte: **NFA 1000** u. **NFA 30 M**



VDB QS-Workshop im Rahmen der JHV 2016  
Poppenhausen, 11.03.2016, Gerätevergleich zur Qualitätssicherung  
3D MWF-Messgeräte: **FM 10**





VDB QS-Workshop im Rahmen der JHV 2016  
 Poppenhausen, 11.03.2016, Gerätevergleich zur Qualitätssicherung  
 3D MWF-Messgeräte: **EFA-3**

