



TAZ SERVICETECHNIK

TAZ Servicetechnik GmbH & Co. KG

Kalibrierlaboratorium nach DIN EN ISO/IEC 17025

Hauptstr. 31A, DE 86495 Eurasburg

Tel. + 49/ (0)8208 / 958156 Fax. +49/ (0)8208 / 958157

Kalibrierschein / Calibration Certificate

erstellt durch das Kalibrierlaboratorium

issued by the calibration laboratory

TAZ Servicetechnik GmbH & Co. KG

Hauptstraße 31a

86495 Eurasburg

Kalibrierschein Nr. 20020601a-07

Methode Ti-01-UG

Gegenstand <i>Object</i>	Laborspektrometer F-OES
-----------------------------	-------------------------

Hersteller <i>Manufacturer</i>	Spectro
-----------------------------------	---------

Typ <i>Type</i>	LAB M10
--------------------	---------

Fabrikat/Geräte-Nr. <i>Serial number</i>	LAB M10 122394
---	-------------------

Auftraggeber <i>Customer</i>	TAZ GmbH
---------------------------------	----------

Auftragsnummer <i>Order No.</i>	20020601a
------------------------------------	-----------

Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines <i>Number of pages of the certificate</i>	19
--	----

Datum der Kalibrierung <i>Date of calibration</i>	29.04.2020
--	------------

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory. Calibration certificates without signature are not valid.

Datum <i>Date</i>	Freigabe des Kalibrierscheins durch <i>Approval of the certificate of calibration by</i>	Stempel <i>Seal</i>
----------------------	---	------------------------

14.07.2020	Moritz Winter	
------------	---------------	--

**1. Kalibriergegenstand**

Laborspektrometer F-OES

Object

Hersteller / *Manufacturer* : SpectroTyp / *Type*: LAB M10Serien-Nr. / *Serial number* : 122394**2. Kalbrierverfahren**

Die Ermittlung der Kalibrierdaten erfolgt mit zertifizierten Referenzproben.

*Calibration Procedure***3. Ort der Kalibrierung**

TAZ GmbH

Place of Calibration

Hauptstr. 31a

86495 Eurasburg

4. Messbedingungen

Kalibrierte Methode:

Ausgabestand der Methode:

Measurement conditions

Ti-01-UG

29.04.2020

Ti global

5. Umgebungsbedingungen zum Zeitpunkt der Kalibrierung*Ambient conditions during calibration***Räumlichkeit / *Place*:** Labor

Klimatisiert: ja [x] nein []

Temperatur: 21,1 ± 0,21 °C

Aircondition: yes no*Ambient temperature:*

Räumliche Trennung von der Probenvorbereitung: ja [x] nein []

Spatial separation from sample preparation: yes no**Ist das Messgerät folgenden Einflüssen ausgesetzt:***Is the spectrometer exposed to other harmful influences:*

Erschütterungen: ja [] nein [x]

Staub: ja [] nein [x]

Vibrations: yes no*Dust:* yes no

Bemerkungen:

Am Gerät sind keine technischen Mängel feststellbar.

6. Probenvorbereitung / Sample preparation

Schleifmaschine

Schleifmittel: Korund Korngröße: 80
 Abrasive material: Grain size:

7. Referenzproben und Methoden / Reference material and methods

Methodenname: Ti global
 Basiselement: Ti
 Methodenbeschreibung: Ti-01-UG

Probenname	Probenhersteller
BS T-81	Brammer Standard Company, Inc.
IARM 311A	Analytical Reference Materials International (LGC ARMI)
IARM 367A	Analytical Reference Materials International (LGC ARMI)
SRM 654b	National Institute of Standards & Technology (NIST)
IARM Ti662-18	Analytical Reference Materials International (LGC ARMI)
IARM 269B	Analytical Reference Materials International (LGC ARMI)
IARM Ti1023-18	Analytical Reference Materials International (LGC ARMI)
IARM Ti42515-18	Analytical Reference Materials International (LGC ARMI)
IARM 280A	Analytical Reference Materials International (LGC ARMI)
IARM 337A	Analytical Reference Materials International (LGC ARMI)
IARM 345A	Analytical Reference Materials International (LGC ARMI)
IARM 336B	Analytical Reference Materials International (LGC ARMI)
IARM 271B	Analytical Reference Materials International (LGC ARMI)

Tabelle 1: Verwendete Referenzmaterialien

Die folgenden Elemente waren nicht Teil der Kalibrierung:

Nb

Konformitätsbewertung:

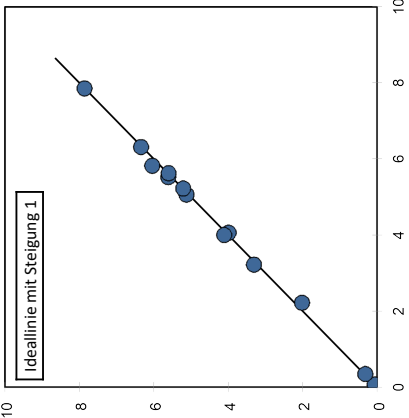
Es erfolgt keine Bewertung der Konformität. Die Bewertung der Ergebnisse auf systematische Abweichungen erfolgt durch den Kunden.

8. Messergebnisse

AI		Kalibrierbereich 0,06 % - 8,6 %									
Referenzprobe	BS T-81	IARM 311A	IARM 367A	SRM 654b	IARM T1662-18	IARM 269B	IARM T1023-18	IARM T142515-18			
Anzahl Einzelwerte	5	5	5	5	5	5	5	5			
Mittelwert zertifiziert	0,0684	0,32	2,02	6,34	5,61	7,86	3,31	3,99			
Mittelwert gemessen	0,074	0,344	2,22	6,31	5,52	7,85	3,22	4,06			
Messabweichung	0,008	0,024	0,2	-0,03	-0,09	-0,01	-0,09	0,07			
rel. Messabweichung	11,4	7,5	9,9	-0,5	-1,6	-0,1	-2,7	1,8			
Standardabweichung	0,0048	0,0082	0,023	0,0210	0,049	0,046	0,019	0,040			
rel. Standardabweichung	6,5	2,4	1,0	0,3	0,9	0,6	0,6	1,0			
erw. Messunsicherheit	0,017	0,050	0,41	0,078	0,20	0,12	0,19	0,15			

Referenzprobe	IARM 280A	IARM 337A	IARM 345A	IARM 336B	IARM 271B		
Anzahl Einzelwerte	5	5	5	5	5		
Mittelwert zertifiziert	4,11	5,60	5,12	6,04	5,21		
Mittelwert gemessen	4,00	5,62	5,06	5,82	5,22		
Messabweichung	-0,11	0,02	-0,06	-0,22	0,01		
rel. Messabweichung	-2,7	0,4	-1,2	-3,6	0,2		
Standardabweichung	0,052	0,0310	0,033	0,061	0,0340		
rel. Standardabweichung	1,3	0,6	0,7	1,0	0,7		
erw. Messunsicherheit	0,23	0,056	0,13	0,45	0,046		

Bestimmtheitsmaß R² 99,83 %



Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor k=2 ergibt. Sie wurde gemäß DAKS-EA-4/02 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall. Die Messabweichung wird bei der Berechnung der Messunsicherheit berücksichtigt.

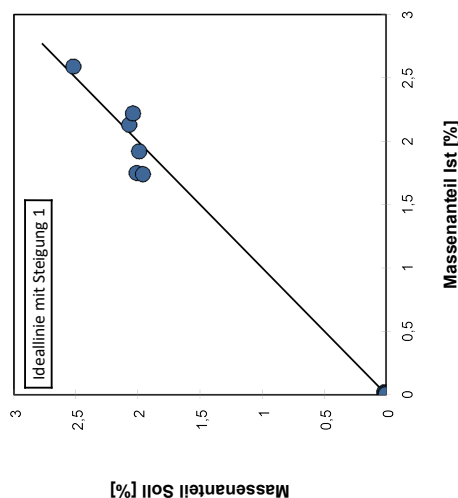
Tabelle 2: Messergebnisse der Kontrollproben für AI

Sn

Kalibrierbereich 0,0017 % - 2,8 %

Referenzprobe	BS T-81	IARM 311A	IARM 367A	SRM 654b	IARM T1662-18	IARM 269B	IARM T11023-18	IARM T142515-18
Anzahl Einzelwerte	5	5	5		5	5		5
Mittelwert zertifiziert	0,0155	0,0020	0,0019		2,01	0,008		0,004
Mittelwert gemessen	0,017	0,0027	0,0030		1,75	0,011		0,0014
Messabweichung	0,0015	0,0007	0,0011		-0,26	0,003		-0,0026
rel. Messabweichung	9,7	35,0	57,9		-12,9	37,5		-65,0
Standardabweichung	0,00070	0,00031	0,00034		0,080	0,00100		0,00019
rel. Standardabweichung	4,1	11,5	11,3		4,6	9,1		13,6
erw. Messunsicherheit	0,0035	0,0015	0,0023		0,53	0,0065		0,0056

Bestimmtheitsmaß R² 98,71 %



**Referenzproben ohne Angaben: kein zertifizierter Wert für das Element Sn oder Wert liegt außerhalb des Arbeitsbereiches

Referenzprobe	IARM 280A	IARM 337A	IARM 345A	IARM 336B	IARM 271B
Anzahl Einzelwerte	5	5	5	5	5
Mittelwert zertifiziert	2,07	1,96	1,99	2,04	2,52
Mittelwert gemessen	2,13	1,74	1,92	2,22	2,59
Messabweichung	0,06	-0,22	-0,07	0,18	0,07
rel. Messabweichung	2,9	-11,2	-3,5	8,8	2,8
Standardabweichung	0,054	0,033	0,028	0,033	0,045
rel. Standardabweichung	2,5	1,9	1,5	1,5	1,7
erw. Messunsicherheit	0,14	0,45	0,15	0,37	0,15

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor k=2 ergibt. Sie wurde gemäß DAkkS-EE-4/02 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Wertintervall. Die Messabweichung wird bei der Berechnung der Messunsicherheit berücksichtigt.

Tabelle 3: Messergebnisse der Kontrollproben für Sn

Zr

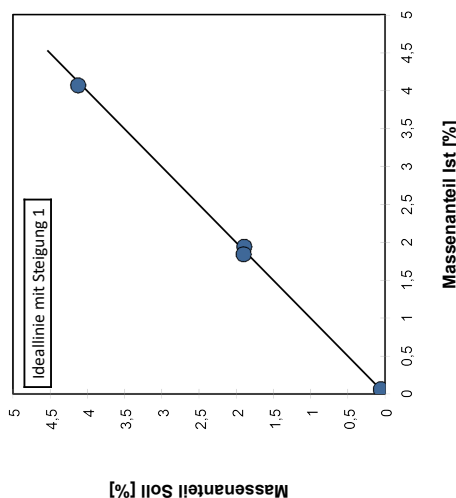
Kalibrierbereich 0,053 % - 4,5 %

Referenzprobe	BS T-81	IARM 311A	IARM 367A	SRM 654b	IARM Ti662-18	IARM 269B	IARM Ti1023-18	IARM Ti42515-18
Anzahl Einzelwerte								
Mittelwert zertifiziert	w in %							
Mittelwert gemessen	w in %							
Messabweichung	w in %							
rel. Messabweichung	%							
Standardabweichung	w in %							
rel. Standardabweichung	%							
erw. Messunsicherheit	w in %							

**Referenzproben ohne Angaben: kein zertifizierter Wert für das Element Zr oder Wert liegt außerhalb des Arbeitsbereiches

Referenzprobe	IARM 280A	IARM 337A	IARM 345A	IARM 336B	IARM 271B
Anzahl Einzelwerte	5	5	5	5	5
Mittelwert zertifiziert	w in %	1,89	1,90	4,12	0,059
Mittelwert gemessen	w in %	1,94	1,84	4,07	0,059
Messabweichung	w in %	0,05	-0,06	-0,05	0
rel. Messabweichung	%	2,6	-3,2	-1,2	0,0
Standardabweichung	w in %	0,031	0,014	0,055	0,00380
rel. Standardabweichung	%	1,6	0,8	1,4	6,4
erw. Messunsicherheit	w in %	0,11	0,13	0,12	0,0045

Bestimmtheitsmaß R² 99,92 %



Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor k=2 ergibt. Sie wurde gemäß DAkkS-EE-4/02 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Wertintervall. Die Messabweichung wird bei der Berechnung der Messunsicherheit berücksichtigt.

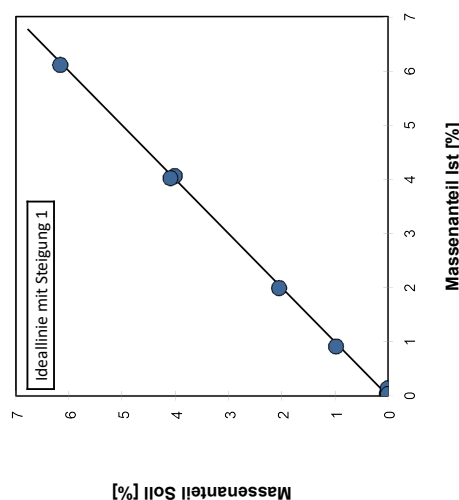
Tabelle 4: Messergebnisse der Kontrollproben für Zr

Mo

Kalibrierbereich 0,0013 % - 6,8 %

Referenzprobe	BS T-81	IARM 311A	IARM 367A	SRM 654b	IARM T1662-18	IARM 269B	IARM T11023-18	IARM T142515-18
Anzahl Einzelwerte	5		5	5	5	5	5	5
Mittelwert zertifiziert	0,0279		0,0023	0,013	0,0031	0,98	0,003	0,0014
Mittelwert gemessen	0,025		0,009	0,07	0,07	0,91	0,14	0,034
Messabweichung	-0,0029		0,007	0,05	0,07	-0,07	0,14	0,033
rel. Messabweichung	-10,4		291,3	407,7	2254,8	-7,1	4533,3	2328,6
Standardabweichung	0,00120		0,0035	0,004	0,005	0,008	0,001	0,0054
rel. Standardabweichung	4,8		38,9	6,2	6,2	0,9	0,9	15,9
erw. Messunsicherheit	0,0062		0,014	0,11	0,14	0,15	0,28	0,066

Bestimmtheitsmaß R² 99,92 %



**Referenzproben ohne Angaben: kein zertifizierter Wert für das Element Mo oder Wert liegt außerhalb des Arbeitsbereiches

Referenzprobe	IARM 280A	IARM 337A	IARM 345A	IARM 336B	IARM 271B
Anzahl Einzelwerte	5	5	5	5	
Mittelwert zertifiziert	4,01	2,05	4,09	6,16	
Mittelwert gemessen	4,06	1,99	4,02	6,11	
Messabweichung	0,05	-0,06	-0,07	-0,05	
rel. Messabweichung	1,2	-2,9	-1,7	-0,8	
Standardabweichung	0,066	0,007	0,020	0,052	
rel. Standardabweichung	1,6	0,4	0,5	0,9	
erw. Messunsicherheit	0,13	0,13	0,15	0,12	

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor k=2 ergibt. Sie wurde gemäß DAkkS-EE-4/02 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Wertintervall. Die Messabweichung wird bei der Berechnung der Messunsicherheit berücksichtigt.

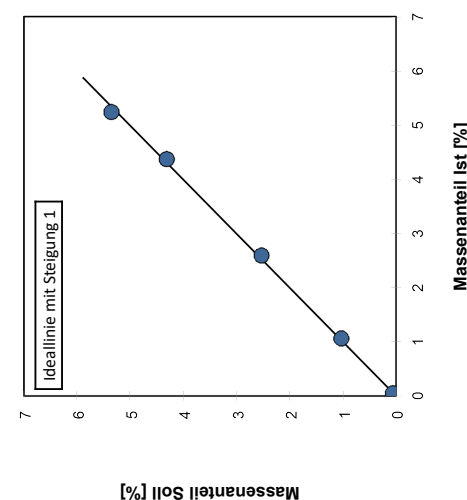
Tabelle 5: Messergebnisse der Kontrollproben für Mo

V

Kalibrierbereich 0,0036 % - 5,9 %

Referenzprobe	BS T-81	IARM 311A	IARM 367A	SRM 654b	IARM T1662-18	IARM 269B	IARM T11023-18	IARM T142515-18
Anzahl Einzelwerte	5	4	5	5	5	5		5
Mittelwert zertifiziert	0,0186	0,004	0,005	4,31	5,35	1,03		2,53
Mittelwert gemessen	0,017	0,0021	0,0043	4,37	5,24	1,06		2,59
Messabweichung	-0,0016	-0,0019	-0,0007	0,06	-0,11	0,03		0,06
rel. Messabweichung	-8,6	-47,5	-14,0	1,4	-2,1	2,9		2,4
Standardabweichung	0,00070	0,00047	0,00140	0,041	0,042	0,0070		0,025
rel. Standardabweichung	4,1	22,4	32,6	0,9	0,8	0,7		1,0
erw. Messunsicherheit	0,0037	0,0060	0,0023	0,14	0,24	0,062		0,13

Bestimmtheitsmaß R² 99,94 %



**Referenzproben ohne Angaben: kein zertifizierter Wert für das Element V oder Wert liegt außerhalb des Arbeitsbereiches

Referenzprobe	IARM 280A	IARM 337A	IARM 345A	IARM 336B	IARM 271B
Anzahl Einzelwerte	5		4	5	5
Mittelwert zertifiziert	0,023		0,005	0,004	0,057
Mittelwert gemessen	0,009		0,0019	0,0013	0,048
Messabweichung	-0,014		-0,0031	-0,0027	-0,009
rel. Messabweichung	-60,9		-62,0	-67,5	-15,8
Standardabweichung	0,0007		0,00076	0,00022	0,0013
rel. Standardabweichung	7,8		40,0	16,9	2,7
erw. Messunsicherheit	0,029		0,0064	0,0058	0,019

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor k=2 ergibt. Sie wurde gemäß DAKS-EE-4/02 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall. Die Messabweichung wird bei der Berechnung der Messunsicherheit berücksichtigt.

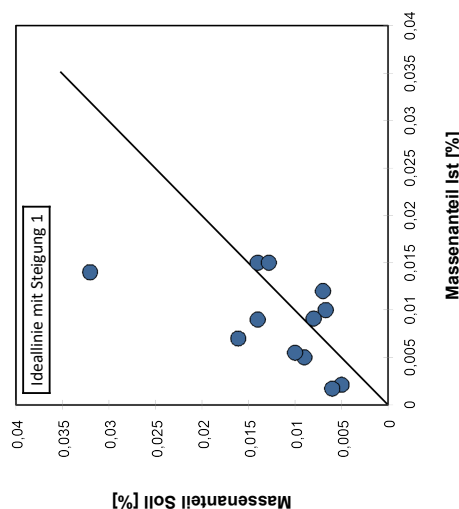
Tabelle 6: Messergebnisse der Kontrollproben für V

C

Kalibrierbereich 0,0045 % - 0,035 %

Referenzprobe	BS T-81	IARM 311A	IARM 367A	SRM 654b	IARM T1662-18	IARM 269B	IARM T11023-18	IARM T142515-18
Anzahl Einzelwerte	5	5	5		5	5	5	5
Mittelwert zertifiziert	0,0161	0,009	0,014		0,007	0,014	0,032	0,0067
Mittelwert gemessen	0,007	0,0050	0,009		0,012	0,015	0,014	0,010
Messabweichung	-0,009	-0,004	-0,005		0,005	0,001	-0,018	0,0033
rel. Messabweichung	-55,9	-44,4	-37,1		71,4	7,1	-56,3	49,3
Standardabweichung	0,0008	0,00020	0,0004		0,0007	0,00050	0,0010	0,00100
rel. Standardabweichung	11,3	4,0	4,4		5,8	3,3	7,1	10,0
erw. Messunsicherheit	0,019	0,0081	0,011		0,011	0,0030	0,037	0,0068

Bestimmtheitsmaß R^2 27,73 %



**Referenzproben ohne Angaben: kein zertifizierter Wert für das Element C oder Wert liegt außerhalb des Arbeitsbereiches

Referenzprobe	IARM 280A	IARM 337A	IARM 345A	IARM 336B	IARM 271B
Anzahl Einzelwerte	5	5	5	5	5
Mittelwert zertifiziert	0,005	0,008	0,010	0,006	0,0128
Mittelwert gemessen	0,0021	0,0091	0,0055	0,0017	0,015
Messabweichung	-0,0029	0,0011	-0,0045	-0,0043	0,0022
rel. Messabweichung	-58,0	13,8	-45,0	-71,7	17,2
Standardabweichung	0,00048	0,00038	0,00101	0,00019	0,00100
rel. Standardabweichung	22,9	4,2	18,4	11,2	6,7
erw. Messunsicherheit	0,0060	0,0025	0,0092	0,0087	0,0047

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k=2$ ergibt. Sie wurde gemäß DAkkS-EE-4/02 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Wertintervall. Die Messabweichung wird bei der Berechnung der Messunsicherheit berücksichtigt.

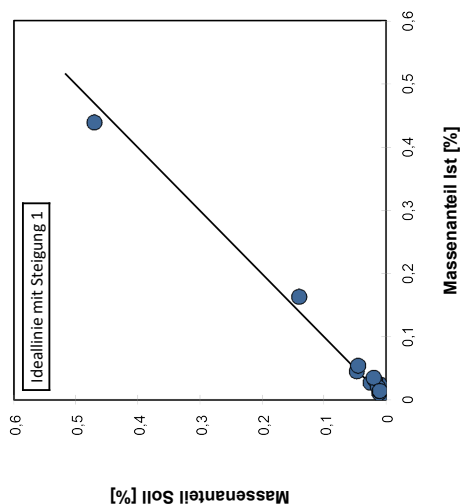
Tabelle 7: Messergebnisse der Kontrollproben für C

Si

Kalibrierbereich 0,0045 % - 0,52 %

Referenzprobe	BS T-81	IARM 311A	IARM 367A	SRM 654b	IARM T1662-18	IARM 269B	IARM T11023-18	IARM T142515-18
Anzahl Einzelwerte	5	5	5	5	5	5	5	5
Mittelwert zertifiziert	0,0474	0,005	0,011	0,045	0,011	0,025	0,018	0,011
Mittelwert gemessen	0,045	0,0044	0,025	0,054	0,011	0,027	0,031	0,014
Messabweichung	-0,0024	-0,0006	0,014	0,009	0	0,002	0,013	0,003
rel. Messabweichung	-5,1	-12,0	127,3	20,0	0,0	8,0	72,2	27,3
Standardabweichung	0,00100	0,00029	0,0044	0,0013	0,00140	0,0009	0,0026	0,00160
rel. Standardabweichung	2,2	6,6	17,6	2,4	12,7	3,3	8,4	11,4
erw. Messunsicherheit	0,0056	0,0016	0,029	0,019	0,0060	0,011	0,027	0,0070

Bestimmtheitsmaß R² 99,38 %



Referenzprobe	IARM 280A	IARM 337A	IARM 345A	IARM 336B	IARM 271B
Anzahl Einzelwerte	5	5	5	5	5
Mittelwert zertifiziert	0,47	0,14	0,013	0,020	0,010
Mittelwert gemessen	0,439	0,163	0,020	0,035	0,014
Messabweichung	-0,031	0,023	0,007	0,015	0,004
rel. Messabweichung	-6,6	16,4	53,8	75,0	40,0
Standardabweichung	0,0026	0,0021	0,0018	0,0009	0,00070
rel. Standardabweichung	0,6	1,3	9,0	2,6	5,0
erw. Messunsicherheit	0,066	0,047	0,015	0,031	0,0083

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor k=2 ergibt. Sie wurde gemäß DAkkS-EE-4/02 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Wertintervall. Die Messabweichung wird bei der Berechnung der Messunsicherheit berücksichtigt.

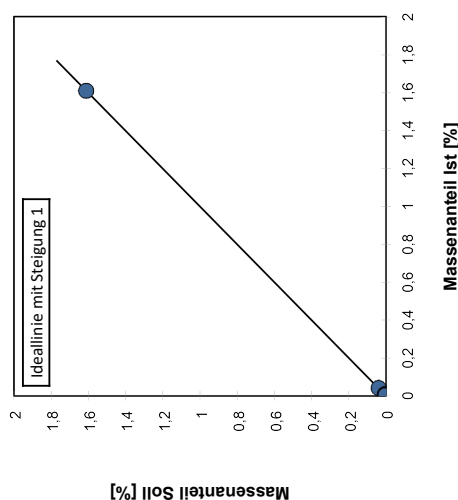
Tabelle 8: Messergebnisse der Kontrollproben für Si

Mn

Kalibrierbereich 0,00081 % - 1,8 %

Referenzprobe	BS T-81	IARM 311A	IARM 367A	SRM 654b	IARM T1662-18	IARM 269B	IARM T11023-18	IARM T142515-18
Anzahl Einzelwerte	5	4	5		5	5	5	5
Mittelwert zertifiziert	0,0404	0,0013	1,61		0,005	0,0071	0,0024	0,006
Mittelwert gemessen	0,041	0,0015	1,61		0,0077	0,0077	0,0059	0,0055
Messabweichung	0,0006	0,0002	0		0,0027	0,0006	0,0035	-0,0005
rel. Messabweichung	1,5	15,4	0,0		54,0	8,5	145,8	-8,3
Standardabweichung	0,00050	0,000200	0,0430		0,00069	0,00009	0,00007	0,00020
rel. Standardabweichung	1,2	13,3	2,7		9,0	1,2	1,2	3,6
erw. Messunsicherheit	0,0023	0,00052	0,075		0,0056	0,0013	0,0071	0,0015

Bestimmtheitsmaß R² 99,99 %



**Referenzproben ohne Angaben: kein zertifizierter Wert für das Element Mn oder Wert liegt außerhalb des Arbeitsbereiches

Referenzprobe	IARM 280A	IARM 337A	IARM 345A	IARM 336B	IARM 271B
Anzahl Einzelwerte			5		5
Mittelwert zertifiziert			0,0009		0,0036
Mittelwert gemessen			0,0019		0,0029
Messabweichung			0,001		-0,0007
rel. Messabweichung			111,1		-19,4
Standardabweichung			0,00026		0,00019
rel. Standardabweichung			13,7		6,6
erw. Messunsicherheit			0,0021		0,0015

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor k=2 ergibt. Sie wurde gemäß DAkkS-EE-4/02 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Wertintervall. Die Messabweichung wird bei der Berechnung der Messunsicherheit berücksichtigt.

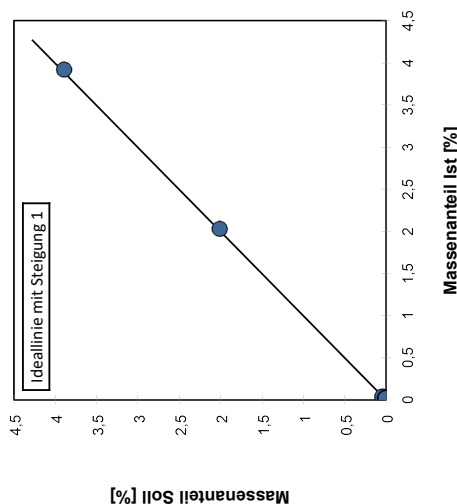
Tabelle 9: Messergebnisse der Kontrollproben für Mn

Cr

Kalibrierbereich 0,005 % - 4,3 %

Referenzprobe	BS T-81	IARM 311A	IARM 367A	SRM 654b	IARM T1662-18	IARM 269B	IARM T11023-18	IARM T142515-18
Anzahl Einzelwerte	5	5	5	5	5		5	5
Mittelwert zertifiziert	0,0294	0,013	0,012	0,025	0,046		0,016	0,015
Mittelwert gemessen	0,037	0,015	0,018	0,027	0,038		0,021	0,014
Messabweichung	0,008	0,002	0,006	0,002	-0,008		0,005	-0,001
rel. Messabweichung	25,9	15,4	50,0	8,0	-17,4		31,3	-6,7
Standardabweichung	0,0012	0,00190	0,0020	0,00110	0,0009		0,0007	0,00090
rel. Standardabweichung	3,2	12,7	11,1	4,1	2,4		3,3	6,4
erw. Messunsicherheit	0,016	0,0046	0,013	0,0066	0,017		0,012	0,0031

Bestimmtheitsmaß R² 99,99 %



**Referenzproben ohne Angaben: kein zertifizierter Wert für das Element Cr oder Wert liegt außerhalb des Arbeitsbereiches

Referenzprobe	IARM 280A	IARM 337A	IARM 345A	IARM 336B	IARM 271B
Anzahl Einzelwerte	5	5	5		5
Mittelwert zertifiziert	0,0055	2,01	3,89		0,010
Mittelwert gemessen	0,0073	2,03	3,92		0,018
Messabweichung	0,0018	0,02	0,03		0,008
rel. Messabweichung	32,7	1,0	0,8		80,0
Standardabweichung	0,00112	0,0140	0,0170		0,0010
rel. Standardabweichung	15,3	0,7	0,4		5,6
erw. Messunsicherheit	0,0038	0,048	0,066		0,017

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor k=2 ergibt. Sie wurde gemäß DAkkS-EE-4/02 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Wertintervall. Die Messabweichung wird bei der Berechnung der Messunsicherheit berücksichtigt.

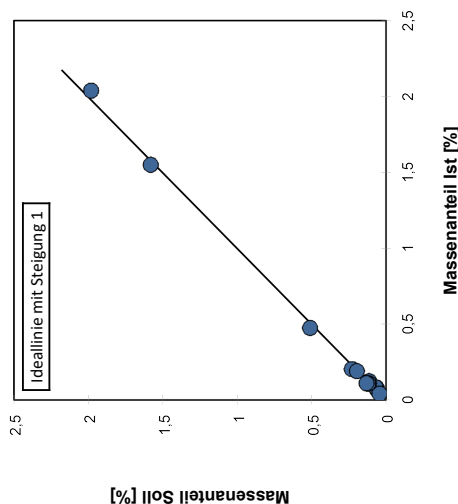
Tabelle 10: Messergebnisse der Kontrollproben für Cr

Fe

Kalibrierbereich 0,04 % - 2,2 %

Referenzprobe	BS T-81	IARM 311A	IARM 367A	SRM 654b	IARM Ti662-18	IARM 269B	IARM Ti1023-18	IARM Ti42515-18
Anzahl Einzelwerte	5	5	5	5	5	5	5	5
Mittelwert zertifiziert	0,1144	0,060	0,064	0,23	0,510	0,071	1,98	1,58
Mittelwert gemessen	0,123	0,065	0,080	0,203	0,474	0,083	2,04	1,55
Messabweichung	0,009	0,005	0,016	-0,027	-0,036	0,012	0,06	-0,03
rel. Messabweichung	7,5	8,3	25,0	-11,7	-7,1	16,9	3,0	-1,9
Standardabweichung	0,0017	0,0026	0,0042	0,0046	0,0104	0,0012	0,055	0,0570
rel. Standardabweichung	1,4	4,0	5,3	2,3	2,2	1,4	2,7	3,7
erw. Messunsicherheit	0,018	0,011	0,033	0,059	0,074	0,025	0,15	0,098

Bestimmtheitsmaß R² 99,85 %



Referenzprobe	IARM 280A	IARM 337A	IARM 345A	IARM 336B	IARM 271B
Anzahl Einzelwerte	5	5	5	5	5
Mittelwert zertifiziert	0,044	0,114	0,121	0,132	0,196
Mittelwert gemessen	0,041	0,108	0,106	0,109	0,189
Messabweichung	-0,003	-0,006	-0,015	-0,023	-0,007
rel. Messabweichung	-6,8	-5,3	-12,4	-17,4	-3,6
Standardabweichung	0,00140	0,0017	0,0030	0,0019	0,0052
rel. Standardabweichung	3,4	1,6	2,8	1,7	2,8
erw. Messunsicherheit	0,0069	0,013	0,031	0,047	0,016

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor k=2 ergibt. Sie wurde gemäß DAkkS-EE-4/02 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Wertintervall. Die Messabweichung wird bei der Berechnung der Messunsicherheit berücksichtigt.

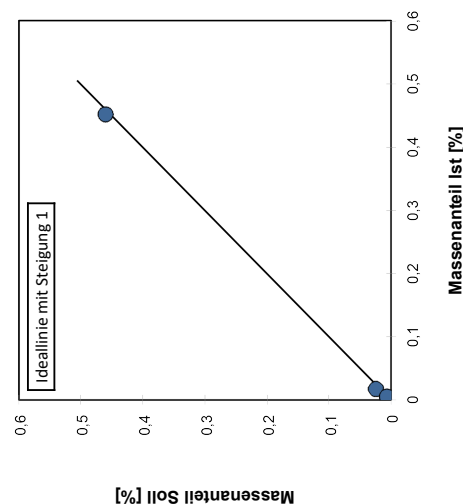
Tabelle 11: Messergebnisse der Kontrollproben für Fe

Cu

Kalibrierbereich 0,0018 % - 0,51 %

Referenzprobe	BS T-81	IARM 311A	IARM 367A	SRM 654b	IARM T1662-18	IARM 269B	IARM T11023-18	IARM T142515-18
Anzahl Einzelwerte	5		5		5	5	5	5
Mittelwert zertifiziert	0,0244		0,002		0,46	0,0023	0,006	0,0022
Mittelwert gemessen	0,017		0,0015		0,452	0,0020	0,0026	0,0010
Messabweichung	-0,007		-0,0005		-0,008	-0,0003	-0,0034	-0,0012
rel. Messabweichung	-30,3		-25,0		-1,7	-13,0	-56,7	-54,5
Standardabweichung	0,0005		0,00017		0,0167	0,00013	0,00012	0,00009
rel. Standardabweichung	2,9		11,3		3,7	6,5	4,6	9,0
erw. Messunsicherheit	0,015		0,0015		0,031	0,0012	0,0079	0,0026

Bestimmtheitsmaß R² 99,97 %



**Referenzproben ohne Angaben: kein zertifizierter Wert für das Element Cu oder Wert liegt außerhalb des Arbeitsbereiches

Referenzprobe	IARM 280A	IARM 337A	IARM 345A	IARM 336B	IARM 271B
Anzahl Einzelwerte	5	5	5	5	5
Mittelwert zertifiziert	0,003	0,002	0,002	0,002	0,0068
Mittelwert gemessen	0,0008	0,0008	0,0009	0,0015	0,0051
Messabweichung	-0,0022	-0,0012	-0,0011	-0,0005	-0,0017
rel. Messabweichung	-73,3	-60,0	-55,0	-25,0	-25,0
Standardabweichung	0,00015	0,00024	0,00020	0,00013	0,00019
rel. Standardabweichung	18,8	30,0	22,2	8,7	3,7
erw. Messunsicherheit	0,0046	0,0027	0,0025	0,0015	0,0035

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k=2$ ergibt. Sie wurde gemäß DAkkS-EA-4/02 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Wertintervall. Die Messabweichung wird bei der Berechnung der Messunsicherheit berücksichtigt.

Tabelle 12: Messergebnisse der Kontrollproben für Cu

W

Kalibrierbereich 0,033 % - 0,041 %

Referenzprobe	BS T-81	IARM 311A	IARM 367A	SRM 654b	IARM Ti662-18	IARM 269B	IARM Ti1023-18	IARM Ti42515-18
Anzahl Einzelwerte	5							
Mittelwert zertifiziert	w in %							
Mittelwert gemessen	w in %							
Messabweichung	w in %							
rel. Messabweichung	%							
Standardabweichung	w in %							
rel. Standardabweichung	%							
erw. Messunsicherheit	w in %							

**Referenzproben ohne Angaben: kein zertifizierter Wert für das Element W oder Wert liegt außerhalb des Arbeitsbereiches

Referenzprobe	IARM 280A	IARM 337A	IARM 345A	IARM 336B	IARM 271B
Anzahl Einzelwerte					
Mittelwert zertifiziert	w in %				
Mittelwert gemessen	w in %				
Messabweichung	w in %				
rel. Messabweichung	%				
Standardabweichung	w in %				
rel. Standardabweichung	%				
erw. Messunsicherheit	w in %				

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k=2$ ergibt. Sie wurde gemäß DAkkS-EE-4/02 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Wertintervall. Die Messabweichung wird bei der Berechnung der Messunsicherheit berücksichtigt.

Bestimmtheitsmaß R^2 ***

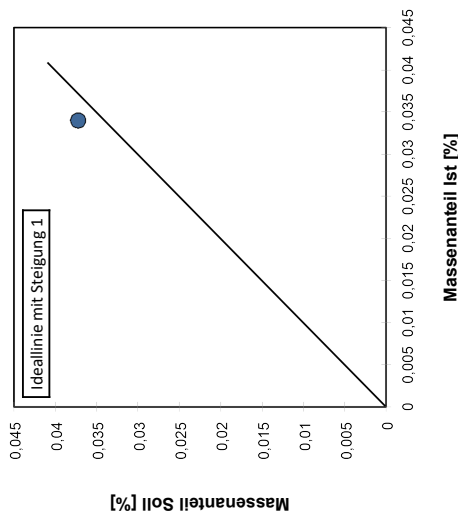


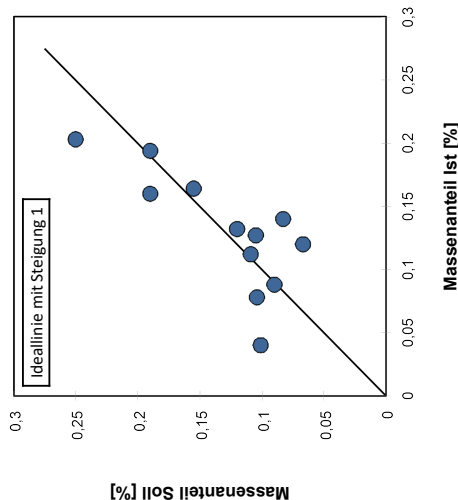
Tabelle 13: Messergebnisse der Kontrollproben für W

O

Kalibrierbereich 0,06 % - 0,28 %

Referenzprobe	BS T-81	IARM 311A	IARM 367A	SRM 654b	IARM T1662-18	IARM 269B	IARM T11023-18	IARM T142515-18
Anzahl Einzelwerte	5	5	5		5	5	5	5
Mittelwert zertifiziert	0,0669	0,083	0,105		0,19	0,090	0,109	0,25
Mittelwert gemessen	0,12	0,14	0,127		0,160	0,088	0,112	0,203
Messabweichung	0,05	0,06	0,022		-0,03	-0,002	0,003	-0,047
rel. Messabweichung	77,9	66,3	21,0		-15,8	-2,2	2,8	-18,8
Standardabweichung	0,046	0,017	0,0162		0,0254	0,0132	0,0266	0,0170
rel. Standardabweichung	38,3	12,2	12,8		15,9	15,0	23,8	8,4
erw. Messunsicherheit	0,12	0,12	0,048		0,067	0,015	0,029	0,097

Bestimmtheitsmaß R² 57,43 %



**Referenzproben ohne Angaben: kein zertifizierter Wert für das Element O oder Wert liegt außerhalb des Arbeitsbereiches

Referenzprobe	IARM 280A	IARM 337A	IARM 345A	IARM 336B	IARM 271B
Anzahl Einzelwerte	5	5	5	5	5
Mittelwert zertifiziert	0,19	0,104	0,120	0,101	0,155
Mittelwert gemessen	0,194	0,078	0,132	0,04	0,164
Messabweichung	0,004	-0,026	0,012	-0,06	0,009
rel. Messabweichung	2,1	-25,0	10,0	-56,4	5,8
Standardabweichung	0,0128	0,0212	0,0150	0,011	0,0147
rel. Standardabweichung	6,6	27,2	11,4	24,3	9,0
erw. Messunsicherheit	0,016	0,057	0,029	0,12	0,024

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor k=2 ergibt. Sie wurde gemäß DAkkS-EE-4/02 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Wertintervall. Die Messabweichung wird bei der Berechnung der Messunsicherheit berücksichtigt.

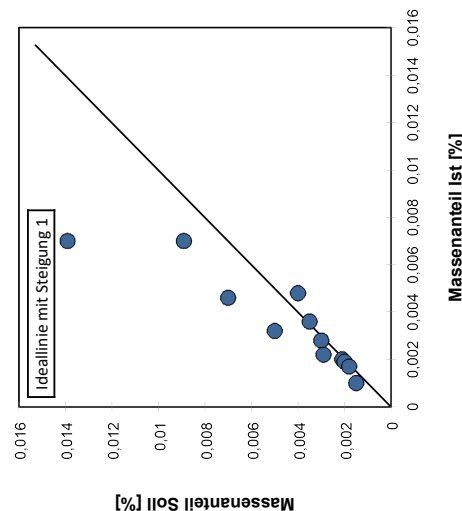
Tabelle 14: Messergebnisse der Kontrollproben für O

H

Kalibrierbereich 0,0014 % - 0,015 %

Referenzprobe	BS T-81	IARM 311A	IARM 367A	SRM 654b	IARM T1662-18	IARM 269B	IARM T11023-18	IARM T142515-18
Anzahl Einzelwerte	5	5	5		5	5	5	5
Mittelwert zertifiziert	0,0035	0,0021	0,0030		0,0089	0,007	0,002	0,0018
Mittelwert gemessen	0,0036	0,0020	0,0028		0,0070	0,0046	0,0019	0,0017
Messabweichung	0,0001	-0,0001	-0,0002		-0,0019	-0,0024	-0,0001	-0,0001
rel. Messabweichung	2,9	-4,8	-6,7		-21,3	-34,3	-5,0	-5,6
Standardabweichung	0,000510	0,000270	0,000180		0,00133	0,00010	0,00020	0,000130
rel. Standardabweichung	14,2	13,5	6,4		19,0	2,2	10,5	7,6
erw. Messunsicherheit	0,00069	0,00046	0,00054		0,0041	0,0050	0,0015	0,00032

Bestimmtheitsmaß R² 82,27 %



**Referenzproben ohne Angaben: kein zertifizierter Wert für das Element H oder Wert liegt außerhalb des Arbeitsbereiches

Referenzprobe	IARM 280A	IARM 337A	IARM 345A	IARM 336B	IARM 271B
Anzahl Einzelwerte	5	5	5	5	5
Mittelwert zertifiziert	0,0015	0,005	0,0040	0,0029	0,0139
Mittelwert gemessen	0,0010	0,0032	0,0048	0,0022	0,007
Messabweichung	-0,0005	-0,0018	0,0008	-0,0007	-0,007
rel. Messabweichung	-33,3	-36,0	20,0	-24,1	-48,2
Standardabweichung	0,00010	0,00009	0,00029	0,00007	0,0003
rel. Standardabweichung	10,0	2,8	6,0	3,2	3,9
erw. Messunsicherheit	0,0011	0,0038	0,0017	0,0015	0,014

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor k=2 ergibt. Sie wurde gemäß DAkkS-EE-4/02 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Wertintervall. Die Messabweichung wird bei der Berechnung der Messunsicherheit berücksichtigt.

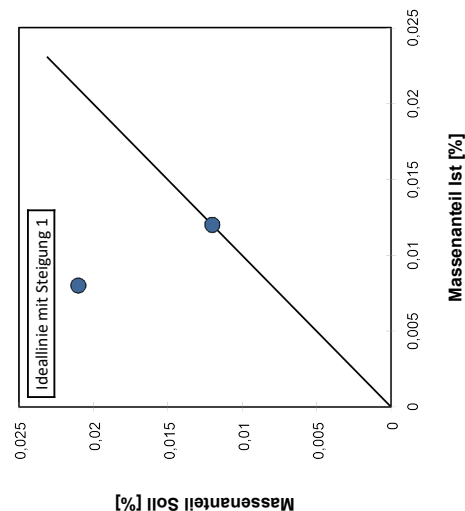
Tabelle 15: Messergebnisse der Kontrollproben für H

N

Kalibrierbereich 0,011 % - 0,023 %

Referenzprobe	BS T-81	IARM 311A	IARM 367A	SRM 654b	IARM T1662-18	IARM 269B	IARM T11023-18	IARM T142515-18
Anzahl Einzelwerte		5			3			
Mittelwert zertifiziert	w in %	0,012			0,021			
Mittelwert gemessen	w in %	0,012			0,008			
Messabweichung	w in %	0			-0,013			
rel. Messabweichung	%	0,0			-61,9			
Standardabweichung	w in %	0,00660			0,0067			
rel. Standardabweichung	%	55,0			83,8			
erw. Messunsicherheit	w in %	0,0069			0,029			

Bestimmtheitsmaß R² ***



**Referenzproben ohne Angaben: kein zertifizierter Wert für das Element N oder Wert liegt außerhalb des Arbeitsbereiches

Referenzprobe	IARM 280A	IARM 337A	IARM 345A	IARM 336B	IARM 271B
Anzahl Einzelwerte					
Mittelwert zertifiziert	w in %				
Mittelwert gemessen	w in %				
Messabweichung	w in %				
rel. Messabweichung	%				
Standardabweichung	w in %				
rel. Standardabweichung	%				
erw. Messunsicherheit	w in %				

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor k=2 ergibt. Sie wurde gemäß DAkkS-EE-4/02 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Wertintervall. Die Messabweichung wird bei der Berechnung der Messunsicherheit berücksichtigt.

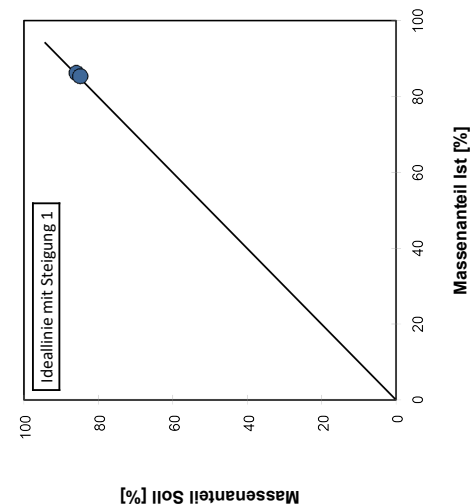
Tabelle 16: Messergebnisse der Kontrollproben für N

Ti

Kalibrierbereich 76 % - 94 %

Referenzprobe	BS T-81	IARM 311A	IARM 367A	SRM 654b	IARM T1662-18	IARM 269B	IARM T11023-18	IARM T142515-18
Anzahl Einzelwerte					5		5	
Mittelwert zertifiziert	w in %				85,8		84,8	
Mittelwert gemessen	w in %				86,22		85,4	
Messabweichung	w in %				0,42		0,6	
rel. Messabweichung	%				0,5		0,7	
Standardabweichung	w in %				0,080		0,04	
rel. Standardabweichung	%				0,1		0,1	
erw. Messunsicherheit	w in %				0,87		1,3	

Bestimmtheitsmaß R² ***



**Referenzproben ohne Angaben: kein zertifizierter Wert für das Element Ti oder Wert liegt außerhalb des Arbeitsbereiches

Referenzprobe	IARM 280A	IARM 337A	IARM 345A	IARM 336B	IARM 271B
Anzahl Einzelwerte					
Mittelwert zertifiziert	w in %				
Mittelwert gemessen	w in %				
Messabweichung	w in %				
rel. Messabweichung	%				
Standardabweichung	w in %				
rel. Standardabweichung	%				
erw. Messunsicherheit	w in %				

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor k=2 ergibt. Sie wurde gemäß DAkkS-EE-4/02 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Wertintervall. Die Messabweichung wird bei der Berechnung der Messunsicherheit berücksichtigt.

Tabelle 17: Messergebnisse der Kontrollproben für Ti