

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ...

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	9
Vorwort.....	10
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich	13
2 Normative Verweisungen	14
3 Begriffe	14
4 Größen und Formelzeichen.....	15
5 Zusammenfassung dieses Dokuments	16
5.1 Verfahren nach ISO 11929.....	16
5.2 Überblick über die Beispiele	17
5.3 Allgemeine Festlegungen	19
6 Zählende Messungen mit geringen oder moderaten Unsicherheiten	20
6.1 Aufgabenstellung und allgemeine Aspekte	20
6.2 Modell der Auswertung und Standardunsicherheit	20
6.3 Verfügbare Information, Eingangsdaten und Spezifikationen	20
6.4 Auswertung der Messung und charakteristische Grenzen nach ISO 11929-1	21
6.4.1 Nulleffekt.....	21
6.4.2 Primäres Messergebnis und die ihm zugeordnete Standardunsicherheit.....	21
6.4.3 Standardunsicherheit als Funktion eines angenommenen wahren Wertes.....	21
6.4.4 Erkennungsgrenze	21
6.4.5 Nachweisgrenze	22
6.4.6 Grenzen von Überdeckungsintervallen	22
6.4.7 Bester Schätzwert und die ihm zugeordnete Standardunsicherheit.....	22
6.5 Dokumentation der Ergebnisse nach ISO 11929-1 und ISO 11929-2.....	22
6.6 Bewertung und Erläuterungen.....	24
7 Zählende Messungen mit geringen Ereigniszahlen	25
7.1 Aufgabenstellung und allgemeine Aspekte	25
7.2 Modell der Auswertung und Standardunsicherheit	25
7.3 Verfügbare Information, Eingangsdaten und Spezifikationen	25
7.4 Auswertung der Messung und charakteristische Grenzen nach ISO 11929-1	26
7.4.1 Nulleffekt.....	26
7.4.2 Primäres Messergebnis und die ihm zugeordnete Standardunsicherheit.....	26
7.4.3 Standardunsicherheit als Funktion eines angenommenen wahren Wertes.....	27
7.4.4 Erkennungsgrenze	27

	Seite
7.4.5	Nachweisgrenze.....27
7.4.6	Grenzen von Überdeckungsintervallen.....28
7.4.7	Bester Schätzwert und die ihm zugeordnete Standardunsicherheit.....28
7.5	Dokumentation der Ergebnisse nach ISO 11929-1 und ISO 11929-2.....28
7.6	Bewertung und Erläuterungen30
7.7	Ein alternatives Beispiel einer Messung mit geringen Ereigniszahlen.....31
7.7.1	Allgemeines.....31
7.7.2	Nulleffekt31
7.7.3	Primäres Messergebnis und die ihm zugeordnete Standardunsicherheit32
7.7.4	Standardunsicherheit als Funktion eines angenommenen wahren Wertes32
7.7.5	Erkennungsgrenze32
7.7.6	Nachweisgrenze.....32
7.7.7	Grenzen von Überdeckungsintervallen.....33
7.7.8	Bester Schätzwert und die ihm zugeordnete Standardunsicherheit.....33
7.8	Dokumentation der Ergebnisse nach ISO 11929-1 und ISO 11929-2.....33
7.9	Bewertung des alternativen Beispiels und Erläuterungen35
8	Zählende Messungen mit großen Unsicherheiten im Zähler des Kalibrierfaktors36
8.1	Aufgabenstellung und allgemeine Aspekte.....36
8.2	Modell der Auswertung und Standardunsicherheit36
8.3	Verfügbare Information, Eingangsdaten und Spezifikationen.....36
8.4	Auswertung der Messung und charakteristische Grenzen nach ISO 11929-1.....37
8.4.1	Nulleffekt37
8.4.2	Primäres Messergebnis und die ihm zugeordnete Standardunsicherheit37
8.4.3	Standardunsicherheit als Funktion eines angenommenen wahren Wertes38
8.4.4	Erkennungsgrenze38
8.4.5	Nachweisgrenze.....38
8.4.6	Grenzen von Überdeckungsintervallen.....38
8.4.7	Bester Schätzwert und die ihm zugeordnete Standardunsicherheit.....39
8.5	Dokumentation der Ergebnisse nach ISO 11929-1 und ISO 11929-2.....39
8.6	Bewertung und Erläuterungen40
9	Zählende Messungen mit großen Unsicherheiten im Nenner des Kalibrierfaktors41
9.1	Aufgabenstellung und allgemeine Aspekte.....41
9.2	Modell der Auswertung und Standardunsicherheit41
9.3	Verfügbare Information, Eingangsdaten und Spezifikationen.....42
9.4	Auswertung der Messung und charakteristische Grenzen nach ISO 11929-1.....42
9.4.1	Nulleffekt42
9.4.2	Primäres Messergebnis und die ihm zugeordnete Standardunsicherheit43
9.4.3	Standardunsicherheit als Funktion eines angenommenen wahren Wertes43
9.4.4	Erkennungsgrenze43

	Seite
9.4.5	Nachweisgrenze 43
9.4.6	Grenzen von Überdeckungsintervallen 44
9.4.7	Bester Schätzwert und die ihm zugeordnete Standardunsicherheit 44
9.5	Dokumentation der Ergebnisse nach ISO 11929-1 und ISO 11929-2 44
9.6	Bewertung und Erläuterungen 46
10	Zählende Messungen mit Abschirmung des Untergrundes 47
10.1	Aufgabenstellung und allgemeine Aspekte 47
10.2	Modell der Auswertung und Standardunsicherheit 47
10.3	Verfügbare Information, Eingangsdaten und Spezifikationen 47
10.4	Auswertung der Messung und charakteristische Grenzen nach ISO 11929-1 48
10.4.1	Nulleffekt 48
10.4.2	Primäres Messergebnis und die ihm zugeordnete Standardunsicherheit 48
10.4.3	Standardunsicherheit als Funktion eines angenommenen wahren Wertes 49
10.4.4	Erkennungsgrenze 49
10.4.5	Nachweisgrenze 49
10.4.6	Grenzen von Überdeckungsintervallen 49
10.4.7	Bester Schätzwert und die ihm zugeordnete Standardunsicherheit 49
10.5	Dokumentation der Ergebnisse nach ISO 11929-1 und ISO 11929-2 50
10.6	Bewertung und Erläuterungen 51
11	Zählende Freigabemessung: ein sehr allgemeines Modell 52
11.1	Aufgabenstellung und allgemeine Aspekte 52
11.2	Modell der Auswertung und Standardunsicherheit 52
11.3	Verfügbare Information, Eingangsdaten und Spezifikationen 53
11.4	Auswertung der Messung und charakteristische Grenzen nach ISO 11929-1 54
11.4.1	Nulleffekt 54
11.4.2	Primäres Messergebnis und die ihm zugeordnete Standardunsicherheit 54
11.4.3	Standardunsicherheit als Funktion eines angenommenen wahren Wertes 54
11.4.4	Erkennungsgrenze 54
11.4.5	Nachweisgrenze 55
11.4.6	Grenzen von Überdeckungsintervallen 55
11.4.7	Bester Schätzwert und die ihm zugeordnete Standardunsicherheit 55
11.5	Dokumentation der Ergebnisse nach ISO 11929-1 und ISO 11929-2 55
11.6	Bewertung und Erläuterungen 57
12	Gamma-Spektrometrie von Uran-235 mit Interferenz durch Radium-226 58
12.1	Aufgabenstellung und allgemeine Aspekte 58
12.2	Modell der Auswertung und Standardunsicherheit 59
12.3	Verfügbare Information, Eingangsdaten und Spezifikationen 60
12.4	Auswertung der Messung und charakteristische Grenzen nach ISO 11929-1 61
12.4.1	Nulleffekt 61

	Seite
12.4.2 Primäres Messergebnis und die ihm zugeordnete Standardunsicherheit	61
12.4.3 Standardunsicherheit als Funktion eines angenommenen wahren Wertes	62
12.4.4 Erkennungsgrenze	62
12.4.5 Nachweisgrenze.....	63
12.4.6 Grenzen von Überdeckungsintervallen.....	63
12.4.7 Bester Schätzwert und die ihm zugeordnete Standardunsicherheit.....	63
12.5 Dokumentation der Ergebnisse nach ISO 11929-1 und ISO 11929-2.....	64
12.6 Bewertung und Erläuterungen	65
13 Black-Box-Messungen	66
13.1 Aufgabenstellung und allgemeine Aspekte.....	66
13.2 Modell der Auswertung und Standardunsicherheit	66
13.3 Verfügbare Information, Eingangsdaten und Spezifikationen.....	67
13.4 Auswertung der Messung und charakteristische Grenzen nach ISO 11929-1.....	67
13.4.1 Nulleffekt	67
13.4.2 Primäres Messergebnis und die ihm zugeordnete Standardunsicherheit	68
13.4.3 Standardunsicherheit als Funktion eines angenommenen wahren Wertes	68
13.4.4 Erkennungsgrenze	69
13.4.5 Nachweisgrenze.....	69
13.4.6 Grenzen von Überdeckungsintervallen.....	69
13.4.7 Bester Schätzwert und die ihm zugeordnete Standardunsicherheit.....	69
13.5 Dokumentation der Ergebnisse nach ISO 11929-1 und ISO 11929-2.....	69
13.6 Bewertung und Erläuterungen	71
14 Zählende Messungen mit unbekanntem Einfluss des Probenbehandlungsverfahrens.....	72
14.1 Aufgabenstellung und allgemeine Aspekte.....	72
14.2 Modell der Auswertung und Standardunsicherheit	72
14.3 Verfügbare Information, Eingangsdaten und Spezifikationen.....	73
14.4 Auswertung der Messung und charakteristische Grenzen nach ISO 11929-1.....	74
14.4.1 Nulleffekt	74
14.4.2 Primäres Messergebnis und die ihm zugeordnete Standardunsicherheit	74
14.4.3 Standardunsicherheit als Funktion eines angenommenen wahren Wertes	74
14.4.4 Erkennungsgrenze	75
14.4.5 Nachweisgrenze.....	75
14.4.6 Grenzen von Überdeckungsintervallen.....	75
14.4.7 Bester Schätzwert und die ihm zugeordnete Standardunsicherheit.....	76
14.5 Dokumentation der Ergebnisse nach ISO 11929-1 und ISO 11929-2.....	76
14.6 Bewertung und Erläuterungen	77
15 Zählende Messungen mit bekanntem Einfluss des Probenbehandlungsverfahrens.....	78
15.1 Aufgabenstellung und allgemeine Aspekte.....	78
15.2 Modell der Auswertung und Standardunsicherheit	79

	Seite
15.3	Verfügbare Information, Eingangsdaten und Spezifikationen..... 79
15.4	Auswertung der Messung und charakteristische Grenzen nach ISO 11929-1 80
15.4.1	Bestimmung der relative Unsicherheit der Probenbehandlung..... 80
15.4.2	Nulleffekt..... 81
15.4.3	Primäres Messergebnis und die ihm zugeordnete Standardunsicherheit..... 81
15.4.4	Standardunsicherheit als Funktion eines angenommenen wahren Wertes..... 81
15.4.5	Erkennungsgrenze 82
15.4.6	Nachweisgrenze 82
15.4.7	Grenzen von Überdeckungsintervallen 82
15.4.8	Bester Schätzwert und die ihm zugeordnete Standardunsicherheit 82
15.5	Dokumentation der Ergebnisse nach ISO 11929-1 und ISO 11929-2 83
15.6	Bewertung und Erläuterungen..... 84
Anhang A (informativ)	Bestimmung eines Kalibrierfaktors 86
Anhang B (informativ)	Berechnungen nach ISO 11929-2 88
Literaturhinweise.....	91

Bilder

Bild 1 – Mittels Monte-Carlo-Methoden berechnete PDFs nach ISO 11929-2 in rot. Die blauen PDFs sind die jeweiligen Näherungen durch Normalverteilungen nach ISO 11929-1. Die blauen vertikalen Linien in der oberen Grafik stellen den besten Schätzwert und die Grenzen des probabilistisch symmetrischen Überdeckungsintervalls dar; in den unteren Grafiken bezeichnen sie die Erkennungsgrenze und die Nachweisgrenze.....	24
Bild 2 – Mittels Monte-Carlo-Methoden berechnete PDFs nach ISO 11929-2 in rot. Die blauen PDFs sind die jeweiligen Näherungen durch Normalverteilungen nach ISO 11929-1. Die blauen vertikalen Linien in der oberen Grafik stellen den besten Schätzwert und die Grenzen des probabilistisch symmetrischen Überdeckungsintervalls dar; in den unteren Grafiken bezeichnen sie die Erkennungsgrenze und die Nachweisgrenze.....	30
Bild 3 – Mittels Monte-Carlo-Methoden berechnete PDFs nach ISO 11929-2 in rot. Die blauen PDFs sind die jeweiligen Näherungen durch Normalverteilungen nach ISO 11929-1. Die blauen vertikalen Linien in der oberen Grafik stellen den besten Schätzwert und die Grenzen des probabilistisch symmetrischen Überdeckungsintervalls dar; in den unteren Grafiken bezeichnen sie die Erkennungsgrenze und die Nachweisgrenze.....	35
Bild 4 – Mittels Monte-Carlo-Methoden berechnete PDFs nach ISO 11929-2 in rot. Die blauen PDFs sind die jeweiligen Näherungen durch Normalverteilungen nach ISO 11929-1. Die blauen vertikalen Linien in der oberen Grafik stellen den besten Schätzwert und die Grenzen des probabilistisch symmetrischen Überdeckungsintervalls dar; in den unteren Grafiken bezeichnen sie die Erkennungsgrenze und die Nachweisgrenze.....	40
Bild 5 – Mittels Monte-Carlo-Methoden berechnete PDFs nach ISO 11929-2 in rot. Die blauen PDFs sind die jeweiligen Näherungen durch Normalverteilungen nach ISO 11929-1. Die blauen vertikalen Linien in der oberen Grafik stellen den besten Schätzwert und die Grenzen des probabilistisch symmetrischen Überdeckungsintervalls dar; in den unteren Grafiken bezeichnen sie die Erkennungsgrenze und die Nachweisgrenze.....	46
Bild 6 – Mittels Monte-Carlo-Methoden berechnete PDFs nach ISO 11929-2 in rot. Die blauen PDFs sind die jeweiligen Näherungen durch Normalverteilungen nach ISO 11929-1. Die blauen vertikalen Linien in der oberen Grafik stellen den besten Schätzwert und die Grenzen des probabilistisch symmetrischen Überdeckungsintervalls dar; in den unteren Grafiken bezeichnen sie die Erkennungsgrenze und die Nachweisgrenze.....	51

Bild 7 – Mittels Monte-Carlo-Methoden berechnete PDFs nach ISO 11929-2 in rot. Die blauen PDFs sind die jeweiligen Näherungen durch Normalverteilungen nach ISO 11929-1. Die blauen vertikalen Linien in der oberen Grafik stellen den besten Schätzwert und die Grenzen des probabilistisch symmetrischen Überdeckungsintervalls dar; in den unteren Grafiken bezeichnen sie die Erkennungsgrenze und die Nachweisgrenze	57
Bild 8 – Mittels Monte-Carlo-Methoden berechnete PDFs nach ISO 11929-2 in rot. Die blauen PDFs sind die jeweiligen Näherungen durch Normalverteilungen nach ISO 11929-1. Die blauen vertikalen Linien in der oberen Grafik stellen den besten Schätzwert und die Grenzen des probabilistisch symmetrischen Überdeckungsintervalls dar; in den unteren Grafiken bezeichnen sie die Erkennungsgrenze und die Nachweisgrenze.	65
Bild 9 – Mittels Monte-Carlo-Methoden berechnete PDFs nach ISO 11929-2 in rot. Die blauen PDFs sind die jeweiligen Näherungen durch Normalverteilungen nach ISO 11929-1. Die blauen vertikalen Linien in der oberen Grafik stellen den besten Schätzwert und die Grenzen des probabilistisch symmetrischen Überdeckungsintervalls dar; in den unteren Grafiken bezeichnen sie die Erkennungsgrenze und die Nachweisgrenze.	71
Bild 10 – Mittels Monte-Carlo-Methoden berechnete PDFs nach ISO 11929-2 in rot. Die blauen PDFs sind die jeweiligen Näherungen durch Normalverteilungen nach ISO 11929-1. Die blauen vertikalen Linien in der oberen Grafik stellen den besten Schätzwert und die Grenzen des probabilistisch symmetrischen Überdeckungsintervalls dar; in den unteren Grafiken bezeichnen sie die Erkennungsgrenze und die Nachweisgrenze.....	77
Bild 11 – Mittels Monte-Carlo-Methoden berechnete PDFs nach ISO 11929-2 in rot. Die blauen PDFs sind die jeweiligen Näherungen durch Normalverteilungen nach ISO 11929-1. Die blauen vertikalen Linien in der oberen Grafik stellen den besten Schätzwert und die Grenzen des probabilistisch symmetrischen Überdeckungsintervalls dar; in den unteren Grafiken bezeichnen sie die Erkennungsgrenze und die Nachweisgrenze.....	84

Tabellen

Tabelle 1 – Eingangsgrößen und ihre Daten.....	20
Tabelle 2 – Ergebnisse und charakteristische Grenzen.....	23
Tabelle 3 – Eingangsgrößen und ihre Daten.....	26
Tabelle 4 – Ergebnisse und charakteristische Grenzen.....	29
Tabelle 5 – Eingangsgrößen und ihre Daten.....	31
Tabelle 6 – Ergebnisse und charakteristische Grenzen.....	34
Tabelle 7 – Eingangsgrößen und ihre Daten.....	37
Tabelle 8 – Ergebnisse und charakteristische Grenzen.....	39
Tabelle 9 – Eingangsgrößen und ihre Daten.....	42
Tabelle 10 – Ergebnisse und charakteristische Grenzen.....	45
Tabelle 11 – Eingangsgrößen und ihre Daten.....	48
Tabelle 12 – Ergebnisse und charakteristische Grenzen.....	50
Tabelle 13 – Eingangsgrößen und ihre Daten.....	53
Tabelle 14 – Ergebnisse und charakteristische Grenzen.....	56
Tabelle 15 – Eingangsgrößen und ihre Daten.....	60
Tabelle 16 – Ergebnisse und charakteristische Grenzen.....	64
Tabelle 17 – Eingangsdaten und Zwischenwerte.....	67
Tabelle 18 – Ergebnisse und charakteristische Grenzen.....	70
Tabelle 19 – Eingangsdaten und Zwischenergebnisse.....	73

	Seite
Tabelle 20 – Ergebnisse und charakteristische Grenzen	76
Tabelle 21 – Eingangsdaten und Zwischenwerte	80
Tabelle 22 – Ergebnisse und charakteristische Grenzen	83
Tabelle A.1 – Eingangsgrößen und -daten	87