

E DIN EN ISO 3884:2024-04 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2024-02-23

Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung des Gehaltes an Elementen (Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, S, Si, Ti, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Ti, V, Zn) (ISO/DIS 3884:2024); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 3884:2024

Solid recovered fuels - Methods for the determination of the content of elements (Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, S, Si, Ti, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Ti, V, Zn) (ISO/DIS 3884:2024); German and English version prEN ISO 3884:2024

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	12
Vorwort	13
Einleitung	14
1 Anwendungsbereich.....	15
2 Normative Verweisungen	16
3 Begriffe	16
4 Symbole und Abkürzungen	17
5 Sicherheitshinweise	19
6 Kurzbeschreibung.....	19
7 Reagenzien	20
8 Prüfeinrichtung.....	20
9 Störeinflüsse und Fehlerquellen	22
9.1 Allgemeine Informationen	22
9.2 Geschlossenes Behältersystem für den Aufschluss mittel Mikrowellengerät.....	22
10 Herstellung der Versuchsprobe.....	22
11 Durchführung	23
11.1 Allgemeines	23
11.2 Blindwertprüfung	23
11.3 Verfahren A (allgemeines Verfahren für SRF und Hauptelemente in veraschten SRF) — Mikrowellenaufschluss mit einem Gemisch aus Chlorwasserstoffsäure, Salpetersäure und Fluorwasserstoffsäure (6 ml HCl; 2 ml HNO ₃ ; 2 ml HF)	23
11.4 Verfahren AT (Verfahren für SRF und Hauptelemente in veraschten SRF) — Mikrowellenaufschluss mit einem Gemisch aus Chlorwasserstoffsäure, Salpetersäure und Tetrafluorborsäure (6 ml HCl; 2 ml HNO ₃ ; 4 ml HBF ₄)	26
11.5 Verfahren B (z. B. kunststoffbasierte SRF und andere, falls Verfahren A nicht angewendet werden kann) — Mikrowellenaufschluss mit einem Gemisch aus Chlorwasserstoffsäure, Salpetersäure und Fluorwasserstoffsäure (0,5 ml HCl; 6 ml HNO ₃ ; 1 ml HF)	26
11.6 Verfahren BT (z.B. kunststoffbasierte SRF und andere) — Mikrowellenaufschluss mit einem Gemisch aus Chlorwasserstoffsäure, Salpetersäure und Tetrafluorborsäure (0,5 ml HCl; 6 ml HNO ₃ ; 2 ml HBF ₄)	28
11.7 Verfahren C (z. B. holzbasierte SRF) — Mikrowellenaufschluss mit einem Gemisch aus Salpetersäure, Wasserstoffperoxid und Fluorwasserstoffsäure (2,5 ml H ₂ O ₂ ; 5 ml HNO ₃ ; 0,4 ml HF)	28

11.8	Verfahren CT (z. B. holzbasierte SRF) — Mikrowellenaufschluss mit einem Gemisch aus Salpetersäure, Wasserstoffperoxid und Tetrafluorborsäure (2,5 ml H ₂ O ₂ ; 5 ml HNO ₃ ; 0,8 ml HBF ₄)	29
11.9	Verfahren D (Hauptelemente in SRF-Asche) — Aufschluss von veraschten SRF mit dem Flussmittel Lithiummetaborat (Schmelztablette)	30
12	Analyse	31
12.1	Herstellung der Lösung für die Analyse	31
12.2	Analysenschritt	31
12.3	Röntgenfluoreszenzanalyse von veraschten Proben — Probenherstellung (nur für Hauptelemente)	31
13	Berechnungen	32
14	Qualitätskontrolle	32
15	Leistungskennwerte	32
16	Prüfbericht	33
Anhang A (informativ) Kalibrierung der Leistungseinstellungen		34
Anhang B (informativ) Validierung und Leistungsdaten (SRF22ERI)		35
Anhang C (informativ) Leistungsdaten (QUOVADIS)		101
Anhang D (informativ) Ergebnisse der Robustheitsprüfung (QUOVADIS)		120
Literaturhinweise		125

Bilder

Bild D.1 — Einfluss der Partikelgröße auf die Bestimmung von Hauptelementen nach dem Verfahren „Warmwasserbad 90 °C/geschlossene Teflonbombe (0,2 g veraschte Probe + 4 ml Königswasser + 1 ml HF, Niederdruck-Teflonbombe)“	121
--	-----

Tabellen

Tabelle B.1 — Leistungsdaten für Probe SRF1E, Verfahren A (SRF1EA)	36
Tabelle B.2 — Leistungsdaten für Probe SRF1E, Verfahren B (SRF1EB)	37
Tabelle B.3 — Leistungsdaten für Probe SRF1E, Verfahren C (SRF1EC)	39
Tabelle B.4 — Leistungsdaten für Probe SRF1E, Verfahren D (SRF1ED)	41
Tabelle B.5 — Leistungsdaten für Probe SRF1E, Verfahren XR1 (SRF1EXR1), direktes Verfahren durch RF: Analyse von veraschten Proben — Hauptelemente	42
Tabelle B.6 — Leistungsdaten für Probe SRF1E, Verfahren XR2 (SRF1EXR2), direktes Verfahren durch RF: Analyse von SRF ohne Veraschung (gepresste Pellets)	43
Tabelle B.7 — Leistungsdaten für Probe SRF1E, Verfahren AT (SRF1EAT)	44
Tabelle B.8 — Leistungsdaten für Probe SRF1E, Verfahren BT (SRF1EBT)	46
Tabelle B.9 — Leistungsdaten für Probe SRF1E, Verfahren CT (SRF1ECT)	47

Tabelle B.10 — Leistungsdaten für Probe SRF1E, Verfahren R (SRF1ER), Mikrowellenaufschluss (6 ml HCl, 2 ml HNO₃ — Temperaturprogramm nach Verfahren A)	49
Tabelle B.11 — Leistungsdaten für Probe SRF2E, Verfahren A (SRF2EA)	51
Tabelle B.12 — Leistungsdaten für Probe SRF2E, Verfahren B (SRF2EB)	52
Tabelle B.13 — Leistungsdaten für Probe SRF2E, Verfahren C (SRF2EC)	54
Tabelle B.14 — Leistungsdaten für Probe SRF2E, Verfahren D (SRF2ED)	56
Tabelle B.15 — Leistungsdaten für Probe SRF2E, Verfahren XR1 (SRF2EXR1), direktes Verfahren durch RF: Analyse von veraschten Proben — Hauptelemente	57
Tabelle B.16 — Leistungsdaten für Probe SRF2E, Verfahren AT (SRF2EAT)	58
Tabelle B.17 — Leistungsdaten für Probe SRF2E, Verfahren BT (SRF2EBT)	60
Tabelle B.18 — Leistungsdaten für Probe SRF2E, Verfahren CT (SRF2ECT)	62
Tabelle B.19 — Leistungsdaten für Probe SRF2E, Verfahren R (SRF2ER), Mikrowellenaufschluss (6 ml HCl, 2 ml HNO₃ — Temperaturprogramm nach Verfahren A)	63
Tabelle B.20 — Leistungsdaten für Probe SRF3E, Verfahren A (SRF3EA)	65
Tabelle B.21 — Leistungsdaten für Probe SRF3E, Verfahren B (SRF3EB)	67
Tabelle B.22 — Leistungsdaten für Probe SRF3E, Verfahren C (SRF3EC)	68
Tabelle B.23 — Leistungsdaten für Probe SRF3E, Verfahren D (SRF3ED)	70
Tabelle B.24 — Leistungsdaten für Probe SRF3E, Verfahren XR1 (SRF3EXR1), direktes Verfahren durch RF: Analyse von veraschten Proben — Hauptelemente	71
Tabelle B.25 — Leistungsdaten für Probe SRF3E, Verfahren XR2 (SRF3EXR2), direktes Verfahren durch RF: Analyse von SRF ohne Veraschung (gepresste Pellets)	73
Tabelle B.26 — Leistungsdaten für Probe SRF3E, Verfahren AT (SRF3EAT)	73
Tabelle B.27 — Leistungsdaten für Probe SRF3E, Verfahren BT (SRF3EBT)	75
Tabelle B.28 — Leistungsdaten für Probe SRF3E, Verfahren CT (SRF3ECT)	77
Tabelle B.29 — Leistungsdaten für Probe SRF3E, Verfahren R (SRF3ER), Mikrowellenaufschluss (6 ml HCl, 2 ml HNO₃ — Temperaturprogramm nach Verfahren A)	78
Tabelle B.30 — Leistungsdaten für Probe SRF4E, Verfahren A (SRF4EA)	80
Tabelle B.31 — Leistungsdaten für Probe SRF4E, Verfahren B (SRF4EB)	82
Tabelle B.32 — Leistungsdaten für Probe SRF4E, Verfahren C (SRF4EC)	83
Tabelle B.33 — Leistungsdaten für Probe SRF4E, Verfahren D (SRF4ED)	85
Tabelle B.34 — Leistungsdaten für Probe SRF4E, Verfahren XR1 (SRF4EXR1), direktes Verfahren durch RF: Analyse von veraschten Proben — Hauptelemente	86

Tabelle B.35 — Leistungsdaten für Probe SRF4E, Verfahren XR2 (SRF4EXR2), direktes Verfahren durch RF: Analyse von SRF ohne Veraschung (gepresste Pellets)	88
Tabelle B.36 — Leistungsdaten für Probe SRF4E, Verfahren AT (SRF4EAT)	88
Tabelle B.37 — Leistungsdaten für Probe SRF4E, Verfahren BT (SRF4EBT)	90
Tabelle B.38 — Leistungsdaten für Probe SRF4E, Verfahren CT (SRF4ECT)	92
Tabelle B.39 — Leistungsdaten für Probe SRF4E, Verfahren R (SRF4ER), Mikrowellenaufschluss (6 ml HCl, 2 ml HNO ₃ — Temperaturprogramm nach Verfahren A)	93
Tabelle B.40 — Leistungsdaten für das direkte Verfahren für Quecksilber (HG1) (EPA 7473) für die Proben SRF1E, SRF2E, SRF3E und SRF4E	95
Tabelle B.41 — Leistungsdaten für das direkte Verfahren für Schwefel (S1) (ISO 21663 [2]) für die Proben SRF1E, SRF2E, SRF3E und SRF4E	96
Tabelle B.42 — Leistungsdaten für das direkte Verfahren für Schwefel (S2) (ASTM D5016-16) für die Proben SRF1E, SRF2E, SRF3E und SRF4E	96
Tabelle C.1 — Leistungsdaten für Al — Verfahren A	102
Tabelle C.2 — Leistungsdaten für Ca — Verfahren A	102
Tabelle C.3 — Leistungsdaten für Fe — Verfahren A	103
Tabelle C.4 — Leistungsdaten für K — Verfahren A	103
Tabelle C.5 — Leistungsdaten für Mg — Verfahren A	104
Tabelle C.6 — Leistungsdaten für Na — Verfahren A	104
Tabelle C.7 — Leistungsdaten für P — Verfahren A	105
Tabelle C.8 — Leistungsdaten für Si — Verfahren A	105
Tabelle C.9 — Leistungsdaten für Ti — Verfahren A	106
Tabelle C.10 — Leistungsdaten für As — Verfahren A	106
Tabelle C.11 — Leistungsdaten für Ba — Verfahren A	107
Tabelle C.12 — Leistungsdaten für Be — Verfahren A	107
Tabelle C.13 — Leistungsdaten für Cd — Verfahren A	108
Tabelle C.14 — Leistungsdaten für Cr — Verfahren A	108
Tabelle C.15 — Leistungsdaten für Co — Verfahren A	109
Tabelle C.16 — Leistungsdaten für Cu — Verfahren A	109
Tabelle C.17 — Leistungsdaten für Hg — Verfahren A	110
Tabelle C.18 — Leistungsdaten für Mn — Verfahren A	110
Tabelle C.19 — Leistungsdaten für Mo — Verfahren A	111

Tabelle C.20 — Leistungsdaten für Ni — Verfahren A.....	111
Tabelle C.21 — Leistungsdaten für Pb — Verfahren A.....	112
Tabelle C.22 — Leistungsdaten für Sb — Verfahren A.....	112
Tabelle C.23 — Leistungsdaten für Se — Verfahren A.....	113
Tabelle C.24 — Leistungsdaten für V — Verfahren A.....	113
Tabelle C.25 — Leistungsdaten für Zn — Verfahren A.....	114
Tabelle C.26 — Leistungsdaten für Hg — Direktes Verfahren (Analysenautomat — AMA)	114
Tabelle C.27 — Leistungsdaten für Al — Verfahren „Warmwasserbad 90 °C/geschlossene Teflonbombe“	115
Tabelle C.28 — Leistungsdaten für Ca — Verfahren „Warmwasserbad 90 °C/geschlossene Teflonbombe“	115
Tabelle C.29 — Leistungsdaten für Fe — Verfahren „Warmwasserbad 90 °C/geschlossene Teflonbombe“	116
Tabelle C.30 — Leistungsdaten für K — Verfahren „Warmwasserbad 90 °C/geschlossene Teflonbombe“	116
Tabelle C.31 — Leistungsdaten für Mg — Verfahren „Warmwasserbad 90 °C/geschlossene Teflonbombe“	117
Tabelle C.32 — Leistungsdaten für P — Verfahren „Warmwasserbad 90 °C/geschlossene Teflonbombe“	117
Tabelle C.33 — Leistungsdaten für Si — Verfahren „Warmwasserbad 90 °C/geschlossene Teflonbombe“	118
Tabelle C.34 — Leistungsdaten für Ti — Verfahren „Warmwasserbad 90 °C/geschlossene Teflonbombe“	118