

# DIN EN ISO 21654:2021-12 (D)

## Feste Sekundärbrennstoffe - Bestimmung des Brennwertes (ISO 21654:2021); Deutsche Fassung EN ISO 21654:2021

---

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
Vorwort.....	5
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen.....	7
3 Begriffe.....	7
4 Kurzbeschreibung.....	9
4.1 Brennwert.....	9
4.2 Heizwert.....	10
5 Reagenzien.....	10
6 Laborbedingungen.....	11
7 Prüfeinrichtung.....	11
7.1 Allgemeines.....	11
7.2 Zusatzgeräte.....	14
7.3 Waagen.....	15
8 Vorbereitung der Versuchsprobe.....	15
9 Kalorimetrisches Verfahren.....	15
9.1 Allgemeines.....	15
9.2 Vorbereitung des Verbrennungsgefäßes zur Messung.....	17
9.2.1 Allgemeines Verfahren.....	17
9.2.2 Anwendung von Verbrennungshilfen.....	18
9.3 Zusammenbau des Kalorimeters.....	19
9.4 Verbrennungsreaktion und Temperaturmessungen.....	19
9.5 Analyse der Verbrennungsprodukte.....	20
9.6 Korrigierter Temperaturanstieg $\theta$ .....	21
9.6.1 Beobachteter Temperaturanstieg.....	21
9.6.2 Isoperibol arbeitende Kalorimeter und Kalorimeter mit statischem Mantel.....	21
9.6.3 Adiabatische Kalorimeter.....	22
9.6.4 Thermometerkorrekturen.....	22
9.7 Referenztemperatur.....	22
10 Kalibrierung.....	23
10.1 Kurzbeschreibung.....	23
10.2 Kalibriersubstanz.....	23
10.2.1 Zertifizierungsbedingungen.....	23
10.2.2 Kalibrierbedingungen.....	23
10.3 Gültiger Arbeitsbereich für die effektive Wärmekapazität $\epsilon$ .....	24
10.4 Einfluss von Hilfsgrößen.....	25
10.5 Kalibrierverfahren.....	25
10.6 Berechnung der effektiven Wärmekapazität für eine einzelne Prüfung.....	25
10.6.1 Berechnung auf Basis einer konstanten Masse des Kalorimeterwassers.....	25
10.6.2 Berechnung auf der Basis einer konstanten Gesamtmasse des Kalorimeters.....	26
10.7 Präzision des Mittelwertes der effektiven Wärmekapazität $\epsilon$ .....	27

10.7.1	Konstanter Wert von $\varepsilon$ .....	27
10.7.2	$\varepsilon$ als Funktion des beobachteten Temperaturanstiegs .....	28
10.8	Nachbestimmung der effektiven Wärmekapazität .....	28
11	Brennwert.....	28
11.1	Allgemeines.....	28
11.2	Verbrennung.....	29
11.3	Berechnung des Brennwertes .....	29
11.3.1	Allgemeines.....	29
11.3.2	Berechnung auf Basis einer konstanten Masse des Kalorimeterwassers.....	30
11.3.3	Berechnung auf der Basis einer konstanten Gesamtmasse des Kalorimeters.....	32
11.3.4	$\varepsilon$ als Funktion des beobachteten Temperaturanstiegs .....	32
11.4	Angabe der Ergebnisse .....	33
11.5	Berechnungen auf einer anderen Bezugsbasis.....	33
12	Präzision .....	33
12.1	Wiederholgrenze.....	33
12.2	Vergleichsgrenze.....	34
13	Berechnung des Heizwertes bei konstantem Druck.....	34
13.1	Allgemeines.....	34
13.2	Berechnungen .....	34
14	Prüfbericht .....	36
Anhang A (normativ) Adiabatische Verbrennungsgefäß-Kalorimeter .....		37
Anhang B (normativ) Isoperibol arbeitende Verbrennungsgefäß-Kalorimeter und Verbrennungsgefäß-Kalorimeter mit statischem Mantel.....		41
Anhang C (normativ) Automatischer Verbrennungsgefäß-Kalorimeter .....		47
Anhang D (normativ) Entfernte, zur Asche beitragende Bestandteile .....		50
Anhang E (informativ) Checklisten für Projektierung und Verfahrensabläufe von Verbrennungsversuchen .....		53
Anhang F (informativ) Beispiele zur Veranschaulichung der in diesem Dokument verwendeten wichtigsten Berechnungen bei Anwendung eines automatischen (adiabatischen) Verbrennungsgefäß-Kalorimeters für die Bestimmungen.....		59
Anhang G (informativ) Liste der in diesem Dokument verwendeten Symbole .....		63
Anhang H (informativ) Flussbild für eine routinemäßige Bestimmung des Energiegehalts .....		65
Anhang I (informativ) Ergebnisse des Ringversuches.....		66
Anhang J (informativ) Zusätzliche Terme als Grundlage für die Angabe von Ergebnissen .....		68
Anhang K (informativ) Umweltaspekte.....		69
Literaturhinweise .....		72