

E DIN EN ISO 18166:2025-03 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2025-01-31

Numerische Schweißsimulation - Ausführung und Dokumentation (ISO/DIS 18166:2025); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 18166:2025

Numerical welding simulation - Execution and documentation (ISO/DIS 18166:2025); German and English version prEN ISO 18166:2025

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	8
Vorwort.....	9
Einleitung.....	10
1 Anwendungsbereich.....	10
2 Normative Verweisungen.....	10
3 Begriffe.....	10
4 Symbole und Abkürzungen.....	12
5 Kurzbeschreibung.....	13
6 Wissenschaftliche Rechentools (SCT).....	13
7 Für Simulation erforderliche Daten.....	14
8 Problemdarstellung und Festlegung der Simulationsstrategie.....	15
9 Festlegung der Eingabeparameter.....	17
9.1 Eingabedaten.....	17
9.2 Simulationsformblatt.....	18
10 Geometrie und Netz.....	18
10.1 Geometrie und Vernetzung der Schweißverbindung.....	18
10.2 Netzgröße.....	18
10.3 Arten von Elementen.....	18
10.4 Modellierung des Zusatzwerkstoffs.....	19
11 Durchführung der Simulation.....	19
11.1 Code-Verifizierung.....	19
11.2 Thermische und metallurgische Berechnungen.....	20
11.2.1 Allgemeines.....	20
11.2.2 Schwerpunkt auf metallurgischen Umwandlungen.....	20
11.2.3 Modellierung der Wärmequelle.....	21
11.2.4 Thermische Rand- und Anfangsbedingungen.....	21
11.3 Thermomechanische Berechnung zur Vorhersage von Eigenspannungen.....	21
11.3.1 Allgemeines.....	21
11.3.2 Modellparameteranpassungen.....	21
11.3.3 Werkstoffe mit Phasenumwandlungen.....	22
11.3.4 Randbedingungen.....	22
11.4 Überwachung der Lösung während der Berechnung.....	22
12 Nachbearbeitung der Simulation.....	22
12.1 Allgemeines.....	22
12.2 Querschnitt der Schmelzzone.....	23
12.3 Transiente Entwicklung der Temperaturen.....	23
12.4 Verteilungen von Phasen und Eigenspannungen.....	23

13	Vergleichen/Diskutieren der Ergebnisse.....	24
13.1	Allgemeines.....	24
13.2	Verifizierung der Berechnung.....	24
13.3	Validierung.....	26
13.3.1	Allgemeines.....	26
13.3.2	Validierungsprozess.....	26
13.3.3	Fehlendes Wissen.....	26
13.3.4	Richtlinien für Validierungsexperimente	27
13.3.5	Zusätzliche Validierungsmaßnahmen.....	27
14	Unsicherheitsquantifizierung	27
15	Dokumentation/Angabe der Ergebnisse	28
15.1	Allgemeines.....	28
15.2	Ziel der Schweißsimulation	28
15.3	Werkstoffeigenschaften und Eingabedaten.....	28
15.4	Geometrie und Netz.....	29
15.5	Numerische Modellparameter	29
15.6	Analyse der Ergebnisse	29
Anhang A (informativ) Technische Spezifikation für wissenschaftliche Rechentools (SCT) zur numerischen Schweißsimulation/rechnerischen Abbildung des Schweißprozesses.....		30
A.1	Allgemeines.....	30
A.2	Beschreibung des vorgesehenen Einsatzbereichs.....	30
A.3	Identifizierung der physikalischen Phänomene mit großer Bedeutung und Modellierungsstrategien.....	30
A.3.1	Allgemeines.....	30
A.3.2	Beschreibung der Modelle und gelösten Gleichungen	31
A.3.3	Funktionsbeschreibung	31
Anhang B (informativ) Dokumentationsvorlage.....		33
B.1	Dokumentationsvorlage	33
B.2	Beispiel für Prototyp NeT TG6	35
Anhang C (informativ) Modellierung und Kalibrierung der Wärmequelle		40
C.1	Allgemeines.....	40
C.2	Übliche Wärmequellen.....	41
C.2.1	Allgemeines.....	41
C.2.2	Zeitverteilungen in Zinnen- und Dreiecksform.....	41
C.2.3	Ellipsoidale räumliche Verteilung.....	42
C.3	Empfohlene Netzgröße	43
C.4	Messstrategie.....	44
C.5	Kalibrierstrategie.....	45
C.5.1	Allgemeines.....	45
C.5.2	Es gibt keine experimentellen Daten.....	45
C.5.3	Es gibt nur Schlifffbilder	45
C.5.4	Es gibt nur Thermogramme.....	45
C.5.5	Es gibt Thermogramme und Schlifffbilder	45
C.5.6	Kriterien zum Beenden der Kalibrierung	45
C.6	Ein Beispiel mit Wärmequelle nach Goldak	45
C.6.1	Empfohlene Netzgrößen	45
C.6.2	Messstrategie.....	46
C.6.3	Empfohlene Wärmequellenparameter, wenn keine Messwerte verfügbar sind.....	47
C.6.4	Besonderheit bei der Anpassung der Parameter für die Wärmequelle nach Goldak.....	48
Anhang D (informativ) Richtlinien für Validierungsexperimente.....		50
D.1	Allgemeines.....	50
D.2	Richtlinien für Validierungsexperimente	50
Anhang E (informativ) Charakterisierung, Rückverfolgung und Umgang mit Unsicherheiten in der rechnerischen Abbildung des Schweißprozesses und in realen Systemen.....		52

E.1	Allgemeines	52
E.2	Empfehlungen	52
	Literaturhinweise	54

Bilder

Bild 1	— Graphische Darstellung (IL (Wichtigkeit) vs. KL (Wissensstand))	17
Bild C.1	— Konische Wärmequelle C-I-N [11]	40
Bild C.2	— Zinnenförmige Zeitverteilung	41
Bild C.3	— Wärmequelle nach Goldak	43
Bild C.4	— Mögliche Positionen von Thermoelementen	44
Bild C.5	— Einfluss der räumlichen Diskretisierung auf die Wärmequelle nach Goldak	46
Bild C.6	— Temperaturfeld (in der Mitte) und Sensitivitätskarten für die Parameter der Wärmequelle nach Goldak	47

Tabellen

Tabelle 1	— Symbole und Abkürzungen	12
Tabelle 2	— Auswirkung physikalischer Phänomene auf zu untersuchende Größen	16
Tabelle 3	— Wissensstand über Verfügbarkeit von Daten und Modellen	16
Tabelle C.1	— Empfohlene Diskretisierung für die Wärmequelle nach Goldak	46
Tabelle C.2	— Empfohlene Parameter für Wärmequellen	47
Tabelle C.3	— Wirkung der Wärmequellenparameter	48