

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieses Dokuments ist 2017-12-01.

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	8
Nationaler Anhang NA (informativ) Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen.....	8
Nationaler Anhang NB (informativ) Literaturhinweise.....	9
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich.....	12
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe	12
4 Allgemeine Sicherheitsüberlegungen.....	16
5 Zellkomponenten	16
5.1 Allgemeines.....	16
5.2 Membran-Elektroden-Einheit (MEA)	16
5.3 Dichtung	16
5.4 Gasverteilerplatte	16
5.5 Stromabnehmer.....	17
5.6 Spannplatte (oder Druckplatte)	17
5.7 Spann-Hardware	17
5.8 Temperaturregeleinrichtung	17
6 Zellenmontage.....	18
6.1 Montageverfahren	18
6.2 Zellausrichtung und Gasanschlüsse	18
6.3 Leckageprüfung.....	18
7 Einrichten des Prüfstands.....	18
7.1 Mindestausstattungsanforderungen	18
7.2 Anlagenschema.....	19
7.3 Maximale Abweichungen der Prüfstandregelung (zu prüfende Eingangswerte)	20
8 Messeinrichtungen	20
8.1 Geräteunsicherheit	20
8.2 Messinstrumente und Messverfahren	20
8.2.1 Allgemeines.....	20
8.2.2 Spannung	20
8.2.3 Strom	21
8.2.4 Innenwiderstand (internal resistance (IR))	21
8.2.5 Brennstoff- und Oxidationsmitteldurchflüsse.....	21
8.2.6 Brennstoff- und Oxidationsmitteltemperatur.....	21
8.2.7 Zelltemperatur	21

	Seite
8.2.8 Brennstoff- und Oxidationsmitteldrücke	21
8.2.9 Brennstoff- und Oxidationsmittelfeuchte	22
8.2.10 Umgebungsbedingungen	22
8.3 Maßeinheiten.....	22
9 Gaszusammensetzung	23
9.1 Brennstoffzusammensetzung.....	23
9.1.1 Wasserstoff	23
9.1.2 Reformierte Gase.....	23
9.2 Oxidationsmittelzusammensetzung	23
10 Prüfvorbereitung.....	23
10.1 Normprüfbedingungen	23
10.2 Umgebungsbedingungen	24
10.3 Datenerfassungsrate	24
10.4 Wiederholpräzision und Vergleichpräzision	24
10.5 Anzahl der Prüfproben	24
10.6 Dichtheitsprüfung des Gaskreislaufs mit Inert- oder Prüfgas	24
10.7 Anfängliche Konditionierung und Prüfung des stabilen Zustands	24
10.8 Abschaltung.....	25
10.9 Rekonditionierung	25
11 Grundlegende Leistungsprüfverfahren	25
11.1 Allgemeines.....	25
11.2 Polarisationskurvenprüfungen.....	25
11.2.1 Allgemeines.....	25
11.2.2 Polarisationskurven bei konstanten Gasstöchiometrien	26
11.2.3 Polarisationskurven bei konstanter Durchflussmenge.....	27
11.3 Beharrungszustandprüfung.....	27
11.3.1 Allgemeines.....	27
11.3.2 Prüfverfahren	27
11.4 Langzeitbetriebsprüfungen.....	28
11.4.1 Allgemeines.....	28
11.4.2 Prüfverfahren	28
11.5 Voltammetriemessungen	28
11.5.1 Allgemeines.....	28
11.5.2 Prüfung des Wasserstoffübergangs.....	29
11.5.3 Messung der elektrochemischen Oberfläche (ECA).....	30
11.6 Messung des Innenwiderstands (IR).....	33
11.6.1 Allgemeines.....	33
11.6.2 Prüfverfahren	33
11.7 Elektrochemische Impedanzspektroskopie (EIS)	35

	Seite
11.7.1 Allgemeines	35
11.7.2 Prüfbedingungen	35
11.7.3 Prüfverfahren	35
11.7.4 Analyse der EIS-Daten	35
11.7.5 IR-Messung mittels EIS	35
12 Angewendete Leistungsprüfverfahren	36
13 Prüfbericht	39
13.1 Allgemeines	39
13.2 Berichtspunkte	39
13.3 Beschreibung der Prüfdaten	39
13.4 Beschreibung der Messbedingungen	39
13.5 Beschreibung der Prü fzellenparameter	40
Anhang A (informativ) Gasverteilerplatte	41
Anhang B (informativ) Anordnung der Zellkomponenten	43
Anhang C (informativ) Leckageprüfung	44
C.1 Zweck	44
C.2 Prüfverfahren	44
Anhang D (informativ) Anfängliche Konditionierung	46
Anhang E (informativ) Abschaltung	47
Anhang F (informativ) Rekonditionierungsverfahren	48
Anhang G (informativ) Ergänzung zur Prüfung der Polarisationskurve	49
Anhang H (normativ) Angewendete Leistungsprüfung	51
H.1 Umsetzungsprüfungen	51
H.1.1 Wasserstoffumsetzungsprüfung	51
H.1.1.1 Allgemeines	51
H.1.1.2 Prüfverfahren	51
H.1.2 Sauerstoffumsetzungsprüfung	51
H.1.2.1 Allgemeines	51
H.1.2.2 Prüfverfahren	52
H.2 Gasstöchiometrieprüfungen	52
H.2.1 Brennstoffstöchiometrieprüfung	52
H.2.1.1 Allgemeines	52
H.2.1.2 Prüfverfahren	52
H.2.2 Oxidationsmittelstöchiometrieprüfung	52
H.2.2.1 Allgemeines	52
H.2.2.2 Prüfverfahren	52
H.3 Prüfung der Temperatureinwirkung	53
H.3.1 Allgemeines	53
H.3.2 Prüfverfahren	53

	Seite
H.4 Prüfung der Druckauswirkung.....	53
H.4.1 Allgemeines.....	53
H.4.2 Prüfverfahren.....	53
H.5 Prüfungen der Auswirkung der Feuchte	53
H.5.1 Prüfung der Auswirkung der Brennstofffeuchte	53
H.5.1.1 Allgemeines.....	53
H.5.1.2 Prüfverfahren	54
H.5.2 Prüfung der Auswirkung der Oxidationsmittelfeuchte	54
H.5.2.1 Allgemeines.....	54
H.5.2.2 Prüfverfahren	54
H.6 Grenzstromprüfung	54
H.6.1 Allgemeines.....	54
H.6.2 Prüfverfahren.....	54
H.7 Überlastprüfung.....	55
H.7.1 Allgemeines.....	55
H.7.2 Prüfverfahren.....	55
H.8 Prüfung bezüglich Lagerung bei unter 0 °C	55
H.8.1 Allgemeines.....	55
H.8.2 Prüfverfahren.....	55
H.9 Anlaufprüfung bei unter 0 °C.....	56
H.9.1 Allgemeines.....	56
H.9.2 Prüfverfahren.....	56
H.10 Prüfung des Aufquellens der Membran (zyklische Feuchtigkeitsprüfung).....	56
H.10.1 Allgemeines.....	56
H.10.2 Prüfbedingungen.....	56
H.10.3 Prüfverfahren.....	57
H.11 Prüfung der Beibehaltung der Quellenspannung (OCV)	57
H.11.1 Allgemeines.....	57
H.11.2 Prüfbedingungen	57
H.11.3 Prüfverfahren.....	57
H.12 Prüfung der Aktivität der Sauerstoffreduktionsreaktion (ORR).....	58
H.12.1 Allgemeines.....	58
H.12.2 Prüfbedingungen	58
H.12.3 Prüfverfahren.....	58
H.13 Prüfung der Brennstoffzusammensetzung.....	60
H.13.1 Allgemeines.....	60
H.13.2 Prüfverfahren.....	60
H.14 Zyklische Prüfungen.....	60
H.14.1 Prüfung von Start/Stopp-Zyklen	60

	Seite
H.14.1.1 Allgemeines	60
H.14.1.2 Prüfverfahren	61
H.14.2 Lastwechselprüfung	61
H.14.2.1 Allgemeines	61
H.14.2.2 Prüfverfahren	61
H.14.3 Zyklische Potentialprüfung (Start/Stop-Langzeitverhalten)	61
H.14.3.1 Allgemeines	61
H.14.3.3 Prüfbedingungen	61
H.14.3.3 Prüfverfahren	62
H.14.4 Zyklische Potentialprüfung (Lastwechsel-Langzeitverhalten)	62
H.14.4.1 Allgemeines	62
H.14.4.2 Prüfbedingungen	62
H.14.4.3 Prüfverfahren	63
H.15 Prüfung der Auswirkung von Verunreinigungen	63
H.15.1 Einfluss bei Bemessungsstromdichte	63
H.15.1.1 Allgemeines	63
H.15.1.2 Prüfverfahren	64
H.15.2 Einfluss auf Polarisationskurven	64
H.15.2.1 Allgemeines	64
H.15.2.2 Prüfverfahren	64
H.15.3 Prüfung des Langzeiteinflusses von Verunreinigungen	64
H.15.3.1 Allgemeines	64
H.15.3.2 Prüfverfahren	65
Anhang I (informativ) Prüfbericht für Prüfungen der Polarisationskurve	66
I.1 Allgemeines	66
I.2 Allgemeine Informationen	66
I.2.1 Allgemeine Informationen im Prüfbericht	66
I.2.2 Allgemeine Informationen zur Prüfung	66
I.3 Einleitende Bemerkungen	66
I.4 Zweck und Anwendungsbereich der Prüfung	66
I.5 Beschreibung der Zellkomponenten	67
I.6 Hintergrund	68
I.7 Beschreibung des Prüfablaufs	68
I.8 Beschreibung der Betriebsbedingungen sowie der Eingaben und Ausgaben	68
I.9 Prüfspezifikationen und Ergebnisse	69
I.9.1 Beschreibung des Starts und der Konditionierung	69
I.9.2 Beschreibung der Abschaltung (sofern relevant)	70
I.9.3 Beschreibung der Messung und der Ergebnisse	70
I.9.4 Abweichung von Verfahren	70

	Seite
I.10 Nachbearbeitung der Daten	70
I.11 Schlussfolgerungen und Abnahmekriterien	70
Anhang J (informativ) Polarisationskurven in Heliox	71
Anhang K (informativ) Prüfbericht für Prüfungen des Starts bei Temperaturen unter 0 °C	72
Anhang L (informativ) Prüfung von Start/Stopp-Zyklen.....	73
Anhang M (informativ) Lastwechselprüfung	74
Literaturhinweise	76
Bild 1 – Anlagenschema des Prüfstands für Prüfverfahren für Einzelzellen.....	19
Bild 2 – Typischer Prüfablauf.....	24
Bild 3 – Wasserstoffübergangsprüfung	30
Bild 4 – Bestimmung der Adsorptions-/Desorptionsladung (q_H).....	31
Bild 5 – Bestimmung der Kohlenstoffmonoxid-Desorptionsladung (q_{CO})	33
Bild 6 – Messung von ΔV_{CI}	34
Bild 7 – Typisches Diagramm einer komplexen Impedanzauswertung.....	36
Bild A.1 – Auslegung einer Gasverteilerplatte (einfach gewundener Kanal)	42
Bild A.2 – Auslegung einer Gasverteilerplatte (dreifach gewundener Kanal)	42
Bild B.1 – Einzelzellenaufbau unter Verwendung üblicher Komponenten	43
Bild H.1 – Verfahren zur Prüfung der ORR-Aktivität	59
Bild H.2 – Beispiel eines Tafeldiagramms.....	60
Bild H.3 – Verfahren der zyklischen Potentialprüfung (Start/Stopp-Langzeitverhalten)	62
Bild H.4 – Verfahren der zyklischen Potentialprüfung (Lastwechsel-Langzeitverhalten).....	63
Bild J.1 – Darstellung der Verluste, identifiziert durch den Vergleich von Polarisationskurven in Sauerstoff, Heliox und Luft.....	71
Bild M.1 – Dynamisches Lastwechselprofil	74
Bild M.2 – Zweites dynamisches Lastwechselprofil	74
Bild M.3 – Dynamischer Lastwechsel eines fahrenden Straßenfahrzeugs	75
Tabelle 1 – Parameter und Einheiten	22
Tabelle 2 – Angewendete Leistungsprüfungen	36
Tabelle G.1 – Steigerungsschritte der Stromdichte, wenn die maximale Stromdichte bekannt ist.....	49
Tabelle G.2 – Steigerungen der Stromdichte, wenn die maximale Stromdichte unbekannt ist	50
Tabelle I.1 – Eingabeparameter der Prüfung	68
Tabelle I.2 – Ausgabeparameter der Prüfung	69
Tabelle I.3 – Zellenleistung während des Starts und der Konditionierung	70
Tabelle L.4– Zellenleistung während der Prüfung.....	70
Tabelle K.1 – Daten für den Energieverbrauch, Gasverbrauch und die Wärmebilanz während eines Kaltstarts bei einer Temperatur unter 0 °C	72
Tabelle K.2 – Vergleich der Zelleigenschaften vor und nach der Prüfung bei unter 0 °C.....	72