

Prüfungsfragebogen zu

Prüfungsfach (bitte leserlich ;)

Batterie- und Brennstoffzellensysteme (BBS)

- mündlich Nachprüfung
 schriftlich

Datum: Juli 2019
Prüfungsdauer: 20 min

Prüfer: Dr. Weber
Studiengang: ETEC

Vorbereitung

- a) Regelmäßiger Besuch der Lehrveranstaltung? Ja Nein
- b) Auswirkungen von a): Positiv Keine Negativ
- c) Dauer der Vorbereitung: 1,5 Wochen Alleine In der Gruppe
- d) Vorkenntnisse aus anderen Fächern/Praxiserfahrung?
Batterien und Brennstoffzellen (BuB) im letzten Semester
- e) Welche Hilfsmittel wurden benutzt? (*Literatur, Internetseiten etc.*)
Vorlesungsfolien,
BuB-Skript,
alte Prüfungsprotokolle
- f) Welche Tipps würdest du zur Vorbereitung geben?
- Während der Vorlesung Notizen zu den Aussagen der Folien (enthalten viele Schaubilder und Diagramme) machen ist hilfreich
- Viele Themen sind im BuB-Skript ausführlich beschrieben, z.B. "Reformierung"

Prüfung

- a) Gab es Absprachen über Form oder Inhalt und wurden sie eingehalten?
Dr. Weber hat einen Fragenkatalog, mit alten Prüfungsprotokollen ist man also schon mal gut vorbereitet
- b) Ratschläge zum Verhalten während der Prüfung:
entspannt bleiben und ausführlich antworten,
ruhig auch ungefragt Skizzen anfertigen
- c) Prüfungsstil: (*Atmosphäre, klare oder unklare Fragestellungen, Detailwissen oder Zusammenhänge, gezielte Zwischenfragen, Hilfestellung, gezielte Fragen bei Wissenslücken, ... ?*)
lockere Atmosphäre,
klare Fragen,
es wird genügend Zeit zum Antworten gegeben,
Papier und Stift für Skizzen werden gestellt

Verschiedenes

- a) Welche Note hast du bekommen? (*natürlich optional*) 1,0
- b) Empfundest du die Bewertung als angemessen? Ja Nein (*warum nicht?*)
- c) Kannst du die Prüfung weiterempfehlen? Ja (*wem besonders?*) Nein (*warum nicht?*)
Für alle, die Interesse am Thema haben und BuB bereits gehört haben
- d) Hast du darüber hinaus Tipps und Bemerkungen auf Lager?
Es kommt gut an, wenn man einzelne Antworten von sich aus etwas weiter ausführt und etwas mehr dazu erzählt (siehe z.B. Frage 3)

Inhalt der Prüfung: Bitte gib möglichst viele Fragen an. Wo wurden Herleitungen verlangt, und wo wurde nach Beweisen gefragt? (Wenn der Platz nicht reicht kannst du auch gerne weitere Blätter verwenden. Am besten zusammengeheftet und durchnummeriert.)

Brennstoffzellen

- 1) Wie kann ein SOFC-System zur Hausenergieversorgung aussehen? Zeichnen Sie.
Systemskizze aus Foliensatz 5, Seite 3 nach und nach aufgebaut und zu allen Komponenten etwas erzählt.
(Es genügt während der Prüfungsvorbereitung jeweils nur ein PEMFC- und ein SOFC-BHKW zu lernen!)
- 2) Wie kann man speziell durch die Reformierung den Wirkungsgrad steigern?
Interne Reformierung (IR) wählen.
Vorteile: Abwärme des Stacks direkt nutzen + weniger Kühlleistung und damit kleinerer Kompressor notwendig, da IR eine endotherme Reaktion ist und den Stack somit kühlt
- 3) Welche Möglichkeiten eines Stackaufbaus hat man?
Monopolar und bipolar genannt und gezeichnet.
Wesentliche Unterschiede und Vor-/Nachteile genannt:
- monopolar: Strom fließt parallel zu Elektroden -> dicke Elektroden mit hoher Leitfähigkeit nötig
- bipolar: Strom fließt senkrecht zu Elektroden durch Stack -> homogenere Stromverteilung, geringere ohmsche Verluste
- 4) Was sind die Nachteile des bipolaren Stackaufbaus?
Hohe Anforderungen an Dichtung und bipolare Platten (flächige Kontaktierung)
- 5) Nennen Sie Beispiele für die Realisierung des monopolaren Stackaufbaus und zeichnen Sie eines.
tubular: Siemens Westinghouse, Mitsubishi Heavy Industries
planar: Rolls Royce (das habe ich gezeichnet)

Batterien

- 6) Welche Sicherheitsmechanismen können in einer Batterie verbaut werden?
Sicherheitsmechanismen auf Zellebene genannt, skizziert und Funktionsweise erklärt:
- PTC: steigender Widerstand mit zunehmender Temperatur -> hemmt Stromfluss
- CID: biegt sich bei Druckanstieg in der Zelle nach oben und unterbricht Kathodenkontakt
- Sicherheitsventil: platzt bei plötzlichem Druckanstieg, sodass Gase entweichen können
- Shut-Down-Separator: aus drei Schichten aufgebaut, wobei die innere bei hohen Temperaturen schmilzt und die Poren der äußeren verstopft, sodass der Li-Transport unterbrochen wird
- 7) Wie kann der Ladungsausgleich realisiert werden?
Skizzen angefertigt und Funktionsweise erklärt, teils Vor- und Nachteile genannt:
- Widerstand o. Transistor: Anpassung an leerste Zelle, einfach und günstig, Wärmeentstehung
- geschaltete Kapazitäten o. Spannungsquellen: richtiger Ausgleich, wenig Verluste, komplexe Verschaltung
- 8) Welches Konzept wird heutzutage in der Praxis eingesetzt?
Einfache Widerstände (habe auf Spannungsquelle getippt, aber mit der Begründung, dass man damit weniger Verluste hätte etc. hat das dann auch gepasst ;))
- 9) Wie groß sind die Ausgleichsströme?
0,01C bzw. ca. 10mA je nach Kapazität der Batterie
- 10) Welche Elemente der Zellüberwachung sind in einem Batteriesystem integriert?
Zentrale Einheit ist das Batteriemanagementsystem (BMS);
Informationen zum Zellzustand erhält BMS aus Messung des Stroms (Shunt), der Spannung und der Temperatur (Temperatursensor) und kann dann Maßnahmen einleiten: Ladungsausgleich, Kühlung;
außerdem klassische Schmelzsicherungen, die das System vom Netz trennen
- 11) Wo kann Spannungsmessung erfolgen?
An einer einzelnen Zelle = Pilotzelle (low cost Lösung) oder über jeder einzelnen.

Sonstiges

- 12) Was ist ein virtuelles Kraftwerk? Erklären Sie.
Mehrere dezentrale Energieerzeugungsanlagen, die durch eine IT-Infrastruktur zu einem (virtuellen) Kraftwerk gebündelt werden
=> Nutzung von Synergien, hat Vorteile, z.B. bei Lastspitzen können weitere Erzeuger zugeschaltet werden

Viel Erfolg! :-)

Vielen Dank für deine Bemühungen!

Deine Kommilitoninnen und Kommilitonen.