

Schlussbericht

zu IGF-Vorhaben Nr. 18121 N

Thema

Batteriefolie mit Kohlenstoff-Kontaktschicht (KoKon)

Berichtszeitraum

01.04.2014 -31.12.2016

Forschungsvereinigung

Europäische Forschungsgesellschaft Dünne Schichten e.V.

Forschungsstelle(n)

Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST

Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie ISIT

Göttingen, d. 11.04.2017

Prof. Dr. Wolfgang Viöl (Fraunhofer IST)



Ort, Datum

Name und Unterschrift aller Projektleiter der Forschungsstelle(n)

Gefördert durch:

Schlussbericht

zu IGF-Vorhaben Nr. 18121 N

Thema

Batteriefolie mit Kohlenstoff-Kontaktschicht (KoKon)

Berichtszeitraum

01.04.2014 - 31.12.2016

Forschungsvereinigung

Europäische Forschungsgesellschaft Dünne Schichten e.V.

Forschungsstelle(n)

Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST

Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie ISIT

Itzehoe, 12.04.2017

Ort, Datum

Dr. Reinhard Mörtel



Name und Unterschrift aller Projektleiter der Forschungsstelle(n)

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Inhaltsverzeichnis

1.	Formel- und Kurzzeichen.....	2
2.	Zusammenfassung.....	3
3.	Durchgeführte Arbeiten und Ergebnisse.....	4
3.1	Einführung.....	4
3.2	Herstellung von <i>Batteriefolie</i> (AP 1-2)	6
3.3	Entwicklung eines Messgerätes für elektrische Widerstandsmessungen (AP 3).....	7
3.4	Analyse und Bewertung der Batteriefolien (AP 4-6).....	16
3.4.1	Elektrochemische Charakterisierung modifizierter Kollektorfolien	16
3.4.2	Adhäsionsprüfung von LTO-Anodenschichten.....	17
3.4.2.1	Zugversuche.....	18
3.4.2.2	Gitterschnittprüfungen.....	18
3.4.3	Elektrochemische Bewertung von LTO-Anoden	20
3.4.3.1	Kohlenstoff-modifizierte Stromsammlerfolien.....	20
3.4.3.2	Kupfer-modifizierte Stromsammlerfolien	22
3.4.3.3	Zusammenfassung LTO-Anoden.....	24
3.4.4	Elektrochemische Bewertung von LMO Kathoden	25
3.4.5	Vollzellen mit modifizierten Stromsammlerfolien.....	26
3.5	Charakterisierung von Ableitfolien nach elektrochemischen Tests.....	27
4.	Verwendung der Zuwendung.....	30
4.1	Forschungsstelle 1 (Fraunhofer IST):.....	30
4.2	Forschungsstelle 2 (Fraunhofer ISIT):.....	30
5.	Notwendigkeit / Angemessenheit der geleisteten Arbeit	31
6.	Wissenschaftlich-technischer / wirtschaftlicher Nutzen der erzielten Ergebnisse...	31
7.	Ergebnistransfer in die Wirtschaft	32
8.	Publikationen/Patente im Verbindung mit dem Vorhaben	33
9.	Realisierbarkeit des vorgeschlagenen / aktualisierten Transferkonzepts	33
10.	Anhang	34
11.	Literaturverweise	35

2. Zusammenfassung

Die verfügbare Ladungsmenge von Lithium-Ionen-Batterien (LIB) verringert sich, wenn hohe Entladeströme realisiert werden. Ursache für die dann auftretenden und teils drastischen Kapazitätseinbußen sind – neben einem limitierten Ionentransfer durch die Zelle - elektrische Widerstände, die im Interface zwischen der elektrochemisch wirksamen Aktivmaterialschicht und der Trägerfolie, dem sog. Stromsammler, auftreten (Kapitel 3.1). Die Maximierung des Elektronentransfers durch eine Modifikation der Oberfläche der Stromsammelfolie war der Ausgangspunkt des Vorhabens *Batteriefolie mit Kohlenstoff-Kontaktschicht -KoKon-*.

Hauptarbeitsansatz im Projekt war es, nach einer Vorreinigung und einem weiteren Abtrag von Material der Folienoberfläche, unter Vakuumbedingungen eine wasserstoffhaltige, amorphe Kohlenstoffbeschichtung sowie alternativ Kupferbeschichtungen mittels Physical Vapour Deposition (PVD) zu erzeugen (Kapitel 3.2). Dies beinhaltete neben der Entwicklung des Reinigungs-/Beschichtungsprozesses, weitergehende Folienmodifikationen wie z. B. eine Laserstrukturierung.

Die Bewertung der durchgeführten Funktionalisierungen geschah im Wesentlichen durch elektrochemische Tests. Hierfür wurden zunächst die funktionalisierten Stromsammler charakterisiert (Kapitel 3.4.1). Im Anschluss daran ist die Beschichtung der Stromsammler mit Batterie-Aktivmaterialien erfolgt und die so erzeugten Anoden und Kathoden wurden in Halbzellen charakterisiert (Kapitel 3.4.3-3.4.4). Abschließend wurden Pouch-Vollzellen gefertigt und deren Belastbarkeit bewertet (Kapitel 3.4.5).

Ein Teil des Projektes umfasste die chemische und elektrische Charakterisierung von Stromsammloberflächen. Um die Charakterisierung durchzuführen wurde u. a. eine Methode und ein auf der Methode aufbauendes Gerät entwickelt, welches die elektrische Leitfähigkeit von Dünnschichten auf Aluminiumsubstraten ermöglicht (Kapitel 3.3). Des Weiteren waren in diesem Zusammenhang Messungen zur Bestimmung der Haftfähigkeit der Aktivmaterialschichten (Kapitel 3.4.2) sowie die Analyse von Stromsammelfolien nach elektrochemischen Tests (Kapitel 3.5) erforderlich.