

FEMtech

FEMtech - Eine Initiative des Förderschwerpunktes „Talente“
des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Nina Sarah Mühlich, MSc



**Forschungs- und Technologietransfer
GmbH FOTEC
Viktor Kaplan Straße 2
2700 Wiener Neustadt**

Vorstellung des Unternehmens

FOTEC ist ein Tochterunternehmen der Fachhochschule Wiener Neustadt und wurde 1998 gegründet. Unser interdisziplinäres Team führt industrielle und finanzierte Forschungs- und Entwicklungsprojekte durch. Die Kernkompetenzen der FOTEC liegen in den Bereichen Bauteil- und Produktentwicklung, generative Fertigung, Softwarearchitektur, Softwareentwicklung, Aerospace Engineering sowie Projektmanagement. Neben Forschungsprojekten, die direkt von IndustriepartnerInnen angefordert werden, unterhält FOTEC eine Vielzahl von laufenden internationalen Kooperationen im Auftrag der EU, der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) oder der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG).

Persönliches

Geboren (Jahreszahl, Ort): 1992, Gießen (Deutschland)
Sprachen: Deutsch, Englisch
Hobbies: Wandern, Fotografie, Balkongarten

Ausbildung

seit 07/2019	Doktoratsstudium der Technischen Wissenschaften - Technische Physik, Technische Universität Wien Thema: Optimierung eines Feldeffektemissiontriebwerks (FEET) mittels Simulation und Strahldiagnostik
06/2015 - 07/2017	Master of Science Physik, Justus-Liebig-Universität Gießen Schwerpunkt: Atom-, Plasma- und Raumfahrtphysik
10/2011 - 05/2015	Bachelor of Science Physik, Justus-Liebig-Universität Gießen
08/2002 - 07/2011	Allgemeine Hochschulreife, Ricarda-Huch-Schule Gießen

Kurzbeschreibung der fachlichen Positionierung/Karriere

Mit Beginn meines Nebenjobs als Hilfwissenschaftlerin in der Abteilung für „elektrische Weltraumantriebe“ an der Justus-Liebig-Universität im Jahr 2013 hat mich dieses Thema nicht mehr losgelassen. Aus diesem Grund habe ich mein Wissen beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Airbus Defence and Space, der ESA und dem Forschungs- und Technologietransfer im Gebiet der Triebwerksdiagnostik und Satellitensysteme vertieft.

FEMtech

FEMtech - Eine Initiative des Förderschwerpunktes „Talente“
des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Berufslaufbahn

seit 09/2018

Plasmaphysikerin

Forschungs- und Technologietransfer GmbH, FOTEC

- Forschungspartnerschaften - Industrienahe Dissertationen (FFG): seit 05/2019
Optimierung eines „Field-emission electric propulsion“ (FEPE)-Triebwerks mittels Simulation und Strahldiagnostik
- IFM Nano Projekt (ESA im Rahmen von ARTES - Advanced Research in Telecommunications Systems): 09/2018 - 12/2018
Designentwicklung, Modellierung und Test eines Gegenfeldanalysators
- ASPOC Projekt (ESA): seit 01/2019
Überprüfung geeigneter Ionenquellentechnologien, Konzeptentwicklung und Ausarbeitung eines Testplans für einen Mini-Ionenemitter zum Potentialausgleich von Raumfahrzeugen in wissenschaftlichen Missionen
- Sci-FIT Projekt (ESA): seit 03/2019
Simulation von Ionentrajektorien zur Abschätzung des Schubvektors
- IFM Micro Projekt (EU Horizon 2020-SME): 09/2018 - 10/2018
Triebwerkstests und Kalibrierung

09/2017 - 08/2018

Young Graduate Trainee

European Space Agency (ESA), Niederlande

- Planung und Durchführung von Leistungscharakterisierungstests für elektrische Triebwerke und Antriebskomponenten;
- Beteiligt an Machbarkeitsstudien, die im Rahmen der parallelen Entwicklung geplanter Missionen der ESA durchgeführt wurden, die den Einsatz elektrischer Antriebe vorsehen;

06/2016 - 11/2016

Masterthesis

Airbus Defence and Space GmbH, Lampoldshausen

- Titel: „Untersuchungen am Ionenstrahl von Radio-frequenz-Ionentriebwerken im Nahfeld des Extraktionsgittersystems“

07/2015 - 09/2015

Praktikantin

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Göttingen

- Mitarbeit am EU-finanzierten Projekt LEOSWEEP (Low Earth Orbit Security With Enhanced Electric Propulsion) zur Entwicklung der Ion Beam Shepherd-Technologie;
- Messung und Analyse der Auswirkung des Erdmagnetfeldes auf den Plasmastrahl eines Ionentriebwerks;

08/2013 - 02/2017

Studentische Hilfskraft

Justus-Liebig-University Gießen, I. Physikalisches Institut

FEMtech

FEMtech - Eine Initiative des Förderschwerpunktes „Talente“
des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

- Tutorin für das Modul „Experimentalphysik I“;
- Montage eines Satellitenmodells und Erstellung eines Handbuchs;
- Betreuung des Praktikums für das Modul „Raumfahrtsysteme“;
- Programmierung der Trajektorien geladener Teilchen in Magnetfeldern mit C ++;

Kurzbeschreibung der aktuellen Arbeitsschwerpunkte

Meine Arbeitsschwerpunkte umfassen die Plasmadiagnostik und Simulation von elektrischen Weltraumtrieben. Dazu gehören neben dem Design und der Entwicklung von neuen Diagnostiksystemen, die Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten und die Abschätzung der dafür notwendigen Ressourcen.

Aktuelles Arbeitsgebiet (im Detail)

Vor einigen Jahren hat FOTEC ein neuartiges elektrisches Weltraumtriebwerk entwickelt, das sogenannte „FEED“-Triebwerk. Dies zeichnet sich durch einen sehr niedrigen Schub von wenigen Mikronewton aus. Damit eignen sich diese Triebwerke ideal für die präzise Steuerung eines Raumfahrzeugs, wie es vor allem für Forschungsmissionen benötigt wird. Das Triebwerk basiert auf dem LMIS-Konzept (Liquid Metal Ion Source), bei dem flüssiges Metall als Treibstoff verwendet wird. Der Emitter besteht aus einer porösen Wolframnadelkrone, die mit flüssigem Indium benetzt ist. Zwischen dem nadelförmigen Emitter und einer Beschleunigungselektrode wird eine Hochspannung angelegt, die zu einem starken elektrischen Feld führt. Ionen werden aus der Nadelspitze herausgezogen und in Richtung der Extraktorelektrode beschleunigt, um den Schub zu erzeugen. Ein Beispiel ist das von FOTEC entwickelte und von ENPULSION vertriebene IFM Nano-Triebwerk, ein Triebwerksmodul speziell für Nanosatelliten (CubeSats).

Es ist wichtig den Ionenstrahl des Triebwerks besser zu verstehen, um zum einen den Schub effizienter einsetzen zu können. Zum anderen, um den Divergenzwinkel anzupassen, damit Wechselwirkungen mit dem Raumfahrzeug möglichst verhindert werden können. Aufgrund solcher Wechselwirkungen können Solarpaneele oder elektrische Instrumente an Bord des Raumfahrzeugs beschädigt oder zerstört werden. Bisher gibt es nur wenige Untersuchungen zum Aufbau und Verhalten des Triebwerkstrahls. Zur experimentellen Untersuchung des Triebwerkstrahls habe ich im Rahmen des ESA Artes IFM Nano Projekts dazu beigetragen ein Strahldiagnostiksystem aufzubauen. Hier war ich für die Designentwicklung, Modellierung und den Test eines Gegenfeldanalysators verantwortlich, welchen ich bei der „International Electric Propulsion Conference“ (IEPC) präsentiert habe. Mit diesem System können beispielsweise die Ionenstromdichteverteilung und die Energie der Teilchen im Strahl vermessen werden.

Im Rahmen meines Dissertationsprojekts (05/2019 - 04/2022) wird ein Simulationsmodell aufgebaut, welches mit experimentellen Messergebnissen möglichst zur Deckung gebracht werden soll. Das zu entwickelnde Simulationsmodell soll anschließend zur Optimierung des Schubvektors und des Divergenzwinkels des Triebwerkstrahls dienen. Dafür können verschiedenste Parameter angepasst werden, wie beispielsweise die Geometrie der Triebwerkselektroden. Zum Schluss soll das optimierte Triebwerksmodell gebaut, experimentell vermessen und mit den Simulationsergebnissen verglichen werden. Somit wäre es möglich das entwickelte Simulationsmodell zukünftig für verschiedenste Missionen einzusetzen, um das Triebwerk mit geringem Aufwand an die Missionsbedingungen anzupassen.

FEMtech

FEMtech - Eine Initiative des Förderschwerpunktes „Talente“
des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Elektrische Triebwerke sind derzeit ein sehr aktuelles Thema und werden in der Raumfahrt eine immer wichtigere Rolle spielen. Aufgrund ihres sehr geringen Treibstoffverbrauchs sind sie sehr sparsam und können in verschiedenen Bereichen eingesetzt werden. FEEP-Triebwerke eignen sich besonders für Missionen, bei denen eine feinste Positionierung erforderlich ist, z.B. für die für 2034 geplanten Europäische Weltraumorganisation-Mission Laser Interferometer Space Antenna zur Messung von Gravitationswellen. FEEP-Triebwerke können auch als Primärtriebssystem für CubeSats oder zur präzisen Positionskontrolle eines Raumfahrzeugs zur Kompensation von Widerstandskräften in der Erdumlaufbahn (z.B. NGGM-Mission) eingesetzt werden. Diese unterschiedlichen Missionen stellen verschiedene Anforderungen an das Antriebssystem. Daher müssen für jede Mission die Triebwerkeigenschaften wie Geometrie oder Strahlcharakteristik angepasst werden, um diese Anforderungen zu erfüllen. Mit dem zu entwickelnden Simulationsmodell könnten die Triebwerkeigenschaften angepasst und die Strahleigenschaften berechnet werden.

Aktivitäten zur Förderung von Frauen

11/2016: Teilnahme an der Physikerinnentagung in Hamburg und Vorstellung des Themas „Weltraumantriebe aus Gießen“.

04/2014 - 06/2015: Teilnahme als Mentee beim „Mentorinnen Netzwerk für Frauen in Naturwissenschaft und Technik“, Mentorin: K. Wirth (Payload System Engineer, ESA), Workshops: Karrierecoaching, Gender- und Diversitykompetenz;

Statement „Frauen in naturwissenschaftlichen-technischen Berufen/in der Forschung“

Frauen sollten unterstützt werden, selbstbewusster aufzutreten. In der Erziehung ist es schon wichtig, den jungen Frauen beizubringen, sich selbst wertzuschätzen. Auf diese Weise hätten sie bessere Chancen sich in einer Männerdomäne durchzusetzen. Außerdem ist es wichtig, Klischees zu bekämpfen und den jungen Frauen zu zeigen, was sie alles erreichen können.

Stipendien

Seit 05/2019 Förderung zur industrienahen Dissertation durch die FFG.

06/2016 – 07/2016: „Joint Space Weather Summer Camp 2016“ in Südafrika, gefördert vom DLR und der South African National Space Agency (SANSA).

Mitgliedschaften

Seit 2014: Deutsche Physikalische Gesellschaft e.V. (DPG)

Seit 2013: Mentoring Hessen – Frauen in Wissenschaft und Wirtschaft

Scientific Community Services

07/2018: Vortragende beim „Space Studies Program“ der „International Space University“ ISU (SSP2018)

FEMtech

FEMtech - Eine Initiative des Förderschwerpunktes „Talente“
des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Ausgewählte Publikationen

N. S. Mühlich, S. Keerl, W. Engel, E. Ceribas and R.-J. Koopmans (2019): "Retarding Potential Analyser Development for Low Density FEEP Thruster Beam Diagnostics", IEPC-2019-445, 36th IEPC, Austria.

S. Keerl, D. Jelem, N. S. Mühlich, W. Engel, J. Fries, E. Ceribas, R.-J. Koopmans and B. Seifert (2019): "Two-dimensional plasma plume density characterisation of the IFM Nano Thruster", IEPC-2019-566, 36th IEPC, Austria.

N. S. Mühlich, K. Holste, P. J. Klar and H. J. Leiter (2017): "Nearfield Beam Diagnostics for Radio Frequency Ion Thrusters RIT", IEPC-2017-476, 35th IEPC, Atlanta.

A. Neumann, N. S. Mühlich, K. Hannemann (2016): "Magnetic Fields and Ion Thruster Beam Effects in DLR's EP Test Facility", Space Propulsion Conference, Rome.

N. S. Mühlich, P. Dietz, W. Gärtner, K. Holste, J. Kaupe, P. Köhler, S. Mitic und P. Klar (2016): "Iod als alternativer Treibstoff für Ionentriebwerke", DPG Frühjahrstagung, Hannover.

N. S. Mühlich, M. Becker, R. Henrich and C. Heiliger (2015): "PlasmaPIC: A tool for modeling low-temperature plasma discharges". Gaseous Electronics Conference (GEC), Honolulu.

R. Henrich, N. S. Mühlich, M. Becker and C. Heiliger (2015): "3D-PIC simulation of an inductively coupled ion source", Gaseous Electronics Conference (GEC), Honolulu.