

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Andreas P. Weiß, OTH Amberg-Weiden

a.weiss@oth-aw.de, kwk.oth-aw.de

Ing. Václav Novotný, ČVUT v Praze

vaclav.novotny@cvut.cz, www.uceeb.cz

Wirtschaftliche Turboexpander für dezentrale Energiesysteme – Möglichkeiten der additiven Fertigung mit modernen Kunststoffen (BTHA-JC-2018-56)

Cenově dostupné turboexpandéry pro aplikace v decentralizované energetice – možnosti výroby 3D tiskem z moderních plastů (BTHA-JC-2018-56)

Projektidee und Zielsetzung

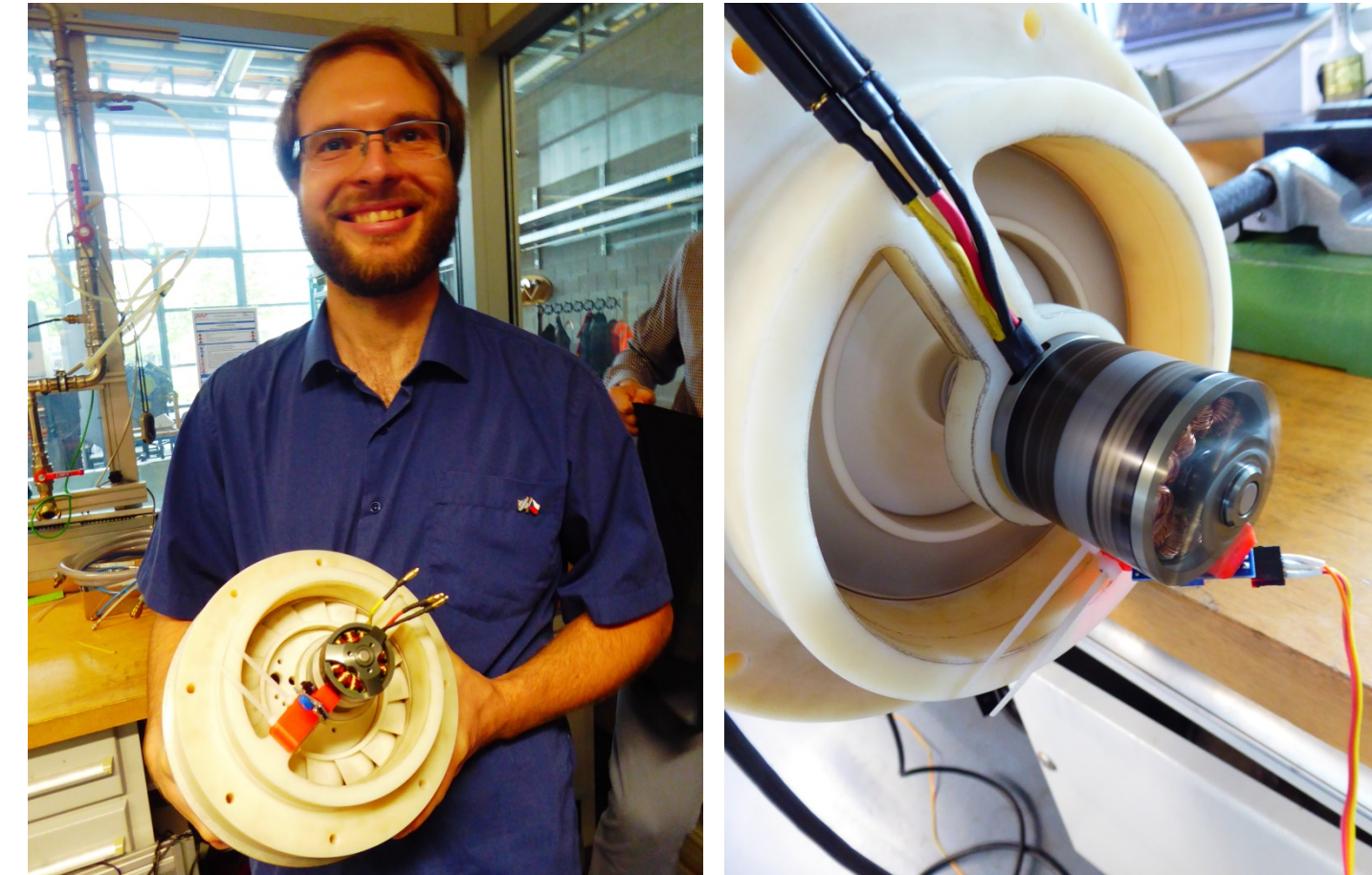
Die Forscher vom University Centre for Energy Efficient Buildings (UCEEB) an der TU in Prag und vom Kompetenzzentrum für Kraft-Wärme-Kopplung (KoKWK) an der OTH Amberg-Weiden wollen gemeinsam Mikroexpansions-turbinen für die Abwärmeverstromung mittels Organic Rankine Cycle (ORC) entwickeln, die ganz oder teilweise aus Kunststoffen additiv gefertigt werden. Da in einer ORC-Anlage anstatt Wasserdampf organische Arbeitsmittel eingesetzt werden, die bei niedrigeren Temperaturen als Wasser siedeln, erscheint dies prinzipiell möglich und wird theoretisch und auch praktisch untersucht. Die Forscher erhoffen sich davon eine größere Gestaltungsfreiheit bei der Auslegung der Turbinen und vor allem eine wesentliche Kostenreduktion. Das bayerisch-tschechische Forscherteam will damit einen Beitrag zur Energieeffizienz in der Industrie leisten.

Erfolgreiche Umsetzung in enger bayerisch-tschechischer Zusammenarbeit

In vierteljährlichen Arbeitstreffen, abwechselnd in Prag oder Amberg, wurden verschiedene Turbinenkonzepte diskutiert und die erfolgversprechendsten in verschiedenen 3D-Druckverfahren in Kunststoff aber teilweise auch in Metall umgesetzt. Die Versuchsturbinen konnten dann im Prüfstand für Druckluftantriebe und -technik an der OTH-Amberg-Weiden getestet und anschließend bewertet werden. Die wissenschaftlichen Ergebnisse wurden in bisher insgesamt fünf gemeinsamen, internationalen Veröffentlichungen der Fachwelt präsentiert und zur Diskussion gestellt. Die Präsentationen auf den internationalen Tagungen erfolgten meist ebenfalls gemeinsam. So sind die Amberger und Prager Kollegen in den knapp drei Jahren zu einem wirklichen Team geworden, sodass sie auch trotz der Covid-19-



Ing. V. Novotný and Prof. Dr. A. P. Weiß after project launch in March 2018 at CTU in Prague



Ing. V. Novotný and a printed plastic turbine after successful testing in the test facility of the OTH-AW



„Cross-border screwing“ in turbine experiments at OTH Amberg-Weiden (left: J. Špale BSc.)

Widrigkeiten die Zusammenarbeit erfolgreich weiterführen. Darüber hinaus wurde im Rahmen des aktuellen Projekts ein weiteres gemeinsames Projekt mit dem Titel „Energy Efficiency Network – a cross-border energy consultant training“ im Rahmen der EU Klimaschutzinitiative beantragt und ab 09/2020 auch genehmigt. Das Projekt wird vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit mit ca. 327.000 € gefördert.



Ing. V. Novotný and Prof. Dr. A. P. Weiß after their joint presentation at the ORC-Conference 2019 in Athens

Záměr a cíle projektu

Výzkumníci z Univerzitního centra energeticky efektivních budov (UCEEB) na ČVUT v Praze a Centra excellence pro kogenerační technologie (KoKWK) na OTH Amberg-Weiden mají za společný cíl vývoj expanzních mikroturbín pro systémy využití odpadního tepla na principu organického Rankinova oběhu (ORC). Turboexpandéry byly alespoň částečně vyrobené z plastů pomocí metod 3D tisku. Vzhledem k tomu, že organické pracovní látky se často v ORC systémech vypařují na výrazně nižších teplotách než pára ve velkých elektrárnách, tak se tento přístup zdá realizovatelný a je zkoumán jak z teoretické, tak

z praktické stránky. Výzkumníci očekávají od 3D tisku větší volnost v navrhovaných tvarech a především snížení výrobní ceny. Bavorsko-český výzkumný tým je přesvědčen, že tento přístup pomůže k většímu rozšíření využití odpadního tepla, a tím ke zlepšení energetické účinnosti v průmyslu.



Customized ORC micro turbo-expanders – From 1D design to modular construction kit and prospects of additive manufacturing
Andreas P. Weiß^{1,2}, Václav Novotný^{1,2,3,4}, Tobias Popp¹, Philipp Streit¹, Jan Špale^{1,5}, Gerd Zinn¹, Michal Kolovratník¹

Joint publication in the prestigious scientific journal “Energy”.



The Amberg Delegation with its Prague colleagues during the visit at University Centre for Energy Efficient Buildings of CTU in Prague (left); The rotary vane expander which has been developed by UCEEB (right)

Úspěšná implementace česko-bavorské spolupráce

V rámci pravidelných setkání čtyřikrát za rok byly probírány různé koncepty turbín a ty nejperspektivnější byly detailněji propočteny, navrženy a vyrobeny za pomoci plastového, ale částečně i kovového 3D tisku. Povedlo se otestovat a porovnat různé materiály a technologie. Vyvinuté experimentální expandéry byly poté v řadě konfigurací testovány v laboratoři pro stlačený vzduch a jím hnané technologie na OTH Amberg-Weiden. Po analýze a vyhodnocení byly vědecké výsledky prezentovány odborné veřejnosti a publikovány v celkem pěti mezinárodních článcích. Prezentace na mezinárodních konferencích byly také většinou koncipované jako společné. V tomto duchu se kolegové z Amberku a Prahy stali za méně než 3 roky skutečným týmem, který pokračuje ve spolupráci nejen v oblasti 3D tištěných

turboexpandérů i nadále a přes problémy související s Covid-19.

Na základě výborné spolupráce byl podán další společný projekt „Energy Efficiency Network – a cross-border energy consultant training“ v rámci výzvy EU klimatické iniciativy, který byl podpořen od 09/2020. Projekt je financován Německým spolkovým ministerstvem pro životní prostředí, ochranu přírody a jadernou bezpečnost ve výši přibližně 327 tisíc euro.



Even Corona could not stop the Bavarian-Czech research team – here at the Power System Engineering Conference in September 2020 at the UWB Pilsen (J. Špale BSc., Ing. V. Novotný, Prof. Dr. A. P. Weiß, P. Streit M.Eng., T. Popp M.Eng.)