

**Dissemination #1: Messe Hannover****Date:** 12. – 17.04.2015**Place:** Trade fair**Short description**

The IVEK was present at the trade fair in Hanover 2015 and presented itself, its services and its projects. For the project Micro-TRIGENERATION a flyer with general information and an info sheet for more specific information was provided. Through personal discussions this information was supplemented.

**Long description****Flyer:**

HOCHSCHULE  
HANNOVER  
UNIVERSITY OF  
APPLIED SCIENCES  
AND ARTS

–  
*Fakultät II  
Maschinenbau und  
Bioverfahrenstechnik*



## Micro-Trigeneration

*based on the new Schukey technology*

Simultaneous generation of electricity, heat  
and cooling in the low power range

*A simple, standardized, economic and  
suitable solution*

Ansprechpartner

**Herr Prof.Dr.-Ing. Ulrich Lüdersen**  
Ricklinger Stadtweg 120  
30459 Hannover  
ulrich.luedersen@hs-hannover.de  
Telefon: +49 511 9296-1315

**Herr Josef Meyer, M. Eng.**  
josef.meyer@hs-hannover.de  
Telefon: +49 511 9296-1655

**Frau Maren Stenzl, B. Eng.**  
maren.stenzl@hs-hannover  
Telefon: +49 511 9296-1657

**Herr Christian Riese, B. Eng.**  
christian.riese@stud.hs-hannover.de

<http://microtrigeneration.eu>

**IVEK**  
Institut für Verfahrenstechnik  
Energietechnik und Klimaschutz



## Project goals

The priority aim of the project is the development and test application of a compact combination plant for a production of electricity, heat and cold in the lower power range.



## Introduction to the market

Technical expertise of the laboratory tests should provide a basis for the determination of possible fields of application. The next step in the project is the technology integration in a household or decentralized energy system like a combined heat and power plant.



## Background

Currently available micro-trigeneration technologies cannot be used economically and partly not technically. The Schukey engine is distinguished by high efficiency, low maintenance, user friendliness and comparatively low investment needs.

## Project data

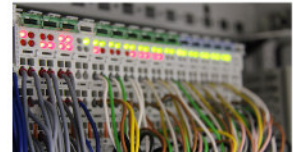
Since October 2013, an international consortium should bring the Schukey-technology to market maturity. In this project which includes a volume of 1.5 Mio €, the Hochschule Hannover is responsible for the technical concept and design, manufacturing, assembling and trainings.

## Laboratory prototype

### *Test application under real conditions*

Fundamental thermodynamic and mechanical properties have been confirmed by calculations combined with different modelling and simulation activities. But still test applications under real conditions have not been performed so far.

With a new experimental rig, planned and built at the HsH, it is now possible to run the Schukey engine with superheated steam instead of compressed air. Therefore a completely new prototype was designed.



### Project partner:

Thermodyna Maschinen- & Anlagen GmbH, Hamburg, Germany  
LEA GmbH, Feldbach, Austria  
Energy Changes s.r.o., Bratislava, Slovakia  
4ward Energy Research GmbH, Vienna, Austria  
University of Applied Sciences and Arts, Hanover

## Information sheet:

### MIRCO-Trigeneration

*Ökonomische und ökologische Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung (KWKK) basierend auf der neuen Schukey-Technologie*



#### Übersicht

Schukey-Maschine	Verdrängungsmaschine nach dem Rotationskolbenprinzip
Funktionsbeschreibung	In einem kreisförmigen Gehäuse rotieren zwei Flügelkreuze auf einer gemeinsamen Welle derart, dass sich die Flügelkreuze mit unterschiedlicher Winkelgeschwindigkeit bewegen
Ziel	Umwandlung von kleinen Abwärmeströmen und Solarwärme ( $40\text{m}^2$ , $t > 150^\circ\text{C}$ ) in mechanische und elektrische Arbeit
Expansionsverhältnis	konstruktiv vorgegeben, kennzeichnet die Vergrößerung des Kammervolumens nach dem Ende der Kammerfüllung
Vorteile	Kompakte Bauweise, schmiermittelfreie Arbeitsräume
Einsatzbereiche	Solarthermische Anlagen, BHKW, mobile Abwärmenutzung (Schiffsmotoren, Fahrzeugantriebe)

#### Das Projekt



Start:	Oktober 2013
Projektlaufzeit:	30 Monate
Projektvolumen:	ca. 1,5 Mio. EUR

Das Konsortium, bestehend aus drei Unternehmen und zwei Forschungseinrichtungen aus Deutschland, Österreich und der Slowakei, hat zum Ziel, die Schukey-Technologie zur Marktreife zu bringen. Vorrangiges Ziel des Projektes ist die Entwicklung und Anwendung einer kompakten Test-Kombianlage für die Produktion von Strom, Wärme und Kälte im kleinen Leistungsbereich. Dieses innovative und ambitionierte Konzept wurde als eines von 200 unter insgesamt 1.400 beantragten Projekten ausgewählt. Alle Beteiligten streben eine einfache, standardisierte, wirtschaftliche und praxisgerechte Lösung an. Bereits kurzfristig sollen spezifische Stromgestehungskosten im Bereich der Netzparität erreicht werden, mittel- bis langfristig sollen diese deutlich unter diesem Referenzwert liegen.



Projekt: Micro-  
TRIGENERATION  
Projekt-Nr. 606108  
FP7-SME-203

## Die Technologie

Die Schukey-Maschine ist eine Verdrängermaschine nach dem Drehkammerschwingsystem. Durch ihren Aufbau ist eine kombinierte und zeitgleich Kompression und Expansion in einer Maschine möglich. Sie zeichnet sich durch einen hohen Volumenumsatz pro Umdrehung, ein gutes Teillastverhältnis, sowie einen hohen mechanischen Wirkungsgrad aus. Der konstruktive Aufbau erlaubt einen ölfreien Betrieb in der Arbeitskammer. Das Funktionsprinzip als Expansionsmaschine ist in Abbildung 1 zu sehen. In Schritt A strömt das Arbeitsmedium in die Kammer 3, durch die Drehbewegung von Rotor 1 wird der Einlass geschlossen und durch die sich zyklisch ändernden Geschwindigkeiten der Rotoren 1 und 2 wird das Medium im Schritt B expandiert. In Schritt C haben sich die Rotoren soweit verschoben, dass der Auslassschlitz freigegeben wird und das expandierte Gas ausströmt.

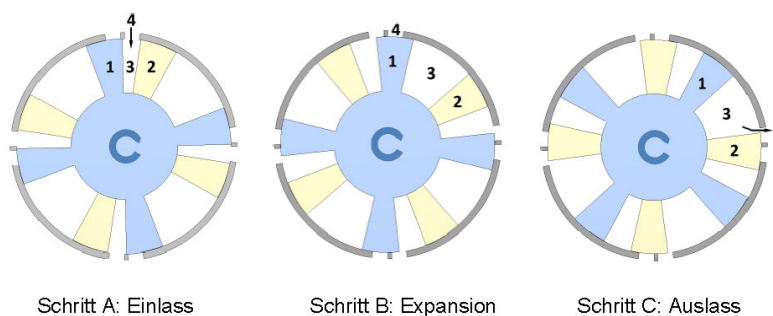


Abbildung 1 Betrieb als Expansionsmaschine

Umgesetzt wird das mit zwei gegeneinander beweglichen Rotoren, welche durch spezielle Getriebe über eine Welle miteinander verbunden sind. Die Kompression in der Schukeymaschine läuft analog zu dem eben beschriebenen Prozess ab. Dazu werden die Hoch- und Niederdruckseiten getauscht und Arbeit über die Welle zugeführt. Durch die Trivialität der Schukeymaschine ergeben sich verschiedene mögliche Betriebsarten.

## Der Prototyp

Der erste Prototyp, der für die Anwendung mit Wasserdampf entwickelt wurde, besitzt zylinderförmige Rotorscheufeln mit Überhang auf einer Hohlwelle, dessen Wellenende hin zum Arbeitsraum eine Stärke von 60 mm aufweist.



Projekt: Micro-  
TRIGENERATION  
Projekt-Nr. 606108  
FP7-SME-203

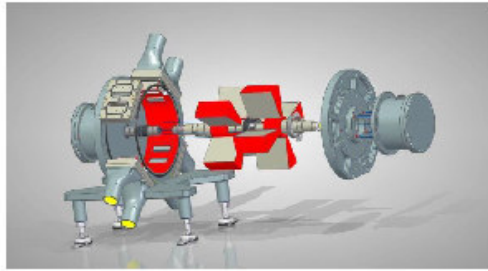


Abbildung 2 Aufbau des Prototyps

Abbildung 2 zeigt den prinzipiellen Aufbau der Schukey-Maschine. Als Werkstoff für die Rotoren wurde 16MgCr5 eingesetzt. Das Gehäuse, bestehend aus dem Gehäusekörper und zwei Abdeckungen, sowie die Rotoren wurden zusätzlich brüniert, um den Korrosionsschutz zu erhöhen.

### Die Anlage

Für die ersten Testversuche befindet sich an der Hochschule Hannover eine Laboranlage, bestehend aus einem Dampferzeuger, einem Strömungserhitzer, einem Kondensator und diverser Peripherie (vgl. Abbildung 3). Innerhalb dieses geschlossenen Kreislaufprozesses fungiert die Schukey-Maschine als Turbine, die ihre Leistung an eine Wirbelstrombremse abgibt. Die relevanten Prozessdaten werden über verschiedene Sensoren aufgenommen und über eine speicherprogrammierbare Steuerung verarbeitet.

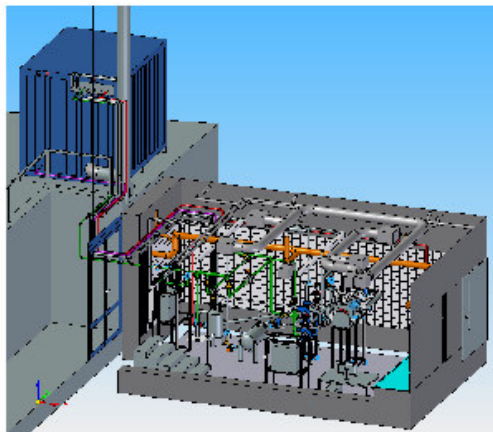


Abbildung 3 Die Laboranlage an der HS Hannover



Abbildung 4 Schukey-Maschine



Projekt: Micro-  
TRIGENERATION  
Projekt-Nr. 606108  
FP7-SME-203