

Vietnamesisch-Deutsche Kooperation zur Entwicklung nachhaltiger Technologien für die Karstwasserwirtschaft



Impressionen aus dem Projektgebiet: Landschaft des Dong Van Karst Plateau Geoparks, Druckrohr und bestehende Wasserkraftanlage, Höhlenerkundung

Projektlaufzeit: 01.09.2013 - 31.08.2016

Förderkennzeichen: 02WCL1291A bis 02WCL1291E

Website: [www.kawatech.kit.edu](http://www.kawatech.kit.edu)

## Projektkurzbeschreibung

### Hintergrund und Anlass



Lage des Projektgebiets Dong Van in Vietnam

Im Dong Van Karst Plateau, welches sich über die Provinzen Dong Van, Meo Vac und Yen Minh im Norden Vietnams erstreckt, ist die Wasserversorgung aufgrund der topographischen, klimatischen, hydrologischen und geologischen Gegebenheiten schwierig. Der Karstuntergrund der Gebirgsregion führt aufgrund seiner hohen Infiltrationsrate zu einer Verlagerung des Abflussgeschehens in verzweigte Höhlensysteme sowie tief liegenden Tälern und Schluchten. Diese Gewässer liegen 600 bis 800 m unterhalb der Siedlungsgebiete, wodurch große Förderhöhen und Förderdistanzen überwunden werden müssen, um das Flusswasser bzw. den Grundwasserleiter zu nutzen. In Kombination mit der für Südostasien typischen Konzentration des Regenfalls auf drei bis vier Monate im Sommer führt dies insbesondere in den trockenen Monaten zu einem eklatanten Wassermangel in der Region.

Das Dong Van Karst Plateau wurde im Jahre 2010 zum „National Geopark“ erklärt. Der damit erwartete einhergehende Anstieg des Tourismus in der Region bietet zwar Chancen zur wirtschaftlichen Entwicklung, könnte die Probleme bei der Wasserversorgung aber weiter verschärfen.

### Projektziele

Zielsetzung des Verbundprojekts ist es daher, am Beispiel des Dong Van Karst Plateaus in Nordvietnam innovative und angepasste Konzepte und Technologien für

die Wasserförderung und Wasserverteilung zu entwickeln und pilothaft umzusetzen. Die Inhalte und Ziele des Projekts lassen sich in folgende Arbeitspakete (AP) unterteilen:

**AP1 - Untersuchung, Erkundung und Monitoring:** Die Entwicklung nachhaltiger Förder- und Verteilungskonzepte erfordert spezifische Kenntnisse der hydrologischen, hydraulischen und hydrogeologischen Randbedingungen in der Projektregion. Ziel ist es, diese Daten mittels neuer innovativer Methoden und Analysen zu erheben und anschließend als Basis für Entscheidungsfindungen zur Technologieentwicklung und -implementierung sowie deren späteren Multiplikation zu nutzen bzw. verfügbar zu machen.

**AP2 - Wasserkraft und Wasserförderung:** Durch die extremen Höhenunterschiede in der Region existieren sowohl im Inneren der Karsthöhlensysteme als auch an der Erdoberfläche große Potenziale zur Energiegewinnung durch regenerative Wasserkraft, welche bislang nur durch einzelne konventionelle Kleinwasserkraftanlagen genutzt werden. Aufgrund der großen Abflussvariabilität der Gewässer ist die Auslastung und damit einhergehend die Effizienz dieser Anlagen vor allem in der Trockenzeit niedrig. Dieses verbliebene Potenzial soll durch die Entwicklung und Implementierung eines flexiblen und übertragbaren Konzepts zur Erweiterung vorhandener Wasserkraftanlagen um ein Wasserfördermodul nutzbar gemacht werden. Dieses Modul basiert auf der direkten mechanischen Kopplung einer invers betriebenen Pumpe (PaT) als Turbinenersatz mit einer Förderpumpe.

Zur Nutzung des vorhandenen Wasserkraftpotenzials, das bisher auf Grund extremer naturräumlicher Gegebenheiten (wie z.B. in unterirdischen Karsthöhlensystemen) energetisch nicht erschlossen werden konnte, soll ein zweites technisches Konzept entwickelt werden: In einem gekapselten Modul wird die Energiegewinnungs- und die Wasserfördereinheit in einer widerstandsfähigen Hülle vereint, wodurch der flexible, dezentrale Einsatz unter Extrembedingungen ermöglicht wird. Dieses Konzept soll durch einen Prototyp mit einer Testanlage für verschiedene hydraulische Konfigurationen und Auslegungsrichtlinien erarbeitet werden.

**AP3 - Wasserverteilung und -versorgung:** In Ergänzung zu den innovativen Lösungen zur Wasserförderung sollen Konzepte zur zentralen, dezentralen und semizentralen Wasserverteilung entwickelt werden. Dazu soll zunächst eine detaillierte Aufnahme und Bewertung der bestehenden Infrastrukturen sowie eine Prognose der Wasserbedarfsentwicklung erarbeitet werden. Anschließend erfolgt auf Basis der Ergebnisse dieser Analysen die Entwicklung und pilothafte Umsetzung eines semizentralen Verteilungskonzepts, welches an die verfügbaren Wasserressourcen, die existierenden Wasserförder- und Verteilungsinfrastrukturen und den aktuellen und zukünftigen Wasserbedarf in idealer Weise angepasst ist.

**AP4 - Ressourcenschutz und soziokulturelle Aspekte:** Durch die Erfassung der Siedlungsstruktur und Landnutzung sollen die technischen Lösungen im Hinblick auf die nachhaltige Nutzung und den Schutz der Karstwasserressourcen optimiert und unterstützt werden. Darüber hinaus werden die FuE-Arbeiten durch sozio-ökonomische Analysen und Begleitmaßnahmen, wie Workshops und Sensibilisierungskampagnen begleitet, um einen umfassenden Wissenstransfer und den Schutz der Ressource Wasser sicherzustellen.

### **Innovations- und Multiplikationspotenzial**

Die genannten Konzepte eines Wasserfördermoduls zur Adaption an bestehende Wasserkraftanlagen sowie eines gekapselten Moduls zum Einsatz unter extremen morphologischen und hydraulischen Bedingungen stellen Neuentwicklungen dar. Die extreme Topographie und die damit einhergehenden großen Höhendifferenzen zwischen der Lage der Wasserressource und den Verbrauchern stellen hohe Anforderungen an die Förder- und Verteilungstechnik. Darüber hinaus erfordern die komplexe geologische Struktur, die schwierige Zugänglichkeit der Wasserressource sowie die dünne und verteilte Siedlungsstruktur in der Region neuartige, entsprechend angepasste Versorgungskonzepte.

Des Weiteren ist davon auszugehen, dass weltweit viele Kleinwasserkraftanlagen existieren, die während der Trockenzeit eine geringe Effizienz aufweisen und mit geringem Aufwand um Wasserfördermodule ergänzt werden könnten. Nach erfolgreichem Erproben der geplanten PaT-Technologie zur Erweiterung bestehender Wasserkraftanlagen bietet sich ein enormes Multiplikationspotential für dieses Konzept, auch außerhalb von Karstregionen, an.

### **Beitrag zur Nachhaltigkeit und zum Umweltschutz**

Zur Sicherung der Nachhaltigkeit basieren die Technologien auf einem ganzheitlichen Ansatz. Sie sollen robust, leicht zu warten und an die Bedürfnisse und Beschränkungen in Entwicklungs- und Schwellenländern angepasst sein. Durch begleitende Maßnahmen, wie z.B. Workshops auf regionaler und überregionaler Ebene soll zudem intensiver Wissenstransfer und die Sensibilisierung der Bevölkerung zum Schutz der Ressourcen stattfinden. Zudem beinhalten die geplanten Entwicklungen durch die Nutzung regenerativer Wasserkraft und die Steigerung der Energieeffizienz eine Minimierung der durch bisherige konventionelle Wasserförder- und Wasserverteilungstechnologien produzierten CO<sub>2</sub>-Emissionen.

## **Projektpartner**

### **Deutsche Partner**

- Karlsruher Institut für Technologie (KIT), FKZ 02WCL1291A
  - Institut für Wasser und Gewässerentwicklung (IWG)
  - Institut für Angewandte Geowissenschaften (AGW)
  - Institut für Mineralogie und Geochemie (IMG)
  - Institut für Massivbau und Baustofftechnologie (IMB)
- Markus Klotz GmbH, Bad Liebenzell (KLOTZ), FKZ 02WCL1291B
- KSB AG, Frankenthal (KSB), FKZ 02WCL1291C
- Ruhr-Universität Bochum (RUB), FKZ 02WCL1291D
  - Umwelttechnik und Ökologie im Bauwesen (U+Ö)
- Katholischer Akademischer Ausländer-Dienst (KAAD), FKZ 02WCL1291E

### **Vietnamesische Partner**

- Vietnamese Institute of Geosciences and Mineral Resources (VIGMR)
- Water Resources University Hanoi (WRU)

### **Projektleitung:**

Prof. Dr.-Ing. Dr.h.c. mult. Franz Nestmann  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Institut für Wasser und Gewässerentwicklung (IWG)  
Kaiserstraße 12  
76131 Karlsruhe, Deutschland  
Tel: +49 (0)721 608-42194  
Fax: +49 (0)721 661634  
E-Mail: [Nestmann@kit.edu](mailto:Nestmann@kit.edu)  
Web: [www.kawatech.kit.edu](http://www.kawatech.kit.edu)

### **Projektkoordination:**

Dr.-Ing. Peter Oberle Tel: +49 (0)721 608-48094 E-Mail: <a href="mailto:P.Oberle@kit.edu">P.Oberle@kit.edu</a>	Dr.-Ing. Philipp Klingel Tel: +49 (0)721 608-44561 E-Mail: <a href="mailto:Philipp.Klingel@kit.edu">Philipp.Klingel@kit.edu</a>
--	---

### **Projekträger:**

Dr. Karl-Peter Knobel  
Projekträgerschaft Ressourcen und Nachhaltigkeit (PTRN)  
Projekträger Karlsruhe  
Bereich für Wassertechnologie und Entsorgung (PTKA-WTE)  
Karlsruher Institut für Technologie  
Tel.: +49 (0)721 608-22530  
Email: [karl-peter.knobel@kit.edu](mailto:karl-peter.knobel@kit.edu)