



Gemeinsamer Abschlussbericht des Verbundprojektes:

Autarke, photovoltaisch betriebene Meerwasserentsalzung nach dem Prinzip der Umkehrosmose (PV-RO)

Projektlaufzeit: 01.03.2008 – 30.11.2011

Projektpartner

FuE-Einrichtungen:

- Hochschule Kempten, Fachbereich Maschinenbau, 87435 Kempten
- Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE), 79110 Freiburg

Förderkennz.:

16IN0539
16IN0538

KMUs:

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------|
| ▪ Katadyn Produkte AG | CH - 8304 Wallisellen |
| ▪ IBC Solar AG | D - 96321 Bad Staffelstein |
| ▪ TBB - Technische Büro Gernot Becker | D - 80636 München |
| ▪ Gather Industrie GmbH | D - 40822 Mettmann |
| ▪ Pairan Elektrotechnik GmbH | D - 37079 Göttingen |
| ▪ MAT Plasmatech GmbH | D - 01257 Dresden |

Projektleiter

Dr. Matthias Vetter

Fraunhofer ISE

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN	2. Berichtsart	
3a. Titel des Berichts Gemeinsamer Abschlussbericht des Verbundprojektes: Autarke, photovoltaisch betriebene Meerwasserentsalzung nach dem Prinzip der Umkehrosmose (PV-RO)		
3b. Titel der Publikation		
4a. Autoren des Berichts (Name, Vorname(n)) Vetter, Matthias; Went, Joachim; Anhalt, Julian; Klemm, Marcel	5. Abschlussdatum des Vorhabens 30.11.2011	
	6. Veröffentlichungsdatum 30.05.2012	
4b. Autoren der Publikation (Name, Vorname(n))	7. Form der Publikation	
	9. Ber.Nr. Durchführende Institution	
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Hochschule Kempten, Bahnhofstraße 61, D-87435 Kempten Fraunhofer ISE, Heidenhofstraße 2, D-79110 Freiburg Katadyn Produkte AG, Birkenweg 4, CH-8304 Wallisellen IBC Solar AG, Am Hochgericht 10, D-96231 Bad Staffelstein TBB - Technischer Büro Gernot Becker, Schachenmeierstraße 32, D-80636 München Gather Industrie GmbH, Auf der Hüls 14-18, D-40822 Mettmann Pairan Elektrotechnik GmbH, Florenz-Sartorius-Straße 5, D-37078 Göttingen MAT Plasmatech GmbH, Reistraße 3, D-01257 Dresden	10. Förderkennzeichen 16IN0539 – 16IN0538	
	11a. Seitenzahl Bericht 59	
	11b. Seitenzahl Publikation	
	12. Literaturangaben 20	
13. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) 53107 Bonn	14. Tabellen 1	
	15. Abbildungen 28	
	16. Zusätzliche Angaben	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum)		
18. Kurzfassung Im Verbundprojekt PV-RO wurden neuartige Ansätze der dezentralen Wasseraufbereitung von Meer- und Brackwasser mittels der Umkehrosmose erarbeitet. Ziel war es, zwei kleine Entsalzungsanlagen mit Kapazitäten von 200 - 500 bzw. 5.000 - 10.000 Litern an entsalztem Wasser pro Tag zu entwickeln und zu bauen. Die besondere Neuheit des Anlagenbaus ergab sich aus der photovoltaischen Energieversorgung, welche vollständig ohne die Zwischenspeicherung von Energie konzipiert wurde. Lediglich die aktuell durch die Photovoltaik bereitgestellte Leistung wird in der Anlage verbraucht. Eine derartige verfahrenstechnische Anlage muss ihren Leistungsbedarf entsprechend der aktuell verfügbaren Leistung aus der Photovoltaik angleichen können. Die hierzu benötigte komplexe Regelungstechnik wurde in einem automatisierten Anlagenbetrieb umgesetzt. Zwei vollautomatisierte und energieautarke Umkehrosmoseanlagen sind das Ergebnis des Projektes. Zwei große Herausforderungen ergaben sich bei der Entwicklung geeigneter Leistungselektronik zur Energieversorgung, welche keinen Batteriespeicher als Spannungsreferenz benötigt, und Systemen zur Energierückgewinnung im Entsalzungsprozess. Da die benötigte Leistungselektronik nicht entwickelt werden konnte, wurden alternative Lösungen in Kombination aus Standardkomponenten gewählt, welche zwar einen Batteriespeicher als Referenz benötigen, diesen jedoch dank der Automatisierung de facto nicht entladen. Systeme zur Energierückgewinnung existierten bereits, waren jedoch nicht in den benötigten Baugrößen oder den technischen Eigenschaften verfügbar. Hier konnten zwei bestehende Konzepte für die photovoltaische Energieversorgung umgerüstet bzw. kleiner skaliert werden.		
19. Schlagwörter Netzunabhängige Stromversorgung, dezentrale Wasseraufbereitung, photovoltaischer Direktbetrieb, Energieeffizienz, Meerwasserentsalzung, photovoltaisch betriebene Umkehrosmose, Energierückgewinnung		
20. Verlag	21. Preis	

Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN	2. Type of Report
3a. Report Title Common final report of the joint PV-RO project: Energy-self-sufficient, photovoltaic power supplied seawater desalination by reverse osmosis	
3b. Title of Publication	
4a. Author(s) of the Report (Family Name, First Name(s)) Vetter, Matthias; Went, Joachim; Anhalt, Julian; Klemm, Marcel	5. End of Project 30th of November 2011
4b. Author(s) of the Publication (Family Name, First Name(s))	6. Publication Date 30th of May 2012
8. Performing Organization(s) (Name, Address) Hochschule Kempten, Bahnhofstraße 61, D-87435 Kempten Fraunhofer ISE, Heidenhofstraße 2, D-79110 Freiburg Katadyn Produkte AG, Birkenweg 4, CH-8304 Wallisellen IBC Solar AG, Am Hochgericht 10, D-96231 Bad Staffelstein TBB - Technischer Büro Gernot Becker, Schachenmeierstraße 32, D-80636 München Gather Industrie GmbH, Auf der Hüls 14-18, D-40822 Mettmann Pairan Elektrotechnik GmbH, Florenz-Sartorius-Straße 5, D-37078 Göttingen MAT Plasmatech GmbH, Reistraße 3, D-01257 Dresden	7. Form of Publication
13. Sponsoring Agency (Name, Address) Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) 53107 Bonn	9. Originator's Report No.
	10. Reference No. 16IN0539 – 16IN0538
	11a. No. of Pages Report 59
	11b. No. of Pages Publication
	12. No. of References 20
	14. No. of Tables 1
	15. No. of Figures 28
16. Supplementary Notes	
17. Presented at (Title, Place, Date)	
18. Abstract The aim of the joint project was to elaborate new approaches towards decentralized treatment of seawater and brackish water by the use of reverse osmosis. Two small reverse osmosis plants with daily capacities of 200 – 500 and 5,000 - 10,000 liters of desalinated water were to be developed and built. The characteristic innovation was a direct power supply by photovoltaics which was designed without a so far needed storage of energy. Just the power available at the moment is consumed by the plant. Such a process has to be capable of adapting its power demand according to the current power supplied by photovoltaics. In order to do so, a complex design of automated control was implemented. Two fully automated desalination plants are the outcome of the project. Two major challenges were to design adequate power electronics which could be operated without batteries as a source of voltage reference and suitable energy recovery devices for the desalination process. Although power electronics could not be developed an alternative power supply by the combination of existing components, which do need batteries, was elaborated. Due to a sophisticated automated control strategy, those batteries are not discharged while operating the plant. Energy recovery systems existed before but were not available in demanded sizes or with technical characteristics. Thus, existing concepts were retrofitted and downsized.	
19. Keywords Off-grid power supply, decentralized water treatment, direct photovoltaic power supply, energy efficiency, seawater desalination, photovoltaic powered reverse osmosis, energy recovery	
20. Publisher	21. Price