Drei griechische Inseln an vorderster Front bei der Umsetzung von Kreislaufwirtschaft zur Bekämpfung der Wasserknappheit

HYDROUSA (www.hydrousa.org) ist ein EU-finanziertes Projekt, das im Rahmen des Forschungs- und Innovationsprogramms Horizont 2020 durchgeführt wird und darauf abzielt, Wasser aus nicht konventionellen Quellen zurückzugewinnen. Wir streben die Entwicklung nachhaltiger innovativer und naturbasierter Lösungen für die Wasser- / Abwasserbehandlung und -bewirtschaftung an, die die Wasserkreisläufe schließen und auch ihr Nachhaltigkeits- und Energieprofil im Mittelmeerraum verbessern. Das HYDROUSA-Konzept wird durch die Implementierung von sechs Demonstrationsstandorten in Lesbos, Mykonos und Tinos verwirklicht. Diese Demo-Scale-Lösungen heißen HYDRO1-6. Die Arbeiten an den Standorten sind fast abgeschlossen. Der Beitrag der Kreislaufwirtschaft zur Lösung der Wasserknappheit und zum landwirtschaftlichen Aufschwung kann an diesen sechs Standorten gezeigt werden. In Lesbos, Tinos und Mykonos werden derzeit intensive Bauarbeiten durchgeführt, um die im Rahmen des HYDROUSA-Projekts entwickelten Demonstrationsstätten fertigzustellen. 28 Partner aus 10 Ländern sind an dem Projekt beteiligt, wobei die Fakultät für Bauingenieurwesen der Nationalen Technischen Universität Athen als Koordinator fungiert.

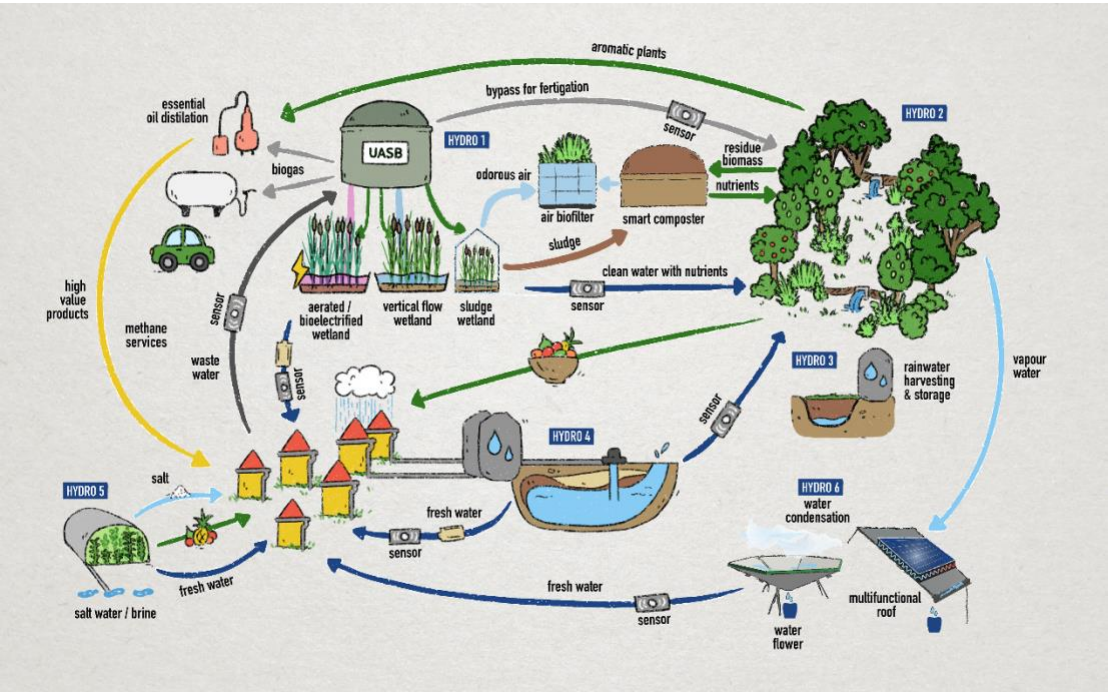

Abbildung 2: HYDROUSA schematische Darstellung der Kreisläufe

HYDRO 1

Die Demo-Site HYDRO 1 behandelt das häusliche Abwasser des Dorfes Antissa auf der Insel Lesbos. HYDRO1 kombiniert anaerobe Prozesse, Feuchtgebiete (constructed wetlands) und Desinfektion zur Behandlung von häuslichem Abwasser als Kreislauflösung, bei der Wasser,

Nährstoffe und der erzeugte Schlamm wiederverwendet werden. Der anaerobe Prozess (anaerober Schlamm mit Aufwärtsströmung) gewinnt Energie in Form von Biogas zurück, das zur Herstellung von hochreinem Methan für den Betrieb lokaler Fahrzeuge aufbereitet wird.

Abbildung 3: anaerobes System beim Antissa-Demo-Standort

Abbildung 4: Constructed wetland in HYDRO1

Abbildung 5: Überblick über die Bauarbeiten in Hydro1

HYDRO 2

HYDRO2 ist ein Agroforstsystem, das mit aufbereitetem Wasser mit hohem Nährstoffgehalt (behandeltes Abwasser von HYDRO1) bewässert wird. Das Design des HYDRO2-Standorts umfasst verschiedene Bewässerungssysteme (Tropfbewässerung und traditionelle Furchenbewässerung), unter Berücksichtigung der verschiedenen Arten von Abwässern, die von HYDRO1 ankommen. Zu Beginn des Projekts organisierte das HYDROUSA-Konsortium einen Workshop in Lesbos, in dem es sich mit den örtlichen Landwirten in Verbindung setzte, um sie für das Projekt zu begeistern. Dabei wurden Meinungen ausgetauscht, welche Pflanzen sich am besten eignen. Diese Aktivitäten wurden durch Recherchen ergänzt, um die Liste ausgewählter Pflanzen für die Agroforstwirtschaft, einschließlich Bäume, Büsche, Aromapflanzen usw. zu vervollständigen. Die Vorbereitungsarbeiten für die Konfiguration des Standorts sind abgeschlossen und die Bepflanzung hat begonnen.

Abbildung 6: Vorbereitungen für die Steinwand in HYDRO2

HYDRO 3

HYDRO3 (in Ano-mera, Mykonos) besteht aus einem unterirdischen Regenwassersammel- und -speichersystem, das für ein abgelegenes landwirtschaftliches Gebiet entwickelt wurde. Das gesammelte Regenwasser dient der Bewässerung eines Oreganofeldes, welcher zur Herstellung von ätherischen Ölen verwendet wird. Meteorologische Daten sowie topografische Studien und Auswertungen vor Ort wurden herangezogen, um die Berechnungen für das HYDRO3-System abzuschließen.

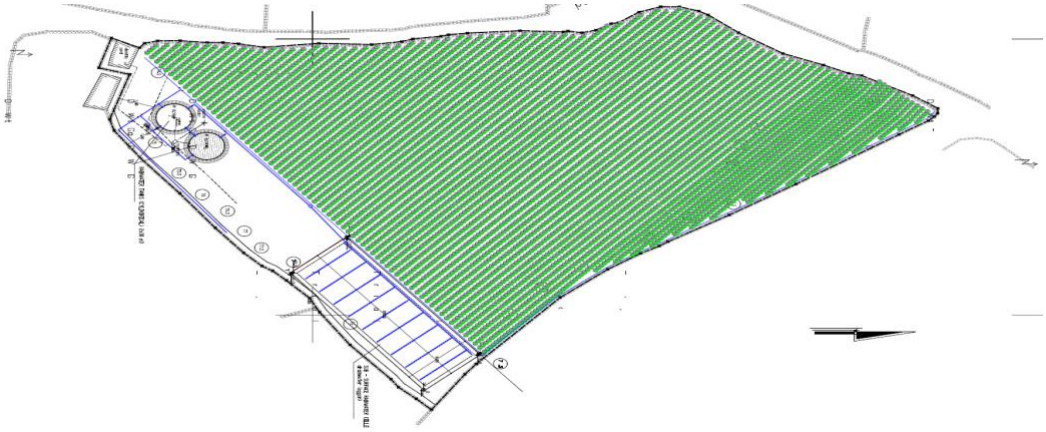

Abbildung 7: Plan des HYDRO3 Systems

Abbildung 8: Das Regenwassersammelsystem (HYDRO3).

Abbildung 9: Regenwassersammeltanks (HYDRO3).

Im Zentrum des "Kreislauf-Denkens" stehen die Auswahl lokaler Materialien und die Verwendung traditioneller Bautechniken. So wurde die Trockenmauer auf dem Feld restauriert und wiederaufgebaut. Die Bauarbeiten wurden im Januar 2020 abgeschlossen. Seitdem wird in den Wintermonaten Regenwasser gesammelt und zur Bewässerung des gepflanzten Oreganos während der Trockenzeit durch Präzisionsbewässerungssysteme genutzt. Die Zeitpunkte der Bewässerung richten sich nach Parametern, die online aufgezeichnet und in einer Cloud gespeichert werden und auf meteorologischen Daten, Bodenfeuchtigkeit und gesammelter Regenwasserqualität basieren.

HYDRO 4

In HYDRO 4 im Dorf Ano Mera auf der Insel Mykonos wird Regenwasser von Dächern und Oberflächenabflüssen gesammelt, gelangt in den Grundwasserspeicher und wird dann für Haushaltszwecke (Toilettenspülung) und für die landwirtschaftliche Produktion (Lavendelanbau) verwendet. Das Design von HYDRO 4 wurde im Juni 2019 abgeschlossen, nachdem Felddaten (topografische, geografische und geophysikalische) und lokale Klimainformationen gesammelt und analysiert wurden. Die Bau- und Vorbereitungsarbeiten auf dem Demonstrationsgelände begannen im September 2019; Die folgenden Abbildungen zeigen den Bau des Brunnens auf dem Demonstrationsgelände in Ano Mera, Mykonos. Der Hochwasserschutz wird durch eine Hybrid-Rigole zum Sammeln, Behandeln und Aufbereiten von Regenwasser implementiert.

Abbildung 10: Vorbereitungsarbeiten für den Bau des Brunnens bei HYDRO4

Abbildung 11: Instandsetzen von alten Dächern für die Sammlung von Regenwasser

Abbildung 12: Bau der Hybrid-Rigole für das Sammeln, Behandeln und Aufbereiten von Regenwasser

HYDRO5 auf der Insel Tinos ist ein von der Natur inspiriertes, kostengünstiges Entsalzungssystem, das auf den Prinzipien der Verdunstung und Kondensation basiert. Das „mangrove-still"-System (inspiriert von den Mangroven-Pflanzen) produziert Trinkwasser und essbares Salz in Kombination mit einem Gewächshaus zur Herstellung tropischer Früchte, die vor Ort verwendet werden.

Abbildung 13: das "mangrove still" System in Tinos

Abbildung 14: HYDRO5 Gewächshaus für die Produktion tropischer Früchte

HYDRO 6

Die Ecolodge (HYDRO 6) in Tinos ist ein ökotouristisches Unternehmen das sich selbst mit Lebensmitteln und Energie versorgt und einen Wasserkreislauf geschaffen hat. Dort werden Regenwasser- und Dampfwasserrückgewinnungssysteme demonstriert. Darüber hinaus wird Abwasser durch Schilfgärten behandelt und lokal in der Landwirtschaft wiederverwendet. In allen Systemen wurde auf die Ästhetik geachtet, dass sie mit den traditionellen Gebäuden der Insel harmoniert. Es wurden daher unter anderem Materialien aus der Umgebung verwendet. Die folgenden Abbildungen zeigen die Bauarbeiten der letzten zwei Jahre.

Abbildung 15: Bau der Zisterne

Abbildung 16: Die Lodge bereit für Touristen

Abbildung 17: Fortschritt der Bauarbeiten (Januar 2019 – Juli 2019)

Abbildung 18: Bau des Gewächshauses

Alle Demonstrations-Systeme verfügen über Sensoren zur Überwachung und Schaltungen zur Steuerung der Prozesse. An vielen der Standorte ist bereits ein Sytem installiert mit dem meteorologische Parameter wie Niederschlag, Temperatur, Wind, Luftfeuchtigkeit, Druck, Wolkendecke sowie Wasserqualität und Bodenfeuchtigkeit gemessen und online gespeichert werden.

Abbildung 19: Überwachungs- und Steuerungssysteme

Neben der Planung, dem Bau und dem Betrieb der HYDRO-Demo-Sites im Rahmen des Projekts erfolgt die Bewertung der technischen, wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Nachhaltigkeit dieser Lösungen und Dienstleistungen durch die Entwicklung geeigneter Modelle. Die Lösungen von HYDROUSA wurden von den relevanten Stakeholder (Landwirte, Wasserversorger, Tourismusunternehmen) im Rahmen von Workshops gemeinsam entwickelt. Das HYDROUSA-Konsortium hat Empfehlungen für die Politik formuliert, dargestellt wie das Projekt den Europäischen Green Deal unterstützt und welche Änderungen im Rahmen der Richtlinie über die Behandlung von kommunalem Abwasser (UWWTD) erforderlich sind. In den ersten zwei Jahre des Projekts wurde eine Methodik zur Zirkularitätsbewertung (circularity assessment) entwickelt, die bereits von großen Unternehmen verwendet wird, sowie zu mehreren Veröffentlichungen in Fachzeitschriften führte. Ein wichtiges Ziel von HYDROUSA ist ebenso die Replikation der im Rahmen des Projekts entwickelten Geschäftsmodelle in anderen Bereichen. Weltweit sind bereits 25 Early-Adopter-Standorte eingerichtet, für die Finanzierungsoptionen und Finanzierungspläne entsprechend ihrer spezifischen Situation ausgearbeitet werden. Es wird ein adaptives Geschäftsmodell entwickelt, das Hindernisse berücksichtigt und die gesamte Wasser-Energie-Lebensmittel-Servicekette abdeckt. Die Business Cases umfassen den typischen Planungs- und Designprozess, die Implementierung, den Betrieb / die Wartung der Lösung und die kommerzielle Nutzung der generierten Dienstleistungen.

Wir treten jetzt in die wichtigste Phase von HYDROUSA ein, da fast alle Projektlösungen bereits entwickelt und betriebsbereit sind. Wir haben zwei Jahre Demonstration vor uns, um zu zeigen, wie Zirkularität die Lösung für Wasserknappheit sein kann, und gleichzeitig eine nachhaltige landwirtschaftliche Entwicklung und die Biodiversität unterstützt.

Abbildung 20: Beispiele der HYDROUSA-Lösungen bei verschiedenen Standorten in Griechenland

Danksagung

HYDROUSA hat im Rahmen der Finanzhilfevereinbarung Nr. 776643 Mittel aus dem Forschungs- und Innovationsprogramm Horizont 2020 der Europäischen Union erhalten.

Kontakt: Dr. Tiziana Centofanti (tiziana.centofanti@alchemia-nova.net)

Environmental Science & Project Management

alchemia-nova GmbH, institute for innovative phytochemistry & closed loop processes

cradle to cradle® community, Commercial Court of Vienna, registry nr. FN 422246 a

Baumgartenstraße 93, 1140 Vienna – Austria

Tel. +43-1-810 1000, Mobile +43-676-9703673

www.alchemia-nova.net