



TROPISCHE PRODUKTE AUS DER REGION – ABWÄRME MACHT'S MÖGLICH



**DAS TROPENHAUS: INNOVATIVE
BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT
DURCH SINNVOLLE ABWÄRMENUTZUNG**

Das Tropenhaus – Eine exotische Erfolgsgeschichte

Seit 1999 steht im Luzernischen Ruswil ein 1'500 m² grosses Gewächshaus, in welchem tropische Früchte, Gewürze, Gemüse und Fische produziert werden. Das Projekt stellt eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Möglichkeit der Nutzung von Abwärme dar, die keiner anderen Verwendung zugeführt werden kann.

Die Beliebtheit der zahlreichen regionalen biologischen Erzeugnisse sowie das enorme öffentliche Interesse am Pilotprojekt bilden den Anstoss für verschiedene Tropenhaus-Projekte in der Schweiz, in Italien und in Deutschland. Einige davon werden noch im Jahr 2007 realisiert.

Dieses Faltblatt gibt eine Einführung in das Konzept des Tropenhauses und fasst die Resultate und Erfahrungen der ersten Betriebsjahre zusammen. Zusätzlich werden die neuen Tropenhaus-Projekte kurz präsentiert.



ABWÄRME ALS ENERGIEQUELLE FÜR TROPISCHE GEWÄCHSHÄUSER



In der Gemeinde Ruswil (Kanton Luzern) steht die einzige Gasverdichtungsstation der Schweiz. Beim Prozess der Erdgasverdichtung werden dort jährlich über 100 GWh Abwärme freigesetzt. Abwärme (oder Prozesswärme) ist eine wertvolle Energiequelle. Sie kann beispielsweise als Fernwärme für die Beheizung von Gebäuden genutzt werden. Da es im Fall Ruswil aufgrund des zerstreuten Siedlungsmusters aber ökonomisch nicht

Der Projektanstoss

sinnvoll wäre, Gebäude mit Fernwärme zu heizen, kam man im Jahr 1997 auf die Idee, die Abwärme in einem Gewächshaus mit subtropischem bis tropischem Klimaregime landwirtschaftlich zu nutzen. Um die Umsetzbarkeit dieser Idee zu überprüfen, wurde das Tropenhaus Ruswil im Frühjahr 1999 als Pilotprojekt in Betrieb genommen.

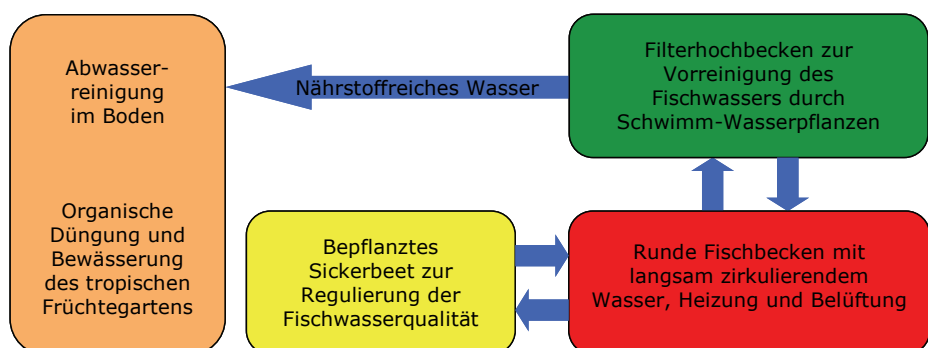
DAS KONZEPT DES PILOTPROJEKTS



Die Prinzipien des „Ecological Engineering“ (ökosystembasiertes, ganzheitliches Systemdesign, Abfall wird als Ressource betrachtet, Multifunktionalität von Systemelementen u.a.) und das Asiatische Polykulturkonzept stellten die Basis und Richtlinien für die Entwicklung des Pilotgewächshauses dar: Das Polykultursystem im Tropenhaus Ruswil, welches in Zusammenarbeit mit Chinesischen Polykulturspezialisten entworfen wurde, erlaubt die mehrfache Nutzung

Die Entwicklung des Polykultursystems

von Nährstoffen, Wasser und Energie in Kaskaden und Kreisläufen. Es optimiert die Nutzung dieser Ressourcen und dadurch die Produktivität des Gesamtsystems. In China wurden solche Polykultursysteme schon vor 2'000-3'000 Jahren in Fisch-Reis-Aquakulturen angewendet.



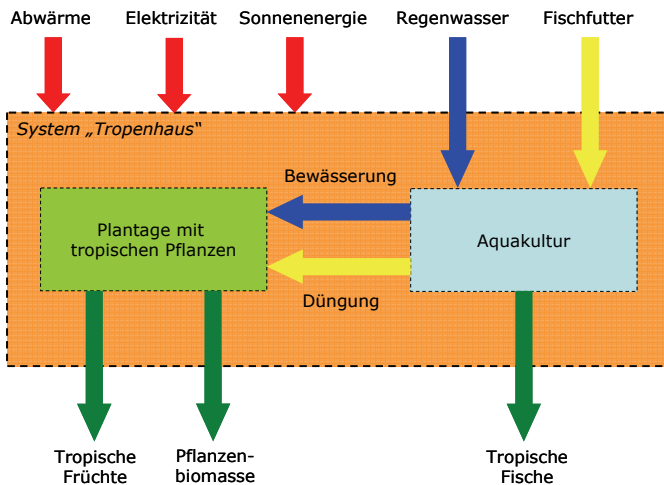
Im Pilotprojekt ist die Produktion von Früchten und Fischen über den Wasser- und Nährstoffkreislauf miteinander verbunden, d.h. das Abfallprodukt „Fischabwasser“ wird behandelt und gleichzeitig wiederverwertet, indem es als Bewässerungswasser und Düngemittel für die tropischen Pflanzen dient. In anderen Worten: Der tropische Garten kann als natürliches Abwasserbehandlungssystem für die Produktion von

tropischen Fischen betrachtet werden. Das Tröpfchenbewässerungssystem minimiert den Wasserverbrauch, während es Pilzbefall an den Pflanzen und das Wachstum von Unkraut verhindert. Da dadurch nur wenig Fischwasser abgezogen wird, wird das Wasser zusätzlich intern rezirkuliert und in verschiedenen Stufen biologisch gereinigt (siehe Schema oben).



Die Antriebsfaktoren des tropischen Gewächshauses

Der einzige Nährstoffinput in das System ist das Fischfutter. Es kompensiert die Nährstoffoutputs aus dem Gewächshaus durch geerntete Früchte, sowie Pflanzenbiomasse. Regenwasser, welches auf dem Dach des Gewächshauses gesammelt wird, deckt den Wasserbedarf. Zusammenfassend können also Abwärme und Strom aus der Gasverdichtungsstation, Sonnenenergie, Regenwasser sowie Fischfutter als Antriebsfaktoren des Systems „Tropenhaus“ betrachtet werden. Die Abbildung rechts zeigt ein funktionelles Schema des Polykultursystems.



ERFAHRUNGEN UND RESULTATE AUS DEM PILOTPROJEKT

Acht Jahre Erfahrung in Ruswil haben gezeigt, dass tropische Gewächshaus-Polykultursysteme eine viel versprechende, ökologische und wirtschaftliche Möglichkeit für die Nutzung von Abfallenergie darstellen. Lokal produzierte tropische Produkte können zur Reduktion von energieintensiven Importen beitragen. Eine Ökobilanz zeigt, dass der „Ökologische Rucksack“ von Tropenhausfrüchten bis zu zehnmal geringer ist als derjenige von mit Flugzeugen importierten Früchten.

Geeignete Pflanzen für tropische Produktions-Gewächshäuser

In zahlreichen Parallelexperimenten wurde während der vergangenen Jahre evaluiert, welche subtropischen und tropischen Pflanzen für eine ökologische und ökonomische Produktion in Gewächshäusern geeignet sind. Es wurde insbesondere untersucht, wie die einzelnen Arten kultiviert werden und was für Bedingungen sie benötigen. Über 30 verschiedene Früchte-, Gemüse- und Gewürzsorten aus Asien, Afrika und Südamerika wurden so auf ihre Tauglichkeit für Gewächshauskulturen getestet. Die Resultate zeigten, dass eine Kombination von Bananen, Papayas, Guaven und Stern-

früchten eine wirtschaftliche und ausgeglichene Kultivierung ermöglicht. Da diese vier Arten sehr produktiv sind, stellen sie die ökonomischen Standbeine des Tropenhauses dar.

Zusätzliche Früchte, die im Tropenhaus gedeihen, sind Mango, Cherimoya, Lichi, Acerola-Kirsche, Kumquat, Soursop, Sapodilla und Passionsfrucht. Kleinere Pflanzen wie Chillies, Kaffee, Kakao, Zimt, Grüner Pfeffer, Zuckerrohr, Taro, Bittermelonen, tropische Bohnen und Ingwer werden als so genannte „Inter-cropping-Arten“ bezeichnet, da sie den Raum zwischen den Plantagen nutzen. Dieses Polykulturkonzept minimiert den Platzbedarf der Pflanzen und reduziert somit die Gewächshausgrösse. Zusätzlich optimiert es die Effizienz des Gesamtsystems.



Tilapia – ein schmackhafter tropischer Fisch

In den Fischbecken, die sich im Gewächshaus befinden, wird der Tilapia (*Oreochromis sp.*), ein subtropischer und tropischer Süßwasserfisch mit hohem Marktwert, gezüchtet. Die Nachzucht von Jungfischen geschieht vor

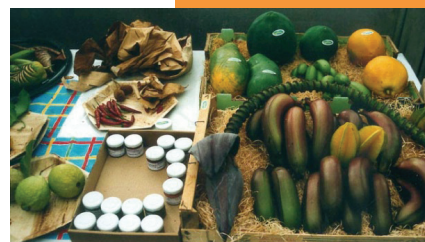
Ort. In der Fischzucht im Tropenhaus Ruswil werden keine Medikamente (Antibiotika) verwendet. Die Hauptziele dieser Fischproduktion sind die Koordination der Wasser- und Nährstoffflüsse, sowie die ökologische Optimierung der Wertschöpfung pro Fläche des Gesamtsystems und die Substitution von energieintensiven Importen.



Produkte des Tropenhauses und ihre Qualität

Abhängig vom Produktionskonzept und vom Kulturmix kann pro 10'000 m² Produktionsfläche eine jährliche Produktion von 60-80 Tonnen tropische Früchte sowie 15-25 Tonnen Fische erreicht werden. Die Früchte werden erst geerntet, wenn sie reif sind. Entsprechend einer Evaluation, die von Kunden durchgeführt wurde, ist die Qualität der Früchte und Fische im Vergleich zu importierten Produkten

höher. Neben Tilapias und verschiedenen tropischen Früchten und Gewürzen aus dem Tropenhaus Ruswil können auch Bananenblätter oder Wasserpflanzen wie Wasserspinat, Muschelblumen und Wasserhyazinthen verkauft werden. Darüber hinaus wurde eine Linie von verschiedenen verarbeiteten Produkten (z.B. Chili Chutneys, Papaya-Hautcrème, geräucherter Tilapia oder Salatsaucen, Likör und Eis aus Bananen und Guaven) entwickelt, die sich ebenfalls sehr gut vermarkten lässt.





Produktionsorientierte Gewächshäuser mit subtropischem bis tropischem Klimaregime können eine interessante Alternative für die Nutzung von Abwärmequellen sein. Sie tragen zur Diversifizierung der Landwirtschaft bei, indem sie einen neuen landwirtschaftlichen Marktsektor eröffnen: Regionale und umweltfreundliche tropische Nischenprodukte haben kaum Konkurrenz, weshalb die Bedingungen für Vermarktung und Verkauf vorteilhaft sind. Auf dem Markt werden importierte Produkte klar von lokal produzierten Gütern unterschieden. Qualitative (Frische und Reife der Früchte), öko-

Das Marktpotential von tropischen und subtropischen Produkten aus der Region

logische (biologische Produktion, kurze Transportdistanzen) und regionale (Produkte stammen aus der Region) Aspekte charakterisieren das Label „Tropenhaus“.

Die Nachfrage nach den einheimischen tropischen Produkten ist gross. Besucher, lokale Gourmetrestaurants und Läden sind die Hauptkunden, aber auch Grossverteiler sind in den hochwertigen Produkten interessiert.



Das Tropenhaus Ruswil ist eine gute Plattform für Forschungsarbeiten in den Bereichen biologische Produktion von tropischen Früchten, Abwärmenutzung, Fischzucht und Wasserbehandlung. Das Pilotprojekt stellt gleichzeitig auch eine Plattform für die Kommunikation der Prinzipien des „Ecological Engineering“ an ein breites Publikum dar. Besucher sehen, wie tropische Früchte wachsen. Mittlerweile ist das Tropenhaus eine überregionale Touristenattraktion geworden: Bis zu 10'000 Personen besuchen

Das Tropenhaus als Besucher-, Lern- und Forschungsplattform

jährlich das Tropenhaus Ruswil in Führungen. Die mit dem Pilotprojekt gewonnene Erfahrung zeigt, dass das öffentliche Interesse, das Tropenhaus zu besuchen, beträchtlich ist. Neben den geführten Rundgängen auf dem tropischen Informationspfad sind Apéros, Degustationen oder Ausstellungen mögliche Events, die im Tropenhaus durchgeführt werden können.

ACHT JAHRE ERFAHRUNG ALS GRUNDLAGE FÜR WEITERE TROPENHÄUSER

Nach acht Jahren erfolgreichem Betrieb des Tropenhauses Ruswil kann nun von der gewonnenen Erfahrung profitiert werden. So haben die Beispielfunktion und die viel versprechenden Resultate aus Ruswil dazu geführt, dass ähnliche Tropenhaus-Projekte an verschiedenen industriellen Abwärmequellen in der Schweiz, in Deutschland und Italien gestartet wurden:

Tropenhaus Wolhusen (CH)

Um die Abwärme der Gasverdichtungsstation in Ruswil besser zu nutzen, wird jetzt eine neue, grössere Anlage gebaut. Das neue Tropenhaus entsteht in Wolhusen auf einer Fläche von 10'000 m² und bietet den Besuchern ein erweitertes Konsum- und Erlebnisangebot. Es ist einerseits als Erlebniswelt und kulturelle Plattform mit tropischem Garten, Restaurant, tropischem Markt und Räumen für Events konzipiert, andererseits wird es auch einen grossen Produktionsbereich beinhalten. Weitergehende Informationen: www.tropenhaus.ch

Tropenhaus am Rennsteig, Kleintettau (D)

Dieses Tropenhaus von ca. 2'500 m² Fläche wird wahrscheinlich 2008 realisiert. Es nützt die Abwärme, die der Luftkomprimierungsprozess einer Glasfabrik in Kleintettau freisetzt. Durch das geplante Event-Konzept soll auch dieses Gewächshaus zu einem Anziehungspunkt für Besucher werden.

Tropenhaus Frutigen (CH)

Der Lötschberg-Basistunnel des AlpTransit-Projekts drainiert 150 bis 200 Liter warmes Bergwasser pro Sekunde. Dieses Wasser mit einer Temperatur von ca. 20 °C ist zu warm, um direkt in ein Gewässer eingeleitet zu werden. Das Tropenhausprojekt in Frutigen beabsichtigt, dieses Wasser auf eine sinnvolle Art und Weise abzukühlen: Das reine und warme Bergwasser ist eine ideale Grundlage, um wärmeliebende Fische wie Tilapias und Störe zu züchten und dabei auch biologischen Kaviar von höchster Qualität zu produzieren. Darüber hinaus kann die grosse Menge thermischer Energie genutzt werden, um tropische Früchte zu produzieren und Gebäude zu heizen. Dieses Projekt wird im Jahr 2007 gestartet. Weitergehende Informationen: www.tropenhaus-frutigen.ch

Tropenhaus Morano sul Po (I)

Für dieses Projekt im Italienischen Piemont wurde bereits eine Machbarkeitsstudie durchgeführt. Im Jahr 2010 soll in Morano ein Gas-Kombi-Kraftwerk gebaut werden. Gewächshäuser können dessen Abwärme dann in grosse Mengen hochwertige biologische Tropenfrüchte und -fische umwandeln.



seecon gmbh

society - economy - ecology - consulting

Laurententorgasse 8
CH-5000 Aarau
Tel. & Fax: +41 (0)62 822 40 04
www.seecon.eu

Dr. Johannes Heeb
johannes.heeb@seecon.eu
Matthias Zimmermann, dipl.Ing.ETH/SIA/SVU
matthias.zimmermann@seecon.eu