

BELEBTE WASSERAUTARKIE FÜR KLEINHÄUSER

Neu entwickeltes System spart bis 90% Trinkwasser

EXPOSÉE



Markus Mühlbacher
Inhaber
c/o SMART-UP, Hochschule Luzern
Zentralstrasse 9, 6003 Luzern
E-Mail: mm@vision-futurae.ch
Telefon: 079 649 24 62



VISION FUTURAE

Mit Suffizienz gut leben

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG

AUSGANGSLAGE

- MISSION
- IST-ZUSTAND
- UMFELD
- WARUM WASSERAUTARKIE

DAS PROJEKT

- IMPACTZIELE/WIRKUNGEN
 - AKTIVITÄTEN
- ZEICHNUNGEN/PLÄNE
 - ZEITPLAN

BENÖTIGTE RESSOURCEN

- FINANZIELLE RESSOURCEN
- PERSONELLE RESSOURCEN

ZUSAMMENFASSUNG

Titel des Projekts	BELEBTE WASSERAUTARKIE FÜR KLEINHÄUSER Neu entwickeltes System spart bis 90% Trinkwasser
Grund des Antrages	Mitfinanzierung der Projektentwicklung/Pilotanlage
Geplante Dauer	Projektentwicklung/Pilotbetrieb: 2020; Implementierung ab 2021
Antragsteller/Projektleitung	Vision Futurae Markus Mühlbacher / Vuna GmbH
Eigenmittel	Eigenleistungen: ca. 300 Std, CHF 2'200
Angefragter Betrag	Total benötigte Fördermittel: CHF 144'705

Ohne Wasser kein Leben. Diese Aussage ist so simpel wie wahr. Und scheinbar haben wir in der Schweiz damit keine Probleme. Doch der Schein trügt. Bei genauerer Betrachtung wird deutlich, dass wir bereits heute gut daran tun, mit der Ressource Wasser nachhaltiger umzugehen als wir das bisher getan haben. Folgende Punkte erachten wir als sensibel:

- Der Klimawandel gefährdet die Versorgungssicherheit mit Trinkwasser
- Zunehmende lokale und saisonale Verknappung, v.a. im Berggebiet
- Verschmutzung des Grundwassers durch Pestizide, v.a. im Mittelland
- Trinkwasser als WC-Spülung verbraucht fast 1/3 des Trinkwassers
- Durch die Filterung werden auch die positiven Eigenschaften („Belebung“) herausgefiltert

DIESES PROJEKT

trägt zur Lösung der genannten sensiblen Punkte aktiv bei durch:

1. DIE REALISIERUNG EINER AUTARKIE-TESTANLAGE IM TINYHOUSE SÖRENBERG
2. DIE WEITERENTWICKLUNG HIN ZU QUASI-SERIELL ANWENDBAREN AUTARKIELÖSUNGEN FÜR KLEINE WOHNEINHEITEN MIT WENIG PLATZ
3. ENTWICKLUNG UND INTEGRATION EINER VORTEX-NIEDERDRUCK-LÖSUNG ZUR WASSERBELEBUNG SPEZIELL FÜR KLEINHÄUSER
4. BEGLEITENDE ÖFFENTLICHKEITS- UND SENSIBILISIERUNGSARBEIT

IMPACTZIELE/WIRKUNGEN

- ✓ **Bis 90% Einsparung von Trinkwasser:** Einsatz einer Trockentoilette (-29%), Verzicht auf eigene Waschmaschine (18.6%), Geschirrspüler (2.2%) (TOTAL 1-3 = 50%), restliche 40% durch Nutzung von Regenwasser und Wiederaufbereitung des Grauwassers (= Brauchwasser). Durch Verdunstung u.a. ist mit einem maximalen Verlust von 10% zu rechnen.
- ✓ NUTZUNG BISHER NICHT GENUTZTER RESSOURCE REGENWASSER **umgeht die Pestizid-Problematik**
- ✓ Wiederbelebung der Wassers nach der Reinigung **begünstigt die menschliche Gesundheit**
- ✓ WIEDER-VERWENDUNG DES BRAUCHWASSERS **macht den teuren Anschluss ans kommunale Netz überflüssig**
- ✓ Schonung der kommunalen Infrastruktur **kommt der Allgemeinheit zugute** (weniger Kosten = weniger Steuern)
- ✓ **Beitrag zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele des Bundes**



MISSION

Seit Herbst 2018 arbeite ich (Markus Mühlbacher) als Visionär, Querdenker und Ermöglicher mit meiner eigenen Firma **Vision Futurae** zusammen mit ausgewählten Partnerinnen und Partnern an der Schweiz der Zukunft mit. Dabei ist „Suffizienz“ Vision und Leitgedanke zugleich: Weil nach heutigem Kenntnisstand die bisherigen „Nachhaltigkeitsmodelle“ nicht zielführend waren und sind, braucht es mehr: Nämlich ein „Mehr an Weniger“. Suffizienz bedeutet u.a.:

- ☺ Das Leben vereinfachen
- ☺ Ausmisten – Entrümpeln – Entkommerzialisieren - Entflechten
- ☺ Den ökologischen Fussabdruck verkleinern
- ☺ Weniger Materialismus, mehr ZEIT und FREIHEIT

Meine Projekte sollen dazu dienen, einen suffizienten Lebensstil erlebbar-, sichtbar- und fühlbar zu machen. Wandel kann nicht (nur) von „oben herab“ bestimmt werden. Wandel muss sich in den Köpfen, in den Herzen und in der Seele der Menschen festsetzen, denn nur so sind die UNO-Nachhaltigkeitsziele, die Energiestrategie des Bundes, soziale Ziele wie z.B. eine Verringerung der Burnout-Raten keine Papiertiger, sondern real erreichbar.

... UMGESETZT MIT EINEM SOLAR TINYHOUSE ZUM PROBEWOHNEN



Aus der obigen Grundphilosophie heraus entstand die Idee, ein Tinyhouse ausschließlich zum Probewohnen Interessierten zur Verfügung zu machen. Viele spielen mit dem Gedanken zu reduzieren, wissen aber nicht wie, haben den Mut nicht oder ihnen ist der Schritt zu groß, ohne dass man/frau es einmal selber ausprobieren könnte.

In den letzten zwei Jahren habe ich deshalb diese Idee aufgegriffen, Pläne geschmiedet, mit vielen Leuten diskutiert, Standplätze evaluiert... und nun steht das innovative Doppel-Solar-Tinyhouse in Sörenberg und hat – obwohl die Wasserautarkie aufgrund der Witterung und dem Zeitfaktor noch nicht umgesetzt ist – die ersten Probewohner empfangen. Die bisherigen Reaktionen waren durchwegs positiv!

AUSGANGSLAGE: KEINE WASSERVERSORGUNG VOR ORT!

Die Grundlage für das in diesem Exposé präsentierte Projekt fundiert auf der Tatsache: Das Haus hat KEINEN Trinkwasseranschluss! Dies ist bei allen Camping-Häusern auf dem Campingplatz Rischli der Fall: Da die Haus-Besitzer nur selten da sind und niemand das Haus vermietet (vermieten darf nur ich, als Ausnahme und nur zum Probewohnen), ist es für sie kaum problematisch, regelmässig mit Wasserkanistern die kleinen Camping-Tanks aufzufüllen. Zudem hat es im Haupthaus Duschen, WC's und Waschmaschinen.

ALLERDINGS: die oberste Reihe – in der sich das SOLAR TINYHOUSE befindet – liegt rund 150m Wegstrecke und 20 Höhenmeter vom Hauptgebäude entfernt. Gerade im Winter ist dieser Weg beschwerlich, um ständig Wasser holen zu gehen. Für ProbewohnerInnen ist dies kaum zumutbar.

Der deutsche Hersteller hat diese Fakten gekannt. Deshalb hatten wir von Anfang an eine Wasserautarkielösung geplant. Das Erstaunen war umso grösser, als **das gelieferte Haus dann KEINE solche Anlage enthielt.** Noch schlimmer: Der Abfluss des Grauwassers führe einfach ins Leere! Ein unhaltbarer Zustand, welcher auch vom Bauamt Flühli zurecht kritisiert wurde. Da der Hersteller Konkurs gemacht hat, war und ist er – O-Ton – „nicht mehr für die Behebung er Liefermängel zuständig“.

Aus dieser „Notlage“ heraus habe ich mich entschieden, aus der Situation das Beste zu machen und eine innovative Wasserautarkielösung zu entwickeln, in der Praxis zu testen und zu optimieren, so dass wir am Schluss ein System haben, das sich auch auf andere Situationen anwenden lässt, wo Trinkwasser rar ist.

FAKTEN ZUR AUSGANGSLAGE BEZÜGLICH WASSER IN SÖRENBERG



- **Kein Wasseranschluss vor Ort**, nächster Anschluss 150m entfernt
- Investition für einen Wasseranschluss seitens Campingplatzbesitzer zu hoch
- **Haus hat keine Grauwasser-Aufbereitung, keine Regenwasserfassung, kein Filtersystem**
- **500 Liter** können in Tanks im Haus gespeichert werden
- Die bestehenden technischen Lösungen sparen zwar bis zu 50% Wasser im Vergleich zum CH-Durchschnitt, reichen jedoch nicht aus, um den Wasserbedarf für 2 Personen für 1 Woche zu decken, v.a. in längeren Trockenperioden nicht.
- Die jährliche Niederschlagsmenge in Sörenberg beträgt rund 1'100mm. 1mm = 1 Liter Wasser. Die Dachfläche beträgt rund 26m², d.h. **für die Regenwassernutzung besteht jährlich ein Potenzial von rund 28'000 Litern** = 57 Tankfüllungen. Rein theoretisch könnte damit nur mit Regenwasser der gesamte Trinkwasserbedarf gedeckt werden. ALLERDINGS nur theoretisch:
- Das theoretisch verfügbare Potenzial an Regenwasser lässt sich nicht zu 100% ausnutzen, da die **Niederschläge unregelmässig anfallen** oder in Form von Schnee, der bei kalten Temperaturen gefriert. Zudem ist wegen dem Klimawandel zunehmend mit Extrem-Ereignissen zu rechnen, d.h. auch **längeren Trockenperioden**
- Als weiteres erschwerendes Element kommt die **Winterkälte** hinzu: Alle Systeme müssen gegen Frost geschützt werden
- Niedriger Leitungsdruck macht den Einsatz der Vortex-Technologie zur Belegung des Wassers Stand heute unmöglich
- Last but not least: **Standardlösungen, die in "normalen" Häusern funktionieren, haben in Mini- oder Tinyhäusern meist schlicht keinen Platz.** Hier braucht es bis heute individuelle Sonderlösungen.

UMFELD

Auf **internationaler Ebene** hat sich die Schweiz zu den 17 UNO-Nachhaltigkeitszielen („UNSDG“, „Agenda 2030“) bekannt. Zu diesen Zielen gehören auch einige, die direkt und indirekt mit Trinkwasser in Zusammenhang stehen:



Dadurch hat sich die Schweiz verpflichtet, u.a. auch die Wasserversorgung auf eine nachhaltigere Basis zu stellen.

Auf **nationaler Ebene** regeln **übergeordnete Gesetze und Verordnungen** die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser, wie z.B. Raumplanung, Natur- und Gewässerschutz u.a.

De facto liegt die Wasser Ver- und Entsorgung in den Händen der Gemeinden, die sich an das übergeordnete Recht halten müssen. Bei Baubewilligungen sind es u.a. auch Paragraphen, welche die Wasserversorgung betreffen.

Stand heute können wir bezüglich Wasserversorgung **drei Situationen** unterscheiden:

- **Permanente Wohnbauten:** Diese müssen normalerweise zwingend an das kommunale Wasser- und Abwassersystem angeschlossen sein. Während die Feinerschliessung auf Kosten der Grundstückbesitzer geht, werden Bau, Betrieb und Unterhalt der kommunalen Versorgungssysteme durch die Allgemeinheit (sprich Steuerzahler) berappt. Dies führt

gerade in Siedlungen ohne separate Wasserzähler pro Wohnung dazu, dass die Verbraucher nicht motiviert sind, Wasser zu sparen. Einzelne Pionierprojekte wie z.B das autarke Haus in Brütten ZH oder der Water Hub @ NEST der Eawag zeigen das Potenzial von autarken Lösungen auf, haben sich bisher wegen der stringenten Bewilligungspraxis der Behörden jedoch nicht breitflächig durchgesetzt. Der Kanton Luzern hat Anfang 2020 die erstmalige Bewilligung eines Wohnhauses ohne Anschluss ans öffentliche Netz in Aussicht gestellt.

- **Zwischennutzungen:** Meist handelt es sich hierbei um Infrastrukturbauten für Anlässe in Sport und Kultur (Konzerte usw.). Diese werden mit transportablen Systemen temporär ans kommunale Netz angeschlossen, wobei meist Chemie-Toiletten („toi-toi“) zum Einsatz kommen. Für längerfristige Zwischennutzungen gab es bisher keine Sonderregelung, d.h. auch diese müssen Stand heute zwingend ans öffentliche Netz angeschlossen werden. Dies macht Zwischennutzungs-Projekte wie jenes in Merenschwand teuer und für viele Investoren uninteressant.
- **Mobile Bauten:** Tinyhäuser, transportable Minihäuser oder Mobilheime auf Campingplätzen stehen häufig an Orten, die keinen direkten Wasseranschluss haben. Weitestgehende Wasserautarkie ist hier praktisch der einzig gangbare Weg und üblicherweise wesentlich ökonomischer als die temporäre oder permanente Erschliessung über grössere Distanzen.

In allen drei Situationen gibt es Haushersteller, welche zunehmend bestrebt sind, Wasserautarkie-Lösungen in ihre Konzepte miteinzubeziehen.

WARUM WASSERAUTARKIE?

1. **Der Klimawandel gefährdet die Versorgungssicherheit mit Trinkwasser:** Die Schweizer Wasserversorger gewinnen das Trinkwasser aus 40 Prozent Quellwasser, 42 Prozent Grundwasser und 18 Prozent Seewasser (<https://www.beobachter.ch/umwelt/infografik-der-lange-weg-des-trinkwassers>). Während das Quellwasser vor allem von den Niederschlägen gespiesen wird, bestehen etwa die Hälfte des Grundwassers und ein erheblicher Teil des Seewassers aus geschmolzenem Eis und Schnee von den Gletschern. Schmelzen die Gletscher im selben Tempo weiter ab wie in den letzten 30 Jahren, wird diese Quelle spätestens Ende dieses Jahrhunderts versiegen (<https://www.nzz.ch/schweiz/wie-stark-die-schweizer-gletscher-schmelzen-und-ob-sie-noch-zu-retten-sind-ld.1455892>, http://www.gletscherarchiv.de/fotovergleiche/gletscher_liste_schweiz/)



2. **Zunehmende lokale und saisonale Verknappung:** „In Ausnahmesituationen (z. B. längere Trockenheitsperioden) kann es jedoch lokal oder regional zu Knappheit kommen. Deshalb ist eine gute regionale Wasserversorgungsplanung nötig, etwa durch die Gewährleistung eines zweiten Anschlusses für den Fall eines Schadens oder einer Trockenheit. Solche Massnahmen sind umso wichtiger, als derartige Situationen im Zuge der Klimaänderung häufiger und intensiver eintreten können.“ (https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/thema-wasser/wasser--daten--indikatoren-und-karten/wasser--indikatoren/indikator-wasser_pt.html/aHR0cHM6Ly93d3cuW5kaWthdG9yZW4uYWRtaW4uY2gvUHVibG/ljL0FlbURldGFpbD9pbmQ9V1MwMDMmbG5nPWRI.html)
3. **Verschmutzung des Grundwassers durch Pestizide:** Im Sommer 2019 wurden massive Überschreitungen der Grenzwerte des Pflanzenschutzmittels **Chlorothalonil** im Trinkwasser festgestellt, v.a. in den Landwirtschafts-Intensiven Regionen der Schweiz (z.B. Berner Seeland). Die EU betrachtet diese Substanz schon länger als „vermutlich Krebs-Erregend“. Aufgrund dieser Fakten hat der Bundesrat die Zulassung dieses Mittels per 1.1.2020 verboten. (<https://www.srf.ch/news/schweiz/chlorothalonil-verboten-krebs-erregendes-pflanzenschutzmittel-verliert-seine-zulassung>)



4. **Trinkwasser als WC-Spülung:** Obwohl für eine Toiletten-Spülung kein Trinkwasser nötig wäre, verbraucht ein Schweizer Durchschnittshaushalt 29% des gesamten Wasserverbrauchs für die Toiletenspülung! Ein Hohn für die Bewohnerinnen von Ländern, in denen es an Trinkwasser mangelt, und technisch gesehen völlig unnötig, denn es gibt Alternativen.

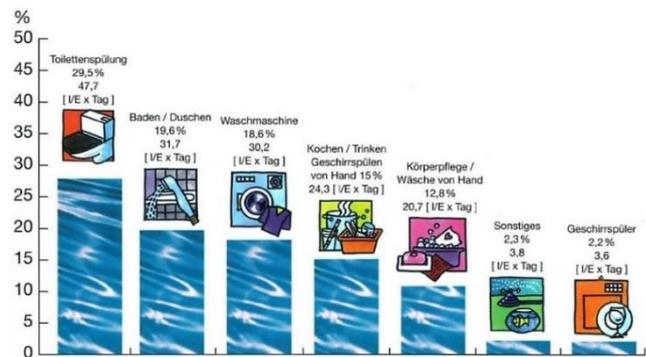


Abb.1: Wasserverbrauch im Haushalt. Daten von Galle 1999 aus SVGW 2006

Quelle: EAWAG

DAS PROJEKT: BELEBTE WASSERAUTARKIE FÜR KLEINHÄUSER: NEU ENTWICKELTES SYSTEM SPART BIS 90% TRINKWASSER

IMPACTZIELE (WIRKUNGEN)

1. BIS 90% WENIGER TRINKWASSERVERBRAUCH SICHERT DIE VERSORGUNG AUCH IN ZUKUNFT

- **Sichere Versorgung** mit Trinkwasser über das ganze Jahr hinweg
- **70-90% Einsparung** von Trinkwasser im Vergleich zum CH-Durchschnitt



2. SAISONALE UND/ODER LOKALE KNAPPHEITEN WERGEN TROCKENHEIT KÖNNEN GUT UND KOSTENGÜNSTIG ÜBERBRÜCKT WERDEN



3. REGENWASSERNUTZUNG VERMEIDET PESTIZIDE IM TRINKWASSER!

Regenwasser ist per se nicht mit Pestiziden belastet. Wird vermehrt Regenwasser zur Trinkwassernutzung verwendet, **schonen wir die Grundwasserreserven und nehmen mit dem Leitungswasser weniger Pestizide auf.**



4. BELEBTES WASSER FÖRDERT DIE GESUNDHEIT

Durch den geplanten Einsatz der VORTEX-Technologie soll den Nutzern nicht nur hygienisch einwandfreies, sondern **auch belebtes Wasser** zur Verfügung gestellt werden, was wiederum gesundheitlich als positiv einzuschätzen ist.



5. ENTLASTUNG DER LOKALEN WASSER-INFRASTRUKTUR HILFT KOSTEN UND STEUERGELDER SPAREN

- **Einsparungen beim Wasserverbrauch auf dem Campingplatz und entsprechender Kosten**
- Synergie-Effekte auf dem Campingplatz: Andere Mobilheimbesitzer werden sich für das System interessieren und so den Campingplatzbesitzer (und den lokalen Versorger) entlasten

6. KONTINUIERLICHE AUSWERTUNG DER DATEN ZWECKS SKALIERBARKEIT AUF WEITERE ANWENDUNGEN

Durch den Betrieb des Prototyps in Sörenberg sowohl durch die Probewohner wie auch durch mich werden laufend Daten gesammelt, ausgewertet und für zukünftige Anwendungen optimiert. **Dadurch Kann die Anlage in gleicher, ähnlicher oder angepasster Form in verschiedenen Situationen implementiert werden und so immer mehr Wasser und Kosten gespart werden.**



7. SENSIBILISIERUNG DER ÖFFENTLICHKEIT SOLL BEWUSSTSEIN STÄRKEN UND VERMEHRT AUTARKIELÖSUNGEN MÖGLICH MACHEN



Durch Medienberichte, Besichtigungen, Referate und Workshops soll der Wissenstransfer Praxis-Bildung-Öffentlichkeit-Politik stattfinden. Einerseits wird auf einerseits auf das Thema Wassernutzung generell aufmerksam gemacht, konkret jedoch auch die Praktikabilität der Lösung 1:1 gezeigt.

AKTIVITÄTEN

TESTANLAGE TINYHOUSE SÖRENBERG

- Weiterentwicklung der bestehenden Regenwasser-Anlage zu einem geschlossenen Kreislauf
- Einbau der neu konzipierten Anlage per Ende April 2020 und Testbetrieb / Optimierungen ab dann
- Erzielen eines Multiplikator-Effekts durch die Erfahrungen der ProbewohnerInnen
- Organisation und Durchführung von Besichtigungen und Workshops der Testanlage in Sörenberg

WEITERENTWICKLUNG ZUR QUASI-SERIENREIFE

- Konzeption einer quasi-seriellen Anlage für den Markt „Kleinhäuser Schweiz“, v.a. für Zwischen- und mobile Nutzungen
- Konzeption und Integration einer Vortex-Niederdruck-Lösung zur Wasserbelebung
- Durch die quasi-serienmässige Verwendung soll sich die Idee der Wasserautarkie breiter im Markt durchsetzen

ÖFFENTLICHKEITSARBEIT/VERNETZUNG

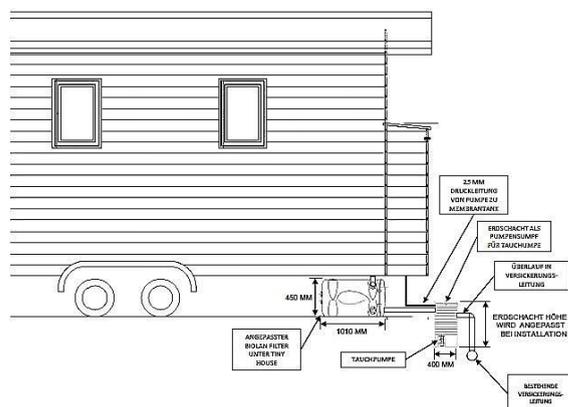
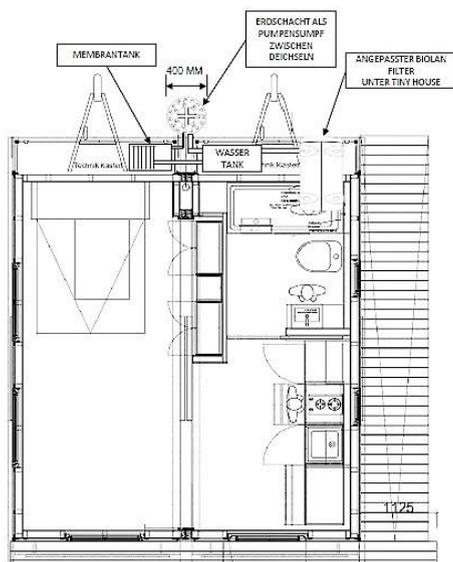
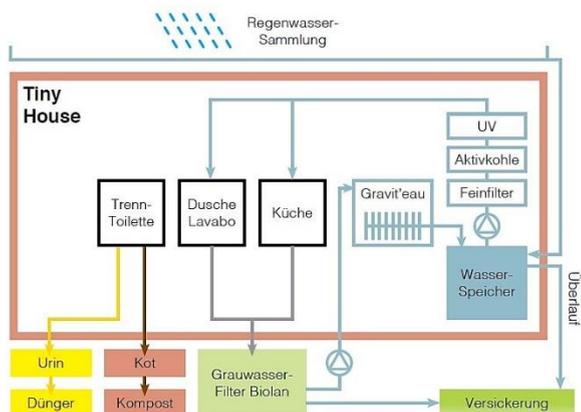
- Förderung des Bewusstseins für die Wichtigkeit der Ressourcenschonung auch beim Wasser durch Öffentlichkeits- und Sensibilisierungsarbeit (Presse, Webseite, Social Media etc.)
- Organisation und Durchführung des neuen Roundtables „Wasserautarkie Schweiz“ mit erstmaliger Durchführung im April 2020

PLÄNE/FOTOS TESTANLAGE SÖRENBERG

REGENWASSERFASSUNG



WASSERKREISLAUF KOMPLETTSCHEMA



Quelle: Vuna GmbH

ZEITPLAN

Oktober – Dezember 2019:	Umfangreiche Abklärungs- und Planungsarbeiten; Verhandlungen mit Campingplatzbesitzer, Bauamt, VUNA, VORTEX, weiteren Aushub, Installation provisorischer Grauwasserfilter, Testanlage Regenwasserfassung
Januar – April 2020:	Fundraising für Komplettanlage; weitere Gespräche und Planungsarbeiten; Roundtable Wasserautarkie 9. April mit allen Beteiligten und weiteren Interessierten; Vorbereitung Protokollierung Erfahrungen
Letzte Woche April 2020:	Rückbau Provisorium Grauwasserfilter; Anpassungen Regenwasserfassung; Um- und Einbau Komplett-Autarkie-System; Abfuhrsystem Urin; Bio-Komposter für Kompost-Toilette
30. April 2020:	Testläufe, Abnahme, Inbetriebnahme
1. Mai 2020:	Einzug erste Probewohnerin mit neuem System, Einführung, Protokollierung Erfahrungen
Juni – Oktober 2020	Entwicklung Niederdruck-VORTEX-System und Tests in Sörenberg Weiterentwicklung zum quasi-seriellen Komplettsystem für Kleinhäuser
Herbst 2020:	Tag des offenen TINYHOUSES in Sörenberg inkl. Pressearbeit Start Besichtigungen und Workshops vor Ort
Frühling 2021:	Auswertungen und Schlussbericht
30. Juni 2021:	Abschluss des Projekts

BENÖTIGTE RESSOURCEN

FINANZIELLE RESSOURCEN

Die Finanzierung basiert auf vier Säulen:

Eigenleistungen Im Projekt stecken rund 300 Std. Eigenleistungen (Markus Mühlbacher, Roundtable Wasserautarkie) sowie eine auf einem privaten Darlehen und zwei Kleinspenden basierende Vorfinanzierung der Planung/provisorischer Testbetrieb

Förderbeiträge Stiftungen, Förderstellen

PROJEKT-BUDGET

BUDGETPOSTEN	Budget	
Testanlage Tinyhouse Sörenberg	38'625.00	26.29%
Entwicklungs- und Planungskosten Vuna GmbH	11'760.00	
Installationskosten Vuna GmbH	11'506.00	
Materialkosten Vuna GmbH	6'479.00	
Entwicklungs- und Planungskosten Vortex Power	6'000.00	
Material- und Arbeitskosten Vortex Power	2'880.00	
Weiterentwicklung zur Quasi Serienreife	31'800.00	21.65%
Entwicklungs- und Planungskosten Vuna GmbH	23'800.00	
Integrationskosten SmartSmallhouse AG ca. 50 Std. zu 160	8'000.00	
Öffentlichkeit/Vernetzung	46'880.00	31.91%
Roundtable Wasserautarkie (2x 2020, 1x 2021; total ca. 30 Std. zu 160)	4'800.00	
Öffentlichkeits- und Sensibilisierungsarbeit (Presse, Webseite, Social Media etc.) ca. 2 Std./W x 78 zu 160	24'960.00	
Besichtigungen und Workshops (2020: 6; 2021: 10 zu je 2 Std.) = 32 Std. zu 160	5'120.00	
Tag der offenen Tür/Öffentlichkeitsarbeit (Totalaufwand ca 75 Std. zu 160)	12'000.00	
Koordination	16'000.00	10.89%
Koordinationsaufwand Markus Mühlbacher ca. 100 Std. zu 160	16'000.00	
Fundraising	13'600.00	9.26%
Fundraising Markus Mühlbacher ca. 85 Std. zu 160	13'600.00	
TOTAL PROJEKT BUDGET	146'905.00	100.00%

PERSONELLE RESSOURCEN

Projektitiant/Gesamt-Koordination **Markus Mühlbacher**, Kaufmann, ehem. Banker
Vision Futurae – mit Suffizienz gut leben
mm@vision-futurae.ch
+41 79 649 24 62



Projektleitung Autarkie **Bastian Etter**, Umweltingenieur ETH/EPF
VUNA GmbH ein Spinoff der EAWAG
Bastina.etter@vuna.ch
+41 77 443 49 40



Projektleitung Belebung **Matthias Mend**, Geschäftsführer
Vortex Power AG
matthias@firmamend.com
+41 79 449 51 19



Projektleitung Integration Kleinhäuser **Marc Lüllmann**, CEO
SmartSmallhouse AG
marc@smartsmlhouse.com
+41 76 574 76 00

