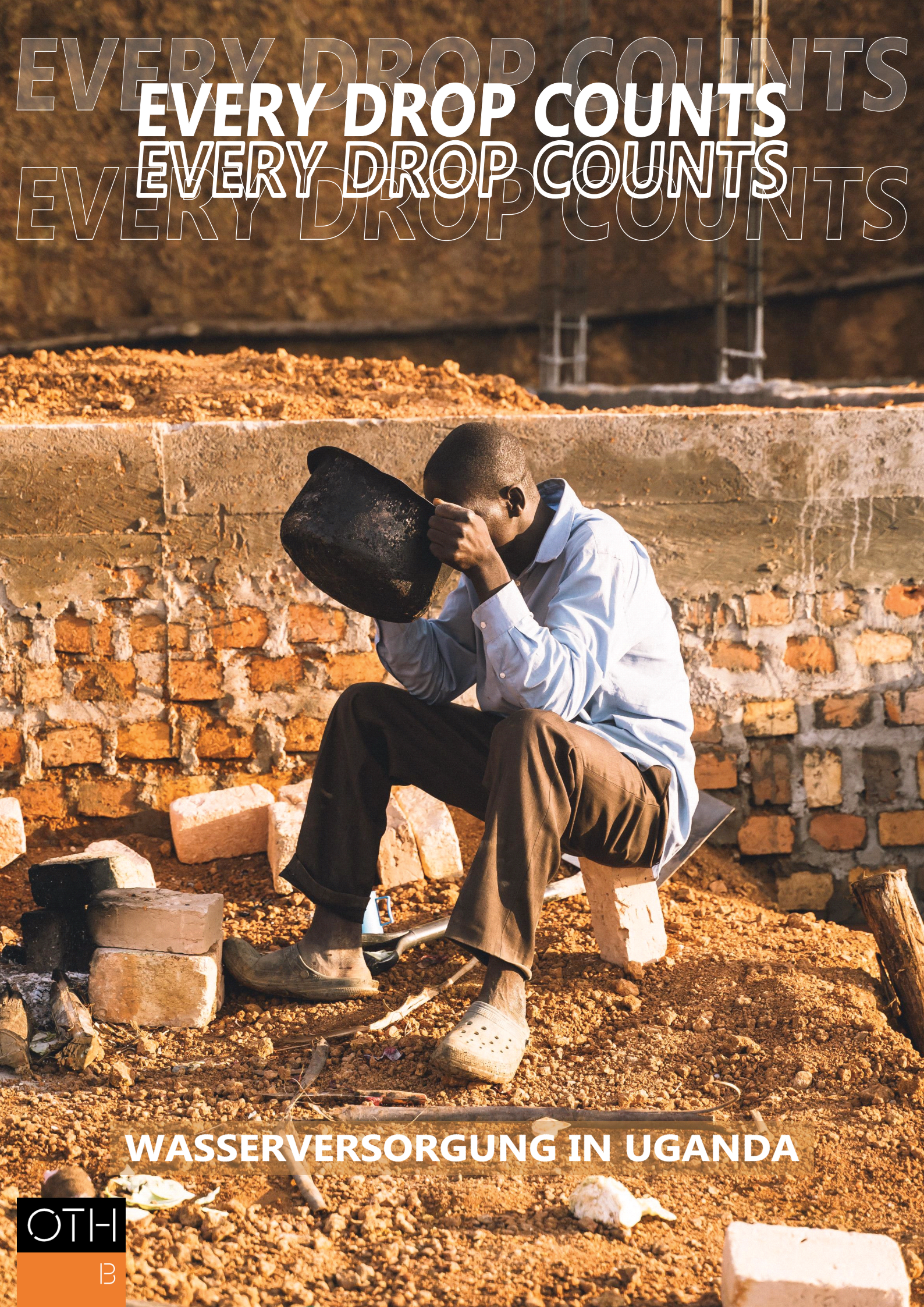
EVERY DROP COUNTS

EVERY DROP COUNTS



WASSERVERSORGUNG IN UGANDA

OTH
B

Impresssum:

Herausgeber:
OTH Regensburg
Fakultät Bauingenieurwesen
Galgenbergstraße 30
93053 Regensburg

Redaktion: Anna-Lena Braun, Simon Ammer

Texte: Simon Gaa, Franz Vogt, Sarah Heppner, Max Gehr, Anna-Lena Braun, Simon Ammer

Fotos: Joschka Völkel, Anna-Lena Braun, Simon Gaa, Franz Vogt, Sarah Heppner, Max Gehr

Gestaltung: Anna-Lena Braun, Simon Ammer

Liebe Mitmenschen,

bevor sie sich setzen und durch unser Erlebnis schlendern, gehen sie doch mal zu ihrem Wasserhahn und lassen sich ein Glas Wasser raus. Fast schon zu einfach, oder?
Für uns zumindest…
Wasser ist ein eigentlich nicht handelbares, von unserer Erde vererbtes Gut. Ein Menschenrecht, über das sich viele in unserer Gesellschaft zu wenig Gedanken machen. Warum auch darüber nachdenken, wenn Wasser ein Leben lang, sprudelnd, aus der Leitung kommt. Leider können noch nicht alle an diesem Privilegium teilhaben. So auch etwa ein Drittel der afrikanischen Bevölkerung. Noch weit mehr haben keinen gesicherten Zugang zu sanitärer Grundversorgung.

Uganda, ein Land mit Wasserüberfluss und Mangel gleichzeitig. Die Wasservorkommen sind regional ungleich verteilt und die Nutzung unterliegt oft saisonalen Schwankungen.
Wir, sechs Bauingenieurstudenten der OTH Regensburg, durften im Rahmen unserer Bachelorarbeit zur Sicherstellung einer nachhaltigen Wasserversorgung an der IMLS beitragen. Die International School of Music, Languages and Studio Polytechnic Studies (IMLS) ist eine Musikschule in der Stadt Masaka, welchen Kindern Musik als Lebens(t)raum weitergibt und ihnen eine Perspektive ermöglicht. Die Schule befindet sich aktuell noch im Bau und soll zukünftig ca. 600 Personen ein angenehmes Umfeld zum Lehren und Lernen bieten. Die Fertigstellung richtet sich nach keinem Terminplan, sondern hängt vielmehr von finanziellen Mitteln ab.
Unermüdlich hinter der Schule steht der Förderverein für Musik und Kultur Uganda e.V. Regensburg (FMK), auf dessen Initiative diese Arbeit entstanden ist. Noch vor unserem Aufenthalt durften wir an einem Kulturworkshop, organisiert von den Vorsitzenden des FMK, Frau Sophia Schaaf und Dr. Joseph Wasswa, teilhaben. Auch führten wir einhergehende, projektspezifische Gespräche mit den Verantwortlichen der Musikschule und des Fördervereins, begleitet durch Herrn Prof. Dipl.-Ing. Andreas Ottl. Für die umfängliche Vorbereitung und Vorabstimmung möchten wir im Voraus bereits „Danke“ sagen.
Unser Projektteam untergliederte sich in drei Teams mit unterschiedlichen Aufgabenbereichen:

Inhalt:

3 Vorwort
6 Regenwasserzisterne
18 Vermessung & Wasseranalyse
30 Wasserhaltung
40 Ausblick
41 Sponsoren

Bau von Zisternen zur Regenwassernutzung
Sarah Heppner & Anna-Lena Braun
in Begleitung durch Joschka Völkel (B.Eng.)

Qualitative und quantitative Grundwasseruntersuchung
Simon Gaa & Max Gehr

Bau von Trinkwasserfiltern
Franz Vogt & Simon Ammer

Und trotzdem. Alle Arbeiten wurden, je nach Dringlichkeit, teamübergreifend und mit den Leuten vor Ort ausgeführt. – „Alle für einen, einer für alle.”
Die Verantwortlichen vor Ort werden sukzessive in Instandhaltungsmaßnahmen der Schule geführt und sollen sich in Zukunft der Verantwortung einer funktionierenden Wasserversorgung und Sanitäreinrichtung bewusstwerden.
Obwohl das Projekt „IMLS“ in seiner Gesamtheit und über die Jahre hinweg, das Ziel der finanziellen Eigenständigkeit und Nachhaltigkeit verfolgt, wird sich baulich ohne Geld nichts tun. Nur über Spenden kann die Schule wachsen und gedeihen.
Wir hoffen, ihnen mit dem Magazin einen kurzen Einblick in unser Projekt und ein vielleicht „fremdes“, aber überaus schönes Land zu geben.

Und ja. Sollten sie jetzt wirklich ein Glas kostbares Leitungswasser vor sich haben. – Auf unser aller Wohl!

Für persönlichere Einblicke hier der Link zu unserem Reisetagebuch.

LAND UND LEUTE

Oli otya? - So sagt man in Uganda “Guten Tag” bzw. “Wie geht's?”. Mit der Begrüßungsformel möchten wir einige Worte zu Land und Leute einläuten.

Vielerorts trifft man auf äußerst lebensfrohe, freundliche Menschen. Sehr redselig, meistens optimistisch und voller Hoffnung. Insbesondere interessiert und nicht fremdenscheu sind Kinder, die nebenbei den Großteil der Bevölkerung Ugandas ausmachen. Soweit nicht zur Erhaltung der Existenz beschäftigt, gehen diese dann auch zur Schule. Der dort vermittelte Stoff ist, so möchten wir sagen, kein schlechter Standard.

Neben mehreren lokalen Sprachen und dem ostafrikanischen Swahili, wird eigentlich durchgehend Englisch und Luganda gesprochen. Eine der verbliebenen Gepflogenheiten aus der um 1900 entstandenen britischen Kolonialherrschaft. Seit 1962 ist Uganda unabhängig und lebt nach heftigen Bürgerkriegen mittlerweile in Frieden. Zu damaliger Zeit wurde Kampala, die größte Stadt Ugandas, auch zur Hauptstadt.

Obwohl Uganda mit einem BIP von knapp 1.000 $/pro Kopf und Jahr eines der ärmsten Länder weltweit ist, ist es eines der Asylfreundlichsten. Während der Weltkriege suchten damals schon Menschen Zuflucht und insbesondere in jüngster Zeit nahm das Land über 1,5 Mio. Flüchtlinge aus dem Südsudan und Kongo auf. Ein Recht auf Selbstbestimmung, Arbeit und möglichst sogar ein Grundstück für den Eigenanbau sind Gründe für die hohe Zufluchtsrate.
Das erst junge Masaka hat rund 120.000 Einwohner und verzeichnet ein enormes Wachstum. Noch immer zeichnen sich im Stadtbild massive Auswirkungen des Bürgerkriegs ab. 2020 wurde “Masakatown” zur “City” und kann so auf eine Verbesserung der kommunalen Infrastruktur hoffen. Wenngleich die wenigsten Menschen ein Auto besitzen, so ist das „Boda Boda“ (Mofataxi) Hauptverkehrsmittel fast eines jeden Bürgers. In Uganda wird wenig abwechslungsreich gekocht und gegessen. Überwiegend besteht die Nahrung aus der heimatlichen Kochbanane (Matooke), Reis und Wurzelgemüse.
An jeder Straßenecke gibt es dann trotzdem das für uns kleine kulinarische Highlight – Rolex (Rolled eggs). Ein eingerolltes Fladenbrot mit Zwiebeln Tomaten und Ei.

Nahe Masaka liegt im Südosten des Landes, der drittgrößte natürliche See der Erde. Der Viktoriasee. Er ist Teil von drei Staaten, mit 68.000 km² beinahe so groß wie ganz Bayern und speist den Viktoria Nil. Im späteren Verlauf wird dieser zu einem der größten Flüsse der Erde. Aufgrund vorwiegend günstiger klimatischer Bedingungen ist das Land im Süden sehr fruchtbar, was der Agrarwirtschaft, insbesondere der Selbstversorgung, zugutekommt.

Exportprodukte aus dem Anbau sind in erster Linie Kaffee, Tabak, Baumwolle und Tee, wobei Einheimische erwähnenswerterweise Kaffee kaum selbst konsumieren.

Die Natur Ugandas ist sehr imposant. Vom massiven Ruwenzori-Gebirge nach Süden gehend wechselt die Landschaft von Savannen zu terrassenartigen Hügeln bis hin zu tropisch, dichten Bergwäldern.

Eine derartige Szenerie bietet Lebensraum für Flora und Fauna unterschiedlichster Art. Diese bezaubernde Tier- und Pflanzenwelt wird in zehn Nationalparks und mehreren Wildlife Reservaten geschützt.

30°E
Juba
SOUTH SUDAN
Kidepo Valley NP
Kochi
Albert Nile
614
Kitgum
Arua
Gulu
Moroto
100 Miles
100 Kilometers
Aswa
Victoria Nile
Murchison Falls NP
Lira
Soroti
Lake Albert
Sebagoro
Hoima
Kafu
Lake Kyoga
Kyangwali
U G A N D A
Mbale
Semuliki NP
Fort Portal
Tororo
Mount Stanley
5110
Kibale NP
Kampala
Jinja
Katonga
Kasese
Entebbe
Lake George
Queen Elizabeth NP
Masaka
Mbarara
Lake Mburo NP
Sese Islands
Kibale
Rukungiri
Lake Victoria
RWANDA
TANZANIA
Kigali
30°E

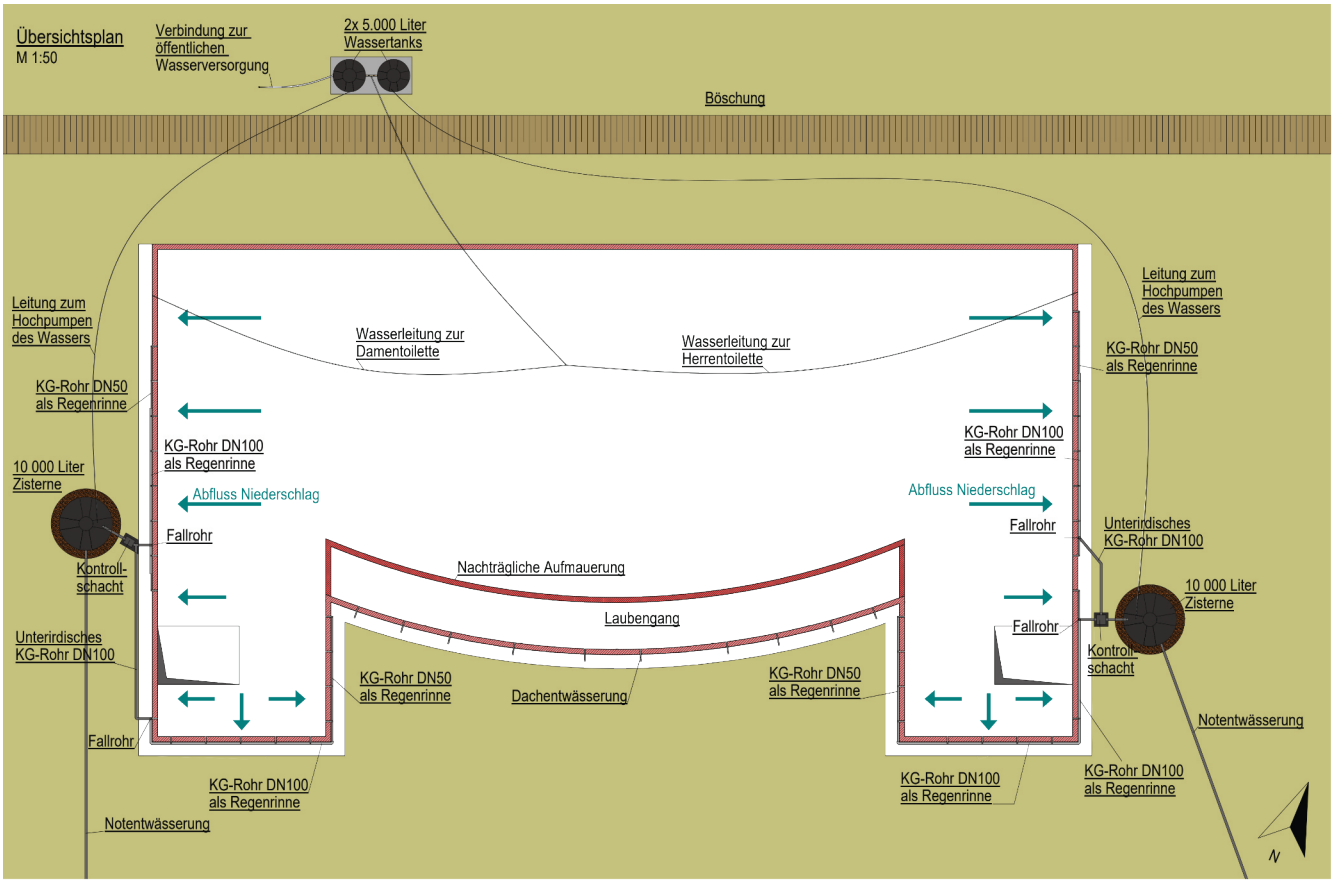
REGENWASSER ZISTERNE

Situation vor unserem Projekt

Vor dem Start unseres dreiwöchigen Projekts, die Wasserversorgung für das Schulgebäude mit Regenwasser sicherzustellen, wurde das benötigte Wasser vom hauseigenen Brunnen und einem Anschluss der öffentlichen Wasserversorgung bezogen. Da der Bezug von städtischem Wasser kostenintensiv ist und das Brunnenwasser für das noch wachsende Gebäude nicht mehr ausreicht, musste eine neue Lösung gefunden werden. So fand eine Überlegung der Verantwortlichen vor Ort statt, das Regenwasser von der Geschoss-decke des im Bau befindlichen Schulgebäudes zu sammeln und als Brauchwasser für die Schule zu verwenden. Vor der Realisierung unseres Projekts wurde das Wasser durch hori-zontale HT-Rohre mit einem Durchmesser von zwei Inch (ca. 5 cm) etwa alle 1,50 m von der Geschossdecke abgeleitet. Bei den lokalen starken Niederschlägen kommt das Regenwasser regelrecht aus den Rohren geschossen und erodiert die Stellen am Boden unterhalb der Auslässe weg, da das Wasser eine Fallhöhe von ca. 3 m hat.

Konzeption und Ausführung des Niederschlagswasserrückhalts

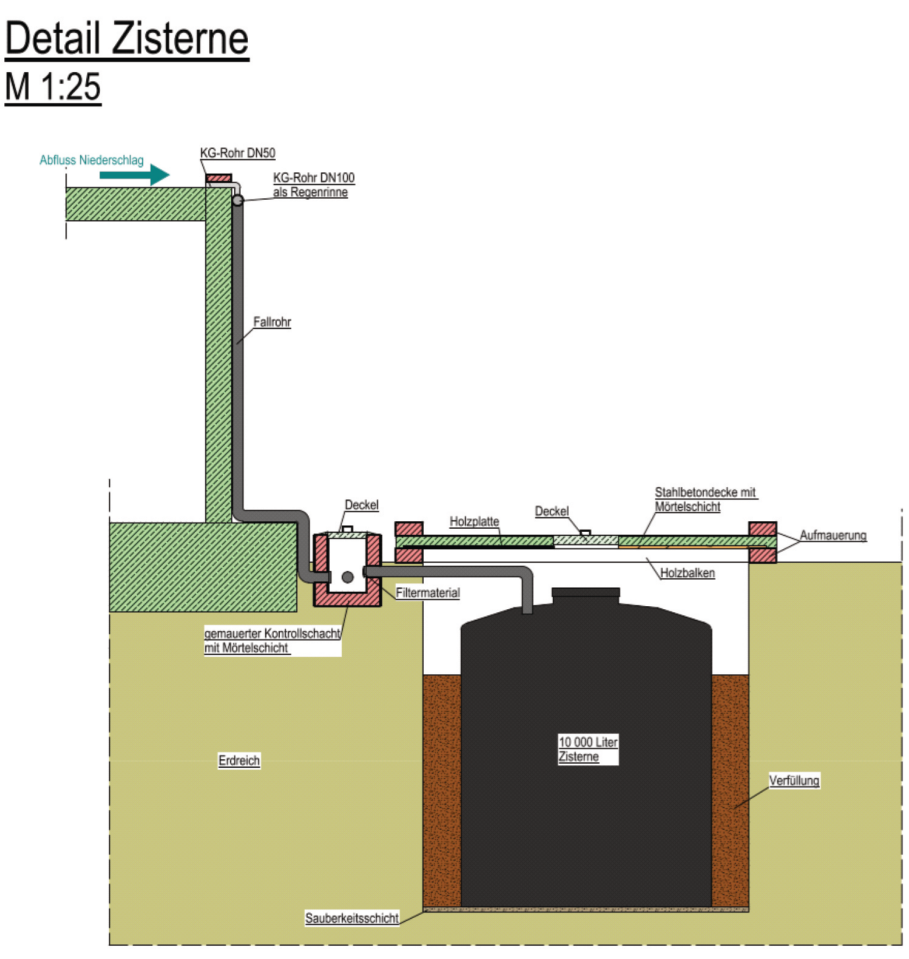
Unsere Aufgabe als Zisternenteam war es während unseres Aufenthaltes, die Wasserversorgung anhand von Regenwasser sicherzustellen. Das IMLS Gebäude soll auch mit den Zisternen in den nächsten Ausbaustufen versorgt werden. Genutzt wird das gesammelte Wasser für die Sanitäreinrichtungen und den Küchenbetrieb. Auf Wunsch der IMLS wurden Kunststoffzisternen gewählt, die unterirdisch neben dem Schulgebäude liegen sollen. In Uganda ist dies anders als in Deutschland eine untypische Bauart. Den Verantwortlichen vor Ort war es aber wichtig die deutsche Bauweise zu verwenden um somit Fachwissen zu teilen. In der Zeit unseres Aufenthalts wurden insgesamt zwei Zisternen verbaut.



Das Regenwasser wird von der Geschossdecke des bereits bestehenden Erdgeschosses gesammelt. Bis das Projekt und das Schulgebäude somit fertiggestellt werden kann, ist geplant, dass die Wassergewinnung immer von der obersten Geschossdecke erfolgt. Deshalb ist es besonders wichtig, dass das System für die Ableitung des Regenwassers nachhaltig erstellt wird. Aus diesem Grund wurde ein demontierbares System gewählt, bei dem nur die Fallleitung verlängert werden muss und dadurch problemlos das Wasser von der nächst höherliegenden Geschossdecke abgeleitet werden kann. Nach der ersten gemeinsamen Besprechung vor Ort mit dem verantwortlichen Bauingenieur, dem Direktor und dem Gas- und Wasserinstallateur wurde von ihnen festgelegt, dass ein geschlossenes Rohrsystem an den zwei kurzen sowie an der Vorderseite des Gebäudes für die Ableitung des Wassers von der obersten Geschossdecke in die Zisterne gebaut wird. Das bedeutet es werden HT-Rohre statt einer herkömmlichen und der zuvor geplanten halbrunden Regenrinne verbaut. Die Verlegung ist sehr einfach, da die Rohre sehr leicht sind und wie ein Steckmuffensystem funktionieren. An der gerundeten Gebäudeseite werden keine Rohre befestigt und das bestehende System wird dort beibehalten, da die Auffangfläche zu klein ist und die Kosten eines Ableitungssystems den Nutzen übersteigen würden. Vor allem die Wahl eines geschlossenen Systems statt des Baus einer normalen Regenrinne war für uns neu.

Zwar kann bei einem geschlossenen System kein Schmutz eindringen, doch falls es zu Verstopfungen oder anderen Problemen im Rohrsystem kommt, ist es schwieriger diese zu lösen als bei einer offenen Regenrinne. Außerdem kann das Wasser bei einem offenen System bei Starkregen einfach überlaufen.
Alle benötigten Materialien konnten hiermit geplant und gemeinsam in Masaka in den Baustoffhandeln besorgt werden. In Uganda gibt es nicht wie in Deutschland einen großen Baumarkt, sondern für jedes Gewerk ein kleines Geschäft. So gingen wir zu einem Laden für Sanitäreinrichtungen der alles für Wasserinstallationen im Sortiment vorrätig hat.

Das Projekt startet an der kurzen Nordostseite, wo sich bereits durch die geleistete Vorarbeit sich die Aushebung für die geplante Zisterne befindet. Zuerst wurden die bestehenden horizontalen Auslaufrohre der Geschossdecke bündig entlang der Außenwand abgeschnitten und darauf wurden zwei Inch große 90 Grad HT-Bogen angesteckt und mit PVC-Kleber verklebt. Entlang dieser Auslaufrohre wurde mit einer minimalen Gradiente, um das Wasser zum Tiefpunkt also das Fallrohr zu führen, sowohl mit zwei Inch als auch vier Inch (10 cm) Rohre passend zugeschnitten, an den Stellen der Ausläufe ausgespart und mit Verbindungsstücken, wie Abzweigungen und Bogen, montiert. Diese Konstruktion wurde alle 90 cm mit einer Rohrschelle, die mit Hilfe eines Dübels in das Mauerwerk gebohrt wurde, befestigt.



Das erste Fallrohr wurde mittig entlang der Hauswand nach unten über einen Kontroll-schacht in die Zisterne geführt. Das zweite Fall-rohr wurde an der südlichen Ecke des Gebäu-des platziert. Dort wird das Wasser von der kurzen Südseitenhälfte und der Innenseite des Gebäudes abgeleitet und zum Kontroll-schacht geleitet. Geplant und umgesetzt wurden diese nach dem gleichen Prinzip wie auf der nordöstlichen Gebäudeseite. Diese beiden Fall-rohre führen unterirdisch zu einem Kontroll-schacht, der sich auf Höhe der Zisterne befindet.

Ein Problem war, wie sich später herausstellte, dass man für das unterirdische Rohr, welches von der Ecke bis zur Zisterne hinführt, ziemlich tief graben musste, da das Gelände gegen-sätzlich des Rohres ein Gefälle besitzt. Dies bedeutete auch gleichzeitig, dass die Zisterne tiefer gesetzt werden muss, damit das Wasser in die Zisterne laufen kann. So wurde das bereits gegrabene Loch für die Zisterne noch etwas ausgehoben. Für die Sauberkeitsschicht füllten wir ein paar Zentimeter feinen Sand ein und verteilten diesen gleichmäßig auf dem Boden. Darauf stellten wir die Kunststoff-zisterne und platzierten diese mittig in der Grube.

Das Entwässerungssystem für die andere Gebäudeseite wurde baugleich und nach dem gleichen Prinzip erstellt. Eine Veränderung, die uns viel Arbeit ersparte war, dass wir das zweite Fallrohr nicht an der Ecke des Gebäudes, sondern näher an die Zisterne bauten. Dadurch musste nur ein kürzerer Weg für das unterirdische Rohr gegraben werden.

Die Zisterne des Herstellers Gentex hat eine Höhe von 2,78 m, einen Durchmesser von 2,30 m und ein Fassungsvermögen von 10.000 Liter. Wegen ihres geringen Gewichts konnten wir die Zisterne gemeinsam bewegen und in der Grube positionieren. Durch die unterirdische Platzierung der Zisterne wird das Wasser kühl und dunkel gelagert. Außerdem kann die Fläche darüber genutzt werden.

Während unseres Aufenthaltes hat die Regenzeit langsam begonnen, die dazu führt, dass in Uganda die Niederschläge stärker werden. Wir konnten miterleben, wie schnell sich unsere neu verbauten 10.000 Liter Zisternen mit Wasser füllen können. Allein ein 15 minütiger Regenschauer lies die beiden Zisternen randvoll werden. Daher erscheint es als sinnvoll die Speicherkapiztäten so schnell wie möglich zu erweitern, um mehr Wasser sammeln zu können. Damit das Wasser auch später für das wachsende Gebäude und somit für die größere Anzahl an Sanitäreinrichtungen optimal genutzt werden kann, muss zusätzlich ein größerer Wasserspeicher am Hochpunkt geschaffen werden. Das kann zum Beispiel durch weitere Wassertanks oberhalb des Gebäudes erfolgen. Für die Fassung des Brunnenwassers ist es sinnvoll und dringend notwendig einen weiteren vom restlichen System getrennten Wassertank zu platzieren, der nicht mit der öffentlichen Wasserversorgung verbunden ist. Dieses Wasser ist gechlort und kann nicht für die von uns gebauten Trinkwasserfilter verwendet werden. Chlor zerstört die selbstbildende Bioschicht im Filter und das Wasser wird nicht mehr gesäubert und ist somit kein Trinkwasser.

Um das gesammelte Wasser nutzen zu können, muss das Wasser zu zwei 5.000 Liter Tanks, die am Grundstück oberhalb der Zisterne stehen, gepumpt werden.

Für die Abdeckung der Zisterne wurde eine Stahlbetondecke gewählt. Dadurch wird die Kunststoffzisterne geschützt und kann von oben nicht belastet werden. Als Auflager für die Decke dient eine um die Zisterne gemauerte Reihe aus Ziegelsteinen. Zwischen diese legten wir vier Rundhölzer, die mit auf der Aufmauerung liegenden Holzbrettern flächig bedeckt wurden.

Für eine Einstiegsluke zur Zisterne wurde ein Quadrat in den Holzbrettern freigelassen und eine vertikale Schalung aufgestellt. Als Bewehrung verlegten wir Ø12 und Ø14 Bewehrungseisen einlagig kreuzweise auf die Fläche und verflechteten diese.

Die Betonplatte bekam eine Höhe von ungefähr 10 cm. Der Beton wurde mit einem Mischverhältnis von drei Schubkarren Sand, vier Schubkarren Steine, einen Sack Zement und gefühlsmäßig Wasser am Boden angemischt. Das fertige Gemisch wurde mit Schubkarren und Eimern in die Schalung eingebracht.

Die Oberfläche wurde mit einem Stück einer Holzlatte geglättet. Da nach dem Erhärten des Betons die Oberfläche nicht gleichmäßig und glatt aussah wurde eine Mörtelschicht aufgebracht.

Zeitplanung

Wir benötigten ziemlich genau die von uns eingeplanten und vorgegebenen drei Wochen. Für die Arbeiten erhielten wir Unterstützung vom Gas- und Wasserinstallateur Hamuza und seinen drei Auszubildenen. Zusätzlich waren für die Beton- und Mauererarbeiten zwei Arbeiter vor Ort. Da unser Zeitplan bekannt war, konnte bei Verzug die Anzahl der Arbeiter variiert werden und alles pünktlich fertiggestellt werden.

Kosten

Die Gesamtkosten für das komplette Rohrsystem und der Zisternen beliefen sich auf umgerechnet 3.910 €. Dafür wurden 2.240 € für die Materialkosten der Wasserinstallation und Zisternen, 670 € für die Betonierarbeiten und 1.000 € für die allgemeinen Arbeitskosten verwendet. Die vom Buchhalter angesetzten Kosten und somit das Budget für das komplette Projekt beliefen sich ursprünglich auf 3.790 €. Die höheren Kosten können auf die, auch in Uganda, steigenden Rohstoff- und Energiepreise durch die Covid-19 Krise und den Krieg in der Ukraine zurückgeführt werden. Die gesamten Angaben zum gekauften Material, Stückzahlen und Kosten wurden ordentlich vom Buchhalter in einer Kostenaufstellung zusammengefasst.

VERMESSUNG & WASSERANALYSE

Wasseranalyse

In Masaka (Uganda) gibt es kein gut ausgebautes öffentliches Versorgungsnetz für Trinkwasser, dies hat zur Folge das sich jede größere Einrichtung, wie Schule, Fabrik oder Landwirtschaftliche Anlage einen eigenen Brunnen baut. Für den Großteil der Bevölkerung gibt es jedoch keine andere Möglichkeit als den täglichen Bedarf an Wasser mit den von der Regierung gefassten Quellen zu decken. Eine Quelle versorgt somit alle umliegenden Haushalte, die keinen eigenen Brunnen besitzen.

In den Familien ist das Wasserholen Aufgabe der Kinder und so gehen diese bereits vor wie auch nach ihrem Schulbesuch zu einer nahegelegenen Quelle, um die Versorgung der Familie mit Wasser sicherzustellen. Aus Gesprächen mit Einwohnern der Stadt hat sich ergeben, dass diese das Wasser der Quelle sowohl nutzen, um zu kochen, ihre Kleidung zu waschen als auch für bloßes Trinkwasser. Das davon ausgehende Gesundheits-risiko wird relativierend in Kauf genommen.

Zur Bestimmung der Wassereigenschaften kamen zwei Methoden zur Anwendung. Die titrimetrische Methode und die kolorimetrische Methode, welche auch in Deutschland benutzt werden, um die Wasserqualität schnell einschätzen zu können. Für eine aussagekräftige Beurteilung der Wassergüte wurde zusätzlich der Eschericha coli (E.coli)-Test durchgeführt, dies ermöglicht die hygienische Qualität des Wassers schnell und kostengünstig zu beurteilen. Um sich ein gutes Bild über die vorliegende Wasserqualität in Masaka zu machen, wurden von verschiedenen öffentlichen sowie privaten Entnahmestellen Wasserproben genommen und auf ihre Qualität überprüft.

Wasser aus dem Brunnen der IMLS

Der Brunnen der IMLS wurde merhfach beprobt, da es sich hier um die Hauptversorgungsstelle der Schule handelt. Die Entnahme erfolgte durch das Herablassen einer beschwerten Flasche mit Löchern am oberen Ende. Die Brunnenöffnung befindet sich im Osten des Grundstückes und liegt auf der niedrigsten Terrasse. Im Rahmen unseres Projekts wurde die Öffnung des Brunnens um 1 m erhöht, damit diese wieder eben mit der Geländeoberkante ist. Die Ergebnisse der Testung ergaben, dass es sich um oberflächennahes Grundwasser handelt.
Die üblichen Wasserinhaltstoffe sprechen für die mögliche Nutzung als Trinkwasser, jedoch ist der E.coli Test nicht gut ausgefallen und so sollte es nach Empfehlung der WHO nur zum Kochen, Waschen und Putzen genutzt werden. Umso wichtiger war es uns den Verantwortlichen vor Ort die Not-wendigkeit und den Nutzen der von uns erstellten Trinkwasserfilter zu verdeutlichen, weil dadurch das Brunnenwasser als Trinkwasser nutzbar wird.

Regenzisterne

Eine bekannte Familie der Schule hat einen ehemaligen Hühnerstall mit einer integrierten Regenzisterne. Diese wurde uns von Arthur und Martin bei einem Spaziergang durch das Stadtviertel gezeigt. Das Wasser wird über Regenrinnen von den Dachflächen gesammelt und in eine Zisterne aus Beton eingeleitet.
Die Nutzung des Wassers erfolgt durch die angrenzenden Bewohner*innen durch Kochen und Waschen. Es handelt sich bei dieser Versorgungs-stelle um einen ehemaligen Hühnerstall, der leider nie fertiggestellt werden konnte, da der Bauherr sehr früh verstorben ist.

Brunnen der Cottages

Eine weitere Entnahmestelle war der Brunnen an unserer Unterkunft, den Cottages. Er wird in Zukunft sechs Rundhütten mit Wasser für Waschen, Kochen, und die Sanitäreinrichtungen versorgen.
Auch an diesem Brunnen wurden die Wassereigenschaften ermittelt.
Es handelt sich hierbei wahrscheinlich um den selben Grundwasserleiter wie an der IMLS.

Wasser der Quelle des Regentals

Diese Quelle wurde von der örtlichen Regierung gefasst und der Bevölkerung kostenlos zur Verfügung gestellt. Wir waren am Ende der Trockenzeit vor Ort und daher ist davon auszugehen, dass die Quelle das ganze Jahr über Wasser spendet. Kinder holen mit Hilfe von Kanistern mehrfach am Tag Quellwasser für ihre Familien.

Die Messergebnisse weisen geringe Mengen Nitrat und Nitrit auf. Dies spricht für eine schlechte Wasserqualität und einer mangelhaften, oberflächennahen Fassung der Quelle.
Ein möglicher Grund für die schlechten Wasserwerte ist die fehlende Kanalisation für Abwasser in der Stadt Masaka. Durch die hauseigene Sickergrube gelangen einige schädliche Inhaltsstoffe aus dem Abwasser ohne Barrieren in das Grundwasser. Leider bleibt der Bevöl-kerung, die nicht über einen eigenen Brunnen verfügt, nichts anderes übrig, als das Wasser aus dieser Quelle zu beziehen.

Bestimmung der Grundwasserfließrichtung

In Uganda ist es bis in wenigen Stadtzentren üblich angefallenes Abwasser über ein Absetzbecken in eine Sickergrube zu leiten. Aus vorherigen Projekten war ersichtlich, dass der Brunnenschacht etwa 18,8 m in südöstlicher Richtung und ca. 3,50 m unterhalb der Fäkaliengrube liegt. Die Vermutung liegt nahe, dass das Grundwasser, welches den Brunnen in unmittelbarer Nähe speist, durch den Fäkaleintrag verunreinigt wird. Bei entsprechenden Fließverhältnissen würde sich zudem der schadhafte Eintrag verstärken. Unsere Vermutung galt es zu untermauern und die vorliegende Fließrichtung zu bestimmen. Eine einfache und effektive Methode die Grundwasserfließrichtung zu ermitteln ist das hydrologische Dreieck. Für das Dreieck werden mindestens drei Messstellen, also Brunnenstandorte mit bekannter Lage benötigt.

Um die Höhenunterschiede der einzelnen Wasserstände zu ermitteln, wurde zu Beginn ein Nivellement, bestehend aus drei Einzelschleifen zu einem zentralen Verteilungspunkt, durchgeführt. Hierbei wurden die Höhenlagen der Brunnenoberkanten ermittelt. Kinder waren bei uns immer willkommen und halfen interessiert mit. Aufgrund der Schulferien war die Anzahl immer im überschaubaren Bereich.

Wasserdargebot des Brunnens

Um die Ergiebigkeit des IMLS-Brunnens in der Trockenzeit zu erproben wurde ein Pumpversuch durchgeführt. Ein Pumpversuch nicht im klassischen theoretischen Sinne, nein viel mehr ein Versuch, um herauszufinden wie viel Wasser der Brunnen unmittelbar zur Verfügung hat und wie lange es anschließend dauert, bis sich der Wasserstand auf das ursprüngliche Maß erholt hat.

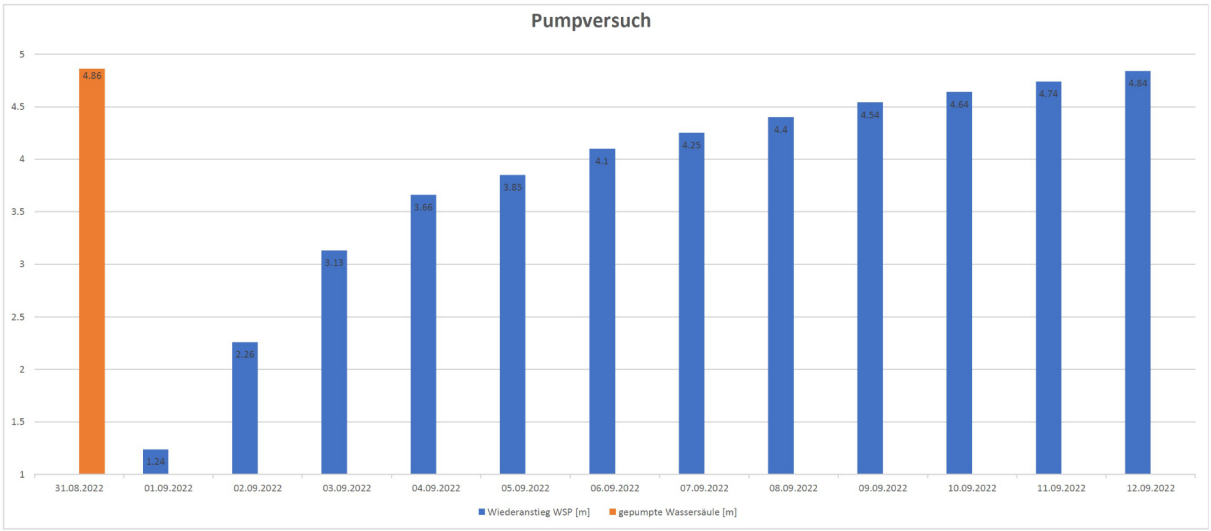
Für einen funktionsfähigen Brunnen ist eine funktionstüchtige Pumpe unumgänglich und so durften wir zusammen mit zwei Elektrikern die Installation einer Pumpe durchführen. Vor unserer Ankunft ist die Brunnenpumpe aufgrund eines Defekts ausgebaut worden, weshalb eine ausgeliehene Pumpe installiert wurde, um die Nutzung des Brunnens wieder zu ermöglichen.

Nebst Brunnen wurden mit einem Einheimischen umliegende Quellen ausfindig ausgemacht, die ebenfalls einen groben Überblick über örtliche Wasserverhältnisse ergaben. Genaue Höhenunterschiede konnten, aufgrund der großen Differenzen zu den anderen Brunnenstandorten, leider nicht mit dem Nivellier gemessen werden.

GPS-Koordinaten zur Lagebestimmung mussten ausreichen. Nach unserer Betrachtung und Rücksprache mit der Hochschule gehen wir davon aus, dass die Quellen in beiden Tälern, Brunnen IMLS und Brunnen Cottage zum selben Grundwasserstockwerk (Aquifer) gehören.

Im Endeffekt wurde mit dem durchgeführten Pumpversuch eine reale Situation nachgestellt. In einem leeren Tank mit bekanntem Volumen wird mittels Tauchpumpe Brunnenwasser gepumpt. Die Pumpe fördert so lange, bis ein Schwimmerschalter den Stromkreis unterbricht.

Heißt der Schalter schwimmt waagerecht im Wasser und wird nicht mehr hochgezogen. Im Umkehrschluss ist dann, je nach Feineinstellung, der Wasserspiegel ungefähr auf Höhe der Pumpe und somit der Brunnen abgepumpt. Gepumpt wurden 5350 Liter, was einer Wassersäule im Schacht von 4,86 m entspricht .



Das Ergebnis hat unsere Erwartungen nicht ganz erfüllt. Die Brunnenlochtiefe wurde von den Verantwortlichen vor Ort fälschlicherweise mit ca. 50 m angenommen, worauf wir hofften mehr Wasser zu pumpen. Auch die Ergiebigkeit, also den Wasserandrang in der untersuchten Zeit erhofften wir uns als höher. Mögliche Ursache ist, dass die Grundwassermächtigkeit vom versickernden Niederschlagswasser abhängt, welches in der Trockenperiode schlicht und ergreifend ausbleibt. Eine Beobachtung der Wasserstände in der Regenzeit ist deshalb unerlässlich. Obgleich die Wassermenge zwar momentan niedriger als gedacht ist, ist sie vorerst noch für den Trinkwasserbedarf ausreichend. Schön wäre auch eine zukünftige Verbesserung der Wasserqualität für Küchen- und Waschzwecke, mittels Wasser aus dem Brunnen.

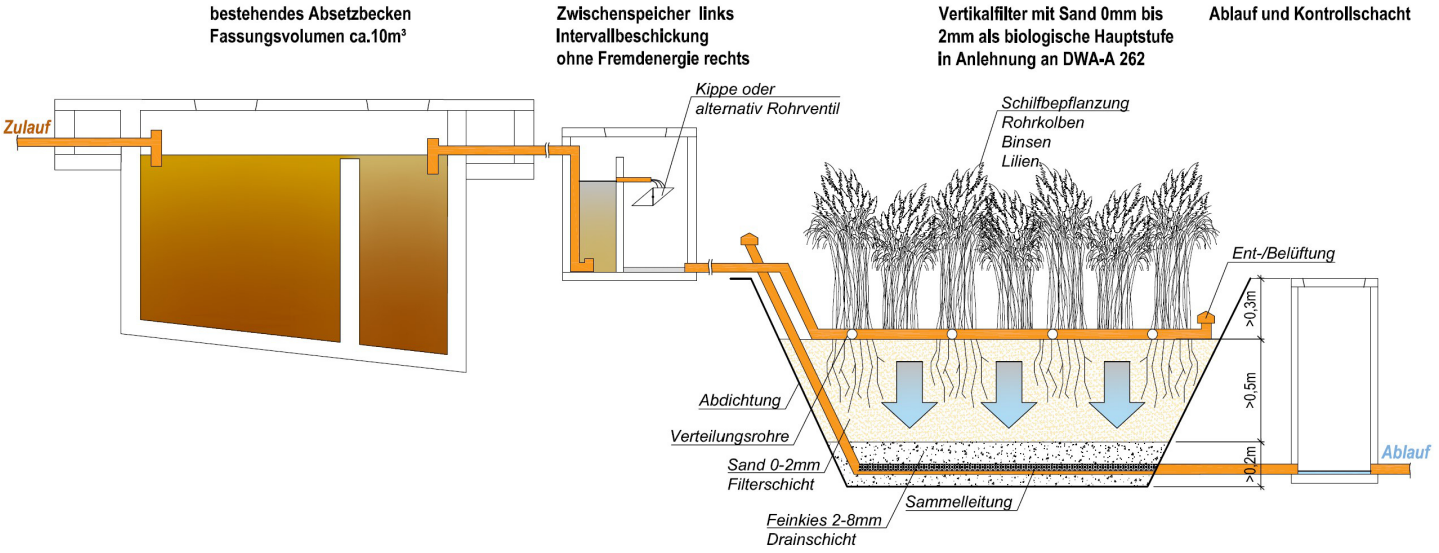
Neuer Brunnen, Schutzzone, Pflanzenkläranlage

Es gilt nun abzuwägen, ob und wo ein neuer Brunnen gebaut werden soll. Die Verantwortlichen der IMLS favorisieren den Gedanken einen weiteren Brunnen zu bauen. Diesmal progressiv mit Bohrung und Verrohrung, anstatt traditionell mit Schaufel und Mauer. Diese Idee begrüßen wir. Auch überlegenswert ist, dem zukünftigen Brunnen ein kleines Schutzareal zu gewähren um ihn besser vor eindringendem Oberflächenwasser zu schützen. Zudem bietet es sich an, den Brunnen so zu positionieren, dass oberhalb der Grundwasserfließrichtung kein verunreinigtes Wasser, insbesondere aus Fäzes, versickert.

Obwohl die Abwassersituation an der IMLS für ugandische Verhältnisse guter Standard ist, muss sie unseres Erachtens verbessert werden. Das Absetzbecken zählt in Deutschland zur mechanischen Vorreinigung mit geringer teilbilogischer Wirkung.

Diese Wirkung liegt bei rund 20 % und ist für eine ordnungsgemäße Klärung zu wenig. Von unserer Seite wird zur Verbesserung eine Pflanzenkläranlage vorgeschlagen. Diese erfordert vergleichsmäßig wenig Bau- und Instandhaltungskosten mit geringem Aufwand. In den obersten Schichten solch einer Anlage bildet sich eine Art „biologischer Rasen“, in welchem Mikroorganismen unter Nutzung vorhandener Sauerstoffreserven, Kohlen- und Stickstoffverbindungen ab- bzw. umbauen.

Wurzelausscheidungen, keimtötende Wirkung des Sauerstoffs und Boden als Filtermaterial sind der Grund für eine überaus gute biologische Abbaurate von 90-95 %. Das bestehende Absetzbecken sollte der Pflanzenkläranlage vorgeschaltet werden. Der Ablauf wird außer Fassungsreichweite des Brunnens erfolgen.



Versickerungsversuch und Bodeneigenschaften

Unser Aufenthalt war am Ende der Trockenperiode und so konnten wir nur ein paar kräftige Niederschläge live miterleben. Es handelt sich bei den Niederschlägen um sehr kurze jedoch intensive Regenereignisse. Mehr Aufschluss über die vorliegende Entwässerung erlangten wir durch das Betrachten der Bodenoberflächen und deren Beschaffenheit. So ziehen sich tiefe ausgeschwemmte Einschnitte den Hügel herunter und an den Auslässen der einzelnen Terrassen haben sich schon tiefe Löcher in Folge von Erosion gebildet.

Um mehr über die Bodenbeschaffenheit herauszufinden haben wir zwei Versickerungsversuche durchgeführt. Unser Ziel war es den kf-Wert des Bodens zu ermitteln.

Der Versuch wurde an zwei Stellen durchgeführt, um ein möglichst genaues Ergebnis über die Bodeneigenschaft zu gewinnen. Die ausgehobenen Löcher wurden nun mit Wasser befüllt bis sich der Boden vorgesättigt hat. Nachdem der Boden gesättigt war, wurden die Löcher erneut mit Wasser befüllt. In einem Zeitintervall von 15 min wurden nun die Werte des Wasserstandes abgelesen und notiert. Die Ablesung wurde mit einem Meterstabs, der an einem Stein am Boden des Loches befestigt wurde, durchgeführt, so konnte sichergestellt werden das während der Messung der Wasserstand immer vom gleichen Punkt ausgemessen wird.

WASSERFILTER

Werkstatt und Arbeitsplatz

Wir rechneten mit den denkbar schlechtesten Umständen zum Bau der Holzschalung sowie dem Betonieren selbst, da es seitens der IMLS hieß es sei so gut wie kein Werkzeug vorhanden und ausleihen wäre sehr teuer. Aufgrund dessen haben wir uns bereits in der Werkstatt der Fakultät Bauingenieurwesen Akkuschrauber, Bohrer und Handkreissäge ausgeliehen und mit nach Uganda transportiert. Des Weiteren hatten wir die Grundausstattung eines jeden Heimwerkers rundum Cuttermesser, Meterstab, Stift, Block und die Bauanleitung des Filters in ausgedruckter Form mit an Bord. Vor Ort wurde uns als Arbeitsplatz neben einem eigenen kleinen Büro für die ganze Gruppe, zum sicheren verstauen unserer Wertsachen, auch der zum Klassenraum umfunktionierte Container oberhalb des Schulgebäudes zur Verfügung gestellt. Diesen konnten wir in der ersten Woche als Schreinerwerkstatt nutzen.

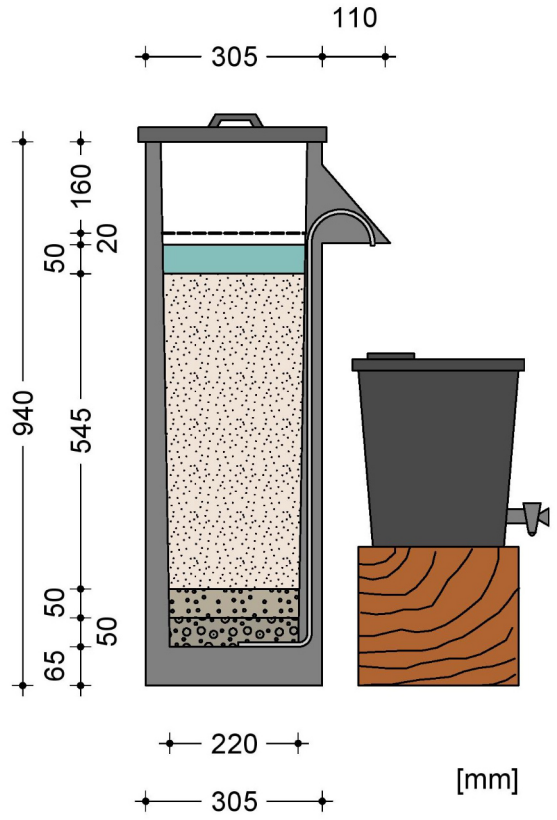
Funktionsweise Filter

Der Filter von Centre for Affordable Water and Sanitation Technology (CAWST) ist eine gute Möglichkeit mit leicht zu bekommenden Materialien eine Wasserreinigung durchzuführen. Für diesen Filter haben wir aus Beton einen quaderförmigen Korpus gefertigt. Auf der Vorderseite ist ein Auslauf, wodurch das gefilterte Wasser, das durch einen innerhalb des Betons verlegten Schlauch fließt, austreten kann. In dem Filterkörper werden drei verschiedene Gesteinskörnungen verwendet.

Damit bei der Befüllung des Filters die oberste Schicht nicht beschädigt wird, muss diese geschützt werden. Dafür benötigt es einen Diffusor, der das Wasser wie eine Regendusche auf die Oberfläche verteilt. Das ist nötig, da sich in der obersten Schicht, der sogenannten Bioschicht, Mikroben und Bakterien ansammeln, welche nicht zerstört werden dürfen. Durch den Diffusor wird verhindert, dass ein starker Wasserschwall die Sandschicht aufwühlt.

Diese Lebewesen kommen auf natürliche Weise in das Wasser und können sich dort ansiedeln. Es scheint erstmal paradox, dass Bakterien benötigt werden, um die schädlichen Bakterien zu entfernen. Die Mikroorganismen der Bioschicht nutzen die nicht erwünschten Bakterien allerdings als Nahrung und verstoffwechseln so die unerwünschten Wasserinhaltstoffe. Schon wenige Zentimeter unter der Schicht gelangt das Wasser in einen anaeroben Bereich des Filters. In diesem Bereich gelangt kein Sauerstoff mehr ins Wasser und die Lebensgrundlage der Mikroorganismen fehlt. Durch den Wechsel von der aeroben zur anaeroben Zone sterben die restlichen Mikroorganismen ab.

Das gereinigte Wasser kann nun durch die Filterschichten sickern und durch den Schlauch, dank des hydrostatischen Drucks, aufsteigen. Das Wasser wird so lange austreten, bis der Wasserstand im Filter auf gleicher Höhe mit der Unterkante des Auslaufs ist. So stellt sich eine ca. 6 cm dicke stehende Wasserschicht ein. Diese sollte immer eingehalten werden, da so gewährleistet wird, dass noch genügend Sauerstoff für die Bioschicht vorhanden ist. Der Filter sollte täglich benutzt werden, damit die Bioschicht optimal gedeihen kann. Die Befüllung sollte auch nur maximal jede Stunde durchgeführt werden, um es den Mikroorganismen zu ermöglichen die Verunreinigungen des Wassers zu verstoffwechseln.



Besorgung der Materialien

Begonnen wurde in der ersten Woche mit dem Besorgen der nötigen Materialien. Das Besondere am ugandischen Baustoffhandel ist die Spezialisierung der einzelnen Vertriebe. So gibt es keinen Baumarkt in deutscher Manier, der von Zimmerpflanzen und Fahrradzubehör über Marmorplatten und Wasserhähnen bis hin zum Langnese Eis alles hat, sondern nur einzelne Fachhändler die sich in einem Stadtviertel des Handwerks und Handwerkerbedarfs befinden. Ohne Erfahrung mit diesem System ergaben sich einige Startschwierigkeiten. Wir griffen beispielsweise bei einem zu dicken PVC-Schlauch zu, da wir Sorge trugen keinen besseren mehr zu finden. Auch führte uns die Frage nach „wooden plates“ zum örtlichen Sägewerk, das uns lediglich Latten anbieten konnte. Fündig wurden wir dann beim Kauf von „timber plates“ zusammen mit den nötigen Schrauben für Schalung, Deckel und Zubehör. Damit war zum zusammen-schreinern der Schalung alles Nötige besorgt, fehlte nur noch eine Gesteinskörnung als Zuschlag beim Betonieren, da Zement, Wasser und Sand bereits an der Schule zu finden waren. Diese war in der Maßeinheit Schubkarre an einem entfernten Steinhandel zu bekommen.

Schalungsbau

Schritt eins im Bau eines Betonfilters ist das Herstellen einer möglichst passgenauen Schalung. Dank Franz, der gelernter Schreiner ist, konnten wir hier ein gutes Ergebnis erzielen, das den perfekten Planmaßen sehr nahe kam. Es wurde nach der „Bauanleitung für den Bau einer Holzschalung für Wasserfilter nach CAWST“, einer Bachelorarbeit von Sarah Meyer, Marie-Luise Plewka und Jonas Wagner aus dem Jahr 2019, gearbeitet. So gliedert sich die Schalung grundsätzlich in eine Innen- und eine Außenschalung.

Die Außenschalung besteht aus drei Seitenteilen und einer Vorderseite mit dreieckiger Auskragung für den späteren Auslass. Im Gegensatz zur Innenschalung wird diese mit selbstschneidenden Schrauben zusammengehalten.

Die Innenschalung ist weniger starr gebaut. Sie hat zwei komplette Seitenteile und daran befestigte geteilte Seiten, die nach innen einklappbar sind. In Form gehalten wird diese von eingeführten Spreizhölzern und außen angebrachtem Klebeband.

Betonage

Den Schalungsbau konnten wir mit auffällig wenig Verschnitt meistern. Geschuldet war das aber auch den Umständen, dass wir sehr viel Material auf anderem Wege verwerten konnten. So mussten wir notgedrungen zum Betonieren eigene Schaufeln anfertigen, konnten einen Stab zum Verdichten benutzen und für die privaten Unterkünfte Schneidebretter herstellen. Zum Betonieren wird die Schalung quasi auf den Kopf gestellt. Das obere Brett der Vorderseite wird anfangs noch nicht eingebaut da im ersten Schritt nur bis zur Ober- bzw. Unterkante der Auslassauskragung Beton eingefüllt wird. Der verwendete Beton bestand aus einem Verhältnis von drei Teilen Sand zu einem Teil Zement und einer Wassermenge, die nach Augenmaß hinzugegeben wurde. Angerührt haben wir die Mischung in einer verbeulten Schubkarre mit den improvisierten Holzschaufeln. Wichtig bei der Betonage ist das ständige Verdichten mit Hilfe eines Stabs und gezielten Hammerschlägen auf die Außenschalung, das Einfädeln des Schlauchs zu Beginn, das gleichmäßige Einfüllen des Betons ringsherum, das Abziehen des Bodens und das abschließende Ausrichten der Schalung mithilfe einer Wasserwaage. Drei der fünf Filter wurden außerdem mit einer Bewehrung im Übergang der Seitenwände zur Bodenplatte ausgeführt, womit eine Rissbildung in diesen fragilen Bereichen unterbunden werden konnte. Die Bewehrung formten wir aus Drahtgitter.

Ausschalen

Die gewählte Aushärtungszeit in der Schalung variierte bei jedem Filter. Sie befand sich allerdings immer im Rahmen von mindestens 24 Stunden und einem Maximum von drei Tagen. Optimal ist das Ausschalen unserer Erfahrung nach, mit einer vorangegangenen Aushärtezeit von in etwa 48 Stunden. Wobei hier Umgebungstemperatur, Luftfeuchte, das Mischungsverhältnis des Betons und der Wassergehalt eine Rolle spielen. Je länger man allerdings wartet, desto schwieriger kann das Ausschalen werden, da der Beton schwindet und die Innenschalung einklemmt. Das Ausschalen verlief nahezu immer mit den gleichen Schwierigkeiten ab. Den ersten Filter beispielsweise schalten wir nach 24 Stunden ohne Dämpfer auf gefliestem Boden aus, wodurch durch anschließendes Verschieben die noch sensiblen Kanten abgebrochen sind. Um das zu verhindern erhöhten wir die Aushärtezeit und legten stets ein Holzbrett unter. Außerdem ist es wie bei der Metallschalung auch immer die Innenschalung, die Schwierigkeiten bereitete, während sich die Außenschalung problemlos lösen lies. So lösten wir nach Filter Nummer eins stets die Führungsschienen der Spreizhölzer um diese 90 Grad drehen zu können und nicht mehr mit einem Seilsystem herausziehen zu müssen. Auch löste sich die innere Bodenplatte teils nur schwer. Mit einer geschickten Seilkonstruktion, Kraft und großer Hebelwirkung ist es uns gelungen diese zu lösen.

Befüllen und Sand waschen

Der Inhalt der Filter bestand aus einer 5 cm Schicht einer 6-12 mm Gesteinskörnung, einer weiteren 5 cm Schicht einer 0,7-6 mm Gesteinskörnung und ca. 40 cm Sand <0,7 mm. Die Schichten wurden alle gründlich in Aluminiumschüsseln händisch sauber gewaschen. Kaufen mussten wir lediglich den Sand sowie die größte Körnung, da wir die mittlere Schicht aus vorhandenem Sand mittels den zum Bewehren verwendeten Drahtgitter sieben konnten. Als Diffusor, der beim Einfüllen von Wasser die oberste Sandschicht schützen soll, verwendeten wir die Aluminium-schüsseln, deren Boden wir durchnagelten.

Filterdurchfluss

Um die Funktion des Filters langfristig zu gewährleisten, haben wir eine Referenz-Messung des Durchflusses vorgenommen. Eine nachfolgende Gruppe kann diese zur Kontrolle verwenden. Ist der Durchfluss zu hoch, kann dies bedeuten, dass die Filter nicht genug reinigen. Ist der Durchfluss aber zu gering, ist der Filter vermutlich inzwischen verstopft.
Für den Versuch wird der Filter so lange mit Wasser befüllt, bis aus dem Auslaufschlauch Wasser rinnt. Damit sich der Wasserstand der Ruhephase einstellt, wird gewartet bis genügend Wasser ausgeflossen ist, dass der hydrostatische Druck nicht mehr ausreicht um das Wasser austreten zu lassen. Im nächsten Schritt werden 5 Liter Wasser in den Filter gegeben und gleichzeitig die Zeit gemessen, wie lange es dauert eine 1,5 Liter Flasche mit dem filtrierten Wasser zu befüllen. Der Durchfluss wird berechnet, indem man die Wassermenge (ml) durch die Zeit (min) teilt.
Beispiel:
1.500 ml / 3,73 min = 402,14 ml/min
Die Wahl der Maßeinheiten lässt sich darauf zurückzuführen, dass wir eine 1,5 und 5,0 Liter Flasche zur Verfügung hatten.

Filter	Messung 1 ml/min	Messung 2 ml/min	Messung 3 ml/min	Durchschnitt ml/min	Standort
1	398	406	402	402	Restaurant
2	343	335	357	345	Great Hall
3	356	351	355	354	Teachers' room
4*	291	282	286	286	Tailer classroom

* Den geringen Durchfluss des vierten Filters führen wir zurück auf einen Knick des Schlauchs, welcher uns beim Betonieren auffiel. Diesen haben wir versucht zu beheben und den Schlauch an Stelle des Knicks mit Klebeband verstärkt. Diese Maßnahme war nicht sonders wirksam. Beim fünften Filter konnte aus zeitlichen Gründen nicht mehr der Durchlauf gemessen werden. Dieser steht in der Mädchenunterkunft der ILMS.

Einweisung in Bau und Betrieb

Eingewiesen in die Thematik wurden in der letzten Woche Aziz, der Facility Manager der IMLS, und Moses Yiga, ein sehr interessierter junger Lehrer der IMLS. Gemeinsam mit den beiden betonierten wir Filter Nummer fünf für den Schlafsaal der Mädchenunterkunft, wuschen exemplarisch ein wenig Sand und befüllten zwei Filter mit den Filterschichten. Außerdem führten wir einen Durchflusstest durch. Leider konnten wir ihnen die Herstellung der Schalung nicht zeigen, da wir aufgrund der Ferienzeit erst in der letzten Woche mit ihnen zusammenarbeiten konnten. Die Sinnhaftigkeit wäre dabei leider auch fraglich gewesen, da nötiges Werkzeug zum Bau der Schalung an der IMLS nicht vorhanden ist. Ein Test ob die Filterwirkung tatsächlich einsetzt war nicht möglich, da sich eine Bioschicht erst nach ca. 30 Tagen ausbildet und das zeitlich außerhalb unseres Aufenthalts stand.

Kalkulation

Um Sponsoren zu finden hatten wir zu Beginn des Semesters einen Flyer gestaltet in dem aufgelistet wurde welche Maßnahmen wir planten inklusive deren Kosten. Da die Preisentwicklung von Baustoffen im letzten Jahr rasant zugenommen hatte war diese Schätzung relativ schwer. Wir haben zusammen mit Herrn Prof. Ottl die Kosten von 150 € pro Filter angesetzt, die überschlagen 150 % der Kosten eines Filters im Senegal im Jahr 2019 sind. Da wir selbst keinen Zugriff auf die Sponsorengelder hatten und immer mit dem Finance Director, Joseph Yiga, gemeinsam einkaufen waren, haben wir um eine Kostenzusammenstellung gebeten.

Herstellung Wasserfilter

Englisch	Deutsch	Kosten in Uganda Schilling	Kosten in EURO		optimierte Kosten[3]
Hose Pipe	Gartenschlauch	7.500,00 UGX	1,97 €	Fehlkauf	-
Screws	Schrauben	34.200,00 UGX	9,00 €		9,00 €
Hinges	Scharnier	16.000,00 UGX	4,21 €		4,21 €
Block Board	Holzplatten	315.000,00 UGX	82,88 €		54,70 €
Concrete Stones (small size)	Zuschlag	20.000,00 UGX	5,26 €		5,26 €
Iron Plates plain 1.5mm	Metallplatte	55.000,00 UGX	14,47 €	Fehlkauf	-
seal tape	Klebeband	8.000,00 UGX	2,10 €		2,10 €
nut & washer	Unterlegscheibe und Mutter	1.000,00 UGX	0,26 €		0,26 €
screws bar	Gewindestange	19.000,00 UGX	5,00 €		5,00 €
Sauce pans	Schüsseln (Diffusor)	36.000,00 UGX	9,47 €		9,47 €
Coffee tray	Gitterdraht	25.000,00 UGX	6,58 €		6,58 €
casters	Rollen	30.000,00 UGX	7,89 €		7,89 €
water level 3mm	PVC Schlauch	16.000,00 UGX	4,21 €		4,21 €
Sand	Sand	288.000,00 UGX	75,78 €	nur 30% verwendet	25,26 €
Cement	Zement	68.000,00 UGX	17,89 €		17,89 €
Water	Wasser				aus eigenem Brunnen
Kosten gesamt:		938.700,00 UGX	246,99 €		151,85 €
Kosten pro Filter:		187.740,00 UGX	49,40 €		30,37 €

[3]ohne Fehlkäufe, reduziertem Sand und Holz

SCHLUSSWORT

Wenn ihr nächstes Wasser jetzt noch besser schmeckt als das letzte, dann haben wir auch zurück in Deutschland alles richtig gemacht. An der IMLS, können wir nämlich stolz sagen, es hat sich etwas getan! Das Projekt war für die Menschen an der Schule ein Meilenstein und von enormer Bedeutung.

Beim Durchlesen stieß man bestimmt auf einige Sachen, bei welchen man sich fragte, warum und wieso denn so? - Und nicht anders? Bestimmt lief nicht immer alles glatt und einfach. Zwei unterschiedliche Kulturen, Sprachen und andere Herangehensweisen, mit teils völlig anderen Methoden.

In der Meinung vielleicht mal unterschiedlich, aber in der Mentalität und Zielsetzung gleich. Alle erledigten ihre Arbeit dort mit bestem Wissen, Gewissen und den begrenzt vorhandenen Möglichkeiten. Bagger, Bohrgerät, Rüttelplatte und Kran? -Fehlanzeige. Dafür aber motivierte Helfer.

Das Vorhaben, insbesondere das Weiterführen und Pflegen der Wasserfilter liegt nun in den helfenden Händen vor Ort. Wir hoffen auf eine dauerhafte Annahme der Wasserfilter und dem Nachhaltigen Bewusstsein zur Trinkwasserthematik. Gar nicht so selbstverständlich, wenn man bedenkt, dass öffentliche Qualität seit Jahren unzureichend und in nicht ausreichenden Mengen vorhanden ist. Zudem das Paradoxon, dass doch einige der Einheimischen viel Wasser, bzw. Softdrinks, günstig aus Flaschen konsumieren, sofern es finanziell möglich ist. Das und die damit verbundene Privatisierung der Wasserquellen in einer Zwangslage ist nicht im Sinne der des Erfinders.

Folgend nochmal in aller Kürze aufgeführt, welche Aufgaben step by step von der Schule abgearbeitet werden sollten: (je nach Finanzierbarkeit)

1. Verlegung der Sickergrube
2. Zusätzlicher Erwerb eines kleinen Brunnenwassertanks (ca.2000l)
3. Einlaufen der Wasserfilter mittels Brunnenwasser
4. Prüfen des Brunnenwassers (Bakterientests)
5. Bepflanzung des Areals und Befestigung des Schulhofs (unmittelbarer Eingangsbereich)
6. Die nächstjährige Gruppe könnte den Bau von Mulden-Rigolen und der Pflanzenkläranlage betreuen.

Vielen Dank fürs Lesen,

ihr Uganda-Team 2022

DANKSAGUNG

Ohne finanzielle Unterstützung wäre das Vorhaben nicht realisierbar gewesen. Obgleich die Summe klein oder groß war. Ganz nach dem Motto: „Every drop counts – Ein jeder Tropfen zählt“ möchten wir uns im Namen aller Projektbeteiligten bei den unterstützenden Firmen herzlichst bedanken.
Mit dieser Investition kann eine Bildungseinrichtung in eine Vorreiterrolle schlüpfen und ihr ohnehin schon gutes, schulisches Milieu verbessern. Und Bildung ist, wie wir meinen, die Wurzel der Entwicklung.

Besonderer Dank gilt folgenden Firmen:

VFBB - Verein zur Förderung der Berufe des Bauhauptgewerbes

IGBAU - Industriegewerkschaft Bauen-Agrar-Umwelt

S² - Beratende Ingenieure Stelzenberger + Scholz + Schmid Partnerschaft

U.T.E. Ingenieure

Köppl Ingenieure GmbH

Josef Rädlinger Unternehmensgruppe

Kehrer Planung

Gehr Consult & Engineering

VFBB

Industriegewerkschaft Bauen-Agrar-Umwelt www.igbau.de

S² BERATENDE INGENIEURE

UTE & SEUSS INGENIEURE GMBH

KÖPPL INGENIEURE

RÄDLINGER

KEHRER-PLANUNG

Gehr Consult & Engineering, Joachim Gehr
Ingenieurbüro für Bauwesen und Infrastruktur
Michael-Wiendl-Str. 14
93176 Beratzhausen
Mail: gehr.engineering@t-online.de
Mobil: +49 (0) 151 57636469

FMK
Förderverein für Musik und Kultur Uganda e.V.
IMLS
OTH
B
„Was wir heute tun, entscheidet darüber wie die Welt morgen aussieht.“
Marie von Ebner-Eschenbach