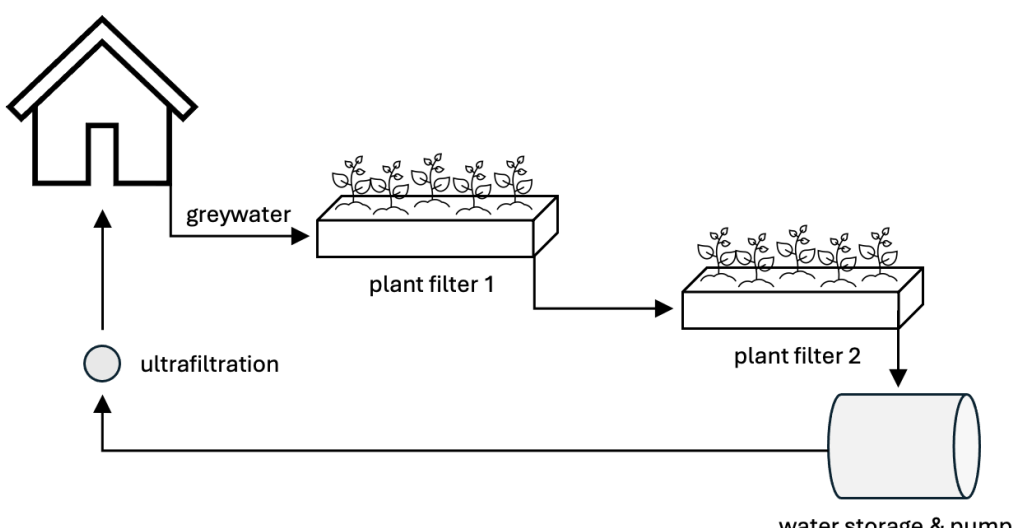
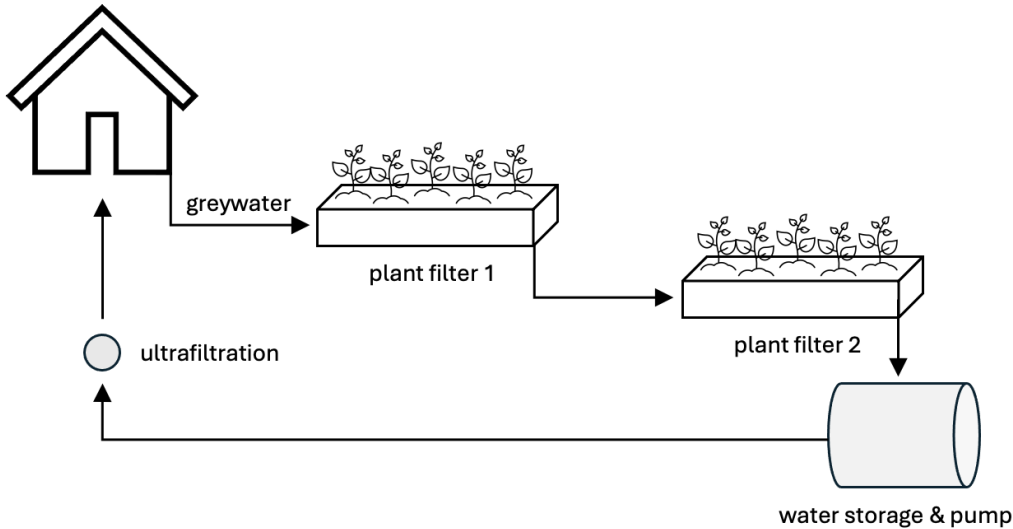


<b>Module:</b>	Process Engineering
<b>Lead:</b>	Prof. Dr. Kai Udert
<b>Title:</b>	<b>Water self-sufficiency on a permaculture farm - Monitoring of a new greywater treatment system</b>
<b>Description:</b>	<p><b>Background</b>  Water scarcity is a threat to agricultural activities, even in Switzerland. For this reason, reduced water consumption and the reuse of treated water for household and irrigation purposes are becoming increasingly attractive. However, when reusing water, it must be ensured that the treated water does not pose any health or environmental risks. As part of this master's project, you will scientifically supervise a greywater reuse system by monitoring whether the system meets legal requirements.</p> <p><b>Case study</b>  In September 2024, a system will be put into operation on a permaculture farm in the canton of Lucerne, designed to close the water cycle of the residential building. The farm has its own spring, but due to its topographical location, it has a very low yield. The spring water can only cover the drinking and cooking water needs. The remaining water consumption is to be covered with treated greywater (from the bathroom, kitchen, and laundry room). Dry toilets prevent feces and urine from entering the cycle, as they are collected separately and composted. The goal of the system is to circulate all greywater and to operate without a sewage connection. The greywater treatment consists of two plant filters, followed by ultrafiltration and an activated carbon filter. The authority stipulates that no excess water may infiltrate into the soil. To prevent too much rainwater from entering the system, the plant filters can be covered if necessary.</p> 

	<p><b>Objective</b>                  This project offers the opportunity to scientifically supervise an innovative system. One goal is to establish and validate a monitoring and measurement concept that the owner of the system can continue to use even after the completion of the Master's project                  The second goal is to gather a data basis that allows for fine-tuning of the system (for example, covering the plant filters).</p> <p><b>Possible work steps</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Development of a measurement concept and execution of measurements and analyses of the treated water (COD and other parameters). Most analyses will be conducted on-site, with samples sent to the Eawag laboratory as needed. Based on these analyses, compliance with legal standards should be verified and the performance of the system evaluated.</li> <li>- Analysis of fluctuations in load and efficiency of the treatment plant in daily and weekly cycles (measurements over one or more days).</li> <li>- Development of a method for creating a mass balance of water sources and sinks of the residential building (monitoring the yield of the spring, rainwater, evapotranspiration, water levels in storage...). This also includes the installation of measuring devices.</li> </ul>
<b>Grading:</b>	Report = 60 % Presentation = 20 % Practical work = 20 %
<b>Other:</b>	<p>Organization: Vuna GmbH</p> <p>Prerequisites: Interest in both fieldwork and developing sampling methods, laboratory experience, interest in greywater reuse</p> <p>Single/Group work: Single/ Group work</p> <p>Project period: 14 weeks / 50%</p> <p>Language: English / German</p> <p>Contact: kai.udert@eawag.ch</p>

<b>Modul:</b>	Process Engineering
<b>Leitung:</b>	Prof. Dr. Kai Udert
<b>Titel:</b>	<b>Wasserautarkie auf einem Permakulturfhof - Überwachung einer neuen Grauwasser-Aufbereitungsanlage</b>
<b>Beschrieb:</b>	<p><b>Hintergrund</b>  Wasserknappheit ist eine Bedrohung für landwirtschaftliche Aktivitäten, selbst im Wasserschloss Schweiz. Aus diesem Grund werden reduzierter Wasserverbrauch und das Wiederverwenden von aufbereitetem Wasser für Haushalt und Bewässerung immer attraktiver. Bei der Wiederverwendung muss jedoch sichergestellt werden, dass das aufbereitete Wasser keine Gesundheits- oder Umweltrisiken birgt. Im Rahmen dieses Masterprojekts übernehmen Sie die wissenschaftliche Begleitung einer Grauwasser-Wiederverwendungsanlage, indem Sie überwachen, ob die Anlage die gesetzlichen Vorgaben erfüllt.</p> <p><b>Fallstudie</b>  Im September 2024 wird auf einem Permakulturbetrieb im Kanton Luzern eine Anlage in Betrieb genommen, welche den Wasserkreislauf des Wohngebäudes schliesst. Der Hof verfügt über eine eigene Quelle, welche aber aufgrund der topographischen Lage nur eine sehr geringe Schüttung aufweist. Das Quellwasser kann nur den Trink- und Kochwasserbedarf decken. Der restliche Wasserverbrauch soll mit aufbereitetem Grauwasser (aus Bad, Küche und Waschraum) gedeckt werden. Dank Trockentoiletten gelangen Fäkalien und Urin nicht in den Kreislauf, sondern werden separat gesammelt und kompostiert. Das Ziel der Anlage ist es, das gesamte Brauchwasser im Kreislauf zu führen, um ohne Kanalisationsanschluss auszukommen. Die Grauwasseraufbereitung besteht aus zwei Pflanzenfiltern, gefolgt von einer Ultrafiltration und einem Aktivkohlefilter. Die Bewilligungsbehörde schreibt vor, dass kein überschüssiges Wasser versickert werden darf. Damit nicht zu viel Regenwasser ins System gelangt, können die Pflanzenfilter bei Bedarf überdacht werden.</p> 

	<p><b>Zielsetzung</b>  Dieses Projekt bietet Ihnen die Möglichkeit, eine innovative Anlage wissenschaftlich zu begleiten. Das erste Ziel der Arbeit ist das Aufstellen und Validieren eines Überwachungs- und Messkonzepts, welches der Inhaber der Anlage auch nach Abschluss des Masterprojekts weiterverwenden kann. Das zweite Ziel ist das Erheben einer Datengrundlage, auf deren Basis Feinanpassungen an der Anlage vorgenommen werden können (beispielsweise das Überdachen der Pflanzenfilter).</p> <p><b>Mögliche Arbeitsschritte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufstellung eines Messkonzepts und Durchführung von Messungen und Analysen des behandelten Wassers (CSB und weitere Parameter). Die Analysen werden mehrheitlich vor Ort durchgeführt, bei Bedarf werden Proben an das Eawag Labor geschickt. Basierend auf diesen Analysen soll die Einhaltung der gesetzlichen Normen überprüft und die Leistung der Anlage bewertet werden.</li> <li>- Analyse der Schwankungen in der Belastung und der Effizienz der Kläranlage im Tages- und Wochenzyklus (Messungen über einen oder mehrere Tage).</li> <li>- Entwicklung einer Methode zur Erstellung einer Massenbilanz der Wasserquellen und -senken im Wohngebäude (Schüttung der Quelle, Regenwasser, Evapotranspiration, Wasserniveau in Speicher beobachten, ...). Dazu gehört auch die Installation von Messgeräten.</li> </ul>
<p><b>Benotung:</b></p>	<p>Bericht = 60 %  Präsentation = 20 %  Praktische Arbeit = 20 %</p>
<p><b>Anderes:</b></p>	<p>Organization: Vuna GmbH</p> <p>Voraussetzungen: Interesse an Feldarbeit und am Aufstellen eines Beprobungsplans, Laborerfahrung, Interesse an der Grauwasser-Wiederverwendung</p> <p>Gruppen-/Einzelarbeit: Einzelarbeit / Gruppenarbeit</p> <p>Project period: 14 Wochen / 50%</p> <p>Language: English / German</p> <p>Contact: kai.udert@eawag.ch</p>