



Dezent. Abwasserentsorgung: Klärschlammproblematik im Hochgebirge

B. Wett und W. Becker

Institut für
Infrastruktur/Umwelttechnik
Universität Innsbruck

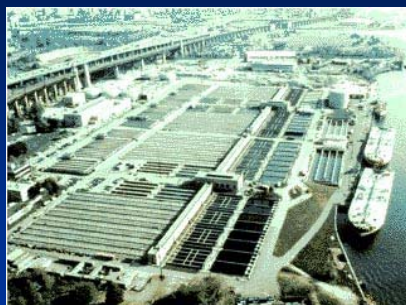
DBU-DAV-Forschungsprojekt



Einleitung - Relativer Begriff "Dezentrale Infrastruktur"

Eigendefinition NY-DEP:

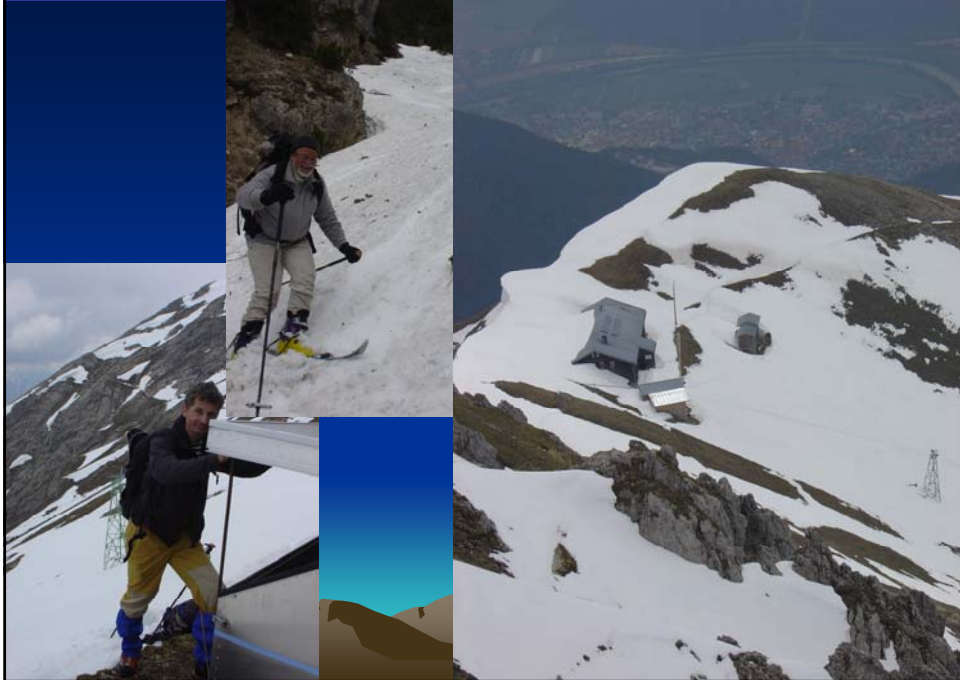
„Decentralised concept (14 WWTP's for 1 city)“



Charakterisierung der "Alpinen Extremlage" - schwer zugänglich



Einleitung - Relativer Begriff "Dezentrale Infrastruktur" - isoliert, Insellösung



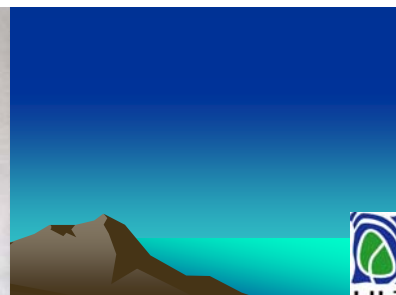
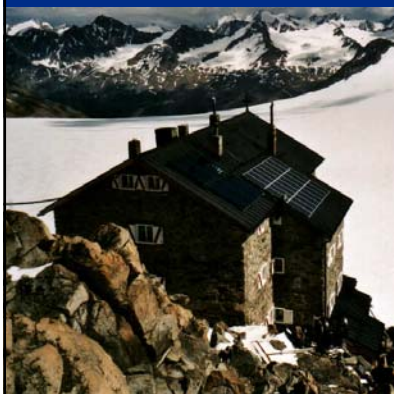
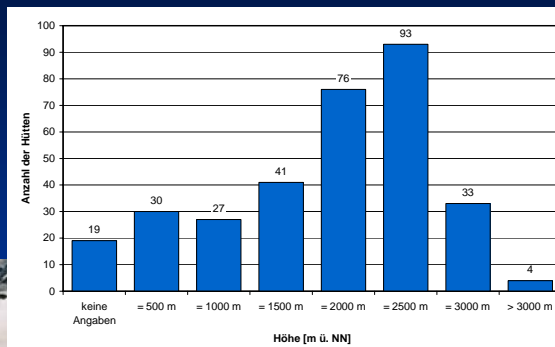
Einleitung - Relativer Begriff "Dezentrale Infrastruktur"



Charakterisierung der "Alpinen Extremlage"

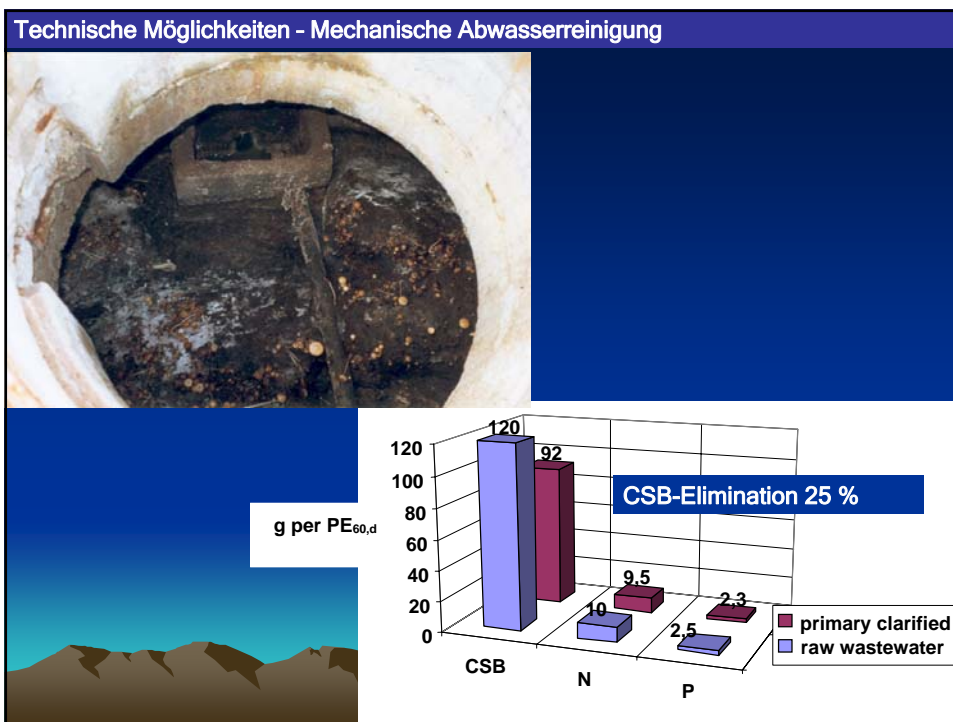
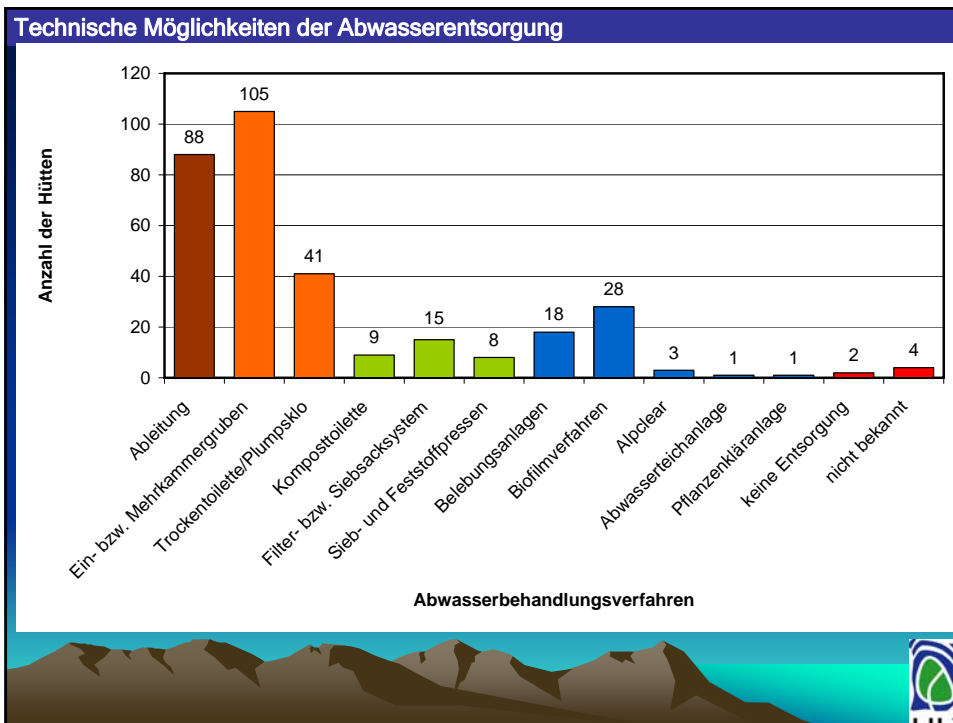
323 öffentlich zugängliche Hütten des DAV:

- Zugänglichkeit: Mehr als die Hälfte der DAV-Hütten liegen über der Waldgrenze (54 % über 1700 m)
- Energieversorgung: 61 % der DAV-Hütten sind nicht an das Stromnetz angeschlossen

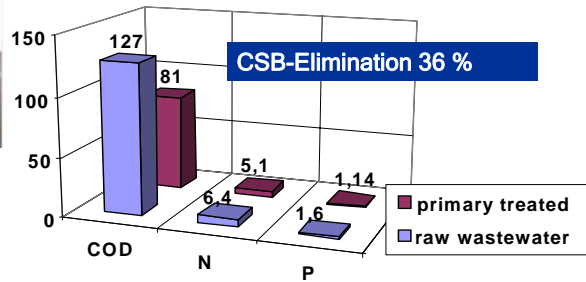


Charakterisierung der "Alpinen Extremlage"	
(1) Organische Belastung 50 bis 300 EW Einwohnergleichwerte	
(2) Organische Jahresfracht 100 bis 750 kg BSB5	
(3) Wasseranfall 0.5 bis 20 m ³ /d	
(4) Höhenlage 1500 bis 3000 m	
(5) hydrogeologische Sensibilität Quellschutzgebiet, Karst	
(6) Reinigungserfordernis > 80 % BSB Elimination	
(7) Betriebszeit 3 Monate Sommersaison	
(8) Energieversorgung BHKW, Wasserkraft, Fotovoltaik	
(9) Transportmittel Helikopter, Materialseilbahn, 4WD	
(10) Bestandsanlage 3-Kammeranlage	

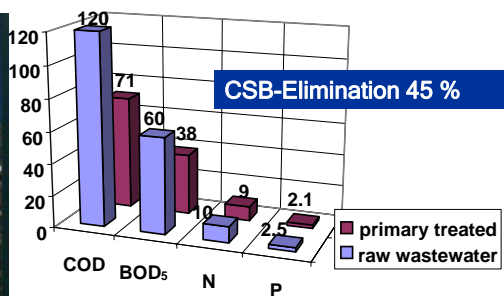
Charakterisierung der "Alpinen Extremlage"
<p>3. Emissionsverordnung für kommunales Abwasser (BGBL. 3. AEV, 2006; „Extremlagenverordnung“)</p> <p>In Extremlage situiert ist ein Einzelobjekt, wenn es</p> <ul style="list-style-type: none"> • insgesamt nicht mehr als 200 Tage eines Kalenderjahres bewohnt oder bewirtschaftet wird und • während des Wohn-/Bewirtschaftungszeitraums öffentlich weder mit einem Fahrzeug noch mit einer Aufstiegshilfe erreichbar ist und • über keine Versorgung mit elektrischer Energie verfügt - ausgenommen eigener Erzeugung - und • einen spezifischen Wasserverbrauch nicht größer als 75 l pro Einwohnergleichwert und Tag aufweist



Technische Möglichkeiten - Mechanische Abwasserreinigung



Technische Möglichkeiten - Mechanische Abwasserreinigung

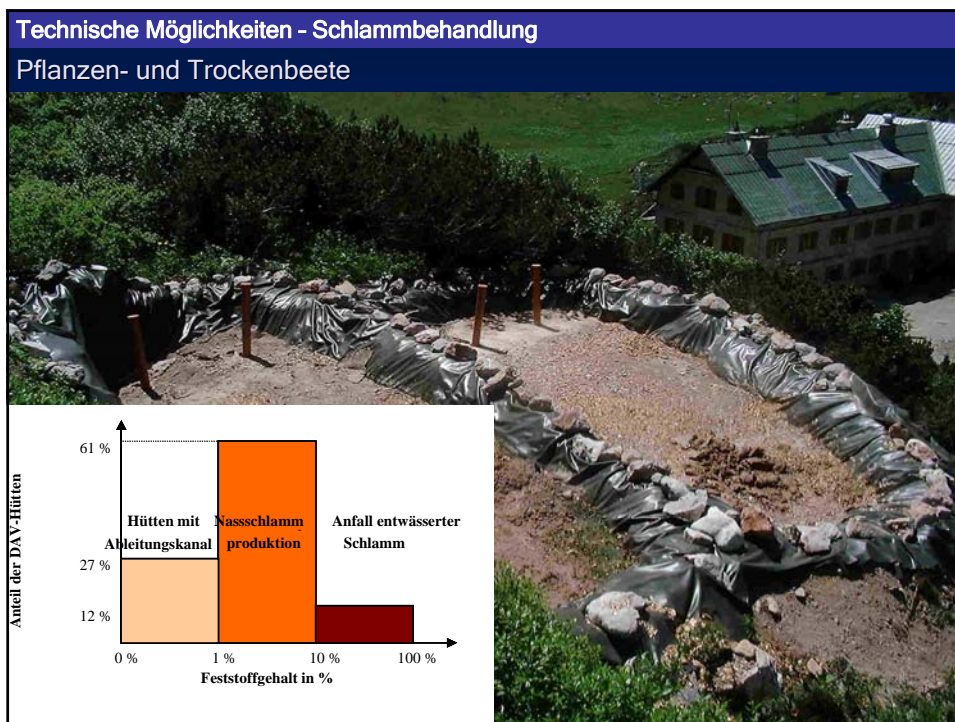
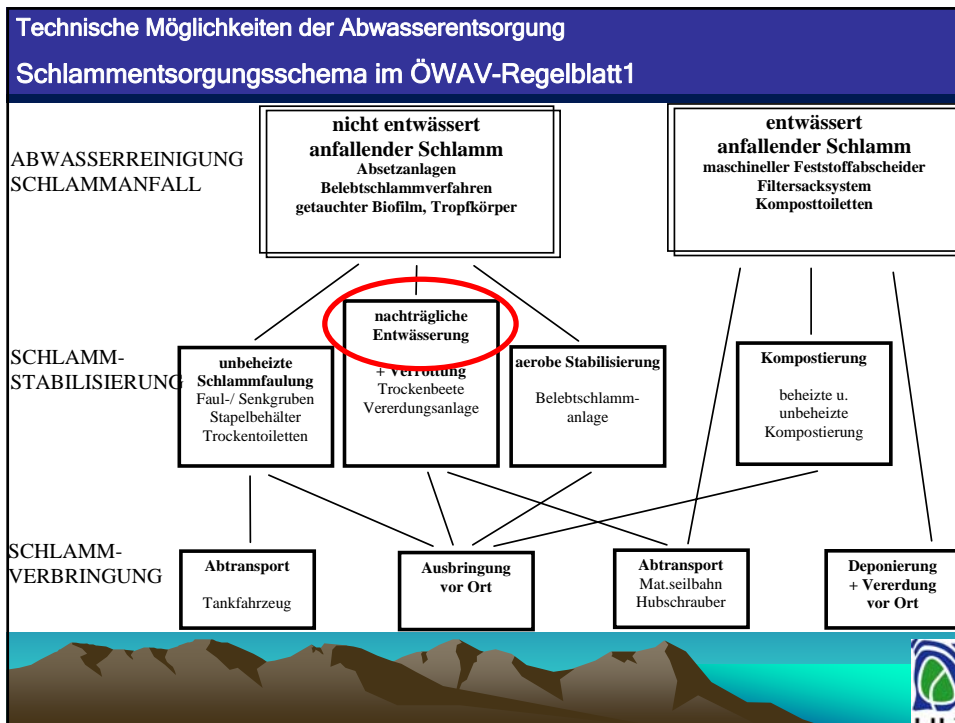


Technische Möglichkeiten Filtersackgut / Siebanlagengut / vegetabile feste Abfallstoffe



Technische Möglichkeiten - Biologische Abwasserreinigung





Entwicklung solarer Kompaktrockner

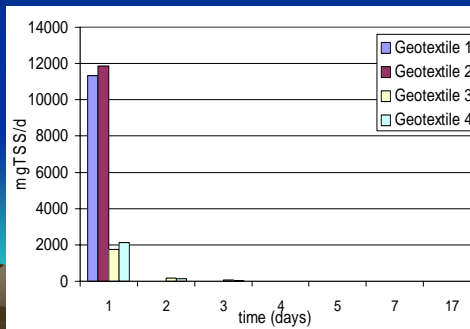
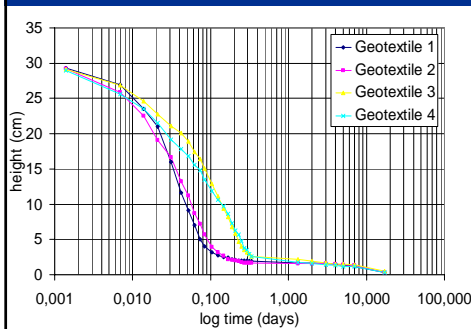
Versuchsanordnung

- 4 Filtrationsbehälter mit verschiedenen Geotextilien
- Batch-Beschickung mit 150 Litern (30 cm) Klärschlamm
- Statische und dynamische Versuche (periodisches Nachfüllen)



Entwicklung solarer Kompaktrockner

- Einfluss des Filtermaterials → nur am Beginn der Filtrationsphase von Bedeutung
- 2 Prozessphasen können unterschieden werden:
 - Filtrationsphase
 - Trocknungsperiode



Entwicklung solarer Kompaktrockner

Dynamische Tests - wöchentliche Wiederbeschickung



Test 5- T = 30 C - day 07...



Test 5- T = 30 C - day 14...



Test 6- T = 10 C - day 07...



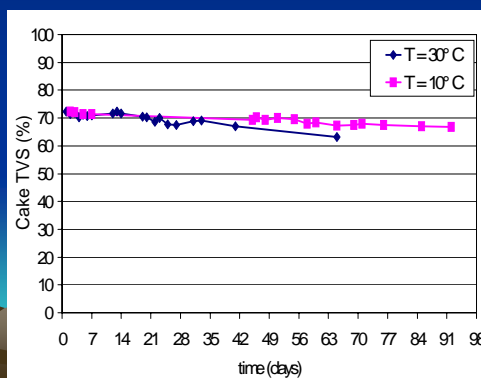
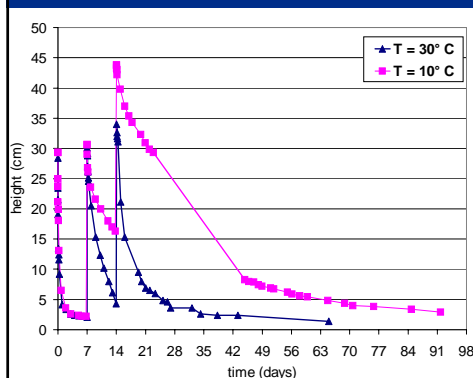
Test 6- T = 10 C - day 14...



Entwicklung solarer Kompaktrockner

Dynamische Tests - wöchentliche Wiederbeschickung

- Temperatureinfluss auf
 - Filtrationsverlauf (Viskosität)
 - Trocknung
 - Stabilisierung organischer Inhaltsstoffe



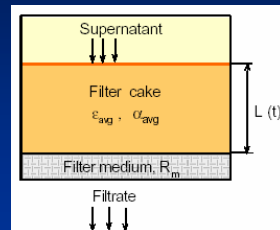
Entwicklung solarer Kompaktrockner

Überlagerung von 2 mathematischen Modellen:

- Filterkuchentheorie (Two resistance theory)

- Filtermedium Widerstand R_m
- Filterkuchen Widerstand α_{avg}

$$\frac{t}{V(t)} = \frac{\alpha_{avg}(t) \cdot c(t) \cdot \mu}{2 \cdot \Delta p(t)} \cdot V(t) + \frac{R_m \cdot \mu}{\Delta p(t)}$$



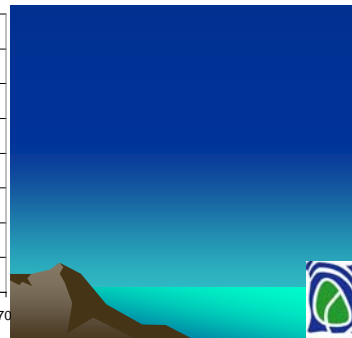
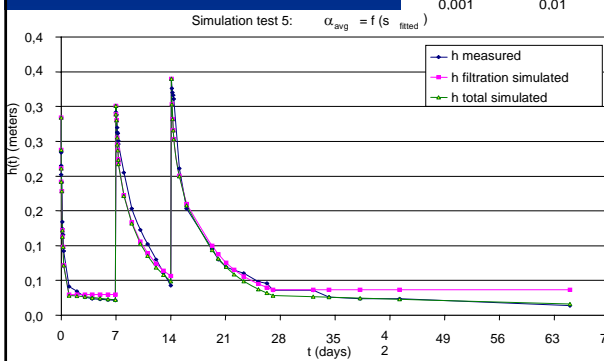
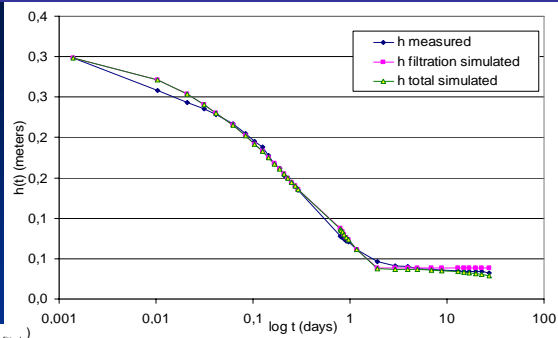
- Verdunstungsmodell

$$E = \frac{0.622}{R_d \cdot T_s} \cdot (1 - \varphi) \cdot e_s^* \cdot U_r \cdot C_e$$



Entwicklung solarer Kompaktrockner

Simulationsergebnisse

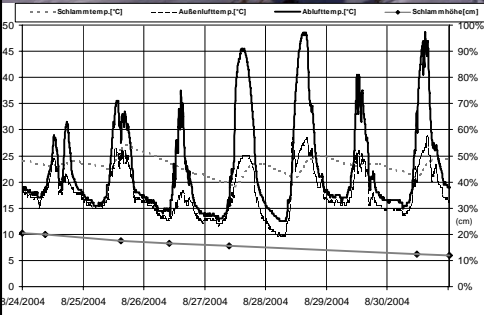
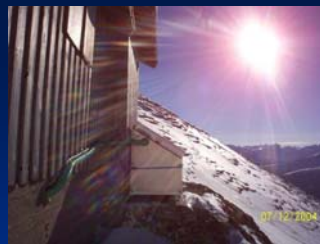


Technische Möglichkeiten - Schlamm

Solarer, mobiler
Kompaktrockner
für Nassschlamm



Entwicklung solarer Kompaktrockner





Abwasserentsorgung im Gebirge

Schlussfolgerungen

- Insellösungen für Wasserinfrastruktur im Gebirge häufig durch fehlende Zufahrt, autarke Energiesituation und saisonalen Betrieb erschwert
- Dezentrale Ist-Situation von Gesetz- und Fördermittelgeber berücksichtigt: "Extremlagenverordnung"
- Gewünscht: Adequate bundesländerübergreifende "Klärschlammverordnung"
- Abwassertechnische Erfahrungen aus dem Tal können nicht direkt auf alpine Extremlagen übertragen werden - angepasste Lösungen
- Betriebsstabile, wartungsfreundliche und möglichst energiesparende Low-Tech systeme von Vorteil

