



apl. Prof. Dr. habil. Oswald Blumenstein
Dipl.-Geoök. Sandra Münzel, Markus Straka
Universität Potsdam
Institut für Erd- und Umweltwissenschaften
Forschungsgruppe „Angewandte Geoökologie“
oblustei@uni-potsdam.de
Tel: +49 331 977 2113



Nachhaltige Zuschlagstoffe für Böden mit extremen Eigenschaften - Experimente, Ergebnisse, Einschätzung -

Spülhalde Platinerz Südafrika



GV: 0,4; pH: 7,1

Kippensand Tertiär/Quartär Niedl.



GV: 2,0/0,8; pH: 3,0/4,0; LDL:1,3/2,2

Extremstandorte

- Extremer pH-Wert
- ungenügende Pufferung
- Geringe o. zu starke Nährstoffspeicherung
- Fehlende OBS
- Nährstoffmangel
- Extreme Dichte
- Extremer Bodenwasserhaushalt
- Instabilität

Es kann **nicht**

- **den** Zuschlagstoff und/oder
- **DIE** Methode d. Behandlung geben

Spülhalde Golderzb. Südafrika



GV: 0,2; pH: 2,9

Wanderdünen Innere Mongolei



GV: 1,1; pH: 7,9



Folgen der extremen Bodenverhältnisse

➤ Vegetationslosigkeit



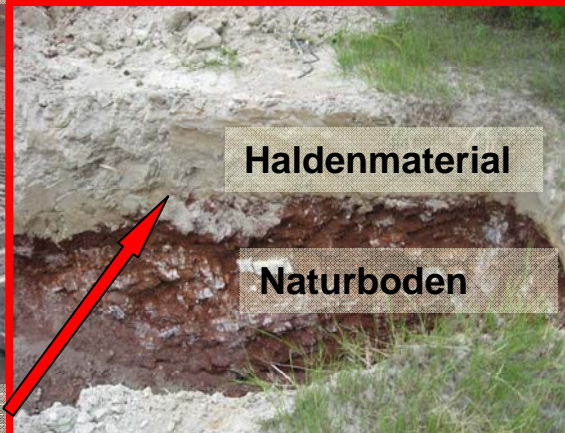
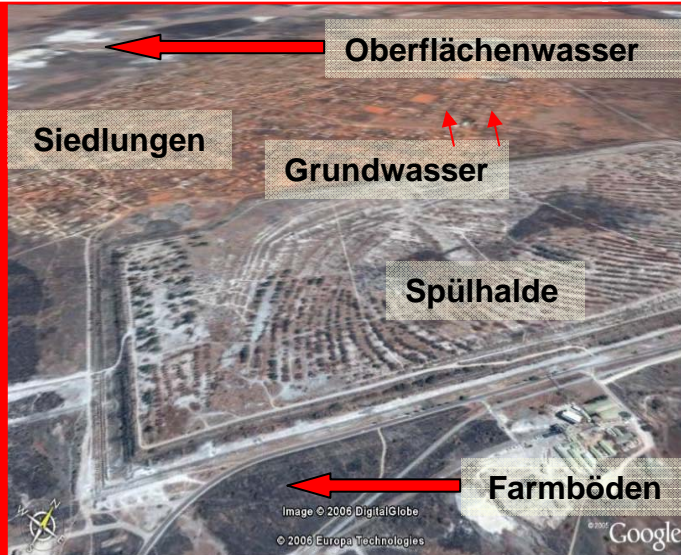
Verlagerung durch Wind



...durch Wasser



... durch Muren



Ökologische Bilanz

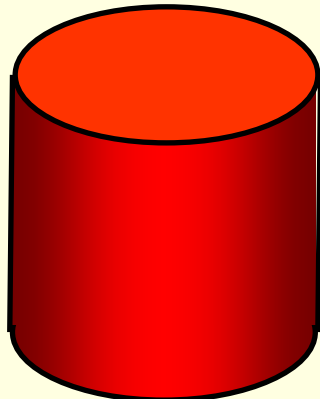
- 2008: 24% nutzbar. Boden degradiert
- Verlust von 24 Mrd. t Boden pro Jahr (entspricht Schweiz)
- Asien 39 %
- Trockengebiete 70 % degradiert



Lösung

Entwicklung *verschiedener* Komponenten nachhaltiger Bodenzuschlagstoffe

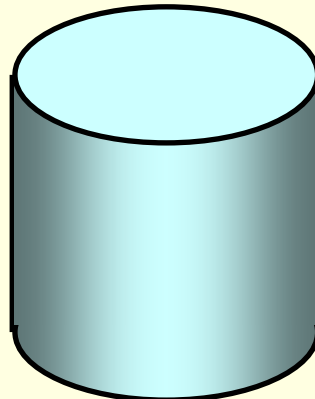
Komponente 1



Mineralisch

Verbesserung der Nährstoffversorgung u. Säurepufferkapazität

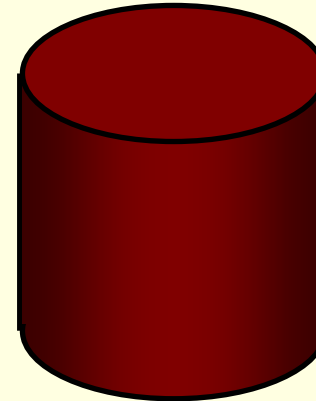
Komponente 2



Organisch

Verringerung des pH-Wertes und Erhöhung des Gehaltes an OBS

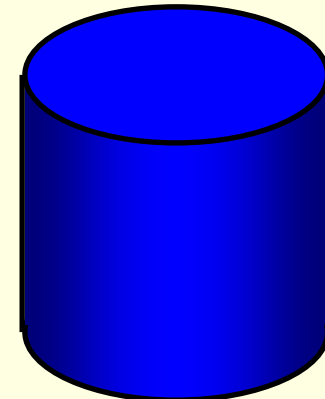
Komponente 3



Organisch

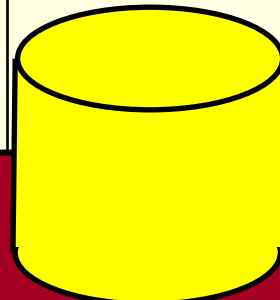
Erhöhung Gehaltes an OBS u. Verbesserung KAK

Komponente 4



Organisch

Verbesserung Wasserspeicherung

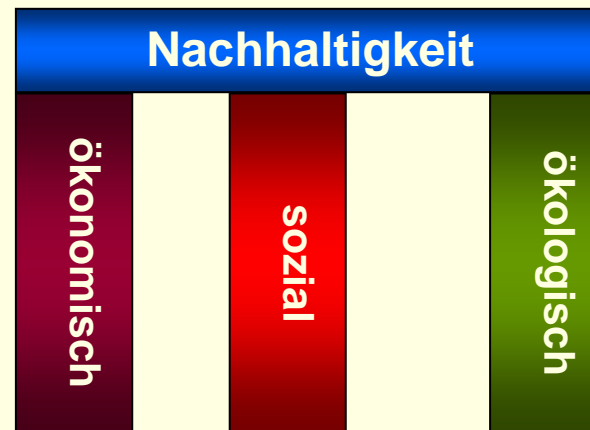


In Entwicklung Zweikomponentensystem:
Vergrößerung der Haftreibung von Lockermaterial
(2-Komponentensystem)



Was bedeutet in diesem Zusammenhang „nachhaltig“?

- Grenzen der Tragfähigkeit des Naturhaushaltes berücksichtigen
- Wirtschaften unter Berücksichtigung der Kriterien:



Herstellung:

- natürliche Ausgangsmaterialien (organisch, anorganisch)
- geringer Energieaufwand
- Nutzung biologischer Verfahren
- Einbindung in das System geschlossener Kreisläufe („Cradle to cradle“ = es gibt keine Abfälle sondern nur Verbrauchsgüter)
- einfache Verfahren- Entwicklungsländer
- Wertschöpfung ermöglichen
- Ausgangsmaterialien müssen preiswert und in der Region beschaffbar sein
- Nähe zum Markt und Endverbraucher

Wirkung:

Lang anhaltend, Eigenentwicklung einer bioproduktiven Bodendynamik initiieren und unterstützen



Algorithmus der Entwicklungsarbeiten

1. Auswahl und Test geeigneter Komponenten (Beispiel K 4)



2. Ermittlung bodenchemischer und –physikalischer Eigenschaften

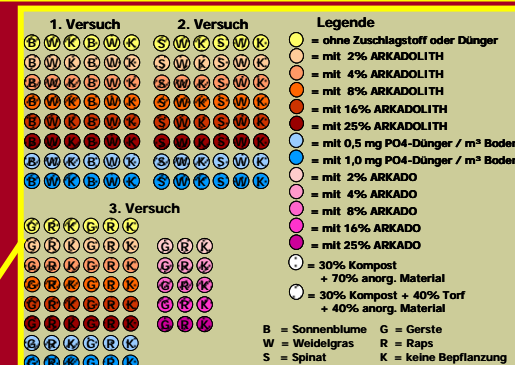
3. Ermittlung bodenchemischer und –physikalischer Eigenschaften unterschiedlicher Mischungsvarianten

4. Ermittlung chemischer Eigenschaften durch Pflanzversuche im Gewächshaus

5. Ermittlung biometrischer Eigenschaften durch Pflanzversuche im Gewächshaus

6. Ermittlung biometrischer Eigenschaften durch Pflanzversuche auf Versuchsflächen im Freiland

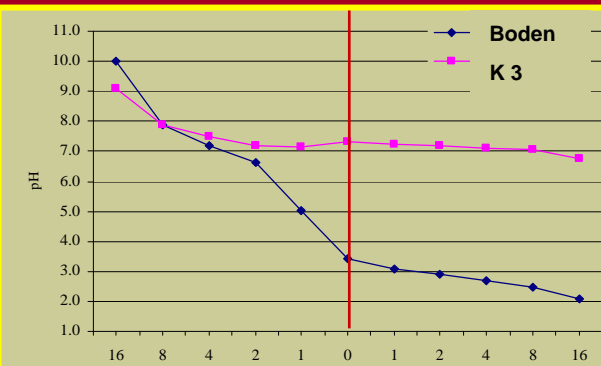
7. Entwicklung des Entscheidungshilfesystems BOMSET





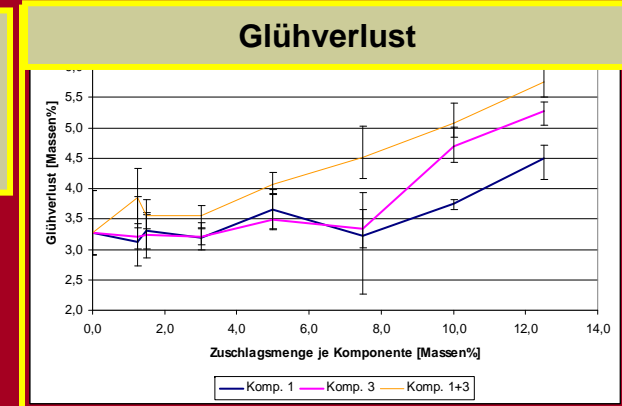
Schritt 2 und 3: Untersuchung der bodenchemischen- und physikalischen Zustandsgrößen der Komponenten K 1 und K 3 und ihrer Wirkung auf die Zustandsgrößen des Substrates durch Mischungsversuche

- **Glühverlust**
- **Kationenaustauschkapazität (Nährstoffspeichervermögen), Wasserhaltekapazität**
- **Bodenreaktion (pH-Wert) und Pufferkapazität, Gehalte an Nähr- und Schadstoffen**

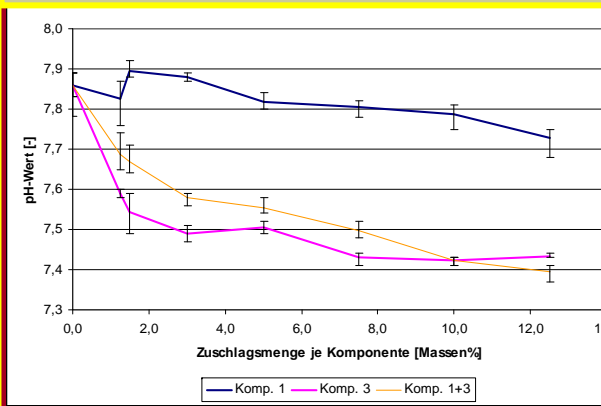


Bodenreaktion

Im Labor für K 3 sowie Tertiärsand u. nach der Mischung von K 1 u. K 3 mit Tertiärsand (rechts)

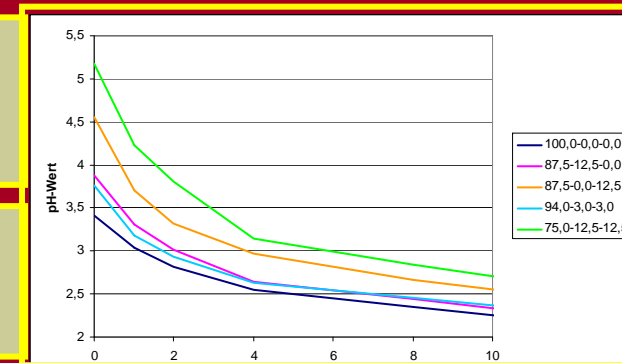


Glühverlust



Material Versuchsfächen mit Platinhalden-substrat, Lagerzeit 1a

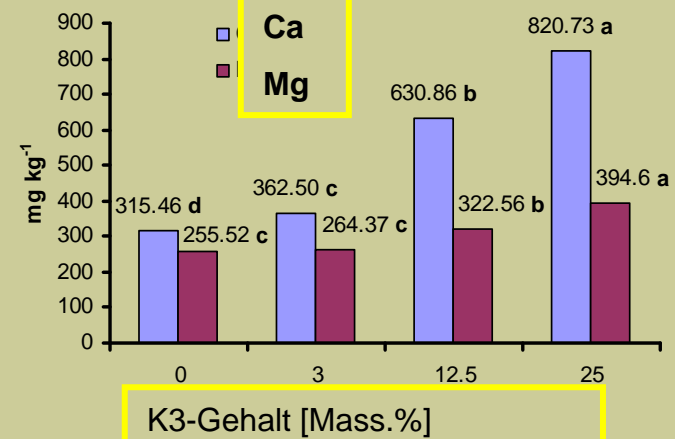
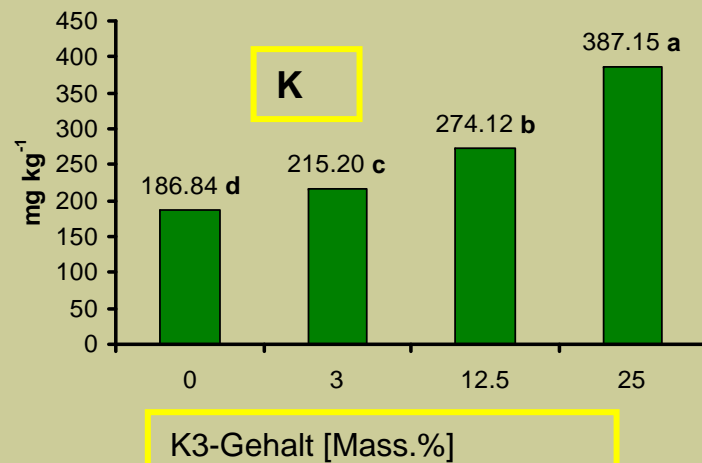
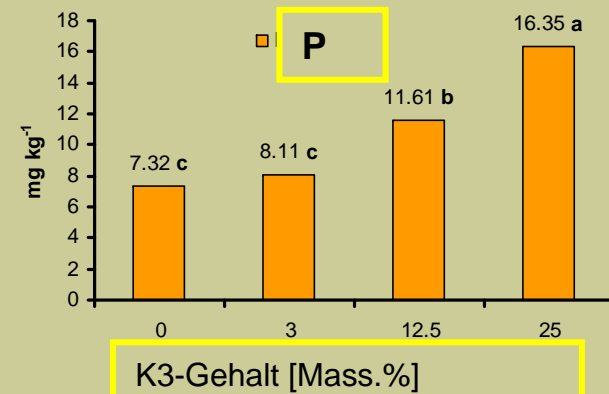
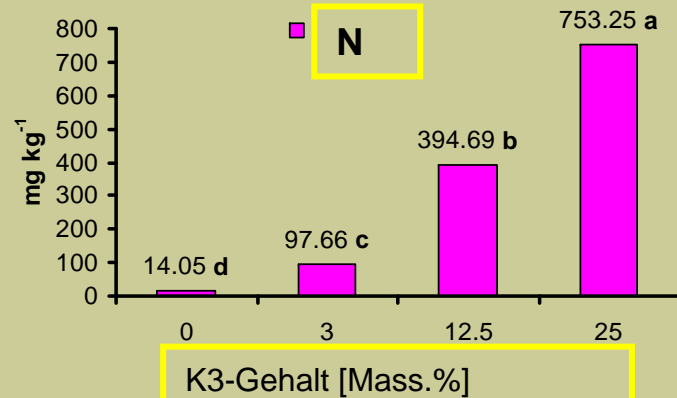
Bodenreaktion nach Zugabe von Komponenten K1 u. K 3



Säurepuffervermögen verschiedener Varianten

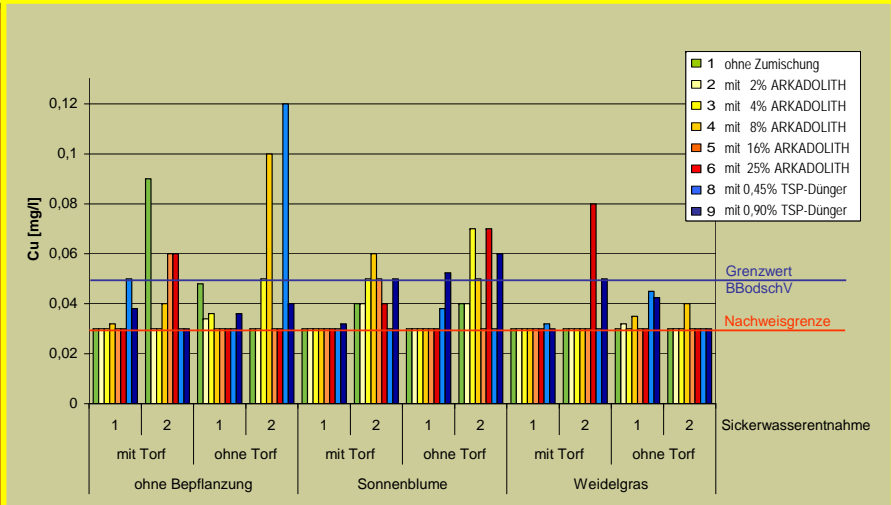


Schritt 3: Überprüfung der Mischungen auf Ihren Gehalt an pflanzenverfügbaren Nährstoffen: Beispiel Tertiärsand und Komponente K 3

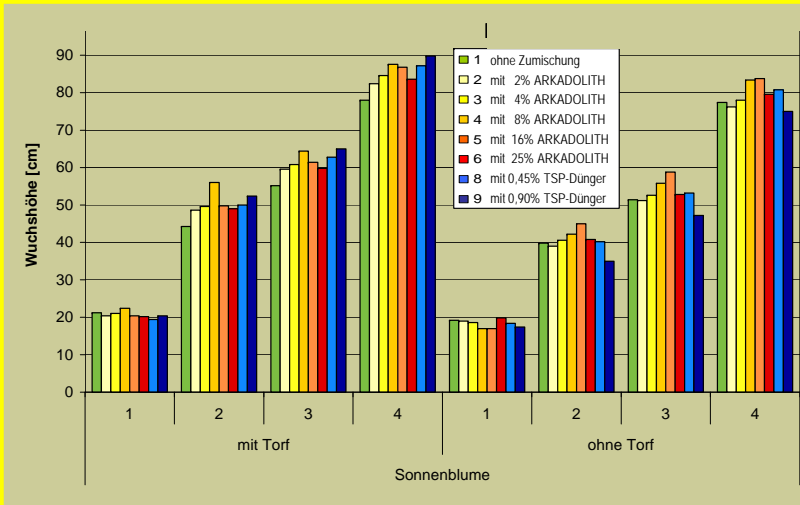




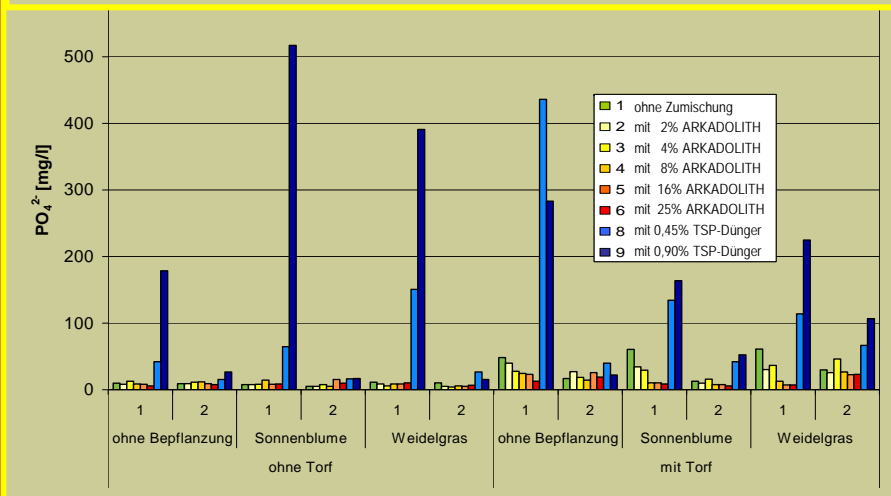
Schritt 4 u. 5: Überprüfung der Mischungen auf Ihren Gehalt an pflanzenverfügbaren Nährstoffen: Beispiel Tertiärsand und Komponente K 1



Kupfergehalt von K1 und seiner Mischungen mit verschiedenen Substanzen, (BBodschV)= Bundesbodenschutzverordnung vom 12.7.1999



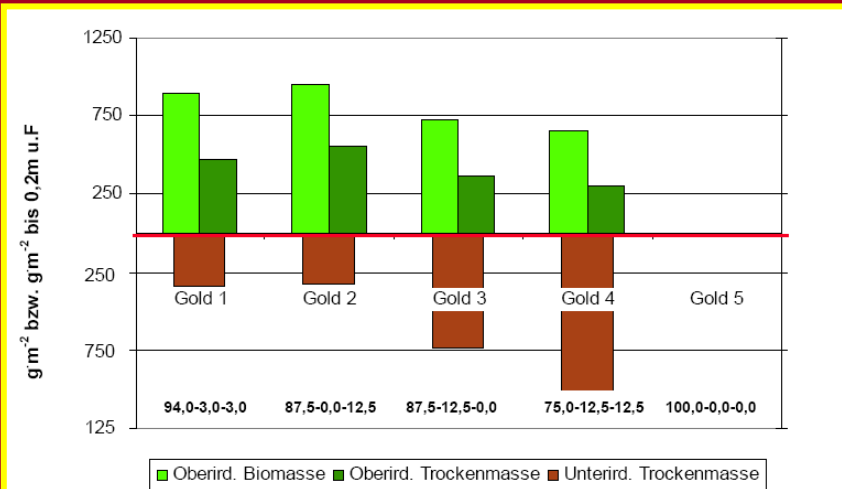
Wuchshöhe von Sonnenblumen verschiedener Versuchsvarianten im Gewächshaus



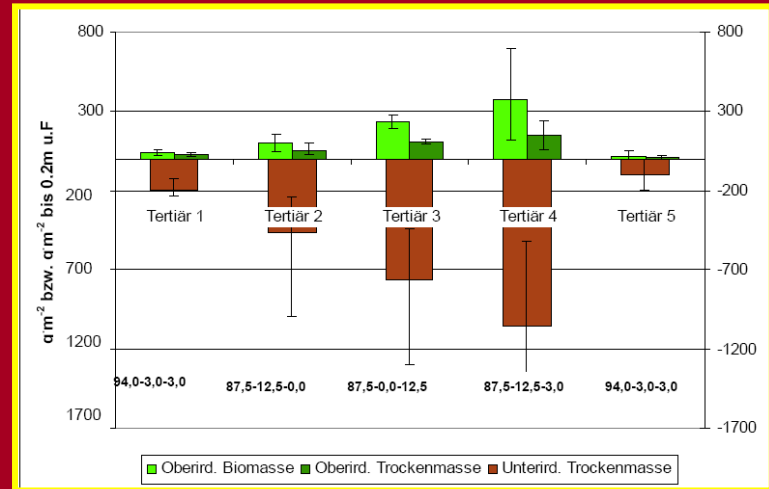
Phosphatkonzentration im Sickerwasser bei Pflanzversuchen mit K 1



Schritt 6: Ermittlung oberirdischer und unterirdischer Biomasse von Versuchsf lächen mit verschiedenen Mischungsvarianten von K 1 und K 3



Autochthone Grasarten auf Substrat einer Golderzspülhalde nach 3 Standjahren

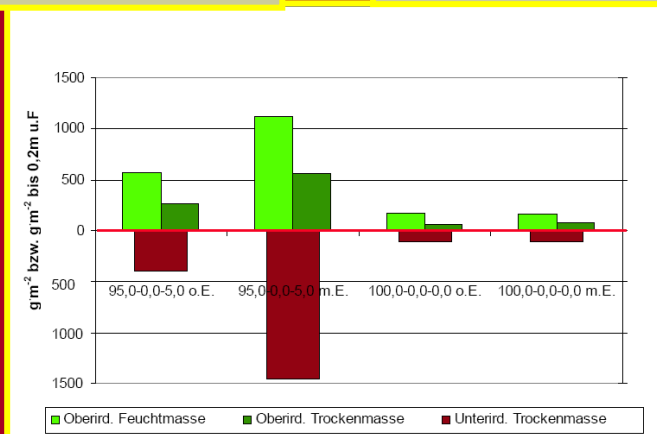


Biomasseproduktion RSM 7.2.1 auf Tertiärsand nach 3 Standjahren



Standort Platinerg: A = 87,5/12,5/0; B = 100/0/0

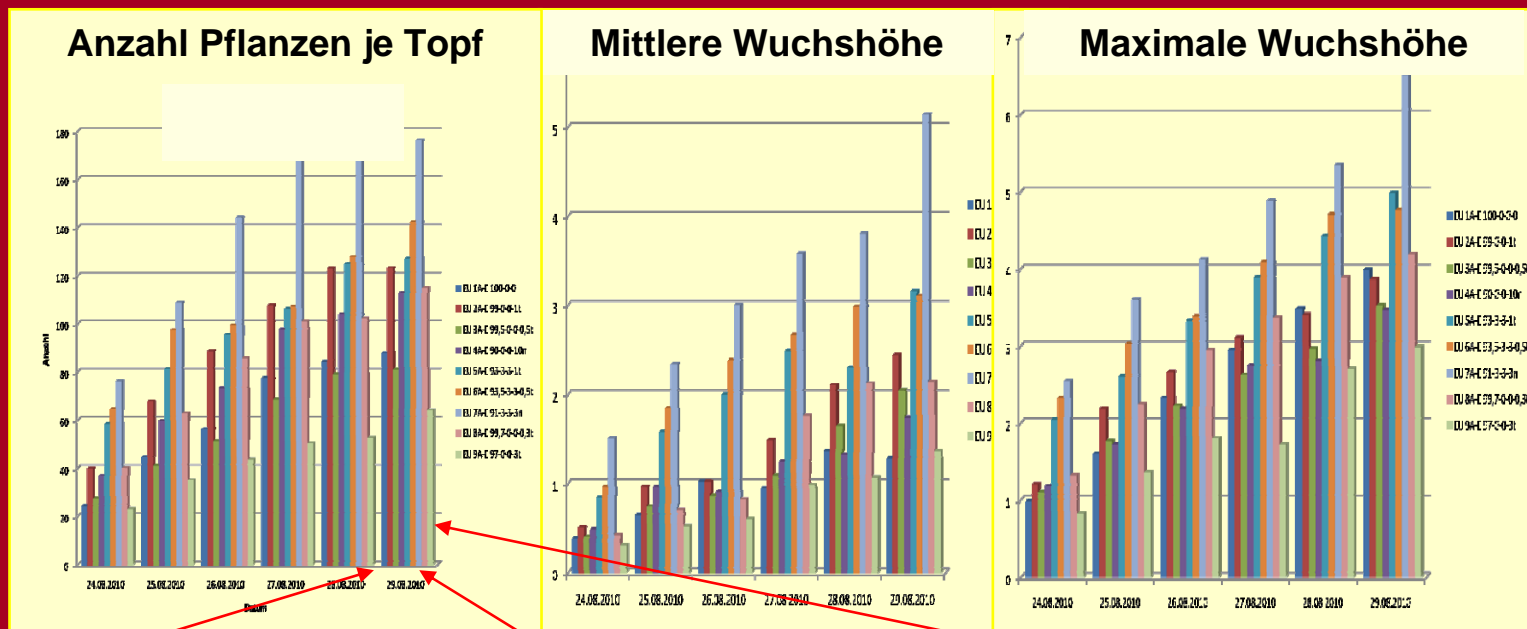
Anwuchserfolg auf einer Spülhalde des Platinergbergbaus nach 1. Standjahr



Autochthone Grasarten auf Substrat einer Platinergspülhalde nach 3 Standjahren (o.E. = ohne Einsaat, m.E. = mit Einsaat)



Schritt 5: Ermittlung biometrischer Parameter von Komponente K 4 im Gewächshaus, Versuche mit Tertiärsand: pH = 3,0 , GV = 2,3%



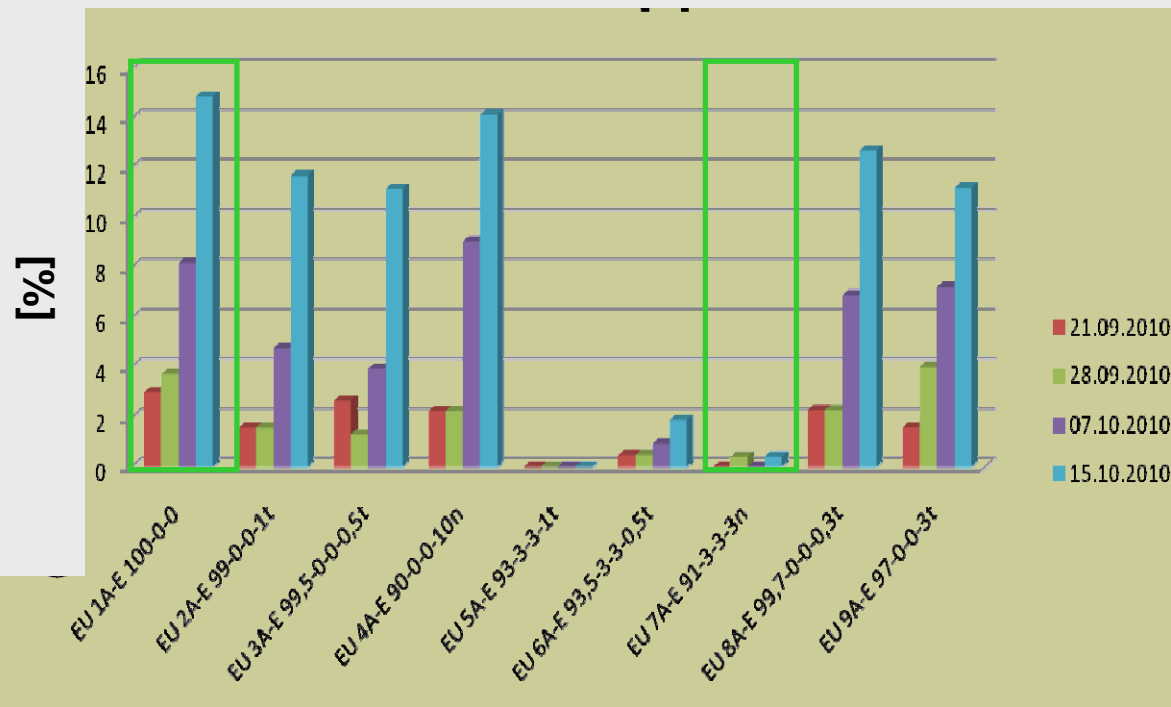
1 Reines Substrat: 100-0,0-0,0-0,0 7 Mischprobe 93,5-3,0-3,0-3,0n 9 Mischprobe 97,0-0,0-0,0-3,0t

Wassergabe: bis 25.08. täglich, bis 09.09. alle 2 Tage, bis 14.10. wöchentlich



Schritt 5: Wirkung von Komponente K 4 (Gewächshausversuche mit Tertiärsand: pH = 3,0 , GV = 2,3%)

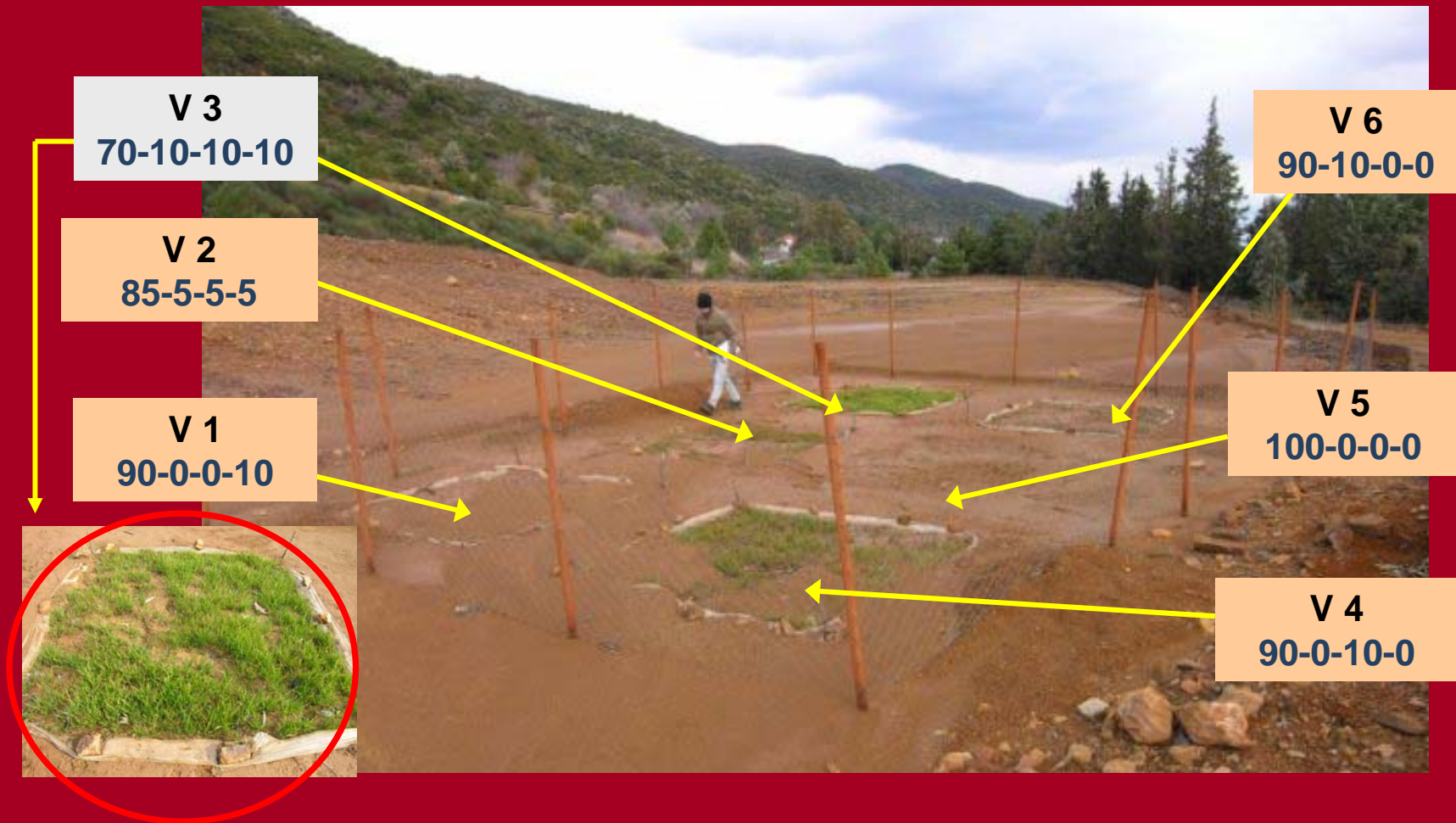
Mortalität zum Zeitpunkt t
= Anzahl der abgestorben Pflanzen zu Höchstzahl [%]



Wassergabe: bis 25.08. täglich, bis 09.09. alle 2 Tage, bis 14.10. wöchentlich



Schritt 6: Versuche mit Komponenten K 1, 3 und 4 auf Golderzhalde in Stratoni (Griechenland) nach 5 Monaten pH = 2,3; GV = 0,2%





Schritt 6: Versuche mit Komponenten K 1, 3 und 4 auf Golderzhalde in Straton (Griechenland) nach 5 Monaten pH = 2,3; GV = 0,2%

Versuchsfläche	Bedeckungsgr. [%]	Wuchshöhe (x) [cm]	Vitalitätsklasse
V 1 90,0-0,0-0,0-10,0	5	2	4
V 2 85,0-5,0-5,0-5,0	30	10	4
V 3 70,0-10,0-10,0-10,0	90	16	2
V 5 100-0,0-0,0-0,0	2	3	4
V 4 90,0-0,0-10,0-0,0	40	11	3
V 6 90-10,0-0,0-0,0	5	6	3

April 2010 (7. Monat) Niedergang einer Mure, Versuchsvariante 3 im Juni noch grün





Entscheidungshilfesystem BOMSET



- Eine Software zum Einsatz der Bodenzuschlagstoffe K 1 bis K 4 zur nachhaltigen Begrünung von Extremstandorten
- Liegt in Deutsch, Englisch und Chinesisch vor
- Für die Anwendung sind nur wenige Informationen notwendig
 - *Klimatische Randbedingungen*
Jahresgang der Temperatur und des Niederschlags
 - *Korngröße*
Anteile der Sand-, Schluff- und Tonfraktion
 - *Bodenchemie*
Gehalt an OBS
Pflanzenverfügbare Nährstoffgehalte
pH-Wert,
Belastungen durch Schwermetalle, Quecksilber und freies Aluminium

Für die aktive Mitarbeit in den Projekten sei Frau Dr. H. Kraudelt, Frau P. Dorsten, Herrn A. Schlegel, Herrn S. Meyer, Herrn H. Tobler, Herrn T. Arendt, Frau M. Jahnke und Frau E. Ulrich herzlich gedankt.