



«Grüner Teppich – gezielte Begrünung von Banketten und Randbereichen im Schienennetz der SBB»

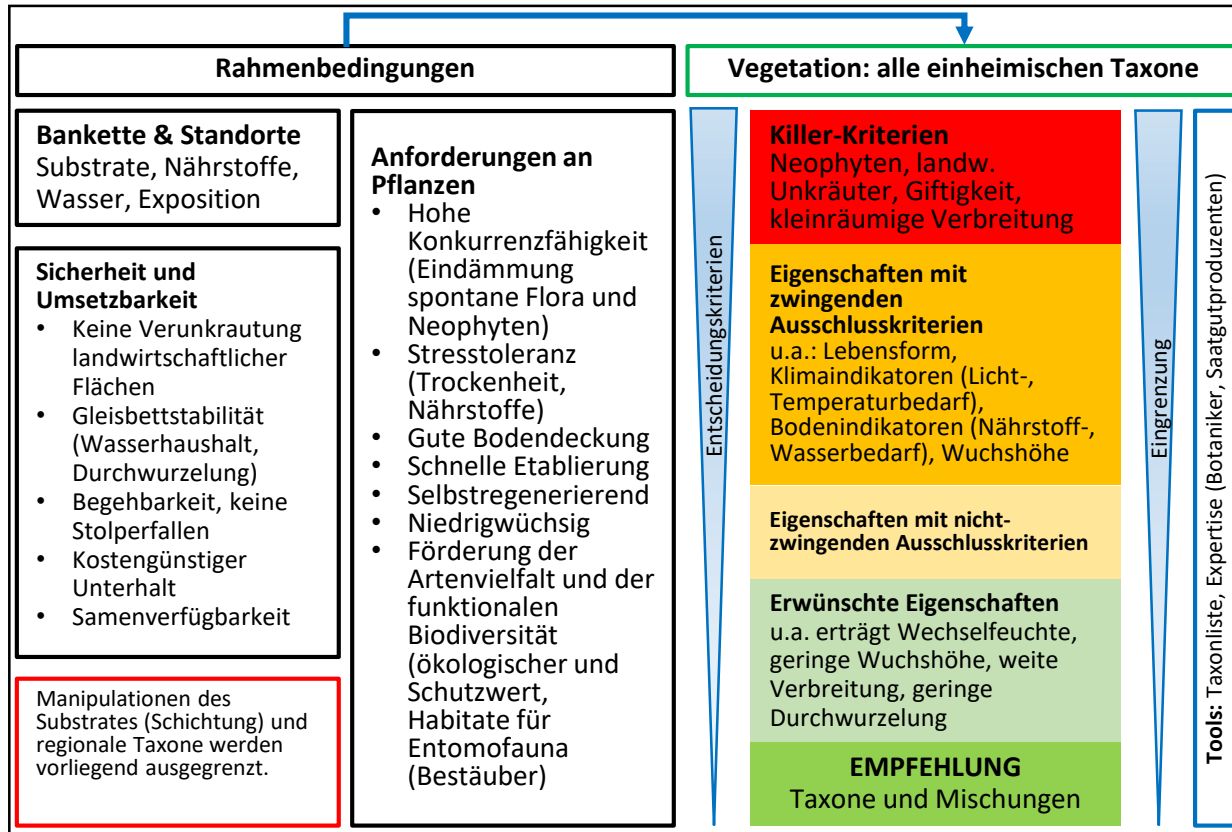
Projektdauer 2019 - 2023

Stakeholder Besuchstag 20.10.2021

Markus van der Meer & Serge Buholzer

Rahmenbedingungen für Begrünung

- Standort: Substrat, Wasser, Nährstoffe, Exposition
 - Sicherheit, Umsetzbarkeit
- Anforderungen an Pflanzen:
etwa **7300 Taxone (in CH)**



Selektion

(Flora Indicativa, Literatur)
anhand von

Ausschlusskriterien:

- Neophyten
- Unkräuter
- Wuchshöhe > 50cm
- Stolperfallen, etc.

Einschlusskriterien:

- Geringe Durchwurzelung
- Wuchshöhe < 50 cm
- Stresstoleranz, etc.

68 Arten
in Mischungen

81 Arten
+ Gruppierung nach
ökologischen Kriterien

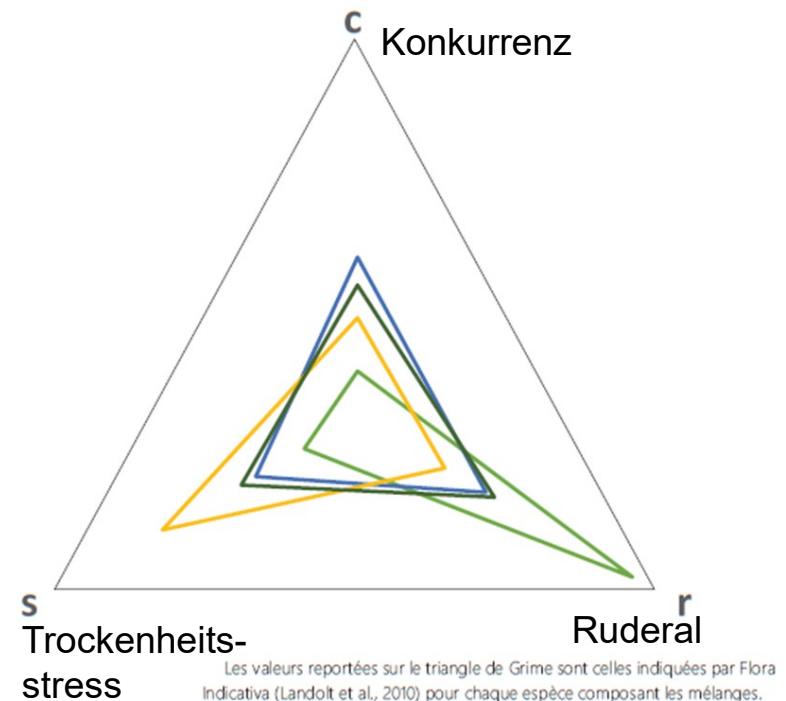
284 Taxone
+ Expertendiskussion



=> Pflanzen Mischungen HEPIA

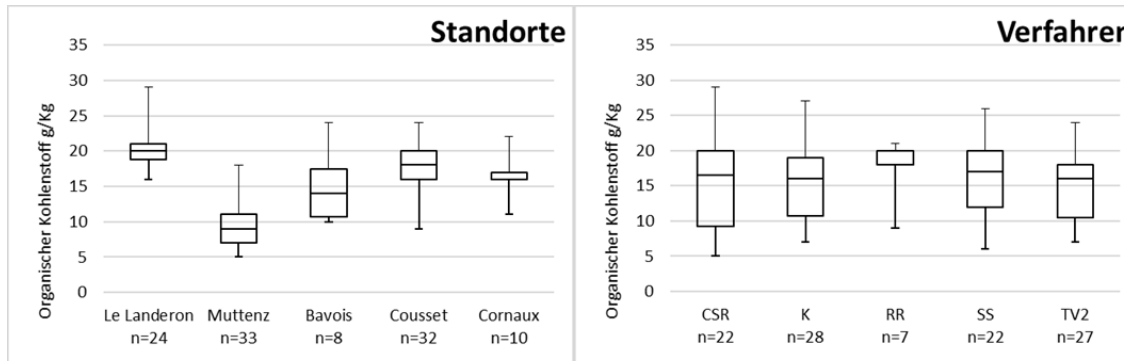
- **RR** – Ruderal-Mischung aus Pionierarten
- **SS** – Trockenheitsstress tolerante Mischung
- **CSR** – polyvalente Mischung aus Arten mit breitem ökologischem Spektrum ergänzt durch stresstolerante dynamische Pionierarten
- **CC** – Mischung aus Arten mit hoher Konkurrenzfähigkeit
- **TV2** neu 2021 aus bislang erfolgreichsten Arten
- versus **KT** – Kontrolle
nur spontane Vegetation, keine Einsaat

Ökologisches Spektrum der Mischungen





Rahmenbedingungen Substrate



Anova: Einfaktorielle Varianzanalyse

Alpha	Streuungsursache	P-Wert
0.001	Unterschiede zwischen den STANDORTEN	1.09169E-14
0.05		1.55811E-18
0.01	Unterschiede zwischen den VERFAHREN	0.434271148
0.05		0.434271148

JA

NEIN



Ähnliche aber nicht identische Materialien in unterschiedlichen Auflagestärken; heute Netstaler (Mergel), früher eher Sand

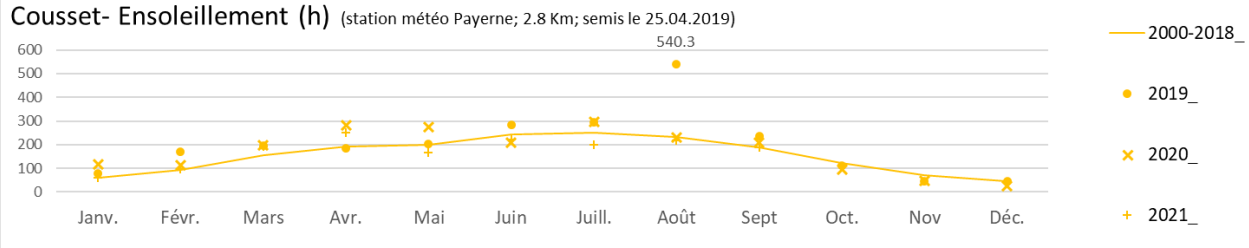
Corg

- Sehr wenig
- MU = Wüstenböden
- Heterogen: Standorte
- Homogen: Verfahren

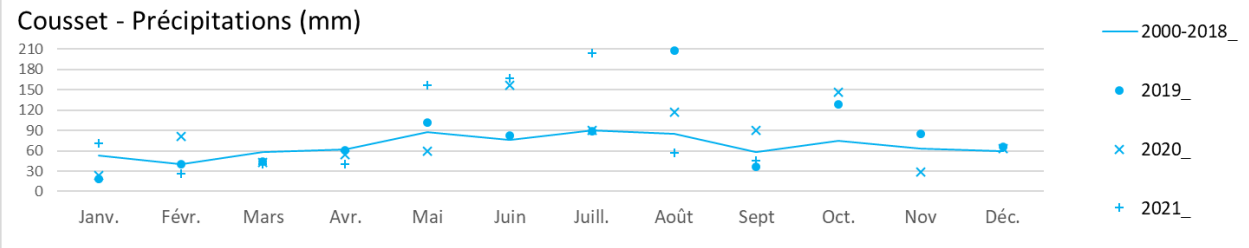


Rahmenbedingungen: Meteo

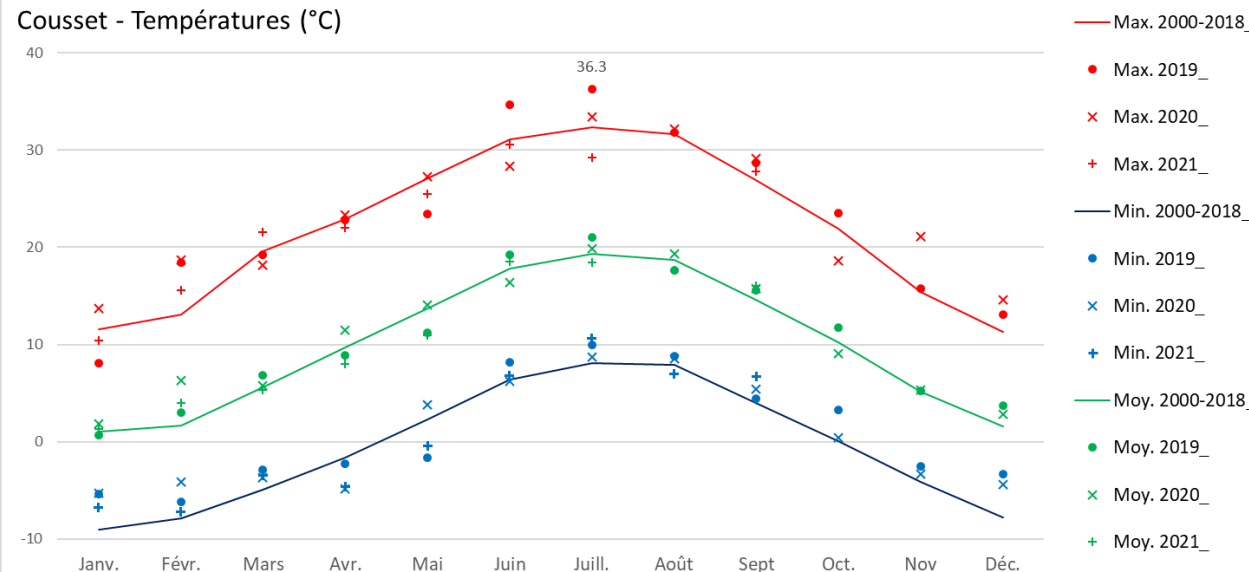
Trends seit 2000:



Sonniger



Gleich bleibend



Wärmer

Neuer Projektteil - Vegetationsmatten

Anfrage Herbst 2020, Installation 4. Mai 2021

Insgesamt wurden 80 m² gelegt auf Schotter und Netstaler mit & ohne Vlies



Cornaux (15 à 2 m²)
MuttENZ (15)



Cousset (10)



Detail, Nr 2
MuttENZ





Standorte, Infos & Partner



Auswahlkriterien:

- Mittelland
- Eignung
- Erreichbarkeit

	Lullier	Muttenz	Le Landeron	Cousset	Cornaux	Bavois	Dole
Lokalisation	Ex-situ	In-situ	In-situ	In-situ	In-situ	In-situ	In-situ
	Aussenanlage Kammer	Bankett (1 m)	breites Bankett (2 m)	breites Zwischengleis (4 m)	breites Zwischengleis (4 m)	schmales Bankett (0.6 m)	Gleis und Zwischengleis
Anzahl Verfahren	SS, CSR, RR, CC, TV2	SS, CSR, RR, (CC), TV2, KT	SS, CSR, RR, TV2, KT	SS, CSR, RR, TV2, KT	TV2, KT	CC, TV2, KT	CC, (TV2), KT
Aussaat	Frühjahr 2020	Frühjahr 2019	Frühjahr 2019	Frühjahr 2019	Herbst 2020	Frühjahr 2019	Herbst 2019
Sedum-Matten 2021	---	30 m ²	---	20 m ²	30 m ²	---	---

SBB => Agroscope => HEPIA

=> Info Flora; fenaco Genossenschaft, UFA-Samen Wildblumen; Otto Hauenstein Samen AG; (SNCF)

Resultate (1) Verfahren



Sehr grosser abiotischer Einfluss

- C-Gehalt im Substrat (Anreicherung mit organischem Kohlenstoff)
- Standortspezifische Niederschläge und deren Verteilung
- Besonnung/Insolation

Mässiger biotischer Einfluss:

- Einranken v.a. Brombeeren aus der Böschung (bisher ohne Bewurzelung im Netstaler)



Etablierung:
Cousset, Le Landeron

Hepia:
mehr
im Anschluss

Keine Etablierung:
Muttenez, Bavois, Cornaux
!! auch kaum spontane
Vegetation



Resultate (2) Vegetationsmatten

Begehbarkeit: Nein, schon bei mittlerer Frequenz
MuttENZ, Matten 11-15 am 04.05.2021

und am 01.09.2021





Resultate (3) Vegetationsmatten

Problematisch: handelsübliche Neophyten-Arten

Sedum-Arten	Bemerkungen	% an Pflanzenmasse	n Matten
<i>Sedum album</i> L.	Katalogliste	72.08	25
<i>Sedum sexangulare</i> L.	Katalogliste	2.46	25
<i>Sedum rupestre</i> L.	Katalogliste	0.63	23
<i>Sedum acre</i> L.	Katalogliste	0.11	18
<i>Sedum hybridum</i> L.	Katalogliste	0.52	9
<i>Sedum hispanicum</i> L.	Katalogliste	0.00	0
<i>Sedum kamtschaticum</i> Fisch./ <i>Sedum floriferum</i> Praeger	Katalogliste	0.00	0
<i>Sedum spurium</i> M. Bieb.	nicht auf Katalogliste	0.20	25

Sedum-Arten insgesamt (25 Matten in Cornaux & Cousset, 28.09.2021)

Durchschnittliche Pflanzenmasse	76%
Minimale Pflanzenmasse	27%
Maximale Pflanzenmasse	100%

Neophyten-Arten:

Nur 0.7% der Pflanzenmasse (Abnahme!), bisher keine Ausbreitung / [Weitere Beobachtung!](#)



Resultate (4) Vegetationsmatten

Fragestellung: Besiedlung durch spontane Vegetation?

Begleitarten	% an Pflanzenmasse	n Matten
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	0.108	5
<i>Epilobium dodonaei</i> Vill.	10	1
<i>Tragopogon dubius</i> Scop.	0.01	3
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	0.01	3
<i>Poa annua</i> L.	0.01	2
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	0.01	1
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i> (Har)	0.01	1
<i>Cerastium</i> cf. <i>brachypetalum</i> Pers.	0.01	1
<i>Digitaria sanguinalis</i> aggr.	0.01	1
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Löve	0.01	1
<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	0.01	5
<i>Hypericum perforatum</i> L.	0.01	2
<i>Galium album</i> Mill.	0.01	2
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	0.01	5
<i>Taraxacum officinale</i> aggr.	0.01	1
<i>Vicia cracca</i> L.	0.01	1
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) J. Presl & C. F.	0.01	1
<i>Senecio vulgaris</i> L.	0.01	1
<i>Daucus carota</i> L.	0.01	2
<i>Poa angustifolia</i> L.	0.01	1
<i>Leontodon autumnalis</i> L.	0.01	1
<i>Crepis capillaris</i> Wallr.	0.01	2
<i>Medicago lupulina</i> L.	0.01	1
<i>Lactuca serriola</i> L.	0.01	1

Matten mit Begleitarten: **13 / 25**
(in Cornaux & Cousset, 28.09.2021)

	pro Matte			Total
	Max	Min	MW	
Anzahl	9.00	0.00	1.80	24
Deckung	10.01	0.00	0.44	

Bislang sehr wenig –
weiter beobachten



Epilobium dodonaei

Schlusswort

Aktuell

- Erste Teilerfolge bei der Begrünung in Cousset und Le Landeron
- Erste Teilmisserfolge bei der Begrünung in Muttenz und Cornaux (?) da unwirtliches Substrat!
- Erste Teilerfolge bei der Zusammenstellung der Mischungen
- Erste Erkenntnisse bei der Anwendung von Sedum-Matten
 - Produktion extra für SBB garantiert Neophytenfrei
 - Kein Erfolg bei regelmässigem Tritt
 - Noch keine klaren Tendenzen – Folgejahre abwarten

Perspektive

- Kombination verschiedener getesteter Alternativen (Robotik, Mähen) erhöht die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen gezielten Begrünung, respektive Vegetationskontrolle
- Zusätzlich automatisierte Bilderkennung von Problempflanzen auf grossen Flächen* mittels Drohnen und gezielte manuelle Bekämpfung
- **In solch einer Kombination sehen wir die Chance einer Begrünung.**

* Remote-Sensing-Versuche auf Autobahn
=> bei Km/h 90 Erkennung von zwei
Neophytenarten mit Wahrscheinlichkeit
von 95% + Geopositionierung

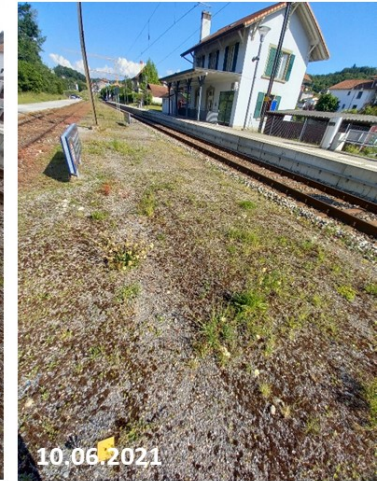
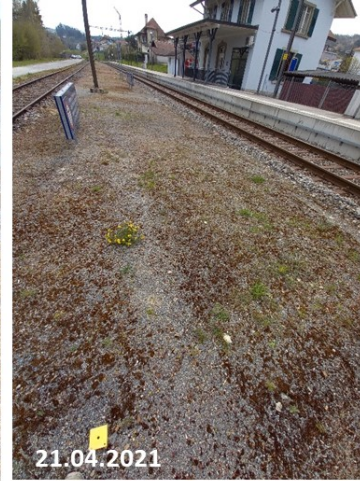
Danke fürs Zuhören



Terrain: Cousset, Plot 13, CSR-4



Vegetations-
pause
Nov - Feb



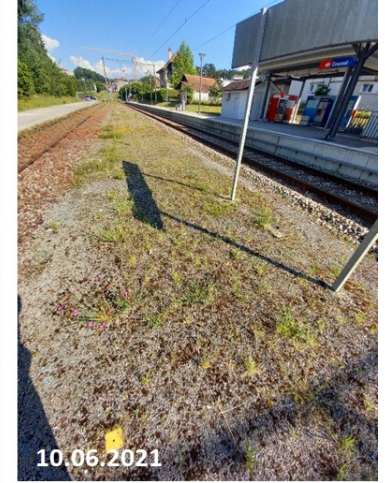
Oktober
2021



Terrain: Cousset, Plot 17, CSR-5



Vegetations-
pause
Nov - Feb



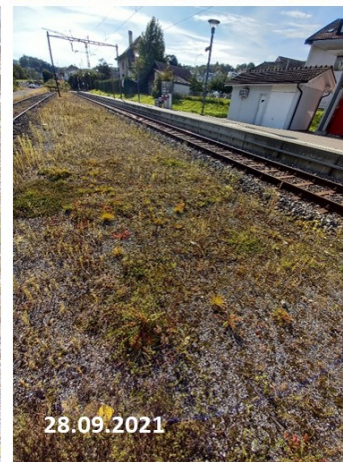
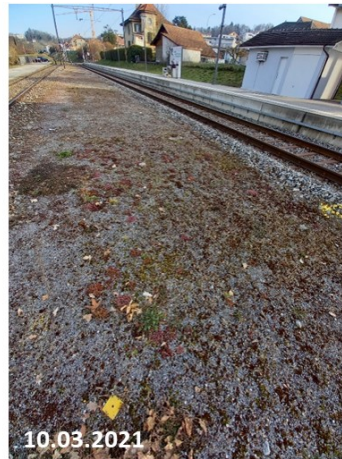
Oktober
2021



Terrain: Cousset, Plot 19, SS-5



Vegetations-
ruhe
Nov - Feb



Oktober
2021



Terrain: Cousset, Plot 23, SS-6

Vegetations-
pause
Nov - Feb



Oktober
2021