

1

Wichtige Etappen für eine erfolgreiche Sanierung

2

- Erkennen
- Abgrenzen - Schützen
- Verstehen (Dynamik, Geschiebe, Wasserbedarf)
- Sanieren (Restwasser Brenno-Auen / Sumpfwald bei Stabio)

2

Erkennen - Erfahrungen aus der LFI-NaiS Projekt

Laufzeit: 6 Jahre (2013 bis 2019)
 Team: 13 Standortskundler + EDV-Spezialist
 Umfang LFI 4: n = 6'357 PFL
 $\frac{2}{3}$ der PFL im Büro, $\frac{1}{3}$ im Feld

30.05.2023
3

3

ERKENNEN - ERFAHRUNGEN AUS DEM LFI-NAIS PROJEKT

Standortsregionen

OSA
Me

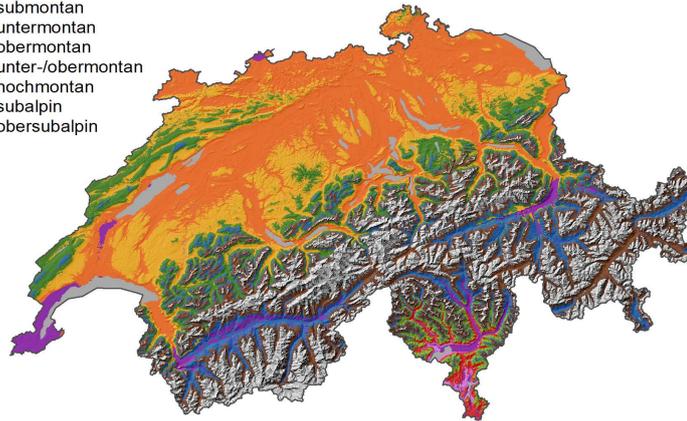
4

Erkennen - Erfahrungen aus dem LFI-NaiS Projekt

Höhenstufen

Höhenstufen heute, modelliert

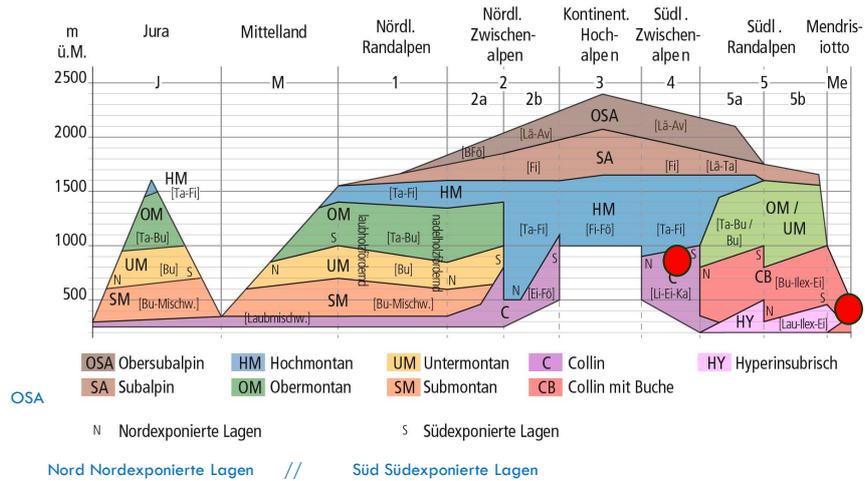
- hyperinsubrisch
- collin
- collin mit Buche
- submontan
- untermontan
- obermontan
- unter-/obermontan
- hochmontan
- subalpin
- obersubalpin



30.05.2023

5

ERKENNEN - ERFAHRUNGEN AUS DEM LFI-NAIS PROJEKT



6

Erkennen - Erfahrungen aus dem LFI-NaIS Projekt

Wieviele Auen-, Bach- und Quellenwälder gibt es in der Schweiz ?

NatTyp	Art (Quelle)	Bruch-Moor	Nach-unterschiede Form von bekannten Einheiten	Stau_01	Stau_01_Lin	Stau_01_Lang	Stau_01_Lang	Anzahl PFL in 1.31 mio ha	6357
27	x			Carici remotae-Fraxinetum	Bach-Eschenwald	Bach-Eschenwald	Fébraie à Laitche	116	1.8%
27b	x			Caricremetidae-Fraxinetum, Ausbildung mit Petasas	Bach-Eschenwald, Höhenausbildung	Bach-Eschenwald, Höhenausbildung	Fébraie à Laitche avec Adenostyle	61	1.0%
28	x			Ulm-Fraxinetum equisetosum/hyemale	Ulm-Fraxen-Auenwald	Ulm-Fraxen-Auenwald	Fébraie à Orme riveraine avec Paille d'Ivree	9	0.1%
28a	x			Zweiblat Eichen-Auenwald	Zweiblat Eichen-Auenwald	Zweiblat Eichen-Auenwald	Fébraie à Orme riveraine avec castora	55	0.9%
28c	x			Ulm-Fraxinetum cariceosum albae	Ulm-Fraxen-Auenwald mit Weisslegge	Ulm-Fraxen-Auenwald mit Weisslegge	Fébraie à Orme riveraine avec Laitche blanche	9	0.1%
27*	x			Adenostyle-Alnetum incanae	Hochstauden-Weissen-Auenwald	Hochstauden-Weissen-Auenwald	Aunais à Erable	4	0.1%
27D	x			Osundo-Alnetum (syn Osundo-Fraxinetum)	Königfarn-Schwarzerefenwald	Königfarn-Schwarzerefenwald	Aunais noble à Saugère royale	0	0.0%
29	x			Equiseto-Alnetum incanae	Tiefagen-Grauerlenwald	Tiefagen-Grauerlenwald	Aunais riveraine de plaine à Paille	2	0.0%
32c	x			Calamagrostis-Alnetum incanae	Untermontaner Grauerlenwald	Untermontaner Grauerlenwald	Aunais riveraine à Calamagrostide bigarbee	9	0.1%
32s	x			Alno-Salicetum pentandriae	Subalpiner Loobeeckenwald	Subalpiner Loobeeckenwald	Faill riveraine subalpine à Saule lauter	0	0.0%
32V	x			Vedo-Alnetum incanae	Obermontaner Grauerlenwald	Obermontaner Grauerlenwald	Aunais riveraine à Penetie à deux fleurs	20	0.3%
32SL	x			Stachytaraxum-Corylium robora (Santini 1966)	Stachytaraxum-Weissen-Talboden-Auenwald	Stachytaraxum-Weissen-Talboden-Auenwald	Chénais à l'état riveraine de plaine	6	0.1%
32A	x			Stachytaraxum-Corylium	Arcontab-Eschenmischwald	Arcontab-Eschenmischwald	Chénais à Gallet	6	0.1%
43	x			Salicetum albae	Südböden-Auenwald	Südböden-Auenwald	Faill riveraine de Saule blanc	2	0.0%
43S	x			Salicetum elaeagni-daphnoidis	Lavendelweidenbüsch	Lavendelweidenbüsch	Sauvaise buissonnante à Saule dopé	5	0.1%
43*	x			Coronillo emeri-Populetum nigrae	Wäudlicher Schwarzpappel-Auenwald	Wäudlicher Schwarzpappel-Auenwald	Faill riveraine insubricane de Peuplier noir	2	0.0%
62PM	x			Pyrola-Pinetum montanae	Bergföhren-Auenwald	Bergföhren-Auenwald	Pénais de montagne riveraine	1	0.0%
32S	x			Carici-Carpinetum	Becken-Hagbuchenmischwald	Becken-Hagbuchenmischwald	Chamais à Scille	0	0.0%
62	x			Pyrola- und Liguster-Pinetum	Wintergrün- und Liguster-Föhrenwald	Wintergrün- und Liguster-Föhrenwald	Pénais à Pyrola et Tiobine	4	0.1%
35M									
35M	?	x		Gallo-Carpinetum modiolosum	Waldbläuer-Hagbuchenwald mit Pfeifengras	Waldbläuer-Hagbuchenwald mit Pfeifengras	Châtaie-Chamaille à Molinie	?	
35*	?	x		Acido-Alnetum incanae typicum	Typischer Alno-Weissenwald	Typischer Alno-Weissenwald	Aunais de pente à Erable typique	?	
35	?	x		Gallo-Carpinetum	Waldbläuer-Hagbuchenmischwald	Waldbläuer-Hagbuchenmischwald	Châtaie-Chamaille à Gallet de bois	?	
40PB	?	x		Corylo-Populetum, Blockausbildung	Aspen-Hagbuchenwald auf Blockschutt	Aspen-Hagbuchenwald auf Blockschutt	Faill de tremble et peuplier sur blocs	?	
40PB*	?	x		Corylo-Populetum, Blockausbildung tiefer Lagen	Aspen-Hagbuchenwald auf Blockschutt	Aspen-Hagbuchenwald auf Blockschutt	Faill de tremble et peuplier sur blocs, variante de	?	
40S	?	x		Equiseto-Alnetum typicum	Typischer Eschenbuche-Ta-Föhrenwald	Typischer Eschenbuche-Tannen-Föhrenwald	Pénais à Saugère à Paille typique	?	
40	?	x		Adenostyle albae-Alnetum-Pinetum typicum	Typischer Hochstauden-Ta-Föhrenwald	Typischer Hochstauden-Tannen-Föhrenwald	Pénais à Saugère à Adenostyle typique	?	
40*	?	x		Adenostyle glabra-Alnetum-Pinetum cariceosum	Karbonat-Ta-Föhrenwald mit Weisslegge	Karbonat-Tannen-Föhrenwald mit Weisslegge	Pénais à Saugère à Laitche blanche	?	
40	?	x		Populetum-Chamaecrista-Pinetum	Typischer Zwergbuche-Föhrenwald	Typischer Zwergbuche-Föhrenwald	Pénais à Paille typique bois	?	
40	?	x		Malico-Pinetum typicum	Typischer Pflanz-Föhrenwald	Typischer Pflanz-Föhrenwald	Pénais à Malique typique	?	
57V	?	x		Homogno-Pinetum vociferosum myrtilli	Abernätisch-Föhrenwald mit Heidelbeere	Abernätisch-Föhrenwald mit Heidelbeere	Pénais à Homogno avec Myrtille	?	
57VM	?	x		Homogno-Pinetum vociferosum montanae	Abernätisch-Föhrenwald mit Bergulme	Abernätisch-Föhrenwald mit Bergulme	Pénais à Homogno avec Violaine	?	
62	?	x		Malico-Pinetum violaceae	Malico-Pinetum	Malico-Pinetum	Pénais à Malique	?	
62	?	x		Pyrola-Pinetum	Pfeifengras-Föhrenwald	Pfeifengras-Föhrenwald	Pénais à Malique	?	
TOTAL PFL mit Auen-, Bach & Quellenwälder (bekannten Vegetationstypen I)								311	4.9%

7

7

Erkennen - Erfahrungen aus dem LFI-NaIS Projekt

Wieviele Auen, Bach und Quellenwälder gibt es in der Schweiz ?

- <5% der PFL beinhaltet Auen-, Bach- und Quellenwaldvegetation, oft nur kleinflächig (linear) davon meistens Eschenmischwälder, alle anderen sind relativ selten oder kleinflächig
- Dazu 14 «neue Einheiten» = echte Auenwälder aber wenig bekannt, zu vertiefen !



Seltene Form von Grauerlenwald an feuchten Tiefagen, bei Quellen, mit Straussfarn (Someo, Vallemaggia, 350m)



Coronillo-Populetum, 43*, Schwarzpappel-Auenwald

8

Erkennen - Erfahrungen aus dem LFI-NaiS Projekt

Wieviele Bruch- und Moorwälder gibt es in der Schweiz?

NaiSTyp	Alan (Quelle)	Bruch-Moor	Nach-unbestimmte Formen von bekannten Einheiten	Stao_nat	Stao_n_kurz	Stao_n_lang	Stao_fr_lang	Anzahl PFL	6337
44	x			Carici elongatae-Alnetum glutinosae	Siegen-Schwarzerlenbruch	Siegen-Schwarzerlenbruch	Aunale maricageuse à Lachie	6	0.1%
45	x			Pino-Betuletum	Föhren-Birkenbruchwald	Föhren-Birkenbruchwald	Forêt maricageuse à Bouleau pubescent	1	0.0%
50	x			Pruno-Franinetum	Traubenkirschen-Eschenwald	Traubenkirschen-Eschenwald	Frêne à Merisier à grappes	21	0.3%
56	x			Sphagno-Piceetum	Moorrand-Fichtenwald	Moorrand-Fichtenwald	Pesçière à Sphagnum hypnum	16	0.2%
57	x			Sphagno-Pinetum montanae	Torfmoos-Bergföhrenwald	Torfmoos-Bergföhrenwald	Pesçière de montagne à sphagnum	9	0.1%
46*	?	x		Vaccinio-myrtilli-Abieti-Piceetum sphaerocarpi	Heidebeeren-Ta-Fi-Wald mit Torfmoos	Heidebeeren-Tannen-Fichtenwald mit Torfmoos	Pesçière-Sopinière à Myrtille avec Sphagnum	?	?
46†	?	x		Bazonia-Abietetum	Pfluchmoos-Föhren-Tannenwald	Pfluchmoos-Föhren-Tannenwald	Pesçière-Sopinière à Bazonia	?	?
Bruch und Moor-Wälder mit bekannten Vegetationstypen								53	0.8%

- Seltene Waldtypen, trotz >6300 PFL im LFI, mit 53 PFL sind diese Habitats statistisch sehr schlecht repräsentiert: nur 0.8 % der PFL weisen nasse zonale Waldtypen der Moor- oder Bruchwälder auf (oft nur kleinfächig)
- Traubenkirschen-Eschenwald (NaiS 30) + Moorrand-Fichtenwald (NaiS 56) sind die häufigsten Formen
- Sehr selten oder gar verschwunden: Alnion glutinosae + Pino-Betuletum !!

30.05.2023

9

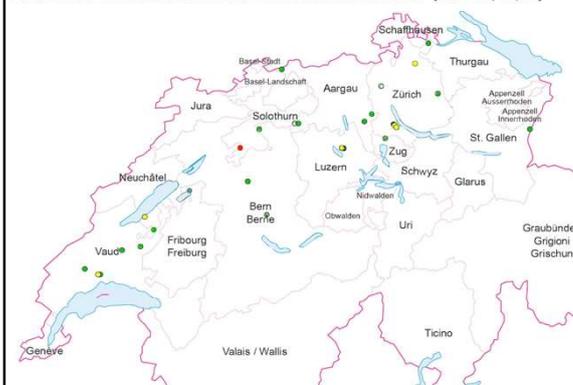
9

Erkennen - Erfahrungen aus dem LFI-NaiS Projekt

Wieviele submontane Bruch- und Moorwälder gibt es in der Schweiz?

LFI-NaiS Stichproben (Total CH 6357 Probeflächen, 1 + 6 + 21 = 0,44%)

Submontane untermontane Eschen-Erlen-Birkenbruchwälder (NaiS 45, 44, 30)



PFL mit submontane, untermontane Bruchwldvegetation **0,4% !**

30.05.2023

10

10

Erkennen - Erfahrungen aus dem LFI-NaiS Projekt

Wieviele Bruch- und Moorwälder gibt es in der Schweiz?



30.05.2023



Föhren-Birken Bruch
Pino-Betuletum pubescentis, NaiS Nr. 45
bei den seltensten Waldtypen der Schweiz

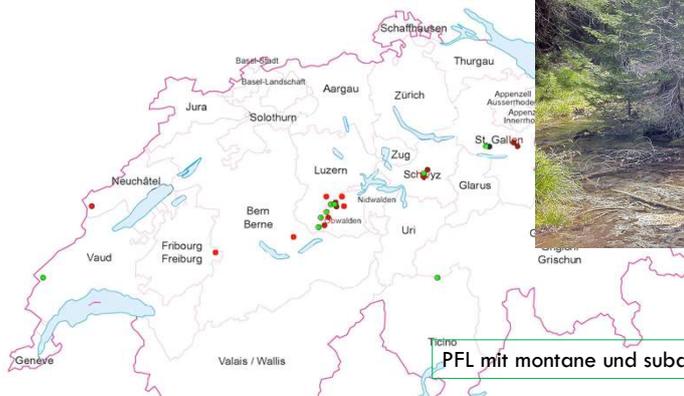
11

11

Erkennen - Erfahrungen aus dem LFI-NaiS Projekt

Wieviele hochmontane Moorwälder gibt es in der Schweiz?

LFI-NaiS Stichproben (Total CH 6357 Probeflächen, 9 + 15 PFL = 0,35%)
Montane und subalpine Bergföhren-, Fichten-Moorwälder (NaiS 56, 71)



30.05.2023

PFL mit montane und subalpine Moorwaldvegetation **0,4%!**



12

12

Erkennen - Erfahrungen aus dem LFI-NaiS Projekt

Wieviele gut erhaltenen Bruch- und Moorwälder gibt es in der Schweiz?



Fichtenmoorrandwald Einh. 56 NaiS, Les Saignettes,
Hochmoor Inv. Nr 47. , Gemeinde Les Verrières (NE)

13

13

Erkennen: «nicht anerkannte» besondere Auen- und Quellenhabitats

Schon alles klar in der Schweiz?



Fichten-Quellenwald auf Silikat; 48/47-
Aue NEU Val Rovana, TI 1200m)

Thermophiler Eschenmischwald mit Quelltuffbildung
und Venushaarfarn (Lugano, TI, 620m)

14

14

Erkennen: «nicht erkannte» besondere Auen- und Quellenhabitate

51-Aue NEU: Galio-Abietetum Auenwald, Bosco Gurin (TI), 1250 msM.

52P-Aue NEU: Carici-Abietetum mit Petasites. Karbonat-Tannen-Fichtenwald mit Weissesegge, Alvaneu (GR) 920m



30.05.2023

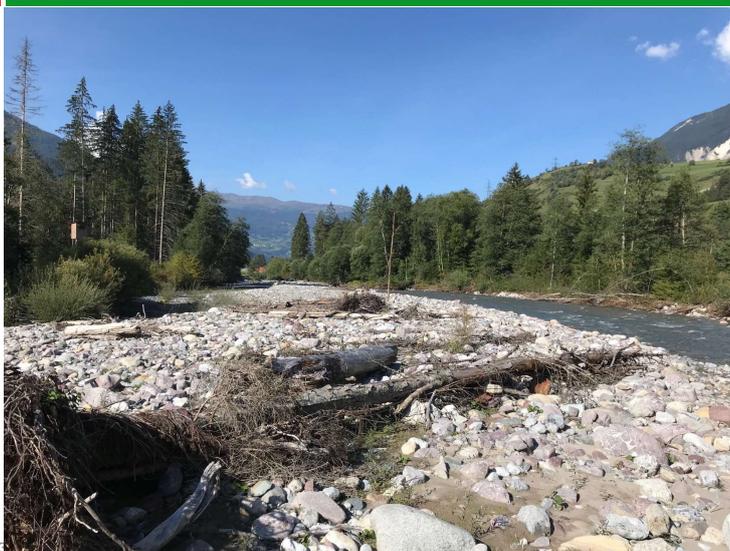


15

15

Erkennen: «nicht erkannte» besondere Auen- und Quellenhabitate

66PA-Aue NEU: Pyrolo-Piceetum, Alvaneu (GR) 920m



16

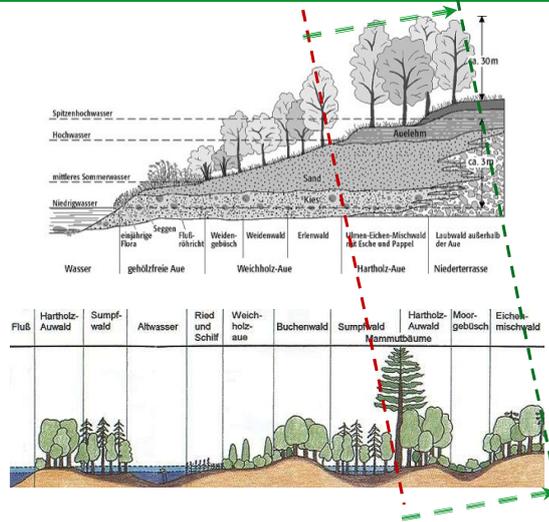
16

Abgrenzen und schützen: wenig erkannte Auen- und Quellenhabitate: wertvolle nadelholzreiche Hartholzauen die manchmal als «verfichtete, gestörte Waldbilder» eigesehen werden.

52P, Alvaneu (GR) Auenwald, 920m



30.05.2023

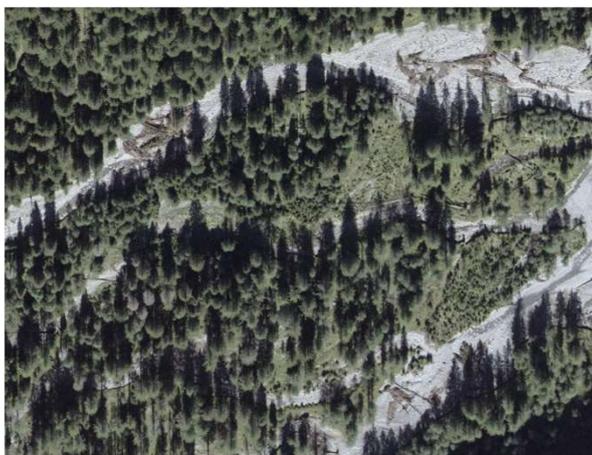


17

17

Abgrenzen und schützen – zu wenig bekannte Auen- und Quellenhabitate

Hartholzauen im hochmontanen Bereich oft nicht erfasst auch wenn Bestandteil von wertvollen Komplexen und Sukzessionen



Pioniervegetation (*Epilobion fleischeri*) >> Birken-Lärchen x W'Erlenweichholzau >> Fichten-Tannen Hartholzauenwald
32 x 40Pbl > 47-Aue (Mött di Tirman, TI (1380 msM), Auen nat. Bed. Nr 364)

18

18

Abgrenzen und schützen – zu wenig bekannte Auen- und Quellenhabitate

Biotoppflege: (...) Entnahme von «nicht auentypischen» Baumarten wie Fichtenbestände...



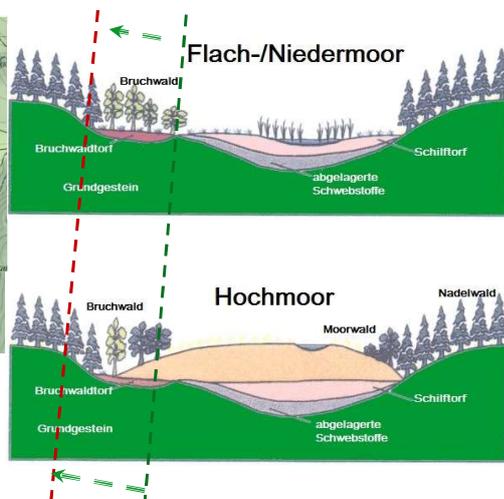
52 Auenwaldform Alvaneu (GR) 950m

30.05.2023

19

19

Abgrenzen und schützen: wenig erkannte Feuchtwälder (Bruch, Quellen, Moorwaldübergänge) wurden in Inventare nicht einbezogen ?



30.05.2023

20

20

Wasserbedarf ist der Haupt-Faktor

Biotoppflege: (...) Entnahme von «nicht auentypischen» Baumarten wie Fichtenbestände



Natürlich absterbende Fichten im Moorbereich nach Wiederherstellung des Wasserspiegels und sanfte Pflege (Les Saignettes, Hochmoor Inv. Nr 47. , Gemeinde Les Verrières (NE))

21

21

Abgrenzen, verstehen, richtig pflegen: Zerstörung von «minderwertigen» Moorbaldhabitater

Biotoppflege: (...) Entnahme von «nicht Hochmoor-passenden» Straucher und Bäume ...



Biotoppflege und Zerstörung von seltenen Waldgesellschaften: Fichten Moorrwald (NaiS 56) bei Bedrina (Dalpe, TI, Hochmoor Inv. Nr 95)

30.05.2023

22

22

Abgrenzen, verstehen, richtig pflegen: Zerstörung von «minderwertigen» Moorwaldhabitater

Biotoppflege: (...) Entnahme von «nicht Hochmoor-passenden» Straucher und Bäume ...



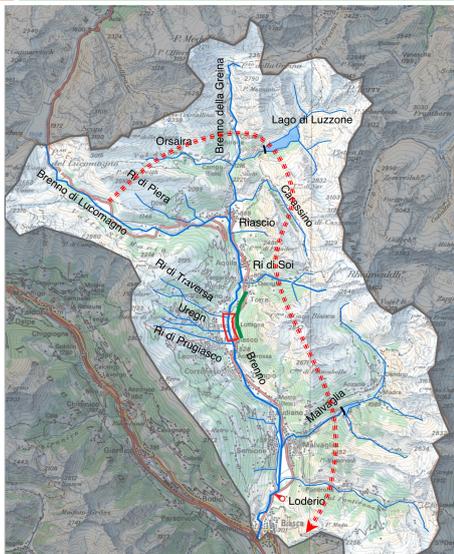
Birken-Moorrandwald, wohl Restbestände einer bisher unbeschriebene Südalpen-Ausbildung von 45 (Pino-Betuletum) wegen Moorpflege hier gefährdet ?

Gola di Lago Hochmoor
Nat. Bed. Nr 208 (980m,
Tesserete, TI)

23

23

CREA Studie - Modell für die Auenvegetation zur Bestimmung einer Restwassermenge und ökologischen Strategien in Flusslandschaften (Art 80-81 GSchG)



CREA Interdisciplinary study on the riverine landscape of the river Brenno (TI), 1998-2006

0,83 TWh/J !
80% des Wassers wird aus dem Tal entnommen und wird umgeleitet

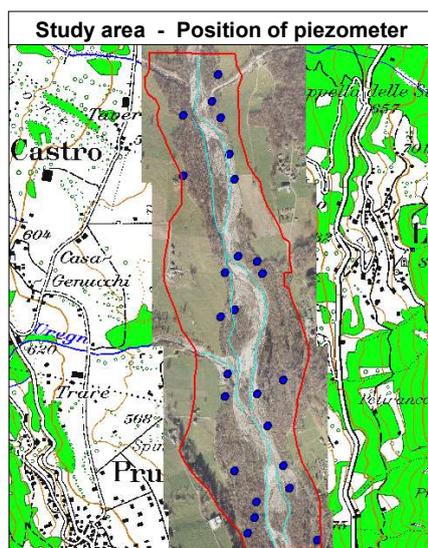
24



3 Auen nationaler (EU !) Bedeutung

25

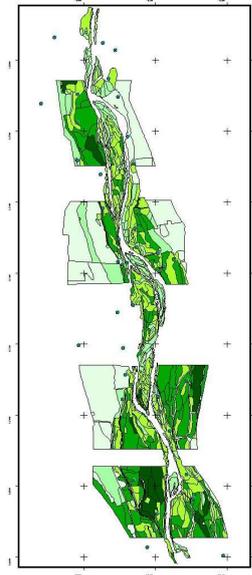
Hydrogeology



- Establishment of 31 piezometer tubes
- Collection of data every hour by datalogger
- Measurements and input from hydraulics allow simulation of groundwater using the program MODFLOW
- Groundwater level follows changes in water level of river with a certain delay

26

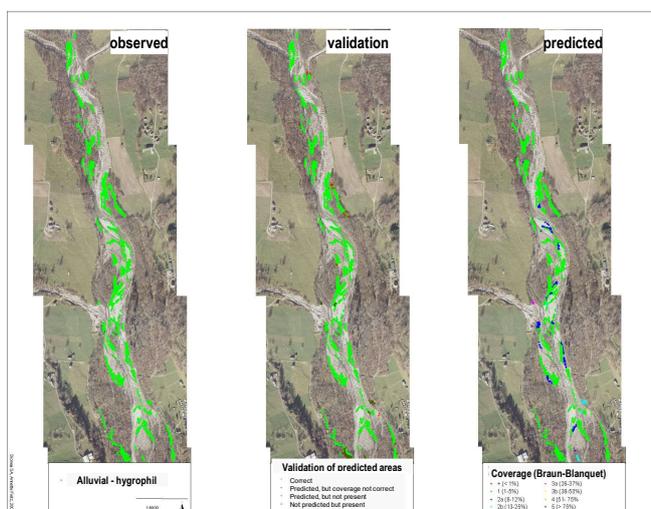
Vegetation



- Mapping of vegetation at synusial level in the „surfaces elementaires“
- Recognizing 746 phytocenosis (*complex of synusiae which are functional strongly linked*) in tree-, shrub- and herbal layer and according to ecological behaviour
- 46 types of synusiae (*homogenous vegetation unit directly linked to uniform environmental conditions*) could be distinguished

27

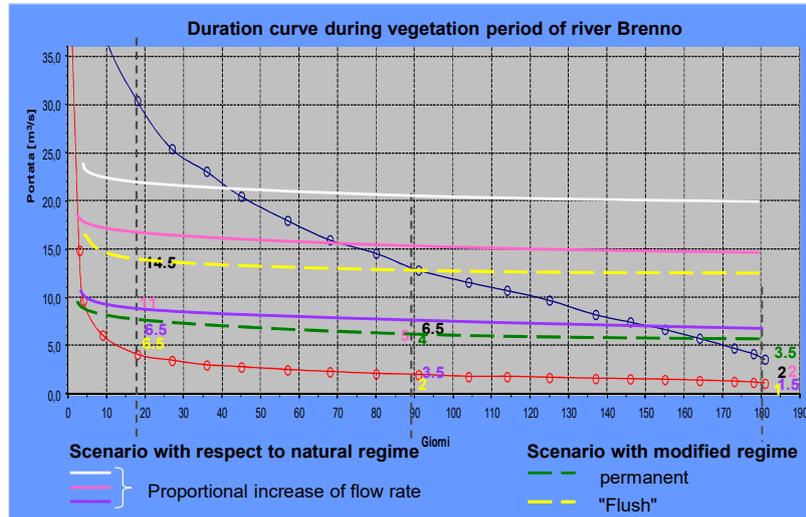
Spatial validation of the herbal model



Predictive power of a model is determined by calculating its percentage of correct predictions in the test sample

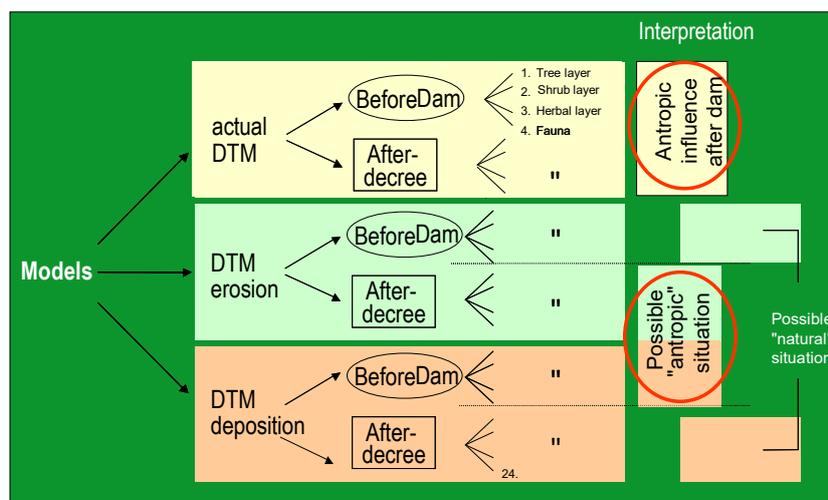
28

Duration curves for modeled scenario



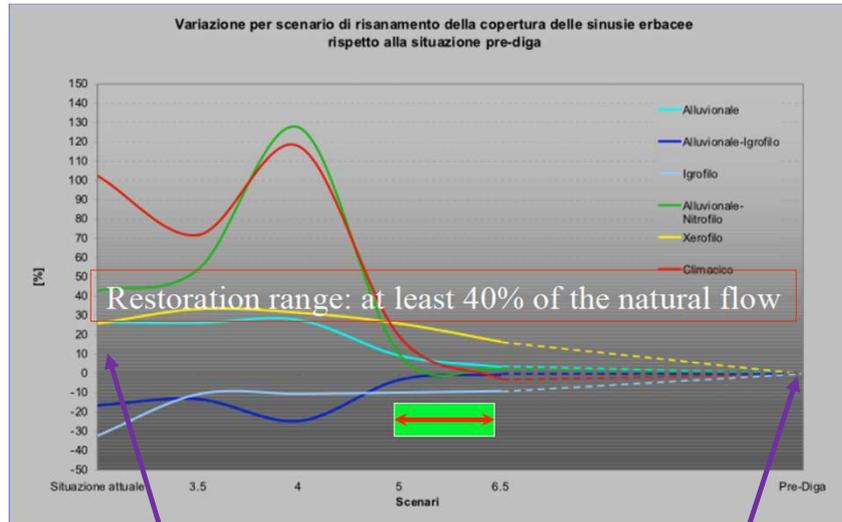
29

Overview of modeled scenario within vegetation period



30

Prediction of herbal layer2



Restwasser heute: 20%

Sanierungs-Ziel
Restwasser > 40-50%

Natürliches Regime vor
Staudamm: 100%

31



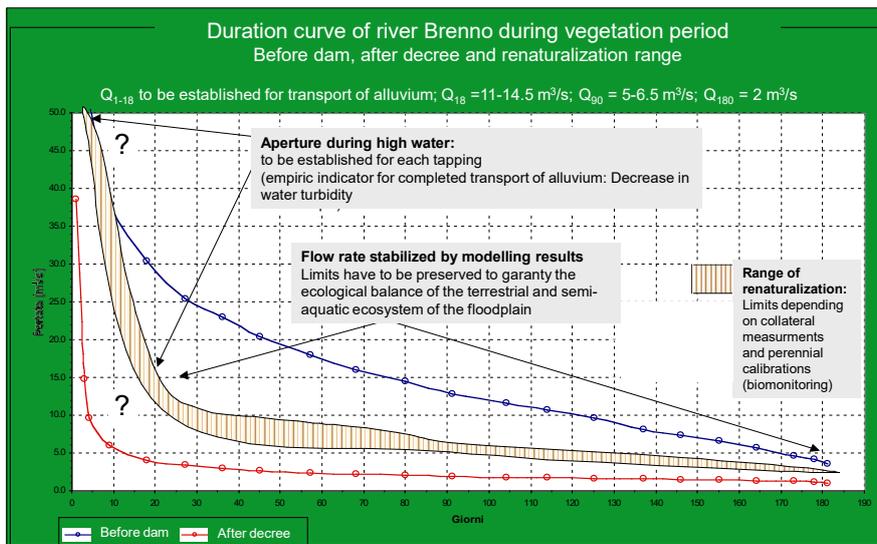
32

Combining more water and river bed restoration



33

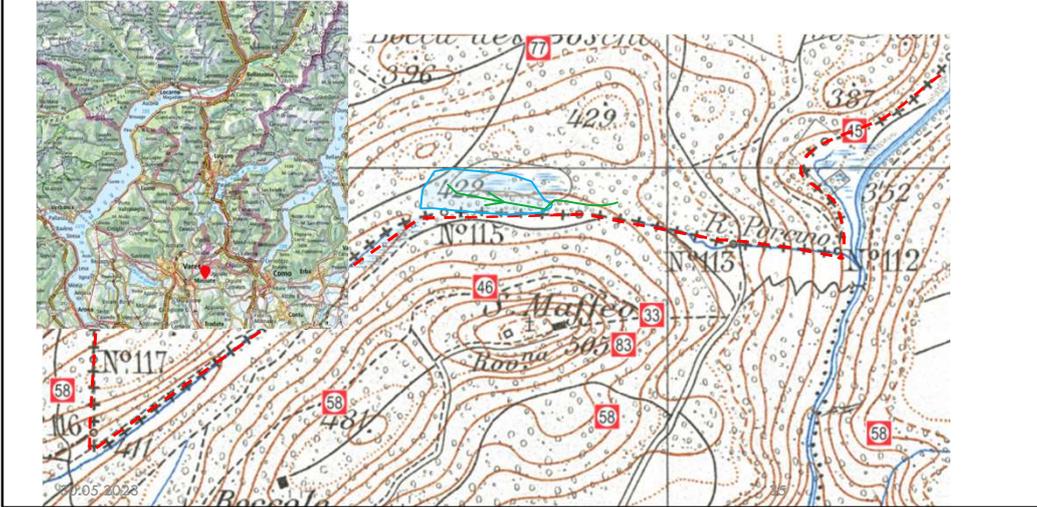
Measures of reorganization by duration curve



34

Sanierung – Erlenbruchwald Porcino (Stabio, TI)

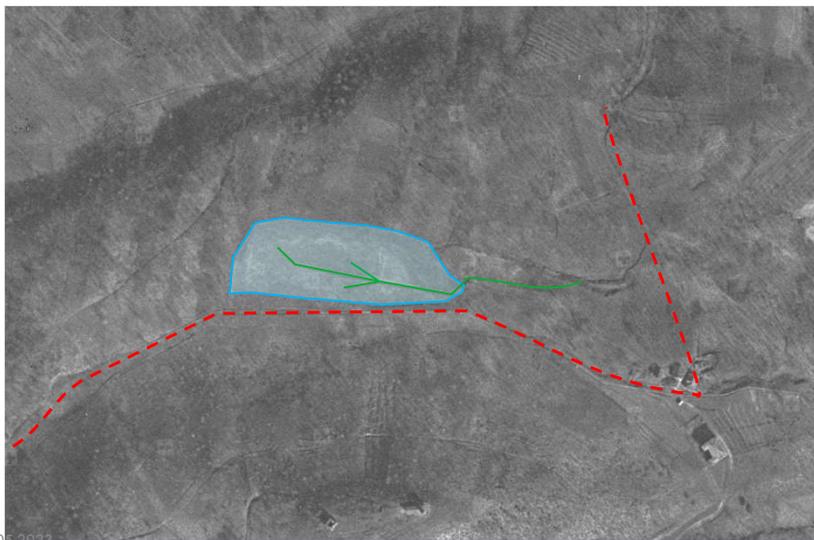
Wiederherstellung des Wasserhaushaltes eines drainierten Sumpfwaldes



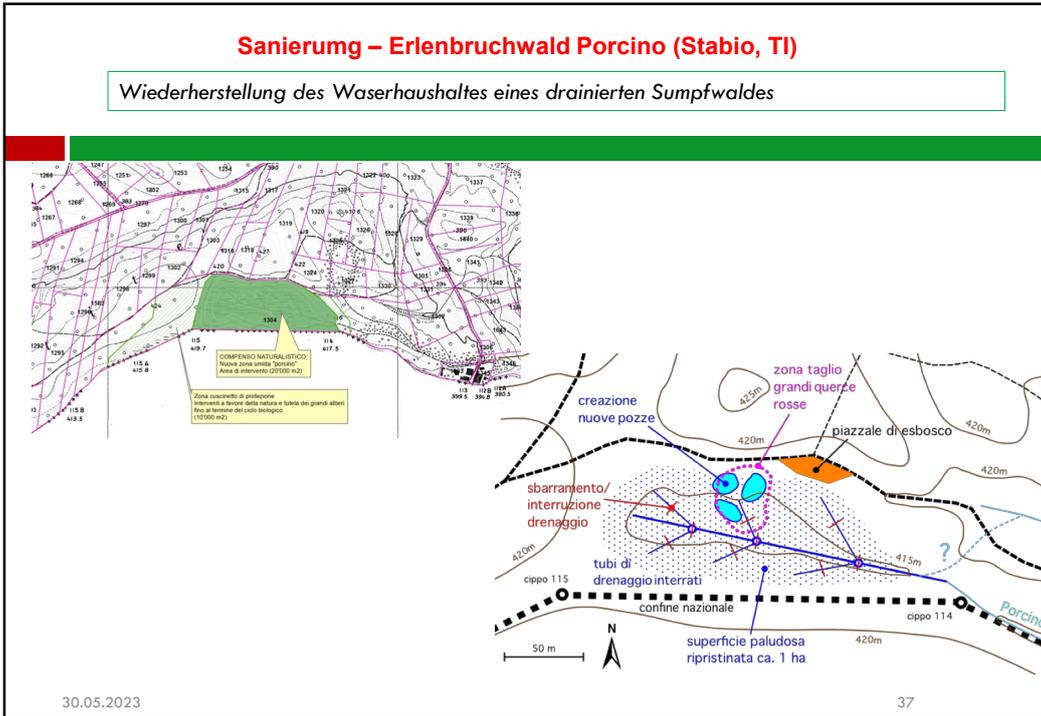
35

Sanierung – Erlenbruchwald Porcino (Stabio, TI)

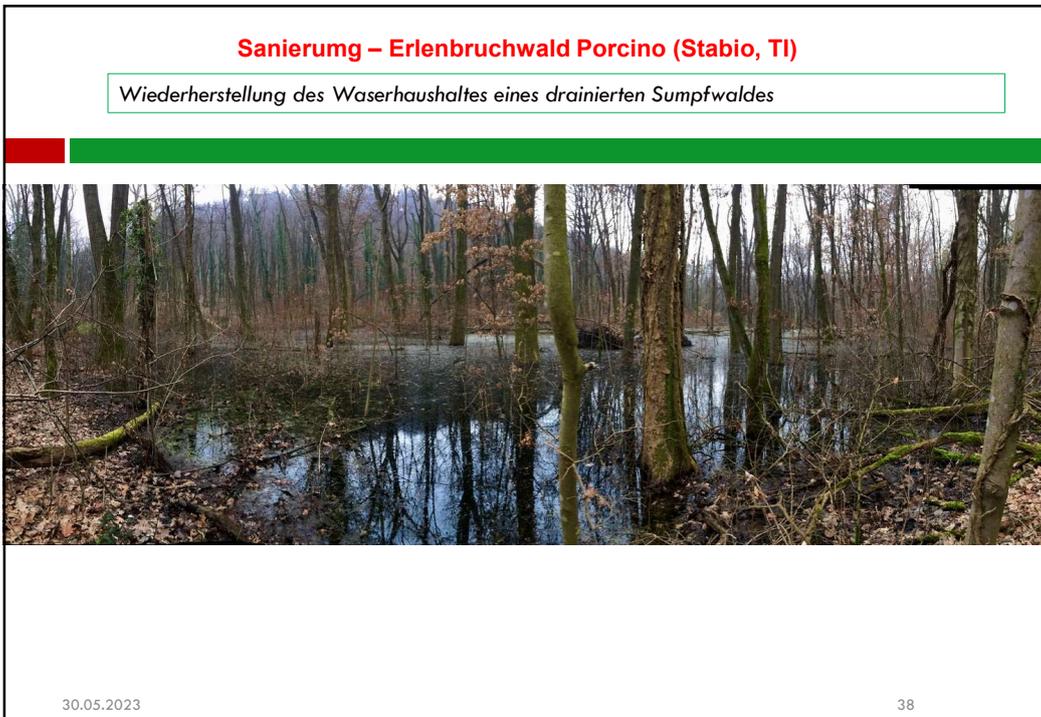
Wiederherstellung des Wasserhaushaltes eines drainierten Sumpfwaldes



36



37



38

Sanierung – Erlenbruchwald Porcino (Stabio, TI)

Wiederherstellung des Wasserhaushaltes eines drainierten Sumpfwaldes



30.05.2023

39

39

Sanierung – Erlenbruchwald Porcino (Stabio, TI)

Wiederherstellung des Wasserhaushaltes eines drainierten Sumpfwaldes



30.05.2023

40

40

Sanierung – Erlenbruchwald Porcino (Stabio, TI)

Wiederherstellung des Wasserhaushaltes eines drainierten Sumpfwaldes



30.05.2023

41

41

Sanierung – Erlenbruchwald Porcino (Stabio, TI)

Wiederherstellung des Wasserhaushaltes eines drainierten Sumpfwaldes



30.05.2023

42

42



43

Faktor Zeit...

Die Frage der unterschiedlichen Zeiträume... des Menschen und der Natur.

Wie sehen überhaupt ungestörte, alte Feuchtwälder ?

Dickste Buche der Schweiz (200 cm BHD) > 300 Jh ?

44

Sanierung von feuchte Wälder ... die ZAUBERFORMEL

Sanierung von feuchten Wäldern

=

(Erkennen + Raum + Wasser(Geschiebe) – Störung) * Zeit

45

Schlussfolgerung - Vegetationsdynamischer und waldtypologischer Ansatz

46

- ❑ Standortskunde, Vegetationsdynamik-Kentnissen und kommunizierbare Referenzsysteme (wie z.B. Waldtypen) bleiben von hohen Nutzen nicht nur für waldbauliche Fragen, sondern auch für das Verständnis des Waldes, der seltenen Waldhabitats und ihrer Sanierungsbedarf
- ❑ Die Bezugnahme auf ein modernes, angepasstes Waldtypologiesystem ist für die korrekte Anerkennung, Prognosen und Entwicklung von Schutzmassnahmen von großem Vorteil

46

Schlussfolgerung

47

- ❑ Hohe Handlungsbedarf bleibt für aktualisierte Grundkenntnissen, Kartierungstools um eine korrekte Ausscheidung/ Abrenzung/Pflege der Objekte zu garantieren (mehrere gefährdeten, seltenen Auen-, Moor- und Quellenhabitats sind bisher ignoriert oder unterschätzt)
- ❑ Anerkennen, verstehen >> richtig pflegen, womöglich nur die natürliche Dynamik wirken lassen, bzw sanieren ohne "Gartenpflege"
- ❑ Minimalerestwasser ist mindestens > 40-50% des natürlichen Wasserregimes v.a. in den sommerlichen Monaten unter Bedingung dass Raumbedarf, Dynamik und Störungen i.O. sind

47

Danke für die
Aufmerksamkeit



48