

An aerial photograph of a vibrant green landscape. A dark, winding river flows through the center, surrounded by dense, lush vegetation. The river meanders through fields and a forest. In the upper left, there are agricultural fields in various shades of green and brown. A dense forest of tall, thin trees is visible in the upper right. The overall scene is a healthy, natural environment.

Wir brauchen wieder mehr

SCHWAMMLAND

Naturbasierte Lösungen für Klimaschutz,
Klimaanpassung, Wasserressourcenmanagement und
Biodiversitätsförderung in der Landschaft

An aerial photograph of a vibrant green landscape. A winding river flows through the center, surrounded by dense, lush vegetation. In the background, a line of tall, thin trees marks the edge of a forest. The foreground shows a mix of green fields and a dirt path.

Wir brauchen wieder mehr

SCHWAMMLAND

WO LIEGT DAS PROBLEM?

– Landnutzung, Wasserhaushalt, Klimawandel – Wasserstress im Wasserschloss

SCHWAMMLAND ALS LÖSUNG – Das Gegenstück zur Schwammstadt

– Beispiele – Finanzierung – Potenzial

WELCHES ZEITFENSTER HABEN WIR ?

– Schlüsselressourcen – Risiken

WAS IST LANDSCHAFT?

CH Arealstatistik 2018 (Fläche)

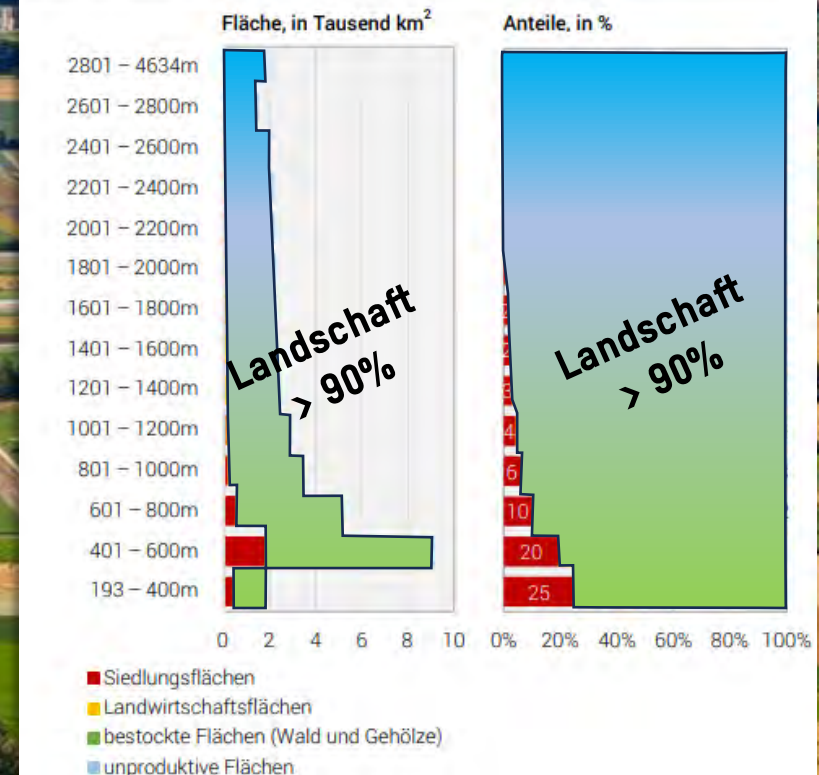
- **Landwirtschaft** 35%
 - **Wald/Forst** 32%
 - **Gewässer**
 - **Gletscher/Firn**
 - **Unproduktive Vegetation**
 - **Gebirge**
- 25%
- **Siedlungen** 8%

Total Landesfläche Schweiz: 41 291 km²

- Siedlungsflächen (8%, 3 271 km²)
- Landwirtschaftsflächen (35%, 14 525 km²)
- unproduktive Flächen (25%, 10 361 km²)
- bestockte Flächen (32%, 13 134 km²)



Bodennutzung nach Hauptbereich und Höhenstufe (Meter über Meer), 2018



WO LIEGT DAS PROBLEM ?

1. Die intensive Landnutzung hat die Entwässerung der Landschaft forciert, die natürliche Schwammwirkung (Resilienz) unserer Landschaft stark reduziert und den Klimawandel verschärft

WO LIEGT DAS PROBLEM ?

A logging machine is shown in a forest, positioned next to large stacks of cut logs. The machine's arm is raised, holding a bundle of logs. The forest is dense with tall trees, and the ground is covered with dirt and some sparse vegetation. The scene is brightly lit, suggesting a sunny day.

2. Der Klimawandel bringt geschwächte Agrar-, Wald- und Gewässerökosysteme an die Grenzen ihrer Tragfähigkeit und bedroht damit unsere Lebensgrundlage

WO LIEGT DAS PROBLEM ?



3. Das Zeitfenster für naturbasierte Klimaadaptation schliesst sich, wenn die Schlüsselressourcen (Wasser, Boden, Vegetation, Artenvielfalt) für die Umsetzung fehlen

WO LIEGT DAS PROBLEM ?

«Die natürlichen Fähigkeiten der Landschaft zur Wasserspeicherung müssen dringend wiederhergestellt werden, umfassend und zeitnah.

Nur so können wir unter den Bedingungen des Klimawandels Trinkwasserversorgung, Nahrungsmittelproduktion und unsere Lebensbedingungen nachhaltig sichern und gleichzeitig Sturzfluten und Hochwasserereignisse abmildern.»

DWA 2023

WO LIEGT DAS PROBLEM?

Vor 200 Jahren wäre ein Regentropfen mit grosser Wahrscheinlichkeit

- auf naturnahe Vegetation gefallen
- in ein naturnahes Gewässer
- oder z.B. als Schnee in den Bergen gespeichert worden
- Aufprall stark gedämpft (Interzeption), Oberflächenabfluss stark gebremst
- Abfluss verzögert (Vegetation, mäandrierende Gerinne, Feuchtgebiete, Biberdämme usw.)
- hohe Zwischenspeicherung und Versickerungsleistung, hohe Pflanzen-Verdunstung (Kühlung + Niederschlagsrecycling)

Insgesamt: hohe Schwammwirkung der natürlichen Ökosysteme

WO LIEGT DAS PROBLEM ?

Exkurs - Warum kahle / kaum bedeckte Böden Hitze + Wasserknappheit verschärfen

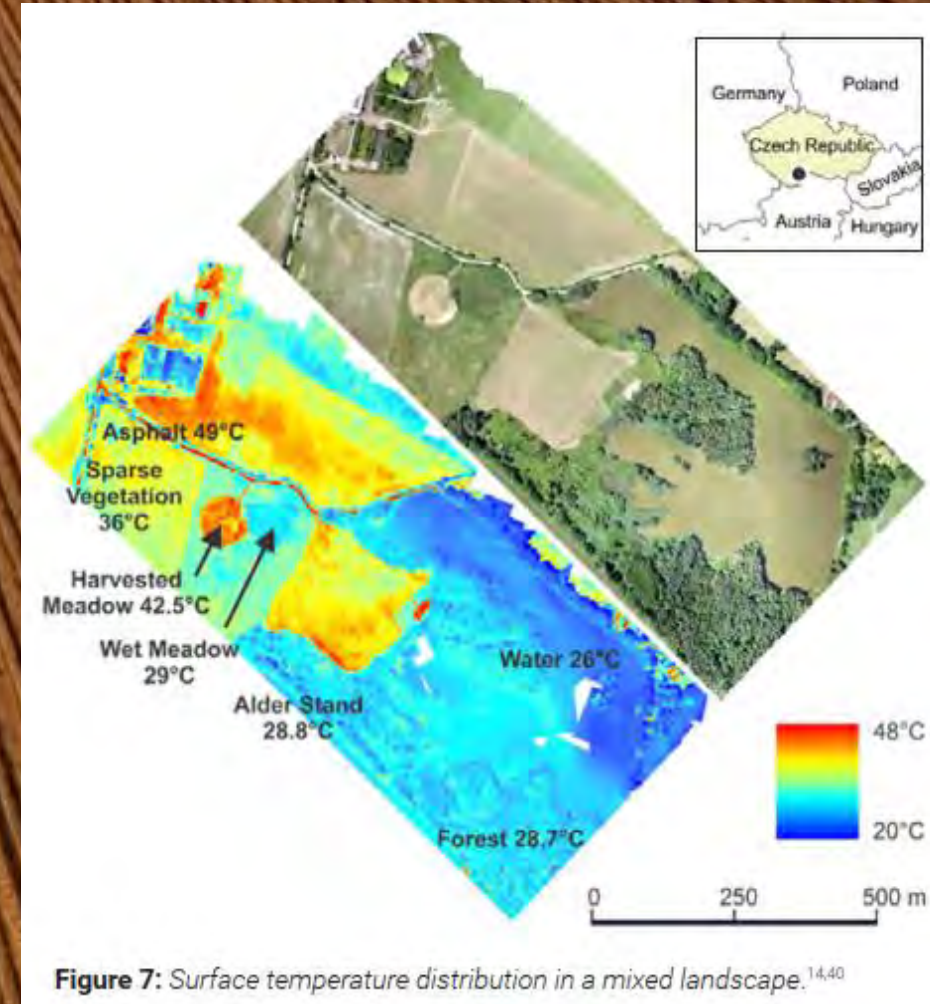
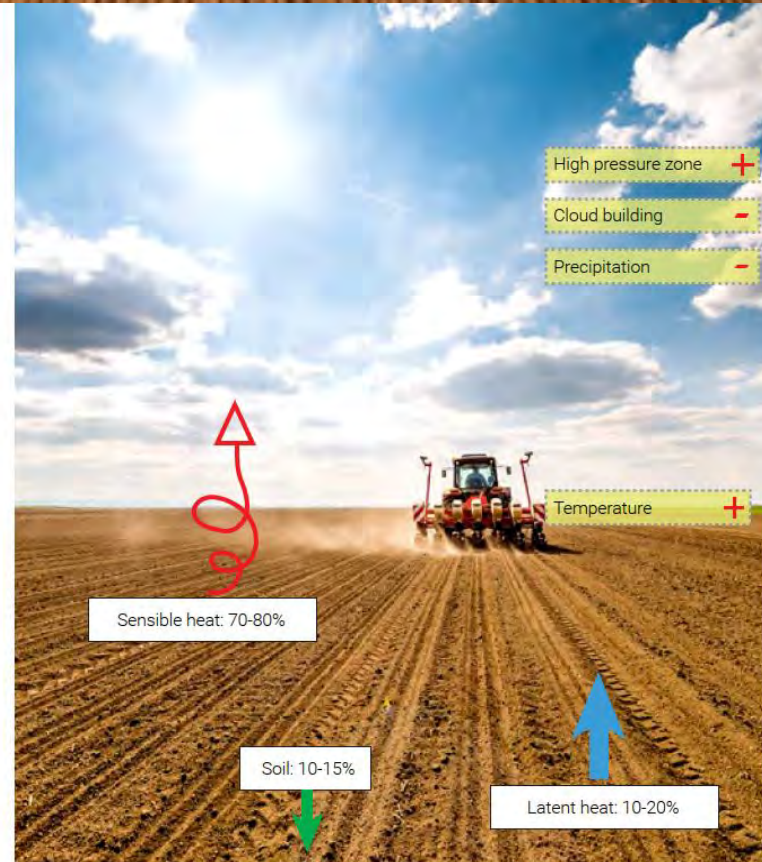
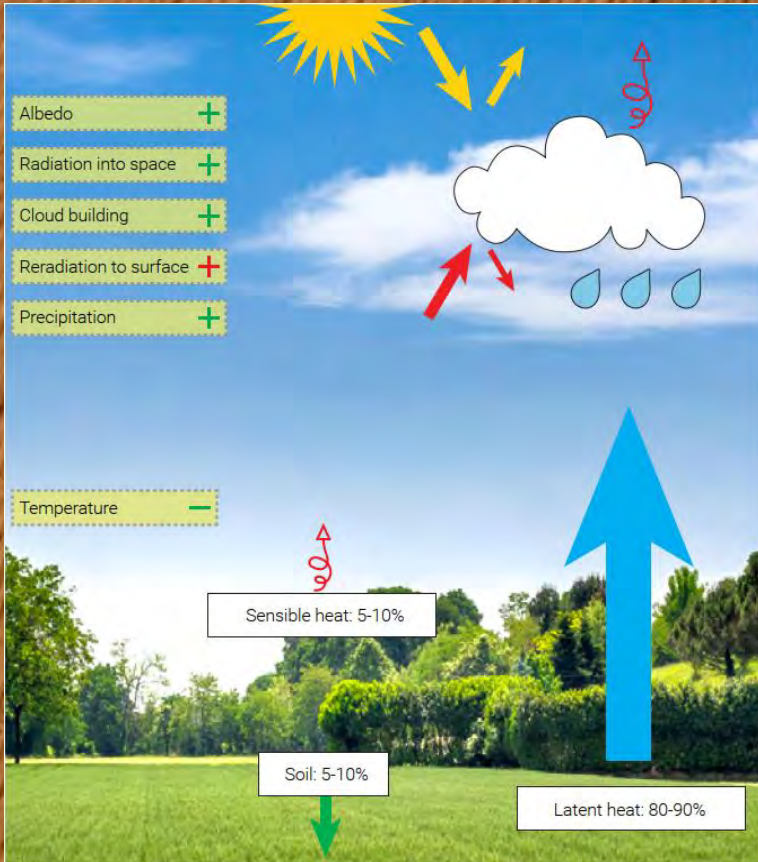
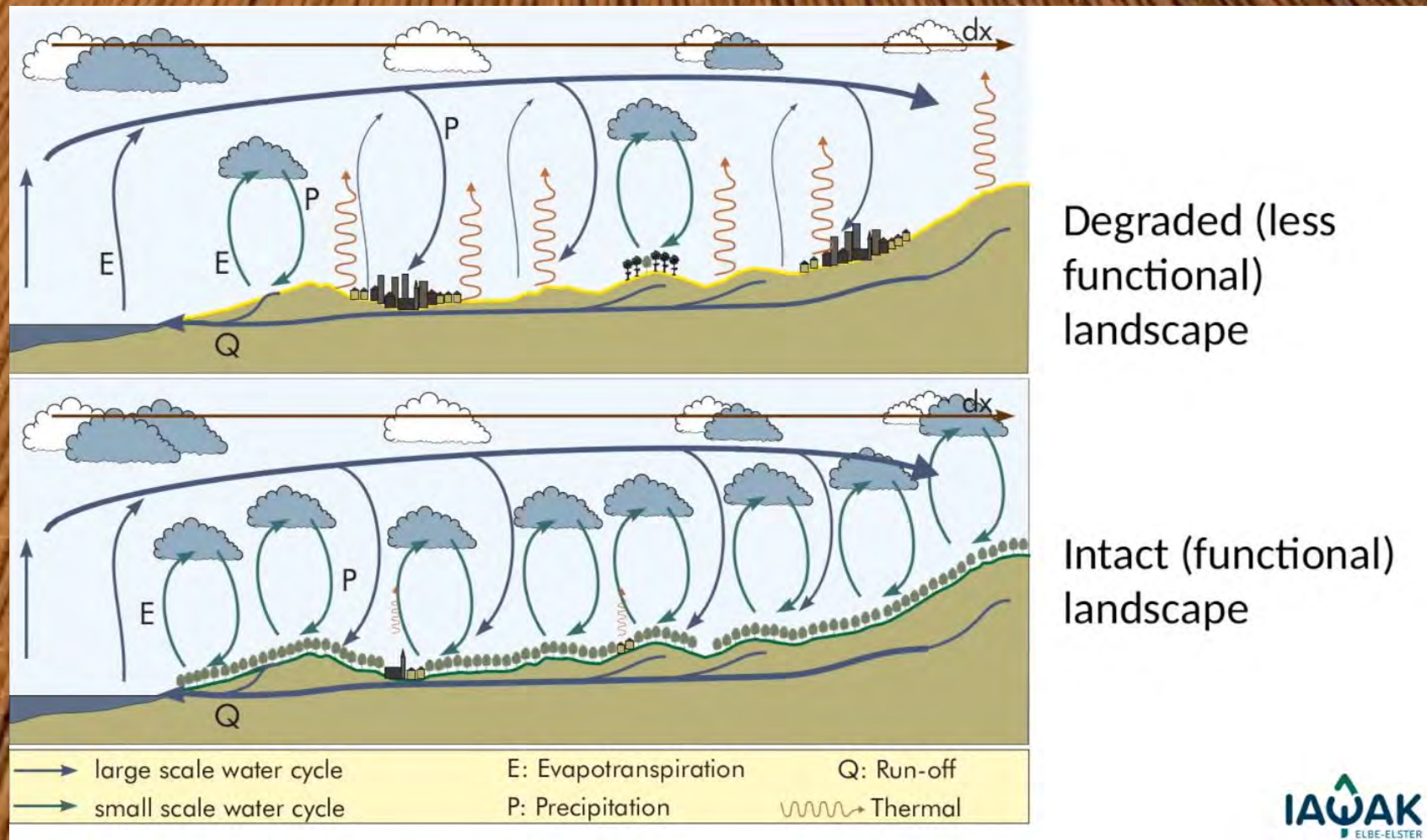


Figure 7: Surface temperature distribution in a mixed landscape.^{14,40}

Figure 5: Evapotranspiration decreases ground temperature and increases cloud albedo, radiation into space during condensation process, cloud building and thus precipitation. Removing vegetation increases temperature at ground level, emit with increasing ground temperature exponentially increasing heat energy, creates high pressure zones which hinder the passing of low pressure (and thus moist) air masses, lessen cloud building potential and thus reduce precipitation

WO LIEGT DAS PROBLEM ?

Exkurs - Warum kahle / kaum bedeckte Böden Hitze + Wasserknappheit verschärfen



WO LIEGT DAS PROBLEM ?

Naturnahe Vegetation

Wald, Dauergrünland, Feuchtwiesen, Moore u.ä.

• Wasserspeicher /-filter

- Böden ^(1,2) +++
- Grundwasser ^(1,2) +++
- Pflanzen ^(3,4) +++

• Klima lokal / regional

- Kühlung ⁽³⁻⁷⁾ +++
- Wolkenbildung ⁽³⁻⁷⁾ +++
- Regenbildung ⁽³⁻⁷⁾ +++

• CO₂-Senke ^(8,9) +++

• Hochwasserschutz ⁽¹⁰⁻¹²⁾ +++

Kahle/kaum bedeckte Böden

Intensiver Ackerbau, naturferne Forste/Kahlflächen, u.ä.

• Wasserspeicher /-filter

- Böden ---
- Grundwasser ---
- Pflanzen ---

• Klima lokal / regional

- Kühlung ---
- Wolkenbildung ---
- Regenbildung ---

• CO₂-Senke ---

• Hochwasserschutz ---

WO LIEGT DAS PROBLEM ?

Naturnahe Gewässer

Strukturreiche Gerinne, Auen, Feuchtgebiete u.ä.

• Wasserspeicher /-filter

- Böden (1-8) **+++**
- Grundwasser (1-8) **++++**
- Pflanzen (1-8) **+++**

• Klima lokal / regional

- Kühlung (1-8) **+++**

• CO₂-Senke (9,10) **+++**

• Hochwasserschutz (11,12) **++++**

Korrigierte Gewässer

kanalisierte/verkürzte, strukturlose, eingetiefte Gerinne

• Wasserspeicher /-filter

- Böden **----**
- Grundwasser **-----**
- Pflanzen **----**

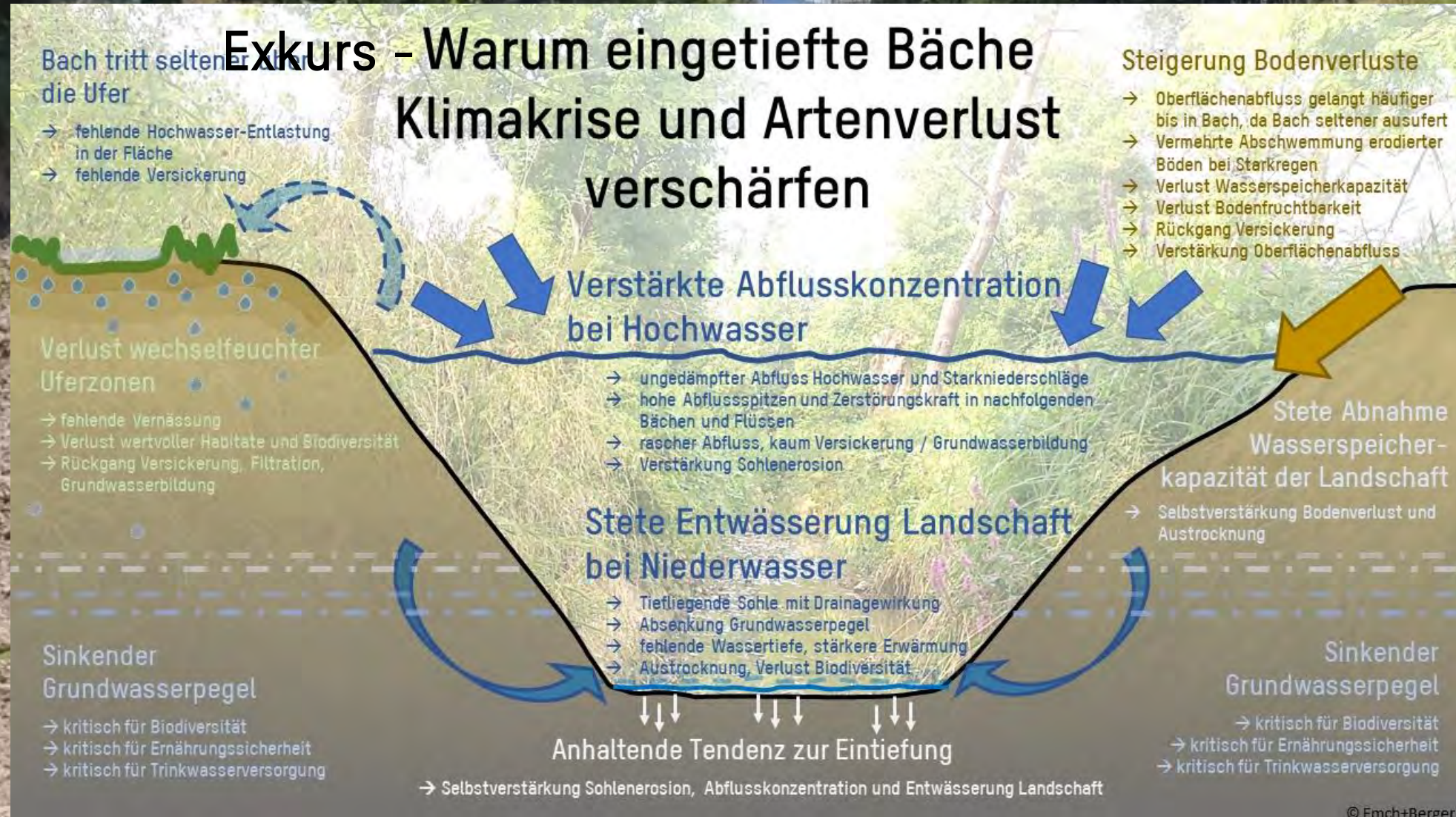
• Klima lokal / regional

- Kühlung **----**

• CO₂-Senke **----**

• Hochwasserschutz **-----**

WO LIEGT DAS PROBLEM ?



Unsere Fließgewässer sind fast ausnahmslos eingetieft

Unnatürlicher Zustand
Verlust ökologischer und hydrogeologischer Funktionen
Verlust Lebensräume & Biodiversität
Hohe Anfälligkeit im Klimawandel

© E. Francey

© T. Polli

© Emch+Berger

Unsere Fließgewässer sind fast ausnahmslos eingetieft

Unnatürlicher Zustand
Verlust ökologischer und hydrogeologischer Funktionen
Verlust Lebensräume & Biodiversität
Hohe Anfälligkeit im Klimawandel

Ursache Eintiefung: Flusskorrekturen

Grösste Flusskorrekturen der Schweiz ⁽¹⁾				Laufverkürzung durch Korrektion	Eintiefung Sohle durch Korrektion	Zunahme Meliorationsflächen in der korrigierten Flussebene
Bauzeit	Fluss	Korrektionsstrecke zwischen	Länge (km)			
1711–14	Kander	Kanderdurchstich in den Thunersee	1	ca. 12 km ⁽³⁾	Lokal bis 40 m ⁽³⁾	
1807–16	Linth	Escherkanal – Walensee – Lindkanal – Zürichsee	15	ca. 4.5 km	ca. 2.5 - 5.5 m ⁽⁴⁾	53 km ² bis 1960 ⁽²⁾
1855–65	Gürbe	Wattenwil – Aare	16	ca. 6 km	ca. 3 - 4 m ⁽⁵⁾	
1856–90	Nozon/Orbe	Omy VD bzw. Orbe VD – Neuenburgersee	9 + 11	ca. 1 km		
1860–90	Alpenrhein	Landquart – Rüthi	40	ca. 2 km	ca. 5 m ⁽⁶⁾	50 km ² bis 1960 ⁽²⁾
1863–84	Rhone	Brig – Genfersee	103	ca. 8 km		108 km ² bis 1960 ⁽²⁾
1824–1859/1872–1892	Aare	Münsingen – Gürbemündung und Thun – Uttigenfluh				
1866–75	Aare	Meiringen – Brienersee	13	ca. 2 km		
1868–91	Zihl/Aare	Juragewässerkorrektion: Bielersee – Büren an der Aare	12	ca. 4 km	ca. 2 m ⁽⁷⁾	104 km ² bis 1960 ⁽²⁾
1871–1920	Emme	Räbloch (Gem. Schangnau)-Aare	61	ca. 0.5 km		
1874–93	Thur	Bischofszell – Hochrhein	62	ca. 5.5 km	ca. 1.5 m ⁽⁸⁾	
1878–95	Glatt	Greifensee – Hochrhein	41	ca. 1.5 km	ca. 2.5 m ⁽⁹⁾	
1881–1910	Töss	Fiscenthal – Dättlikon	42	ca. 1.5 km		
1888–1912	Tessin	Bellinzona – Magadinoebene – Langensee	14	ca. 2.5 km		21 km ² bis 1960 ⁽²⁾
1895–1923	Alpenrhein	Rüthi – Bodensee (Rheinregulierung (Alpenrhein))	25	ca. 9 km	ca. 5 m ⁽⁶⁾	50 km ² bis 1960 ⁽²⁾
1897	Hochrhein	Thurmündung – Rüdlingen ^[16]	3	ca. 0.7 km		
1903–1907	Biber	Buch SH – Rheinmündung	6	ca. 1.3 km		
1911–1926	Muota	Hinterthal (Gem. Muotathal) – Vierwaldstättersee	9 + 6	ca. 1.5 km		
1917–87	Saane	Montbovon – Lac de la Gruyère	16	ca. 1.5 km		
1930er	Hochrhein	Stein am Rhein – Kloster Paradies	16	ca. 0.5 km		
1949–55	Areuse	Travers – Couvet	14			

→ Verkürzung Gerinne um > 10%
 → ∅ Eintiefung rund 4 m

- (1) Vischer 2006
- (2) Lichtenhahn 1960
- (3) TBA Kt. BE 2005
- (4) Linth-Limmatverband 1918
- (5) Salvisberg 2017, E+B 2024
- (6) Entwicklungskonzept Alpenrhein 2005
- (7) BAFU 2017
- (8) Kanton Thurgau 2022
- (9) Brunner 2017

Ursache Eintiefung: Sohlenerosion durch Verlust natürlicher Strukturen

- Totholzstrukturen
- Biberdämme

} natürliche Stabilisierung Sohle



→ Weitere Details siehe [Planungshilfe ELJ \(Emch+Berger 2022\)](#)

WO LIEGT DAS PROBLEM ?

Was bisher geschah

- Drainage Böden: heute auf knapp 5% Landesfläche ⁽¹⁾
- Invasive Bodenbearbeitung auf 95% der Ackerflächen ⁽²⁾, verbreitete Brache, zunehmende Verdichtung und Erosion ^(3,4)
- Bodenerosion: ca. 840k t/a ⁽⁵⁾, 20% des Kulturlands erosionsgefährdet ⁽⁶⁾
- Historische Gewässerkorrekturen: Verkürzung Gerinne um $> 10\%$ ⁽⁷⁾, flächendeckend kanalisierte, eingedolte und eingetiefte Gewässer (permanente Abflussverstärkung und Grundwasserabsenkung) ⁽⁸⁾
- Verlust Feuchtgebiete $> 90\%$ seit 1900 ⁽⁹⁾ (Bach-/Flussauen, Moore, Sümpfe, Kleinseen, Tümpel), ehem. 6% der Landesfläche, heute 0.5%
- Umbau Wald zu Fichtenforst (Anteil Fichte 38%, sehr störungsanfällig) ⁽¹⁰⁾
- Abnahme Versickerung, steigende Oberflächenabflüsse/HW-Spitzen ⁽¹¹⁾
- Gletschervolumen seit 1850 um 65% reduziert ⁽¹²⁾
- Kontinentaler Oberflächenabfluss seit 1950 europaweit um 7% erhöht ⁽¹³⁾

(1) Béguin und Smola, 2008

(2) Agroscope 2015

(3) Agroscope 2023

(4) Seidel 2008

(5) Agroscope 2009

(6) BAFU 2022

(7) Emch+Berger

(8) Minnig et al. 2022

(9) Gimmi, Lachat, Bürgi 2011

(10) Landesforstinventar CH 2018

(11) HydroCH2018

(12) BAFU 2020

(13) UfZ Magdeburg 2023

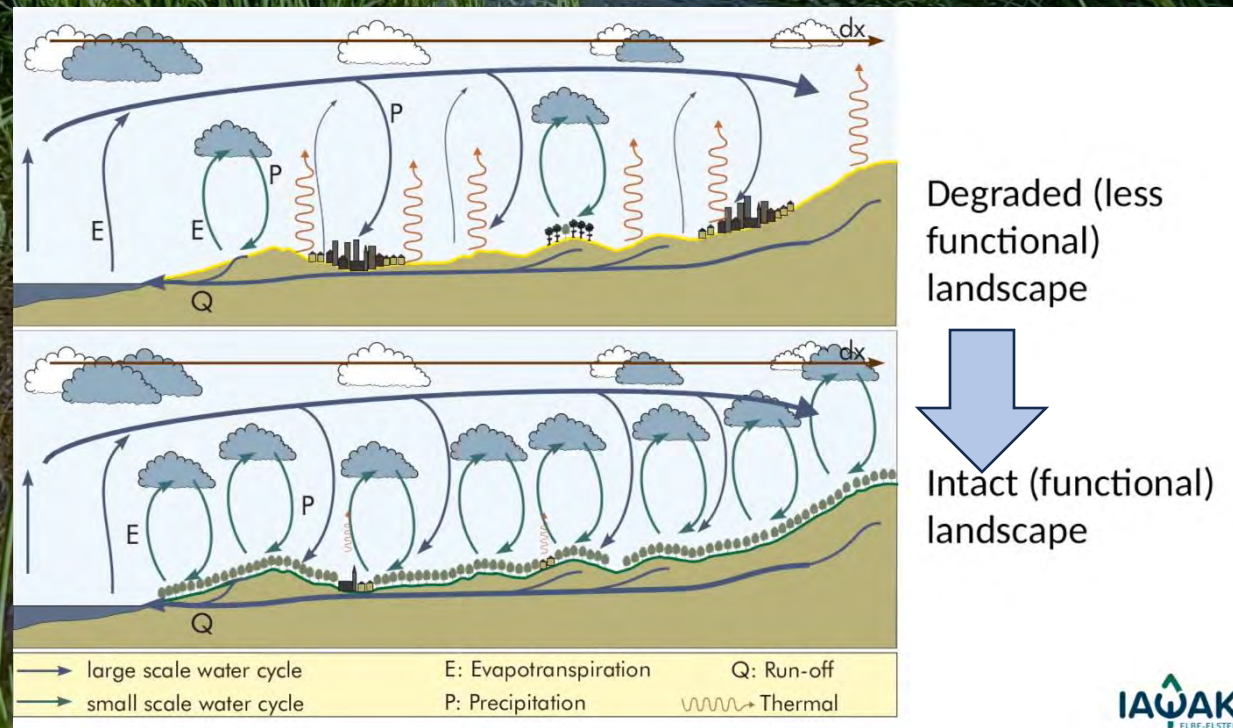
SCHWAMMLAND ALS LÖSUNG

A photograph of a wetland landscape. In the foreground, a narrow, winding stream flows through a field of tall, green grasses. The grasses are dense and vibrant green, with some taller, brownish stalks scattered throughout. In the middle ground, there are several large, rounded bushes or small trees with green foliage. The background is a dense forest of tall, thin trees, likely conifers, under a clear blue sky. The overall scene is a natural, undisturbed wetland environment.

SCHWAMMLAND ALS LÖSUNG

WAS ?

- Wiederherstellen u. Fördern natürliche Puffersysteme der Landschaft
- Sicherung der Schlüsselressourcen (Boden, Vegetation, Artenvielfalt, H₂O)



SCHWAMMLAND ALS LÖSUNG

Ziele

→ **Naturbasierte Lösungen**

Ökosystemleistungen sind günstig, nachhaltig, effizient und synergiereich

→ **Natürlicher Klimaschutz**

CO₂-Speicherung und vegetationsbasierte Rückkopplungen

→ **Klimaanpassung**

Pufferung Starkniederschläge, Dürre, Hitze durch Abflussverzögerung, Speicherung, Kühlung

→ **Wasserressourcenmanagement**

Nachhaltige Ressourcenbewirtschaftung, Aufbau resilienter Wasserhaushalt

→ **Biodiversität**

Förderung seltene Arten, Erhöhen Systemresilienz

SCHWAMMLAND ALS LÖSUNG

WO ?

- **Im Wald-, Agrar- u. Gewässersektor**
- **Sektor- u. lokalspezif. Massnahmen die in der Summe im Einzugsgebiet wirken**
- **Strategisch z.B.**
 - **Prioritäre Gebiete z.B., Regionen mit Wasserstress, Dürreanfälligkeit, hohem Bewässerungsbedarf, Erosionsgefahr, forstliche Problemflächen, ehemaligen Feuchtgebiete u. Potenzialflächen usw.**
 - **Naturschutz- / Wasserbauprojekte, landwirtschaftliche Meliorationen usw.**
 - **Konsolidierung mit laufenden Programmen wie z.B. Landwirtschaft und Klimawandel, naturnaher Hochwasserschutz, ökologische Infrastruktur, Klimaanpassung, Naturschutz, regenerative Landwirtschaft, Raumplanung**

SCHWAMMLAND ALS LÖSUNG

WIE ?

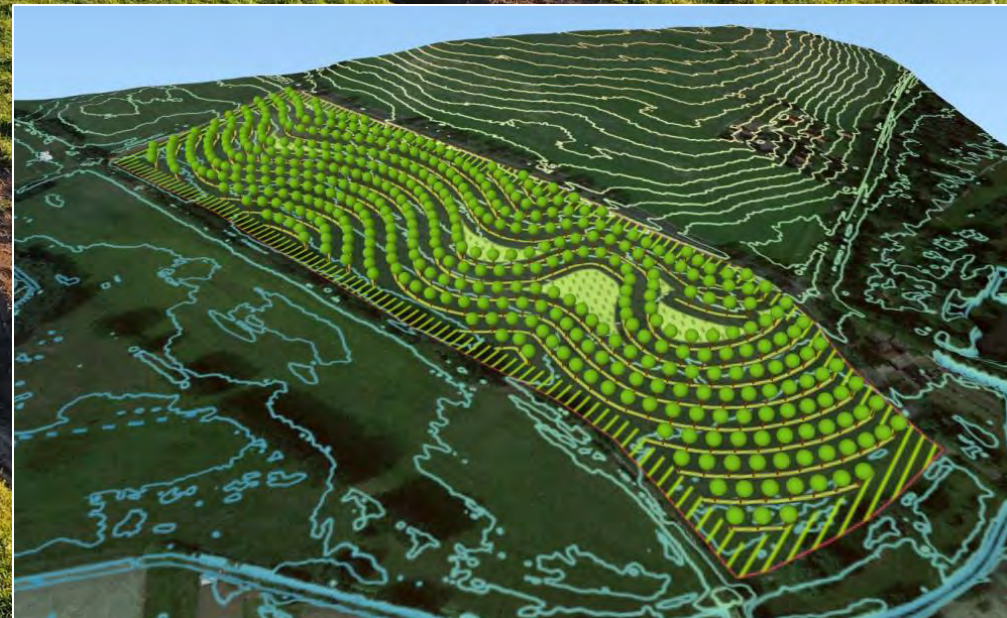
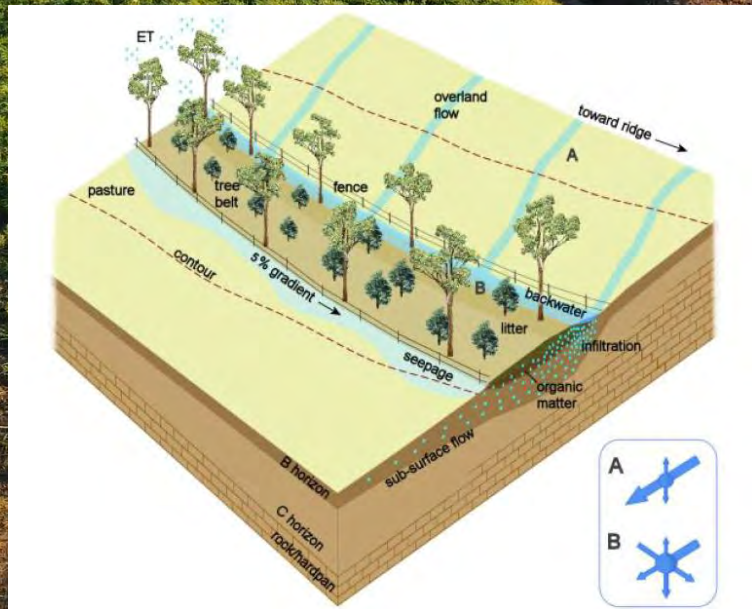
Haupt-Stossrichtungen:

- **SR1** - Abflussverzögerung, Niederschlagsspeicherung, Versickerung, Grundwasseranreicherung, Dämpfung Spitzenabflüsse
- **SR2** - Wiedervernässung Feuchtgebiete + Potenzialflächen
- **SR3** - Verhindern Bodenerosion und Retention von Erosionsmaterial
- **SR4** - Reduktion unproduktive Verdunstung aus vegetationslosen Böden und überhitzen Gewässern
- **SR5** - Erhöhung Speichervermögen für Wasser + CO₂ in Böden
- **SR6** - Stärkung Vegetationseffekte: Kühlen/Puffern Lokalklima, Erhöhen Bodenfeuchte über Wurzeln
- **SR7** - Förderung wertvoller Lebensräume /seltener Arten

SCHWAMMLAND ALS LÖSUNG

Z.B. Keylines (Bewässerungsgräben entlang Höhenlinien)

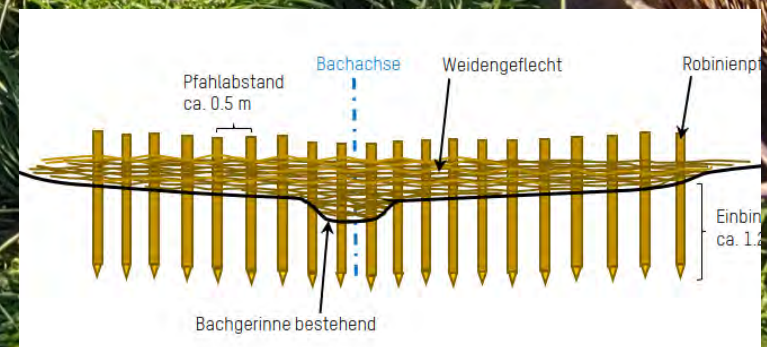
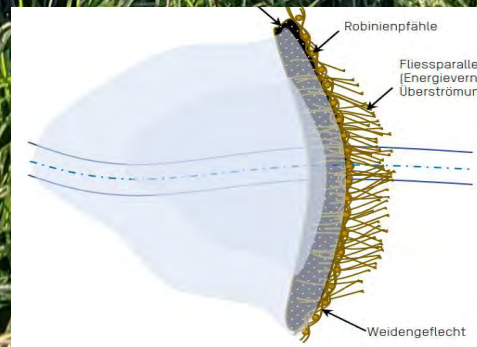
- *SR1* - Abflussverzögerung und Versickerung, Dämpfung Spitzenabflüsse
- *SR3* - Verhindern Bodenerosion
- *SR6* - Idealerweise kombiniert mit Agroforst (Stärkung Vegetationseffekte)



SCHWAMMLAND ALS LÖSUNG

Z.B. Künstliche Biberdämme (BDA, leaky dams, NIDS)

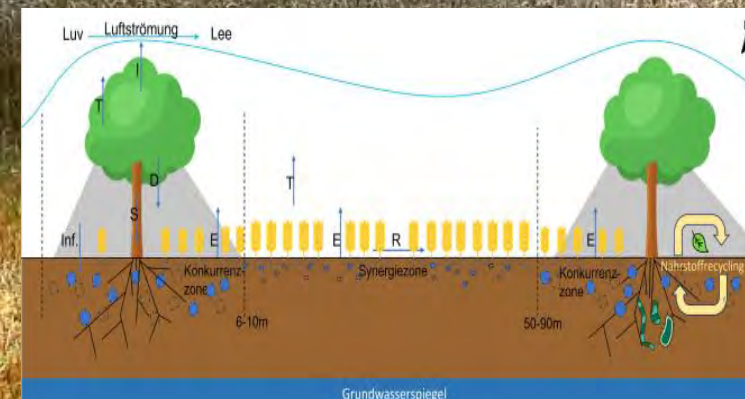
- SR1 - Abflussverzögerung und Versickerung, Dämpfung Spitzenabflüsse
- SR2 - Wiedervernässung Feuchtgebiete
- SR3 - Verhindern Bodenerosion, Retention Erosionsmaterial
- SR4 - Reduktion unproduktive Verdunstung
- SR5 - Erhöhung Speichervermögen für Wasser + CO₂ in Böden
- SR6 - Stärkung Vegetationseffekte
- SR7 - Förderung Arten/Lebensräume



SCHWAMMLAND ALS LÖSUNG

Z.B. Agroforst (Gehölze mit Ackerbau/Tierhaltung)

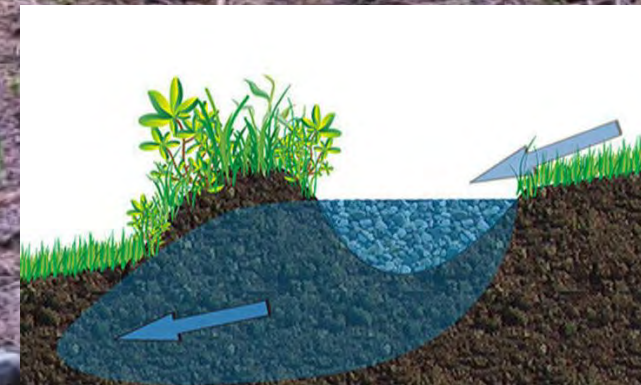
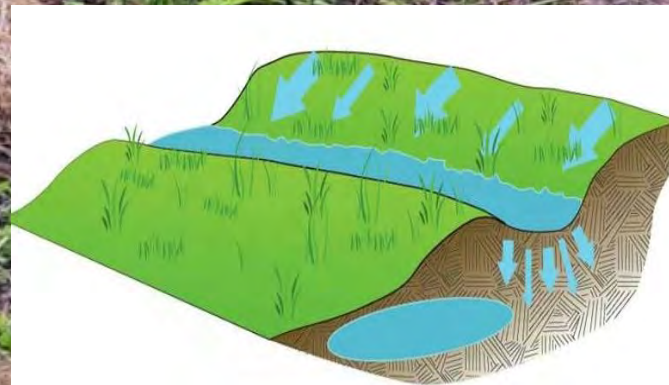
- *SR1* - Abflussverzögerung und Versickerung, Dämpfung Spitzenabflüsse
- *SR3* - Verhindern Bodenerosion (Wasser, Wind)
- *SR4* - Reduktion unproduktive Verdunstung
- *SR5* - Erhöhung Speichervermögen für Wasser + CO₂ in Böden
- *SR6* - Stärkung Vegetationseffekte: Kühlen/Puffern Lokalklima, Erhöhen Bodenfeuchte



SCHWAMMLAND ALS LÖSUNG

Z.B. Swales (Sickermulden entlang Höhenlinien)

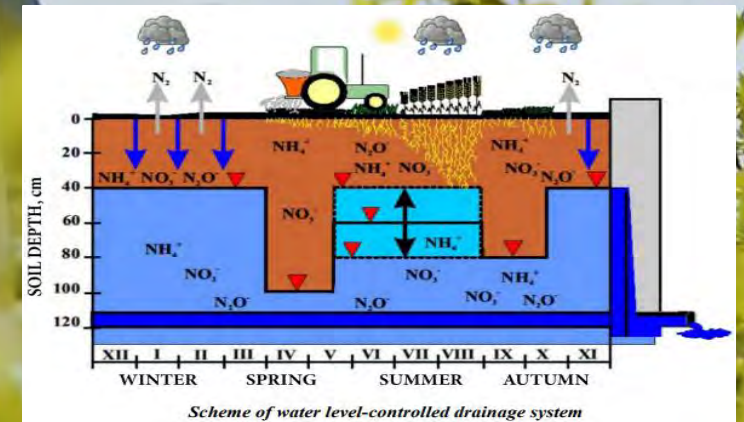
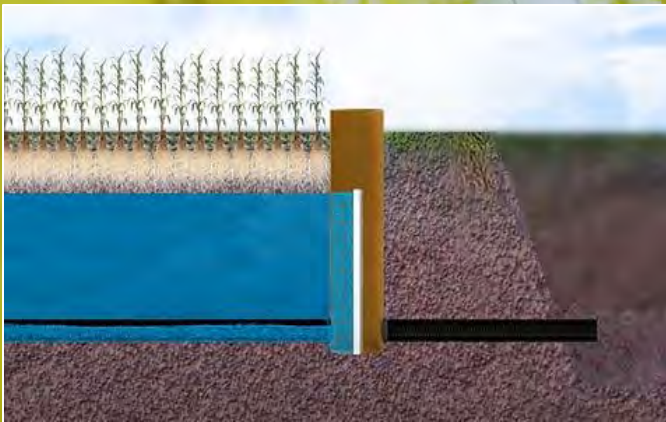
- *SR1* - Abflussverzögerung und Versickerung, Dämpfung Spitzenabflüsse
- *SR3* - Verhindern Bodenerosion, Retention von Erosionsmaterial



SCHWAMMLAND ALS LÖSUNG

Z.B. Smart Drainage (Regelbare/selbstregulierende Schächte)

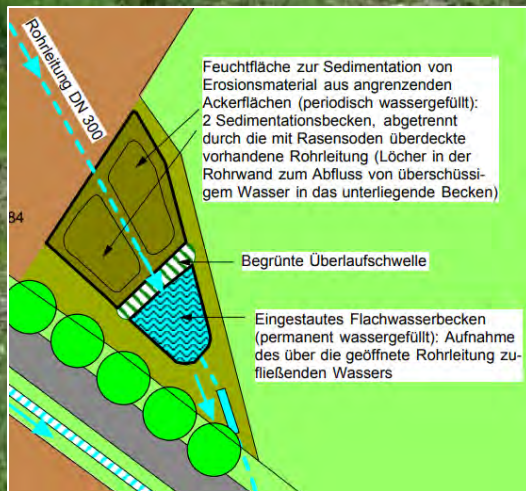
- *SR1* - Abflussverzögerung und Versickerung, Dämpfung Spitzenabflüsse
- *SR5* - Erhöhung Bodenqualität und Speichervermögen für Wasser + CO₂



SCHWAMMLAND ALS LÖSUNG

Z.B. flächige Sicker-/Flutmulden (naturnahe HW-Retention)

- *SR1* - Abflussverzögerung und Versickerung, Dämpfung Spitzenabflüsse
- *SR3* - Verhindern Bodenerosion, Retention von Erosionsmaterial
- *SR7* - Förderung Arten/Lebensräume



SCHWAMMLAND ALS LÖSUNG

Z.B. Retentionsteiche für Bewässerung

- *SR1* - Abflussverzögerung und Versickerung, Dämpfung Spitzenabflüsse
- *SR2* - Vernässung Potenzialflächen
- *SR3* - Verhindern Bodenerosion, Retention von Erosionsmaterial
- *SR7* - Förderung Arten/Lebensräume



SCHWAMMLAND ALS LÖSUNG

Z.B. Revitalisierung ehem. Feuchtgebiet (Wiedervernässung)

- **SR1** - Abflussverzögerung und Versickerung, Dämpfung Spitzenabflüsse
- **SR2** - Wiedervernässung Feuchtgebiet
- **SR5** - Erhöhung Speichervermögen für Wasser + CO₂ in Böden
- **SR6** - Stärkung Vegetationseffekte
- **SR7** - Förderung Arten/Lebensräume



SCHWAMMLAND ALS LÖSUNG

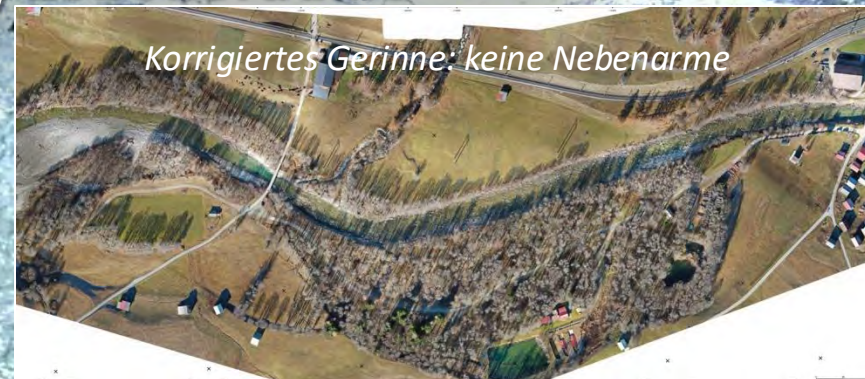
Z.B. Drainagestopp im Wald (Waldwiedervernässung)

- *SR1* - Abflussverzögerung und Versickerung, Dämpfung Spitzenabflüsse
- *SR2* - Wiedervernässung Feuchtgebiete
- *SR5* - Erhöhung Speichervermögen für Wasser + CO₂ in Böden
- *SR6* - Stärkung Vegetationseffekte
- *SR7* - Förderung Arten/Lebensräume

SCHWAMMLAND ALS LÖSUNG

Z.B. Auenreaktivierung (Wiederanbindung Schwemmebene)

- *SR1* - Abflussverzögerung und Versickerung, Dämpfung Spitzenabflüsse
- *SR2* - Wiedervernässung Feuchtgebiete
- *SR3* - Verhindern Bodenerosion, Retention Erosionsmaterial
- *SR4* - Reduktion unproduktive Verdunstung
- *SR5* - Erhöhung Speichervermögen für Wasser + CO₂ in Böden
- *SR6* - Stärkung Vegetationseffekte
- *SR7* - Förderung Arten/Lebensräume



SCHWAMMLAND ALS LÖSUNG

Stossrichtungen	Sektoren	Beispiele Einzelmassnahmen
<p>SR1 Verzögerung Abflüsse, dezentrale Speicherung Niederschläge, Erhöhung Bodenfeuchte, Versickerung, Infiltration und Grundwasserbildung</p>	<p>Wald Kulturland Gewässernetz</p>	<p>Rückbau Drainagen/-gräben, Belassen Totholz, Bodenschonende Bewirtschaftung/Erschliessung, angepasste Wegführung und Wegkoffer, Paradigmenwechsel bei Drainagen, Einsatz intelligenter Drainagen (steuerbare Abflüsse), konservierende/regenerative Bodenbearbeitung, Direktsaat statt Pflügen, Abflussverteilung in Hanglagen mit Keylines/Swales Hecken/Baumreihen, Anlage Mulden/Rigolen, Nutzung Senken als multifunktionale Sickerbereiche/Retentionsteiche/Überflutungszonen (Kombi z.B. als extensive Weide, NFF), angepasste Wegführung und Wegkoffer, Zulassen/Flankieren Biberaktivität, Revitalisierung, Fliesswegverlängerung/Reaktivierung Mäander/verzweigtes Gerinne, Verzicht auf Hartverbau Ufer/Sohle und Einsatz IRT/Ingenieurbiologie, Bachoffenlegung, Anheben Gewässersohle, leaky dams (z.B. Totholz/Biberdämme/BDA/rock weirs etc.), naturnahe Retentions-/Versickerungsanlagen, Förderung Pflanzenkläranlagen</p>
<p>SR2 Wiedervernässung ehem. Feuchtgebiete und Potenzialflächen</p>	<p>Wald Kulturland Gewässernetz</p>	<p>Reaktivierung Moor-/Feuchtwälder durch Rückbau/Einstau Drainagen/-gräben, Schaffung Vernässungs-/Überflutungszonen, Anpassung Bewirtschaftung/Entschädigung für Nutzungsverzicht, Paradigmenwechsel bei Drainagen, Reaktivierung Feuchtwiesen/Moore, Anpassung Bewirtschaftung/Entschädigung für Nutzungsverzicht, Zulassen/Flankieren Biberaktivität, Gewässerrevitalisierung, Reaktivierung Auen, Anheben Gewässersohle, Fliesswegverlängerung/Reaktivierung Mäander/verzweigtes Gerinne, leaky dams</p>
<p>SR3 Verhinderung von Bodenerosion und Retention Erosionsmaterial</p>	<p>Wald Kulturland Gewässernetz</p>	<p>Vermeidung Kahlfächen, Belassen Totholz auch bei Problemflächen / Schädlingsbefall, hangparallele Wegführung, Wegführung auf Rücken, Einsatz Zwischenfrüchte und Untersaaten, Umstellung auf Dauergrünland, Anlage Hecken/Baumreihen/Agroforst für Windbrechen, Interzeption und Abflussverteilung, konservierende/regenerative Bodenbearbeitung, Direktsaat statt Pflügen, Mulchen, hangparallele Bearbeitung, Keylines, Wahl leichter Bewirtschaftungsgeräte, zusätzliche Bereifung bei schweren Geräten, Paradigmenwechsel bei Drainagen, hangparallele Wegführung, Wegführung auf Rücken, Schaffung Absetzzonen für abgeschwemmtes Bodenmaterial, leaky dams</p>

SCHWAMMLAND ALS LÖSUNG

Stossrichtungen	Sektoren	Beispiele Einzelmassnahmen
SR4 Reduktion «unproduktive» Verdunstung (z.B. aus vegetationslosen Böden/ überhitzten Gewässern)	Wald Kulturland Gewässernetz	Bodenschonende Bewirtschaftung/Erschliessung, Vermeidung von Kahlfächen, Belassen Totholz auch bei Problemflächen / Schädlingsbefall, Naturverjüngung standorttyp. Arten, Untersaaten, Zwischensaaten, Kühlung/Beschattung Böden mit Gehölzen/Agroforst, Hecken und Baumreihen als Windbrecher, angepasste Bewässerungstechniken/-zeiten, Kühlung/Beschattung Gewässerkörper mit Gehölzgürtel, Lenkung Niederwasserrinne an beschattete Uferseite, leaky dams
SR5 Erhöhung Speicherfähigkeit für Wasser und CO ₂ in Böden	Wald Kulturland Gewässernetz	Bodenschonende Bewirtschaftung/Erschliessung, Vermeidung von Kahlfächen, Belassen Totholz und Ernterückstände, Kalken übersäuerter Waldböden, Moratorien für Holznutzung, Entschädigung für Nutzungsverzicht, Regenerative Bewirtschaftung, Rotationsbeweidung/mob grazing, Förderung Bodenleben/-struktur, Einsatz Terra Preta Kohle, Optimierung/Anreicherung Mikroorganismen, Mulchen, bodenaufbauende Zwischenfrüchte, Laubbäume/Agroforst, leaky dams
SR6 Stärkung pflanzenbasierter Effekte: u.a. Kühlung, Pufferung Lokaklima, Erhöhen Bodenfeuchte über Wurzeln	Wald Kulturland Gewässernetz	Erhalt naturnaher Wälder, Förderung naturnahe Waldentwicklung/-umbau/Reduktion Nadelholzanteil durch Naturverjüngung, Einrichtung Schutzgebiete/Reservate, Moratorien für Holznutzung, Entschädigung für Nutzungsverzicht, Gestufte Waldränder/Schutz Waldinnenklima, Umstellung auf Agroforst, Pflanzung tiefwurzelnde Baumreihen/Hecken, Umstellung auf Dauergrünland, Kühlung/Beschattung Böden mit Untersaat/Zwischenfrüchten, leaky dams
SR7 Förderung wertvoller Lebensräume / seltener Arten	Wald Kulturland Gewässernetz	Reaktivierung/Revitalisierung Moor-/Feuchtwälder, Beiträge für Waldbiodiversität, Entschädigung für Nutzungsverzicht, Reaktivierung/Revitalisierung Moore/Feuchtwiesen, Beiträge für BFF, Entschädigung für Nutzungsverzicht, Reaktivierung/Revitalisierung Auen, Schaffung Vernässungs-/ Überflutungszonen, Stillgewässer/Senken/Sickerbereiche, naturnahe Gestaltung von Retentions-/Versickerungsanlagen, Förderung Pflanzenkläranlagen, leaky dams

Messbare Schwammland-Effekte?

Massnahmen Fließgewässer (Revitalisierung, BDA, etc.)

- **Massnahmen in Fließgewässern** (Revitalisierung, Biber, BDA, check dams, etc.)
 - Erhöhung Abflussvolumen um 28%, Verlängerung Abfluss in Trockenzeit um 1 Monat ⁽¹⁾
 - Reduktion HW-Spitzen um 30% bis 50% ⁽¹⁻³⁾, Verzögerung Spitze um bis zu 24h ⁽⁴⁾
 - Zunahme GW-Infiltration um bis zu 10% ⁽⁵⁾, Zunahme Bodenfeuchte um 10% ⁽⁶⁾
 - Erhöhung CO₂-Speicherung um Faktor 10+ ⁽⁷⁾
- **Massnahmen in Wäldern** (Erhalt, Schutz, Wiederherstellung)
 - Senkung Landoberflächentemperatur in Hitzeperioden um bis zu 20°C ⁽⁸⁾
 - Senkung Jahresmitteltemperatur um 1-2°C ⁽⁹⁾
- **Massnahmen im Kulturland** (Keyline)
 - Erhöhung Wasserkapazität, Infiltration, Verringerung Erosion, Erhöhung Erträge ⁽¹⁰⁻¹²⁾

(1) Norman et al. 2016
(2) Puttock et al 2017
(3) Zahner 2018

(4) Nyssen et al 2011
(5) Norman et al 2019
(6) Arnold et al 2012

(7) Norman et al 2022
(8) Gohr et al 2021
(9) Barnes et al 2024

(10) del Carmen Ponce-R. 2021
(11) Duncan & Krawczyk 2018
(12) Giambastiani et al., 2023

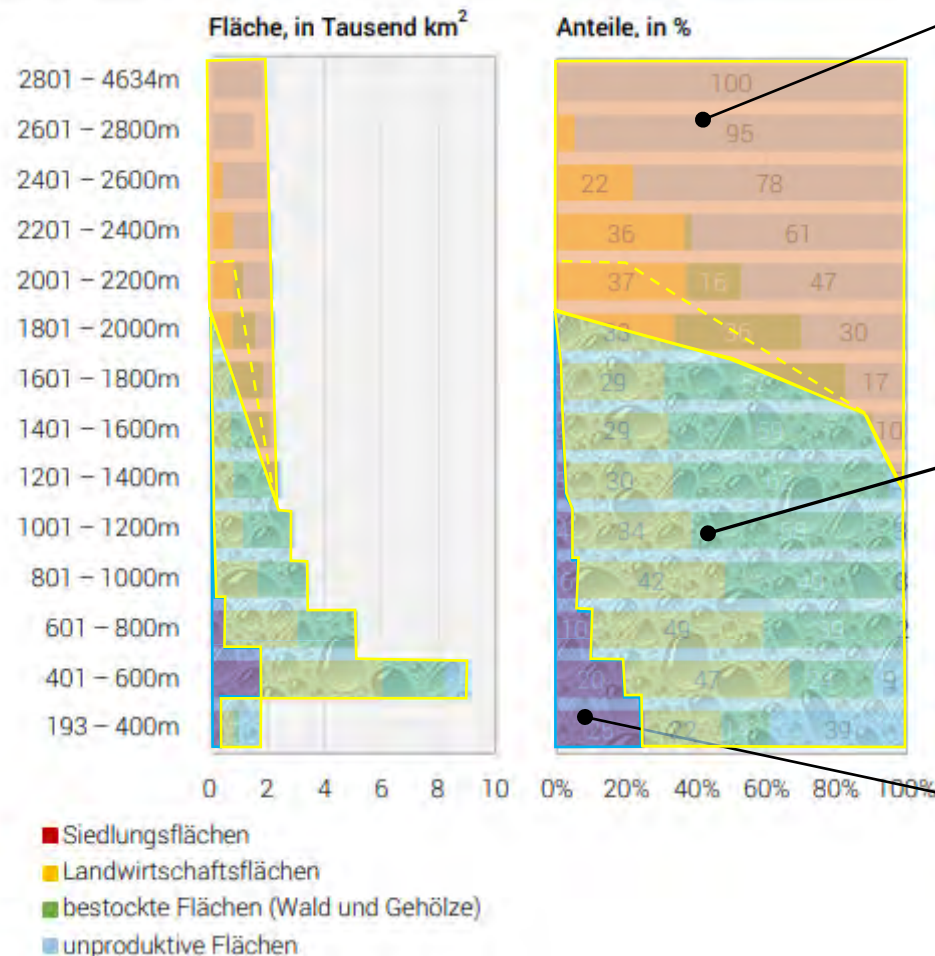
SCHWAMMLAND ALS LÖSUNG

FINANZIERUNG ?

- **Das Geld ist da:**
 - Förderprogramm für ökologische Infrastruktur
 - Beiträge für Agroforst
 - Künftige Subventionen/Lenkungsmöglichkeiten im Sektor Landwirtschaft
 - NFA/Programmvereinbarungen im Umweltbereich (Revitalisierungen, HWS)
 - Waldbiodiversität
 - Ökofonds, Stiftungen
 - Finanzhilfen für Regionalentwicklung
- **Weitere Möglichkeiten:**
 - Zertifizierungssystem für Klimaanpassung (analog CO₂ Zertifikaten)?

SCHWAMMLAND POTENZIAL ?

Bodennutzung nach Hauptbereich und Höhenstufe
(Meter über Meer), 2018



Höhenstufe 1500 – 4600 m.ü.M., **ca. 14'000 km²**

- Verlust gefrorener Speicher
- Zunehmende Naturgefahren: Eisabbrüche, Lawinenabgänge, Entleerung Gletschertaschen, instabile Felshänge, instabiler Untergrund

Potenzial Schwammland

Höhenstufe 200 – 2000 m.ü.M., **ca. 25'000 km²***

- Pufferung Extreme (HW + Dürren + Hitze)
- Ausbau natürliche Wasserspeicherfunktionen
- Förderung Biodiversität

*] langfristig weitere Potenzialflächen bei Anstieg Waldgrenze

Potenzial Schwammstadt

Höhenstufe 200 – 2000 m.ü.M., **ca. 3'300 km²**

ZEITFENSTER FÜR UMSETZUNG?

WARUM ES EILT

1. Stete Verluste bei Schlüsselressourcen

- **Boden:** Erosion, Verschlämmung, Verdichtung, Benetzungshemmung
- **Vegetation:** Dürren, Stürme, Waldbrände
- **Artenvielfalt:** Habitatverlust/-fragmentierung, Stoffbelastung, Temperaturextreme
- **Wasser:** Verlust «grünes Wasser», Veränderte Allokation, Stoffbelastung

ZEITFENSTER FÜR UMSETZUNG?

WARUM ES EILT

2. Nicht lineare Entwicklungen

- **Kipp-Punkte** ^(1,2) (div. Ökosysteme)
- **«Compound Extremes»** ^(1,2,3) (katastrophale Kombinationen von Extremereignissen)
 - Region Emilia Romagna (Nord-Italien 2023): Extreme Dürre gefolgt von Flutkatastrophe
 - Region Thessalien (Mittel-Griechenland 2023): Extreme Dürre gefolgt von Flutkatastrophe
 - Region Lytton (West-Kanada, 2021): Extreme Hitze gefolgt von Brandkatastrophe

1) Kopp et al 2017

2) Afroz et al. 2023

3) Kemp et al. 2022

A lush green wetland landscape with tall grasses and a small stream. The text is overlaid on the top half of the image.

ZEITFENSTER FÜR UMSETZUNG

NOCH SIND UNSERE CHANCEN INTAKT

...NUTZEN WIR SIE JETZT!

SCHWAMMLAND

→ «The Big 5 Low hanging fruits»

1. Leaky dams in kleinen Bächen

2. Drainagestopp im Wald

3. Unter-/Zwischensaat

4. Agroforst

5. Keylines

...DANKE

→ [LINK Konzept SWL](#)



Andreas Widmer
BSc Umweltingenieur ZFH
Fachverantwortlicher
Ingenieurökologie
Emch+Berger AG Bern
[+41 58 451 65 57](tel:+41584516557)
andreas.widmer@emchberger.ch