



BODENKUNDLICHE GESELLSCHAFT DER SCHWEIZ
SOCIÉTÉ SUISSE DE PÉDOLOGIE
SOCIETÀ SVIZZERA DI PEDOLOGIA
SOIL SCIENCE SOCIETY OF SWITZERLAND

Schadstoffe im Boden, ein Ausweg in Sicht?

BGS Jahresexkursion, Freitag 25. und Samstag 26. August 2017

Contaminants dans le sol, une solution en vue?

SSP Excursion annuelle, Vendredi le 25 et Samedi le 26 août 2017



Organisation

Rolf Krebs (ZHAW), Matthias Achermann (UWE Kt. LU), Rolf Keiser (armasuisse), Rainer Schulin (ETHZ) & Moritz Graf (BABU GmbH)

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

zhaw Life Sciences und
Facility Management
IUNR Institut für Umwelt und
Natürliche Ressourcen

Umwelt und Energie | **uwe.lu.ch**

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
armasuisse

BABU GmbH
Büro für Altlasten, Boden und Umwelt

ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich
ITES
Institute of Terrestrial Ecosystems

Freitag 25. August

Zeit	Programmpunkt		
09:10	Ankunft in Rotkreuz Weiterfahrt mit Cars		
09:45	Begrüssung Matias Laustela, Präsident BGS Bodenkartierung Luzern Matthias Achermann, UWE Luzern Moritz Graf, BABU GmbH Bodenprofile Moritz Graf, BABU GmbH Markus Günter, BABU GmbH Fabian Züst, myx GmbH		
12:00	Weiterfahrt		
12:30	Mittagessen HSLU Horw		
13:45	Einführung in den Nachmittag und Aufteilung in zwei Gruppen		
	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Gruppe 1</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Gruppe 2</td> </tr> </table>	Gruppe 1	Gruppe 2
Gruppe 1	Gruppe 2		
14:15	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Lysimeteranlage Rainer Schulin, ETH Susan Tandi, ETH Martin Keller, ETH Jean-Marc Stoll, HSR </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> EAWAG Christian Stamm, EAWAG Lenny Winkel, EAWAG Daniel Wächter, Agroscope </td> </tr> </table>	Lysimeteranlage Rainer Schulin, ETH Susan Tandi, ETH Martin Keller, ETH Jean-Marc Stoll, HSR	EAWAG Christian Stamm, EAWAG Lenny Winkel, EAWAG Daniel Wächter, Agroscope
Lysimeteranlage Rainer Schulin, ETH Susan Tandi, ETH Martin Keller, ETH Jean-Marc Stoll, HSR	EAWAG Christian Stamm, EAWAG Lenny Winkel, EAWAG Daniel Wächter, Agroscope		
15:15	Standortwechsel		
15:45	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> EAWAG Christian Stamm, EAWAG Lenny Winkel, EAWAG Daniel Wächter, Agroscope </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Lysimeteranlage Rainer Schulin, ETH Susan Tandi, ETH Martin Keller, ETH Jean-Marc Stoll, HSR </td> </tr> </table>	EAWAG Christian Stamm, EAWAG Lenny Winkel, EAWAG Daniel Wächter, Agroscope	Lysimeteranlage Rainer Schulin, ETH Susan Tandi, ETH Martin Keller, ETH Jean-Marc Stoll, HSR
EAWAG Christian Stamm, EAWAG Lenny Winkel, EAWAG Daniel Wächter, Agroscope	Lysimeteranlage Rainer Schulin, ETH Susan Tandi, ETH Martin Keller, ETH Jean-Marc Stoll, HSR		
16:45	Transfer zum Bahnhof Horw		
17:15	Ende des Exkursionstages Weiterfahrt für die Übernachtenden		
19:00	Begrüssung im Restaurant Hotel Rischli Hans Lipp, Gemeindeammann Flühli Abendessen im Hotel Rischli, Sörenberg		
22:00	Transfer zur Gruppenunterkunft Go-in-Sörenberg (nur bei Übernachtung im Schlafsaal) Einzel- und Doppelzimmer im Hotel Rischli		

Samstag 26. August

Zeit	Programmpunkt
07:30	Frühstück beim Übernachtungsort Hotel Rischli oder Go-in-Sörenberg
08:15	Transfer von der Gruppenunterkunft zum Hotel Rischli (nur bei Übernachtung im Schlafsaal) Treffpunkt für den Transfer ist beim Parkplatz vor der Gruppenunterkunft
08:30	Treffpunkt im Schrattensaal des Hotels Rischli Biosphäre Entlebuch Florian Knaus, Biosphäre Entlebuch Altlastensanierung beim VBS Rolf Keiser, armasuisse
09:15	Kaffeepause
09:30	Abfahrt Richtung Wagliseichnubel
10:00	Einführung in die Geologie Ivo Schwenk, Keller+Lorenz AG
10:30	Moorschutz Florian Knaus, Biosphäre Entlebuch
11:00	Schiessplatz Wagliseichnubel Rolf Keiser, armasuisse
11:20	Leitfaden Gefährdungsabschätzung Rolf Krebs, ZHAW
11:40	Sanierung des Schiessplatzes Angela Maurer, Friedlipartner AG
12:00	Abfahrt zum Mittagessen
12:30	Mittagessen im Berggasthaus Salwideli
14:00	Schlusswort und Verdankung
14:15	Transfer zum Bahnhof Schüpfheim
15:00	Ende der Exkursion und individuelle Heimfahrt vom Bahnhof Schüpfheim

Inhalt

1	Bodenkartierung Luzern	4
1.1	Strategie Fruchtfolgeflächen des Kantons Luzern	4
1.2	Rechtliche Umsetzung in der kantonalen Planungs- und Bauverordnung	4
1.3	Bodenansprache und Ausscheidung von Fruchtfolgeflächen	5
1.4	Profilblatt EBIK 4 Milchhof.....	6
1.5	Profilblatt EBIK 8 Seehof	7
1.6	Profilblatt EBIK 9 Sädel	8
2	Lysimeteranlage Horw	9
2.1	Aufbau und Einsatz der Anlage.....	9
2.2	Eigenschaften und mögliche zukünftige Projekte	10
3	Pflanzenschutzmittel in landwirtschaftlich genutzten Böden	11
4	Biosphäre Entlebuch.....	12
5	Geologische Verhältnisse am Wagliseichnubel	18
5.1	Tektonik	18
5.2	Geologisches Profil Helvetikum	18
5.3	Geologisches Profil Schratzenfluh.....	19
5.4	Klimaentwicklung Erdgeschichte Schweiz	19
5.5	Verwitterung und Bodenbildung	20
5.6	Turbidite / Flysch / Molasse	20
5.7	Letzteiszeitliches Maximum Nüalpstock / Laui.....	21
5.8	Geologische Karte	21
6	Schiessplatz Wagliseichnubel	22
7	Teilnehmerliste Liste des participants	23

1 Bodenkartierung Luzern

1.1 Strategie Fruchtfolgeflächen des Kantons Luzern

(Arbeitsgruppe FFF und RR, R. Küng)

Vor einer Einzonung von FFF sind die folgenden Aspekte zu klären:

1. Überwiegendes öffentliches und privates Interesse
2. Entspricht Vorgaben des kant. Richtplans (Hauptentwicklungsachsen und Zentren, Siedlungsbegrenzung, optimale Nutzung der Bauzonen)
3. Geordnete Siedlungsentwicklung; Konzentration, Entwicklung nach innen
4. Bauzonenbedarf konkret nachweisen (inkl. Nutzung innerer Reserven)
5. Prüfen von Varianten und Alternativen ausserhalb von FFF
6. Falls Inanspruchnahme von FFF unausweichlich, dann sind flächengleiche Kompensationen zu leisten
 - Kompensation durch Rückzonung
 - Kompensation durch Verbesserung degradierter Böden
 - Kompensation durch Neuerhebung

1.2 Rechtliche Umsetzung in der kantonalen Planungs- und Bauverordnung

(1.1.2014, E.Lustenberger, Th.Buchmann)

§ 3 Fruchtfolgeflächen

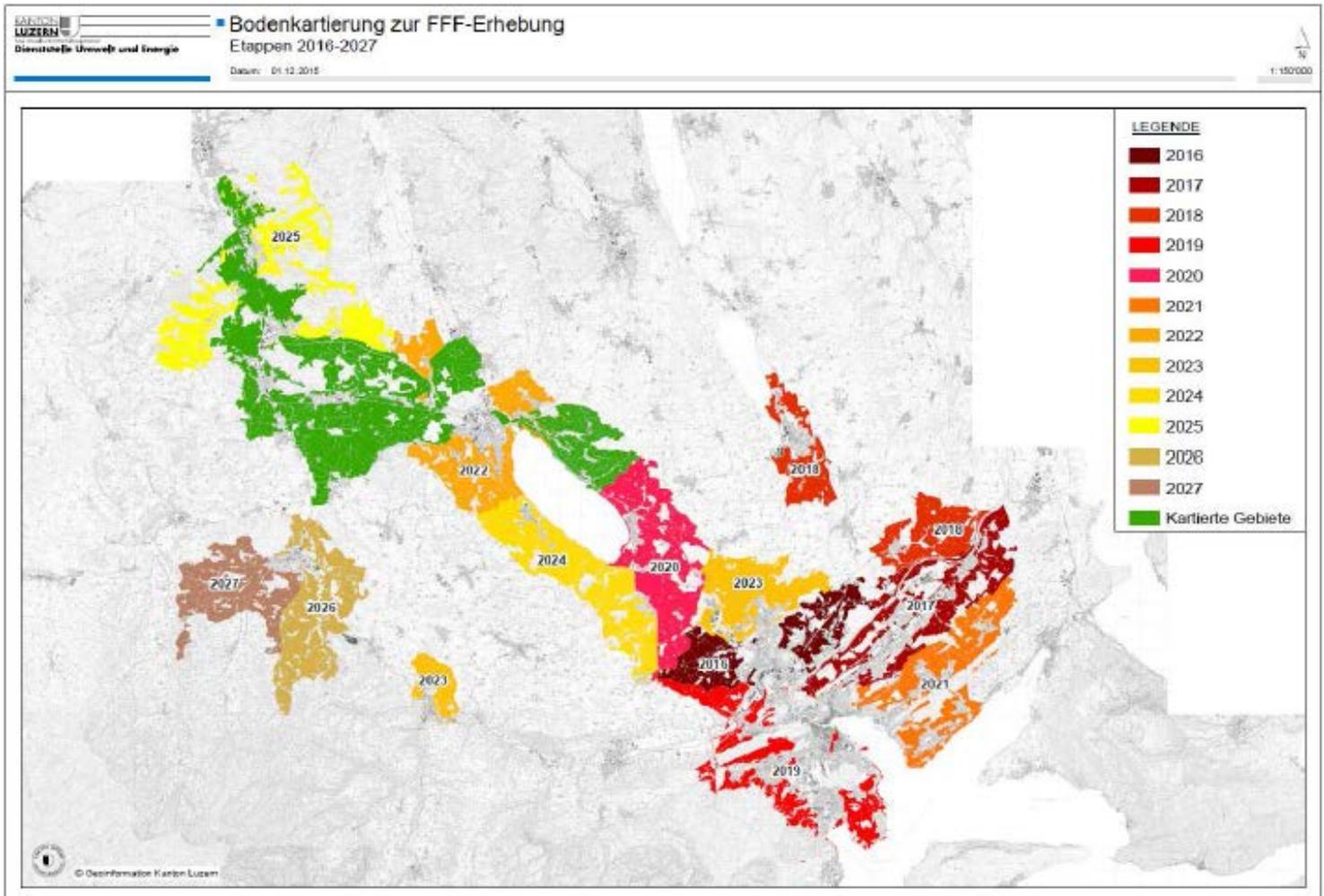
- ¹ Fruchtfolgeflächen sind zu erhalten.
 - ² Sollen sie einer anderen als der Landwirtschaftszone zugewiesen werden, muss dies durch überwiegende Interessen gerechtfertigt sein. Im Weiteren gilt, dass solche Zonenfestlegungen
 - a. den Vorgaben im kantonalen Richtplan zu entsprechen haben; insbesondere ist die Konzentration der Besiedlung auf die Hauptentwicklungsachsen und Zentren, die Begrenzung des Siedlungsflächenwachstums und die optimale Nutzung der Bauzonen zu beachten,
 - b. im Einklang mit einer geordneten Siedlungsentwicklung, abgestimmt auf ein kommunales Siedlungsleitbild, zu stehen haben; hinzuwirken ist auf eine Konzentration der Besiedlung und auf eine Entwicklung von innen nach aussen; Siedlungslücken sind zu füllen, bestehende Siedlungsteile zu arrondieren sowie neue Siedlungsansätze und -fortsätze zu vermeiden,
 - c. nur bei Nachweis des konkreten Bedarfs zulässig sind; dabei sind die inneren Reserven, wie Baulücken, unternutzte Parzellen, Umnutzungsgebiete, Erneuerungsgebiete, Möglichkeiten zur Erhöhung der baulichen Dichte, zu berücksichtigen.
 - ³ Ist die Zuweisung von Fruchtfolgeflächen zu einer anderen als der Landwirtschaftszone auch nach der Prüfung von Varianten und Alternativen und allenfalls unter Inkaufnahme von vertretbaren qualitativen Einbussen bezüglich Orts- und Landschaftsbild oder Wohngebieten unausweichlich, sind **flächengleiche Ersatzmassnahmen** zu leisten.
 - ⁴ Ist für Fruchtfolgeflächen Ersatz zu leisten, sind folgende Massnahmen möglich:
 - a. **Rückzonung** von nicht überbautem Land mit der Qualität von Fruchtfolgeflächen in die Landwirtschaftszone,
 - b. Schaffung neuer Fruchtfolgeflächen durch **Verbesserung von degradierten Böden**, namentlich durch die Wiederverwertung des Bodenmaterials aus den beanspruchten Fruchtfolgeflächen,
 - c. Neuerhebung von Fruchtfolgeflächen mit entsprechender Qualität durch **Bodenkartierung** auf dem ganzen Gemeindegebiet.
 - ⁵ Die gewählten Ersatzmassnahmen sind nach den Vorgaben des Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartementes auszuarbeiten und dem Kanton **im Vorprüfungsverfahren** zusammen mit den übrigen Unterlagen zur Ortsplanungsrevision einzureichen.
-

1.3 Bodenansprache und Ausscheidung von Fruchtfolgeflächen

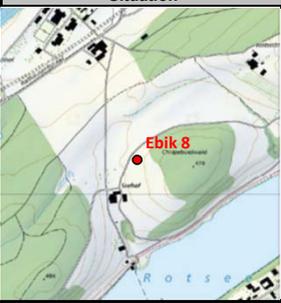
(FAL 24; Konzept Kt. LU, Okt. 2012, Version Sept. 2016 in Überarbeitung 2017, B. Suter)

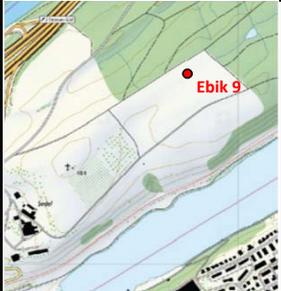
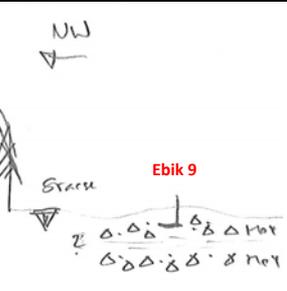
Bodenkarte FAL / BGS; Massstab mind. 1 : 5'000

- FFF 100:** NEK 1 – 5, Hangneigung < 18 %, PNG ≥ 50 cm sowie Klimaeignungszone A1-D4/ Nutzungsgebiet 2 oder 3
- FFF 50 :** NEK 1 – 6 bis zu einer Hangneigung 18% sowie PNG ≥ 40 cm, OS-Gehalt unter 10% und Klimaeignungszone A1-D4/ Nutzungsgebiet 2 oder 3
- Fläche:** ≥ 0.25 ha, Breite ≥ 5 m, angrenzendanbestehende FFF



Situation			Topographie / Geologie				Titeldaten											
							Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profilart	Pedologe	Datum			Profilbezeichnung				
							1	2	3	4	5			6			7	
							6.2	1870	P*	GRA	8	8	2017	EBIK 4				
							8	Polit. Gem. Kanton	Ebikon				LU			Gem. Nr.	1054	10
							9	Ort Flurname	Milchhof									
12	Blatt-Nr. 1:25'000	1150		Koordinaten	13	666	474	214	467	14								
Kartierungscode						bBf						15						
Bemerkungen			Bodenbezeichnung															
Hauptwurzelraum: bis 48 cm Nebenwurzelraum: bis 96 cm			Braunerde				Bodentyp	16	B			1352			17			
PnG-Berechnung Hz. M Koeffizienten Skel. Vorn. Gef. Übr. Meff			schwach sauer, schwach pseudogleyig, biologisch durchmischt				Untertyp	E2, I1, HB						18				
1	28	0.90	0.95			24	kieshaltig	Skelettgehalt	Oberboden			19	2	2	20 _A			
2	20	0.90	0.95			17			Unterboden									
3	32	0.90	0.95			27	sandiger Lehm	Feinerdekörnung	Oberboden			21	5	5	22 _A			
4	16	0.90	0.8	0.5		6			Unterboden									
			senkrecht durchwaschen, normal durchlässig				Wasserhaushaltsgruppe						b	23				
			tiefgründig				Pflanzennutzbare Gründigkeit			74 cm			2	24				
			gleichmässig geneigt 10-15 %				Neigung [%]			25	13 %	Geländeform		f	26			
Profilskizze																		
27	28	29/30			31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43) 42	44/45	46/47	48/55	56				
Horizonte				Profilskizze	Gefüge	O.S. [%]	Ton [%]	Schluff [%]	Sand [%]	Kies 0.2-5cm [Vol. %]	Steine > 5 cm [Vol. %]	Kalk Klasse	Hell. / CaCl ₂	Farbe (Munsell)	Probenbez. Zusätzl. Analyseresultate			
Nr.	Tiefe	Bezeichnung																
																		
1	10	Ahp,(g)			Br3	3.5	18	38	44	10	2	0	5.5	10YR 3/3	Sackprobe 0 - 28 cm			
	28					<u>3.91</u>												
2	30	AB(g)			Sp3 / Po3	1	17	38	45	10	8	0	5.5	10YR 5/6	Sackprobe 28 - 48 cm			
	48					<u>0.69</u>	<u>15.36</u>	<u>36.36</u>	<u>48.28</u>									
3	50	B(g)			Po4	0.4	18	38	44	10	2	0	5.5	10YR 5/8	Sackprobe 48 - 80 cm			
	80				<u>0.28</u>													
4	90	[C]Bg,cn		Po5 / Ko	0.1	18	42	40	6	8	0	5.2	10YR 5/6					
	96																	
5	120	Cg		Ko	<0.1				0	5	0		7.5YR 5/8 2.5Y 6/2	Schluff + Sandbänder				
	130																	
Profiltiefe																		
57																		
130																		
Standort							Bewertung / Eignung											
Höhe [m ü.M.]	Exposition	Klimaeignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landschaftselement	Nutzungsgebiet	Stufe	Bodenprofilwert	Bodenpunktzahl	Eignung	Eignungsklasse							
58	59	60	61	62/63	64	65	73	74	75	76								
444	NW	A5	AK	MO4	HH	0	2	III	77	77	3							
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen												Düngereinsatz						
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen festgestellte		Meliorationen empfohlene		Düngereinsatz fest		Düngereinsatz flüssig						
66		67		68		69		70		71		72						
1		3N										2N						
Wald																		
Humusform	Bestand	Baumhöhe [m] gem. gesch.		Vorrat, [m3/ha] gem. gesch.		Alter, [J] gem. gesch.		Gesellschaft	Geeignete Baumarten			Produktionsfähigkeit Stufe Punkte						
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109			110	111					

Situation				Topographie / Geologie				Titeldaten												
								Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profilart	Pedologe	Datum			Profilbezeichnung (KoBo 22)					
								1	2	3	4	5			6	7				
								6.2	1870	P*	GRA	27	7	2017	EBIK 8					
								8	9	Polit. Gem. Kanton	Ebikon				LU			Gem. Nr.	1054	10
								Ort Flurname											Seehof	
12		Blatt-Nr. 1:25'000	1150		Koordinaten	13	666	551	214	146		14								
Kartierungscode											gBg		15							
Bemerkungen				Bodenbezeichnung																
Hauptwurzelraum: bis 43 cm Nebenwurzelraum: bis 94 cm				Braunerde				Bodentyp	16	B			1352			17				
PnG-Berechnung Hz. M Koeffizienten Skel. Vsm. Gef. Übr. Meff				schwach sauer, pseudogleyig				Untertyp	E2, I2						18					
1	20	0.89	1				18	steinhaltig				Skelettgehalt	Oberboden		19	3	3	20A		
2	23	0.86	1				19	sandiger Lehm über lehmigem Schluff				Feinerdekorung	Oberboden		21	5	5	22A		
3	39	0.81	0.8				25	senkrecht durchwaschen, stauwasserbeeinflusst				Wasserhaushaltsgruppe					g	23		
4	12	0.72	0.75	0.7			5	mässig tiefgründig				Pflanzennutzbare Gründigkeit			67		cm	3	24	
				konvex bis 15 %				Neigung [%]		25	14 %		Geländeform		g		26			
Profilskizze																				
27	28	29/30		31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43) 42	44/45	46/47	48/55	56						
Horizonte				Profilskizze		Gefüge	O.S.	Ton	Schluff	Sand	Kies 0.2-5cm [Vol. %]	Steine > 5 cm [Vol. %]	Kalk Klasse	Hell. / CaCl ₂	Farbe (Munsell)	Probenbez. Zusätzl. Analyseresultate				
Nr.	Tiefe	Bezeichnung																		
1	10	Ahp	10		Br2-3	4.2	17	38	45	6	5	0	5.5	10YR 3/3	Sackprobe 0 - 20 cm					
2	20	[A]B(g)	20		Sp3	1	19	45	36	4	10	0	5.8	10YR 5/6 10YR 4/2 Farbe stark durch Verwitterungsprodukte geprägt	Sackprobe 20 - 43 cm					
3	43	Bg, cn	40		Po4-5	0.4	19	44	37	4	15	0	5.8	10YR 5/6	Sackprobe 43 - 82 cm					
4	82	Bwg	60		Po3 / Ko	0.1	19	44	37	8	20	0	6	10YR 5/6	Körnung: heterogen					
5	94	C1	80		Ko	<0.1				0	0				fluvio-glaziale Verschwemmung und Kompaktierung?					
6	120	C2	90		Ko	<0.1														
	130		100																	
	140		110																	
	160		120																	
	180		130																	
Profiltiefe		57																		
		130																		
Standort								Bewertung / Eignung												
Höhe [m ü.M.]	Exposition	Klimaeyignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landschaftselement	Nutzungsgebiet	Stufe	Bodenprofilwert	Bodenpunktzahl	Eignung	Eignungsklasse									
58	59	60	61	62/63	64	65	73	74		75	76									
456	NW	A5	AK	MO4	KR	1	2	III	75	75	4									
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																				
Krumenzustand		Limitierungen		Nutzungsbeschränkung		Meliorationen				Düngereinsatz										
66		67		68		festgestellte		empfohlene		fest		flüssig								
2		3S 3N				69		70		71		72								
2NG																				
Wald																				
Humusform	Bestand	Baumhöhe [m] gem. gesch.		Vorrat, [m3/ha] gem. gesch.		Alter, [J] gem. gesch.		Gesellschaft	Geeignete Baumarten			Produktionsfähigkeit Stufe Punkte								
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109			110	111							

Situation		Topographie / Geologie					Titeldaten											
		Daten-schlüssel	Projekt-Nr.	Profilart	Pedologe	Datum			Profilbezeichnung (KoBo 23)									
		1	2	3	4	5			6									
		6.2	1870	P*	GRA	28	7	2017	EBIK 9									
		8	Polit. Gem. Kanton	Ebikon				LU			Gem. Nr.	1054	10					
		9	Ort Flurname	Sädel														
12	Blatt-Nr. 1:25'000	1150		Koordinaten	13	665	820	213	650	14								
Kartierungscode		cBa										15						
Bemerkungen		Bodenbezeichnung																
Hauptwurzelraum: bis 32 cm Nebenwurzelraum: bis 88 cm		Braunerde					Bodentyp	16	B			1352			17			
PnG-Berechnung Hz. M Koeffizienten Skel. Vsm Gef. Übr. Meff		schwach sauer, schwach pseudogleyig, konkretionär					Untertyp	E2, I1, FK						18				
1	32	0.81	1			26	kieshaltig über steinreich					Skelettgehalt	Oberboden		19	2	7	20A
2	18	0.75	1			14	sandiger Lehm über lehmreichem Sand					Feinerdekorung	Oberboden		21	5	5	22A
3	12	0.70	1			8						Unterboden		21	5	4		
4	26	0.65	0.9	0.3		5												
rechte Seite beschrieben!		senkrecht durchwaschen, normal durchlässig					Wasserhaushaltsgruppe						c	23				
		mässig tiefgründig					Pflanzennutzbare Gründigkeit			53 cm			3	24				
		eben					Neigung [%]	25	0 %		Geländeform		a	26				
Profilskizze																		
27	28	29/30			31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43) 42	44/45	46/47	48/55	56				
Horizonte		Profilskizze		Gefüge	O.S.	Ton	Schluff	Sand	Kies 0.2-5cm [Vol. %]	Steine > 5 cm [Vol. %]	Kalk Klasse	Hell. / CaCl ₂	Farbe (Munsell)	Probenbez. Zusätzl. Analyseresultate				
Nr.	Tiefe	Bezeichnung																
1	0-32	Ahp		Br3-4	5.5	18	38	44	15	4	0	5.5	10YR 2/2	Sackprobe 0 - 32 cm				
					4.76	17.35	44.08	38.57				5.87		Kompost				
2	32-50	[A]Bcn		Po4	0.8	19	42	39	10	15	0	5.5	10YR 5/6	Sackprobe 32 - 50 cm				
					0.84	12.52	44.98	42.5				6.69						
3	50-62	Bcn,(g)		Po6	0.4	17	38	45	12	20	0	5.8	10YR 6/6	Sackprobe 50 - 62 cm				
					12.32	40.38	47.30					6.56						
4	62-88	CBcn		Ko / Po6	0.2	19	44	37	15	20	0	5.8	2.5Y 7/1 7.5YR 6/8					
5	88-120	C		Ko	<0.1				0	10	0							
6	120-140	C		Ko					30	30	0							
Profiltiefe																		
57																		
140																		
Standort							Bewertung / Eignung											
Höhe [m ü.M.]	Exposition	Klimaeignungszone	Vegetation aktuell	Ausgangsmaterial	Landschaftselement	Nutzungsgebiet	Stufe	Bodenprofilwert	Bodenpunktzahl	Eignung	Eignungsklasse							
58	59	60	61	62/63	64	65	73	74		75	76							
473	NW	A5	KW	MO4	PF	0	2	III	70	70	2							
Nutzungsbeschränkungen / Meliorationen																		
Krumenzustand		Limitierungen			Nutzungsbeschränkung			Meliorationen		Düngereinsatz								
66		67			68			festgestellte		empfohlene		fest		flüssig				
2		2K						69		70		71		72				
														2G				
Wald																		
Humusform	Bestand	Baumhöhe [m]		Vorrat, [m3/ha]		Alter, [J]		Gesellschaft	Geeignete Baumarten			Produktionsfähigkeit						
100	101	gem.	gesch.	gem.	gesch.	gem.	gesch.	108	109			Stufe	Punkte					
		102	103	104	105	106	107					110	111					

Profilierungsprogramm PEP V3, BABU 2017

2 Lysimeteranlage Horw

2.1 Aufbau und Einsatz der Anlage

Die Lysimeteranlage als Chance für Umwelt und Forschung

Ein Lysimeter ist eine Anlage, um Sickerwasser aus einem Boden aufzufangen. Die regelmässig genommenen Proben werden im Bodenschutz-Labor der ETH Zürich auf Antimon und toxische Metalle wie Blei und Kupfer untersucht. Gleichzeitig laufen Versuche zur Aufnahme dieser Elemente in die Pflanzen auf den Lysimetern. Die Lysimeter bieten damit die einmalige Möglichkeit, um das Gefahrenpotential von geschütteten Schiessplatzböden bei einer Weiterverwendung unter realistischen Bedingungen zu untersuchen. Erste Ergebnisse haben bereits gezeigt, dass die Konzentrationen der untersuchten Elemente im Sickerwasser unter den gesetzlichen Grenzwerten liegen und somit von diesem Boden keine Gefährdung für die Umwelt ausgeht.

Schiessplatzboden – Potential einer wertvollen Ressource

In der Schweiz gibt es mehr als 2000 aktive und etwa 4000 stillgelegte Schiessanlagen. Da Geschosse neben Blei (Pb) auch weitere toxische Elemente wie Antimon (Sb), Nickel (Ni) und Kupfer (Cu) enthalten, ist der Boden im Bereich der Kugelfänge in der Regel belastet. Hier könnte ein Risiko für Menschen, weidende Tiere oder durch Auswaschung auch für Grund und Oberflächengewässer entstehen. Besteht eine Gefährdung für Menschen, Tiere, Pflanzen oder Gewässer, muss ein Schiessplatz saniert werden. Dabei fallen meist grosse Mengen an belastetem Boden an. Die Reinigung oder Entsorgung solchen Materials ist sehr aufwändig und meist auch mit erheblichen Umweltbelastungen verbunden. Wenn Boden, der nur mässig belastet ist, für nichtempfindliche Nutzungen wie Strassenrandstreifen wiederverwendet werden könnte, würde dies nicht nur sehr hohe Sanierungs- oder Deponierungskosten sparen, sondern auch zu einem nachhaltigen Umgang mit der wertvollen Ressource Boden beitragen. Es muss jedoch sicher gestellt werden, dass dabei nicht mehr Probleme entstehen, als gelöst werden.

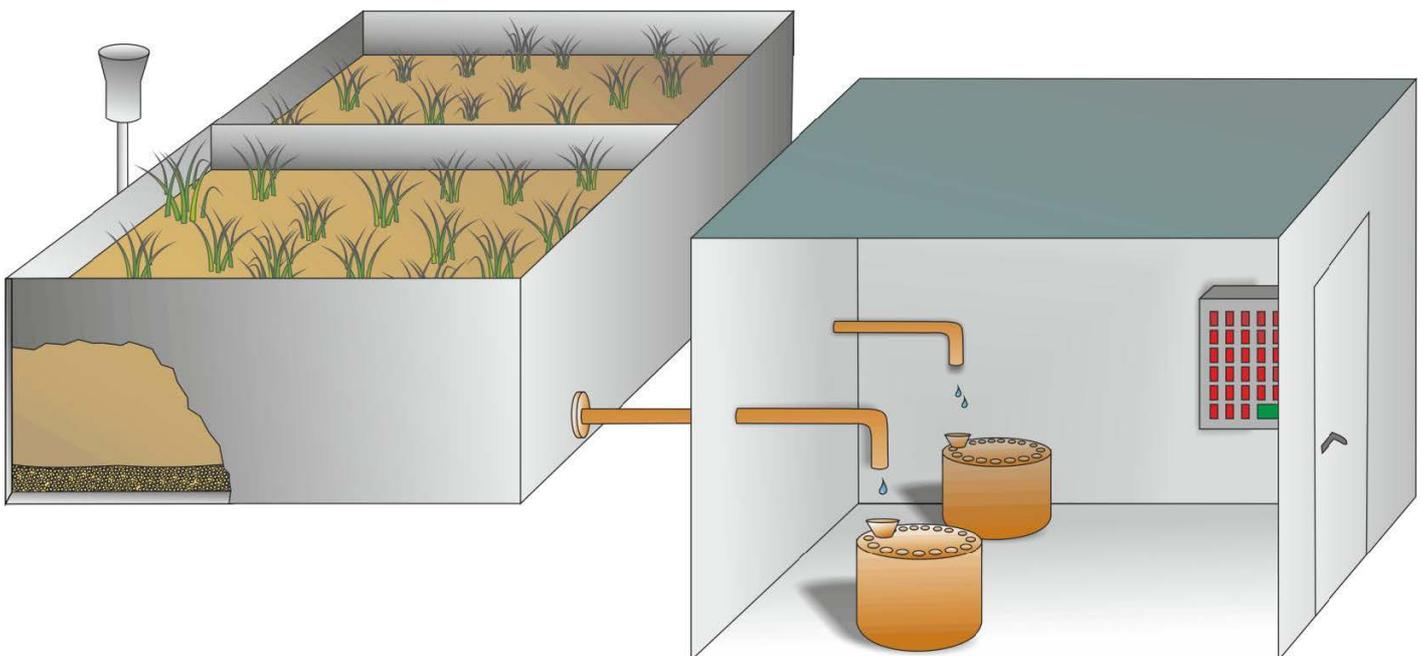


Abb: Schematische Abbildung der Lysimeteranlage

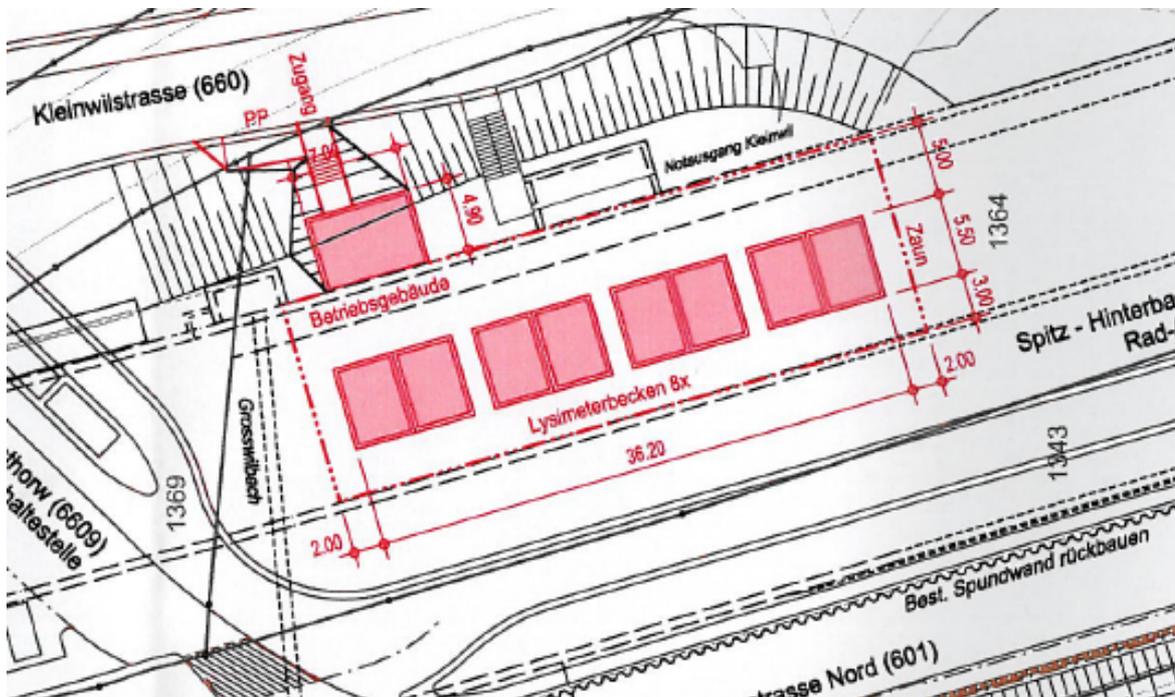
Meteorwasser reichert sich beim Transport durch die Lysimeter mit Antimon und Metallen an. Der belastete Abfluss wird über ein Drainagesystem in einen Technikraum geleitet und in automatischen Probennehmern gesammelt. Ein Datenlogger speichert Bodenwasser- und Wetterdaten.

2.2 Eigenschaften und mögliche zukünftige Projekte

Technische Ausstattung und bisheriger Betrieb

Die Anlage besteht aus insgesamt 8 Lysimetern, aktuell sind folgende Böden verfüllt:

- Lysimeter mit karbonatarmem Boden als Vergleich (Losone)
- Lysimeter mit kalkreichem Boden (Chur)



Eigentümer: Kanton Luzern / ASTRA

Hardwareunterhalt: Kanton Luzern

Betrieb der Anlage und Projektdurchführungen (bis 2017): ETH

Ab 2017 beendet die ETH die fachliche Betreuung in Luzern, da Rainer Schulin in Pension geht. Da die Nachfolge von Rainer Schulin auf Stufe Assistenzprofessur besetzt wird, wird sie nicht über genügend Ressourcen verfügen, um die Anlage (Basis-Monitoring-Programm) weiter zu betreiben. Es muss daher für die Weiterführung ihres Betriebs auf jeden Fall eine neue Trägerschaft gefunden werden.

Kanton Luzern übernimmt vorerst weiterhin den Hardware-Unterhalt.

Weitere (bisherige) Partner:

- ZHAW
- HSR
- Armasuisse
- ASTRA
- ART

Kontakte

Prof. Rainer Schulin, ETH Zürich, Institute of Terrestrial Ecosystems (ITES), rainer.schulin@env.ethz.ch, 044 633 60 71

Matthias Achermann, Umwelt und Energie, Kanton Luzern, matthias.achermann@lu.ch, 041 228 64 58

Rahmen für neue Projekte

- praxisorientierte Fragestellungen zum Thema „Boden und Stoffflüsse“
- Wechselwirkungen zwischen „belastetem Boden - Pflanze - Wasser“
- praxisorientierte Fragestellungen zum Thema „Einsatz von mineralischen Materialien aus der Bauwirtschaft/Baurecycling und Stoffflüsse“
- Wechselwirkungen zwischen „anthropogenen Schichten (Deponieabschlüsse, RC-Beton, Mischabbruchgranulate, EOS-Schlacken, etc.) – Boden – Pflanze – Wasser“
- Es geht idealerweise um Anwendungen, bei welchen mit grossen Kubaturen zu rechnen ist und bei welchen auch aus wirtschaftlicher Sicht ein Interesse besteht, neue Wege zu gehen.
- Betrieb: Bildung eines Konsortiums, um die weitere Bewirtschaftung der Anlage zu ermöglichen. Eine Institution sollte federführend sein.

Screening of plant protection products (PPP) in agricultural soils

First results of the Swiss Soil Monitoring Network NABO

Wächter Daniel, Gubler Andreas, Schwab Peter, Meuli Reto G., Bucheli Thomas, Keller Armin
 Agroscope, CH-8046 Zürich; www.agroscope.ch; daniel.waechter@agroscope.admin.ch

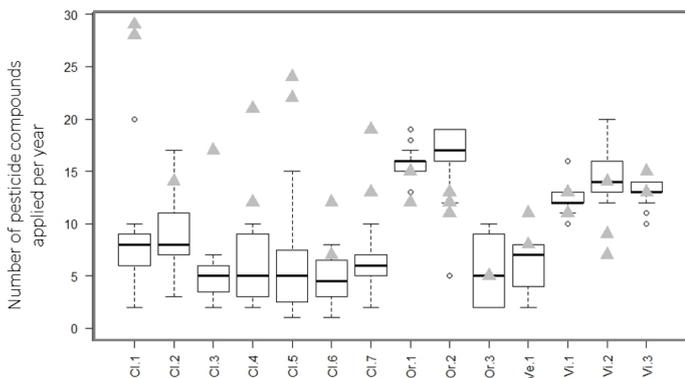
Method & Sampling

In collaboration with the EAWAG (Switzerland) an analytical method was developed to detect “modern” pesticides in soil. Using QuEChERS and LC-HRMS 90 pesticides can be detected. We analysed soil samples from agricultural sites of the Swiss Soil Monitoring Network (NABO), for which also detailed PPP application data have been recorded (Chiaia-Hernandez 2017). The sites represent current pest management in Swiss agriculture. The land use of the 14 selected monitoring sites were:

- Cropland (Cl) 7 sites
- Orchards (Or) 3 sites
- Vegetable growing (Ve) 1 site
- Viticulture (Vi) 3 sites

Pesticides detected

In 73% of all cases the applied pesticide can be detected in the soil sample. According to the land management data, in 84% of the cases the last application occurred more than one year prior to the sampling date.



Applied and measured pesticides for the 14 investigated NABO soil sites (cropland sites (Cl); orchards (Or), vegetable growing (Ve), and viticulture (Vi)) between 1995 and 2008: number of pesticides applied per year between 1995 and 2008 (boxplot) and pesticides found in the soil samples (triangles)



Literature: Chiaia-Hernandez, A, C. et al, 2017, Long-term Persistence of Pesticides and TPs in Archived Agricultural Soil Samples and Comparison with Pesticide Application, ES&T, sub.

Predicted environmental concentration (PEC)

PECs were calculated using the FOCUS model (1997, Simple PECs calculations assuming first order dissipation). However, the measured values in soil did not fit the calculated PECs.

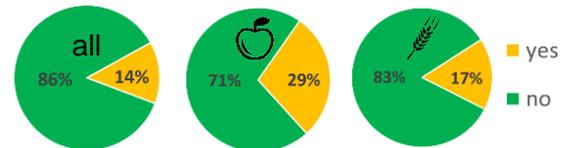
		Is the PEC higher than the analytical limit of detection?	
		Yes	No
Was the pesticide detected?	Yes	5%	27%
	No	1%	67%

Potential Risk

Using ecotox data from the PPDB, a potential risk coefficient (pRQ) for each pesticide can be calculated:

$$pRQ = \frac{\text{environmental concentration}}{NOEC * 0.2}$$

Summing up all pRQs from parent pesticides in one sample, a pRQ mix can be identified. In 14% of the cases the pRQmix was higher than 2 indicating that for such cases the concentration in soil was two times higher than the lowest NOEC*0.2 value.



With regard to the land use types, the highest risk was found in orchards. In particular, high risks were caused by the chemical substances Imidacloprid, Chlorpyrifos and Linurone.

Summary

- Screening of soils from 14 monitoring sites using QuEChERS and LC-HRMS to analyse 90 pesticides as targets (Ai)
- In 74 % of the cases, applied Ai can be detected in soil samples
- In 84 % of the cases the last application at the site was more than a year ago before soil sampling
- Measured and predicted values do not fit (yet)
- Orchards revealed the highest potential risk

4 Biosphäre Entlebuch

Die Unesco-Biosphäre Entlebuch und ihre Nachhaltigkeitsstrategie

Der südwestliche Teil des Kantons Luzern wird massgeblich geprägt durch die Unesco-Biosphäre Entlebuch (UBE), welche im September 2001 von der Unesco offiziell anerkannt wurde. Obwohl dies nicht das einzige Biosphärenreservat auf Schweizer Boden ist – der Nationalpark im Unterengadin geniesst diesen Status bereits seit den 1970er-Jahren-, verbindet man das Entlebuch in besonderem Masse mit der Idee der Unesco-Biosphärenreservate. Als erstes Schweizer Biosphärenreservat folgt die UBE den Nachhaltigkeitszielen, welche 1995 am zweiten Weltkongress der Biosphärenreservate in Sevilla im Rahmen des Unesco-Programms «Man and Biosphere» (MAB) beschlossen wurden.

Diese sogenannten Sevilla-Kriterien verlangen

von den Biosphärenreservaten eine Orientierung an der dreifach verstandenen Nachhaltigkeit:

- Nachhaltig Landschaften, Lebensräume und ihre Lebensgemeinschaften erhalten und entwickeln,
- nachhaltig die ökonomischen Lebensgrundlagen sichern und der Bevölkerung eine Zukunftsperspektive geben,
- beide Ziele durch Partizipation und aktives Eintreten aller Akteure nachhaltig in der Bevölkerung verankern.

Im vorliegenden Beitrag wird zunächst der aktuelle Stand im Prozess der Unesco-Biosphäre Entlebuch skizziert. Danach wird auf die neue nationale Pärkeverordnung eingegangen und den Fragen nachgegangen, inwieweit sich die Zielsetzungen und Vorgehensweisen in einer Unesco-Biosphäre nach Sevilla-Kriterien von denen eines Regionalen Naturparks unterscheiden und welche Anforderungen bei einer Anerkennung als Regionaler Naturpark auf die UBE zukommen. Der letzte Teil gibt einen Überblick über die anstehenden Herausforderungen. Der Artikel ist bewusst als «Arbeitsbericht» konzipiert und wartet nur in geringem Umfang mit Lösungen oder gar Patentrezepten auf.

Naturräumlicher Überblick

Das Gebiet der Unesco-Biosphäre Entlebuch umfasst Gebiete des nördlichen Alpenvorlandes (Napfregion), der Voralpen und der ersten beiden Kalkalpenketten. Infolge von häufigen Steigungsregen im Stau der Nordalpen prägen hohe Jahresniederschläge (1600 bis

2200 mm) das Klima. Die Jahresmitteltemperatur liegt zwischen 8 und 10 °C, sodass die generellen Klimabedingungen als feucht und subozeanisch charakterisiert werden können. Drei Hauptlandschaften sind kennzeichnend (Bühler 1939)

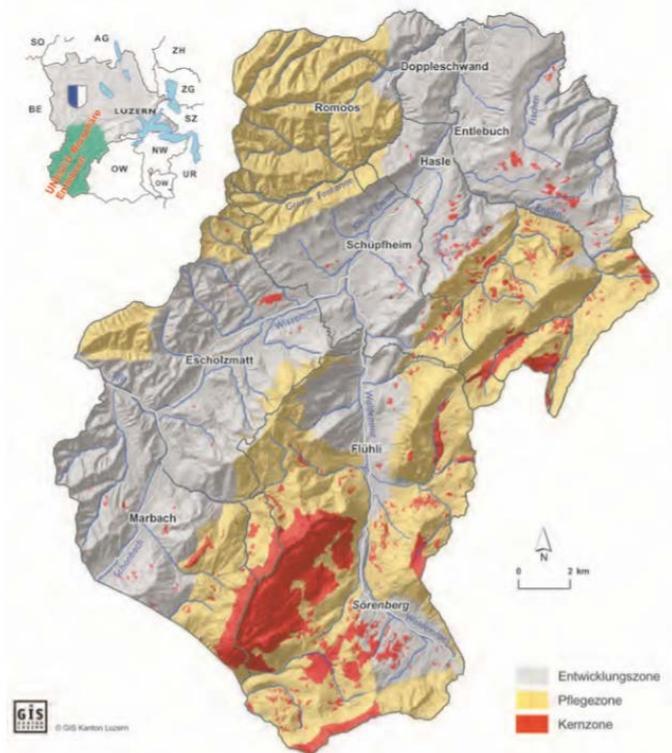


Abb 1 Geografische Übersicht und Zonierung der Unesco-Biosphäre Entlebuch.

Talregion

Das Tal der Kleinen Emme und der Wiss Emme verläuft von Südwesten nach Nordosten und trennt die Napfregion im Norden von der ersten Voralpenkette im Süden. Der Talboden liegt durchschnittlich auf 750 m ü. M. Die typischen Lebensräume des Haupttales sind Reste von Auenwäldern in einer teilweise wenig gestörten Flusslandschaft, Wiesen und Weiden in intensiver Nutzung und die Ortschaften.

Napfregion

Die Napfregion kulminiert im Napf (1407 m). Während der Alpenfaltung wurde der Molassekörper angehoben, aber nicht gefaltet. Trotz seiner Höhe waren weite Teile in den Eiszeiten nicht von Gletschern bedeckt. Die Abflüsse der niederschlagsreichen Region gruben sich in die zum Teil weichen Molasseschichten und formten ein markantes Relief mit tiefen Schluchten. Noch heute sind diese kaum zugänglich. Auf den Plateaulagen finden sich neben den Streusiedlungen Weideflächen und Mähwiesen.

Voralpen und Kalkalpen

Die Zone der Voralpen und Alpen besteht aus mehreren Bergketten, welche von Südwesten nach Nordosten verlaufen. Das Haupttal bildet die Waldemme, die von Süden nach Norden fliesst. Die nördlichste Bergkette mit der Beichlen (1769 m) wird durch gefaltete Molasseschichten gebildet. Südlich davon baut sich eine Kette aus Kalk mit der eindrucklichen Karstlandschaft der Schrattenfluh (2090 m) auf. Östlich der Waldemme und südlich der Schrattenfluh führte eine Flyschzone im Zusammenhang mit den hohen Jahresniederschlägen zur Bildung des grössten zusammenhängenden Moorgürtels des Kantons Luzern. Die südlichste Bergkette mit dem Briener Rothorn (2350) wird von mächtigen Schichten des Helvetikums aufgebaut.

Diese dreigeteilte naturräumliche Gliederung findet sich in der politischen Gliederung wieder. Die Gemeindegebiete der Talgemeinden Entlebuch, Hasle, Schüpfheim und Escholzmatt erstrecken sich quasi transektförmig über alle drei Naturräume. Flächenmässig das grösste Gemeindegebiet weist Flühli im Waldemmental auf. Dazu gehört auch die ursprüngliche Enklave Sörenberg, die zu einem wichtigen Wintersportort aufgestiegen ist. Das Gemeindegebiet von Marbach reicht weit ins Bernische, während die Orte Romoos und Doppleschwand mehr dem Napfgebiet verbunden sind. Alle acht Gemeinden zusammen umfassen eine Fläche von annähernd 396 Quadratkilometern und bilden die Unesco-Biosphäre Entlebuch (Abbildung 1).

Das Zonierungskonzept

Die Unesco-Sevilla-Kriterien verlangen für Biosphärenreservate eine Zonierung in Kernzone, Pflegezone und Entwicklungszone. Mit diesem Instrument soll den unterschiedlichen Zielsetzungen eines Biosphärenreservates auch raumplanerisch Ausdruck verliehen werden (Abbildung 1).

Die Kernzone sichert wertvolle Naturgebiete vor dem Zugriff anderer Landnutzungen. Hier sollen sich die Lebensräume weitgehend ohne den Einfluss des Menschen entwickeln. In der Pflegezone steht die behutsame Fortführung von traditionellen Landnutzungen im Vordergrund. Die schonenden und lenkenden Eingriffe sollen einen Puffer zwischen intensiven Landnutzungsformen und der Kernzone bilden. In der Entwicklungszone dürfen die Menschen möglichst ungehindert wirtschaften, solange diese die Grundsätze der Nachhaltigkeit befolgen. Bevorzugt werden Landnutzungen, die ökonomisch sinnvoll, Ressourcen schonend (oder sogar aufbauend) und ökologisch vertretbar sind.

In der Zonierung der UBE spiegelt sich die Entstehungsgeschichte des Biosphärenreservates wider. Als 1987 durch die Rothenthurm-Initiative schlagartig alle

Schweizer Moorlandschaften unter den strikten gesetzlichen Schutz fielen, fürchteten die Entlebucherinnen und Entlebucher um den Erhalt ihrer wirtschaftlichen Lebensgrundlagen. Im Brennpunkt stand dabei der Raum Sörenberg. Sollte es angesichts der vielen Moore nun unmöglich werden, den Wintersport als wichtige Einnahmequelle zu fördern? Der anfängliche Widerstand gegen die rasch aufkommende Idee eines Biosphärenreservates fand seine Leitfigur im damaligen Tourismusedirektor von Sörenberg, der als Indianer verkleidet die Unvereinbarkeit des Reservatsgedankens mit den Lebensperspektiven der ansässigen Bevölkerung demonstrierte. Mit der Neuorientierung der Biosphärenidee im Zuge des Sevilla-Prozesses wurde dann aus dem Demonstranten Theo Schnider eine Leitfigur, die sich zusammen mit dem damaligen Kreisoberförster Heinrich Hofstetter, dem Biologen und Mitarbeiter am Luzerner Naturkundemuseum Engelbert Ruoss, dem Revierförster Bruno Schmid und weiteren Akteuren für die Idee des neuartigen Biosphärenreservats, das später bezeichnenderweise ohne den Zusatz «Reservat» benannt wurde, bei der Bevölkerung stark machte. Offensichtlich förderte das Team mit seiner Bodenständigkeit, Fachkompetenz, Verantwortungsbereitschaft und viel Herzblut die Akzeptanz der Idee: Im Jahr 2000 wurde das Biosphärenkonzept in einer Volksabstimmung in den beteiligten acht Gemeinden von überwältigenden 94% aller Stimmenden gutgeheissen. Damit wurde weltweit das erste Biosphärenreservat per Volksabstimmung realisiert. Einen wichtigen Anteil am Erfolg hatte das Zonenkonzept, welches nationale, kantonale und regionale Inventare berücksichtigte (Tabelle 1):

- 8% der Fläche gehören zur Kernzone. Diese erstreckt sich auf sämtliche Hochmoore, den grössten Teil der Übergangsmoore und das BLN-Objekt1 Schrattenfluh.
- 42% der Fläche gelten als Pflegezone Sie umfasst alle Flachmoore und die meisten Feuchtwiesen und Waldstandorte.
- 50% der Fläche verbleiben in der Entwicklungszone, in welcher eine ökonomisch nachhaltige und Ressourcen schonende Bewirtschaftung weiterhin möglich ist. Sie deckt vornehmlich das Haupttal und die Siedlungszentren im Napfgebiet ab.

Auffallend und von Naturschutzfachleuten häufig diskutiert sind die Zersplitterung der Kernzone und die teilweise fehlende Pufferung durch eine Pflegezone insbesondere im nördlichen Teil der Biosphäre. Hier grenzen die landwirtschaftlichen Betriebe unmittelbar an die empfindlichen Biotope der Kernzone.

Tab 1: Die wichtigsten Vegetationstypen der drei Zonen der Unesco- Biosphäre Entlebuch (ohne Wälder). Daten aus dem Dossier zum Antrag auf die Anerkennung als Biosphärenreservat (unveröffentlicht) sowie aus Aregger et al (1958), Naturforschende Gesellschaft Luzern (1985).

Zone	Biotope (Fläche)	Bemerkenswerte Vegetationseinheiten	Bemerkenswerte Arten
Kernzone	Hochmoore, Übergangsmoore und Moorländer (854 ha)	Sphagnetum typ.	Sphagnum sp., Drosera sp., Lycopodiella inundata, Andromeda polifolia, Juncus stygius
		Sphagno-Mugetum	Pinus montana, Sphagnum sp., Cladonia sp., Rhododendron ferrugineum, Melampyrum pratense
	Flachmoore (736 ha)	Caricetum davallianae	Pedicularis sp., Swertia perennis, Pinguicula vulgaris, Parnassia palustris, Dactylorhiza sp., Epipactis palustris
	Karst (1684 ha)	Caricetum ferrugineae, Seslerio-Caricetum sempervirentis, Caricetum firmae	Carex ferrugineus, C. firma, C. sempervirens, C. brachystachys, Sesleria varia
Pflegezone	Feuchtwiesen (8807 ha)	Diverse Einheiten der Molinietales	Molinia coerulea, Succisa pratensis, Caltha palustris, Trollius europaeus
	Alpine Rasen und Weiden, Trockenwiesen, Zwergstrauchheiden (7551 ha)	Diverse Einheiten der Seslerietalia, Thlaspion	Carex sp., Sesleria varia, Agrostis alpina, Poa alpina, Soldanella alpina
		Mesobrometum, Arrhenatheretum, Festuco-Brometum	Scabiosa lucida, Lotus corniculatus, Centaurea sp., Rhinanthus minor, Salvia pratensis, Festuca sp.
		Empetro-Vaccinietum, Loiseleurio-Cetrarietum, Junipero-Arctostaphyletum	Juniperus communis, Rhododendron sp., Vaccinium sp., Homogyne alpina, Anemona montana
Entwicklungszone	Fettwiesen und -weiden (ca. 9000 ha)	Arrhenatheretum, Trisetetum, Lolio-Festucetum	Arrhenatherum elatius, Trisetum flavescens, Plantago sp.

Leben und wirtschaften im Entlebuch

2005 zählte die Bevölkerung im Entlebuch 16 467 Einwohner. Ein beträchtlicher Teil der Einwohner lebt ausserhalb der Ortschaften. Das Entlebuch ist ein typisches Streusiedlungsgebiet. Insbesondere im Haupttal markieren die Höfe jeweils das Zentrum eines Besitzstreifens, welcher sich rechtwinklig zum Fluss über das Tal erstreckt. Aber nicht nur im Landschaftsbild dominiert die Landwirtschaft. Noch heute sind über 43% der Erwerbstätigen in der Landwirtschaft tätig, womit im Entlebuch mehr als siebenmal so viele Leute im Primärsektor beschäftigt sind wie im Schweizer Durchschnitt. Mit etwas über 21% fällt der handwerkliche und industrielle Sektor deutlich zurück. 36% der Erwerbstätigen arbeiten im Dienstleistungsbereich – vornehmlich im touristischen Sektor.

Drei typische Hofprofile können identifiziert werden (Hofstetter et al 2006, Hofstetter et al 2007, Baur et al 2007):

- Milchwirtschaft im Haupttal, kombiniert mit einem Alpbetrieb im Sommer (zahlreiche Dorfkäsereien sorgen für die Veredlung der Milch),
- Fleischwirtschaft mit Rindern im Haupttal, teilweise auch in Mutterkuhhaltung, ebenfalls kombiniert mit einem Alpbetrieb im Sommer,
- Mischformen in den höher gelegenen Tälern (z.B. Waldemmental) mit Milchkuh-, Schweine- und Ziegenhaltung.

Auch unkonventionelle Betriebszweige haben sich etabliert. Beinahe sprichwörtliche Bekanntheit genießen zum Beispiel die Erdbeeren vom Sören-berg. Für die Zukunft der Landwirtschaft sind solche innovativen Lösungen besonders wertvoll; denn vor dem Hintergrund der umfassenden Reformen in der Schweizer Agrarpolitik bedarf es für die Höfe im Entlebuch einer gehörigen Portion Kreativität, um tragfähige ökonomische Perspektiven zu haben. Bei der vorherrschenden Betriebsgrösse von 10 bis 20 ha ist ein Überleben als Vollerwerbsbetrieb ohne weitere Einkommensquellen auch mit Optimierungs- und Intensivierungsmassnahmen zumindest langfristig unwahrscheinlich. Alternativen bieten sich mit einer Integration touristischer Angebote (Agrotourismus), einer Kooperation mehrerer Betriebe oder Betriebszweige zur Verbesserung der Marktposition (ähnlich wie in der Waldwirtschaft) sowie einer Verbesserung des Angebotes an Nebenerwerbsmöglichkeiten in lokalen Handwerks-, Industrie- oder Dienstleistungsbetrieben. Eine neue Rolle des Landwirts als Energiewirt verkörpert im Entlebuch symbolhaft die Windkraftanlage Feldmoos oberhalb von Entlebuch, welche sich vollständig in der Hand eines Landwirtschaftsbetriebes befindet. Immer wichtiger wird auch die Rolle des Landwirts als «Landschaftswirt». Fast alle Massnahmen in der Pflegezone werden durch ansässige Landwirte durchgeführt. Auch die besonderen Leistungen einzelner Betriebe beim Aufbau von Vernetzungsflächen dürfen hier nicht unerwähnt bleiben.

Der touristische Sektor wird im Entlebuch dominiert vom Wintersportort Sörenberg. Auch hier birgt die Zukunft langfristig Risiken: Weite Teile des Skigebietes befinden sich unterhalb 1500 m ü. M. und damit im

Bereich abnehmender Schneesicherheit. Zudem wächst der Anteil der Tagesaufenthalter im Vergleich zu den Feriengästen, was zu einer erheblich geringeren Wertschöpfung führt.

Schon aus diesem knappen Aufriss wird ersichtlich, welche Zukunftsaufgaben auf die UBE zukommen – eine echte Bewährungsprobe für das, was unter dem Namen «Entlebucher Partizipationsmodell» weltweit Beachtung gefunden hat.

Das Entlebucher Partizipationsmodell

Wie wird ein Schiff gesteuert, das keinen Hafen anfahren, aber doch Kurs halten soll? Mit einem kompetenten Steuermann und einer gut gehorchenden Crew? Was einer Alinghi zum Erfolg verhilft, würde im Entlebuch am Mitbestimmungswillen der Bevölkerung zerschellen. Nachdem die Biosphäre Entlebuch das weltweit erste Biosphärenreservat ist, welches sich auf einen Volksentscheid abstützen kann, setzt das Partizipationsmodell den Gedanken des Miteinanders auch «im Betrieb» konsequent um (Abbildung 2). Lediglich für die operativen Aufgaben gibt es eine «Crew» in Form des Biosphärenmanagements. Auf der strategischen Ebene ergänzen sich verschiedene Gremien zu einem Gefüge, welches so weit als möglich die Interessen der gesamten Bevölkerung abbildet. Kernstück sind dabei die Foren, in denen sich interessierte Bürgerinnen und Bürger eines bestimmten Fachgebietes (z.B. Forst und Holz oder Bildung) selbst organisieren, um Zukunftsperspektiven zu entwickeln. Der direkte Weg zur Umsetzung führt über den demokratisch gewählten Koordinationsrat, der sich um den Interessenausgleich zwischen den Foren bemüht. Während die Foren gemeindeübergreifend arbeiten, kommt das Lokalkolorit der einzelnen Gemeinden durch den Gemeindeverband und dessen Delegiertenversammlung zum Tragen. Die lokalen Interessen finden damit eben-

falls den direkten Weg zur operativen Ebene. Schliesslich ergänzt ein gemeinnütziger Verein – gerne auch als «Fanclub» bezeichnet – das Spektrum der Partizipation, indem er Anliegen befördert, die ausserhalb der Interessen anderer Gremien stehen oder von diesen nur teilweise abgedeckt werden. Natürlich ergeben sich bei einer so breiten Abstützung der Mitbestimmung auch Probleme. Zu nennen sind vor allem die zeitaufwendige Meinungsfindung und unkalkulierbare Entscheidungsprozesse. Trotz diesen Hürden hat das Entlebucher Partizipationsmodell in der weltweiten Gemeinde der Biosphärenreservate Vorbildcharakter erlangt, und auch in der neuen Schweizer Pärkeverordnung finden sich Parallelen zum Entlebucher Vorbild.

Biosphärenreservat und/oder Regionaler naturpark?

Die Verordnung über die Pärke von nationaler Bedeutung vom 7. November 2007 (Pärkeverordnung, PÄV; SR 451.36) benennt drei verschiedene Parkkategorien. In Zukunft soll es in der Schweiz Nationalpärke, Regionale Naturpärke und Naturerlebnispärke geben. Art. 15 PÄV beschreibt den wesentlichen Anforderungsaspekt für alle drei neuen Kategorien folgendermassen: Pärke in der Schweiz sollen hohe Natur- und Landschaftswerte verkörpern. Speziell gelistet werden als Kriterien die Vielfalt und Seltenheit der ansässigen Tier- und Pflanzenarten sowie ihrer Lebensräume, die besondere Schönheit und Eigenart der Landschaft und ein geringer Grad an Beeinträchtigungen sowohl der Lebensgemeinschaften als auch der kulturgeprägten Bestandteile einer Landschaft (Bauten, Ortsbilder, Nutzungsformen). Damit wird deutlich, dass zwischen einem Biosphärenreservat nach Unesco-Kriterien und einem Park nach der PÄV beträchtliche Unterschiede bestehen.

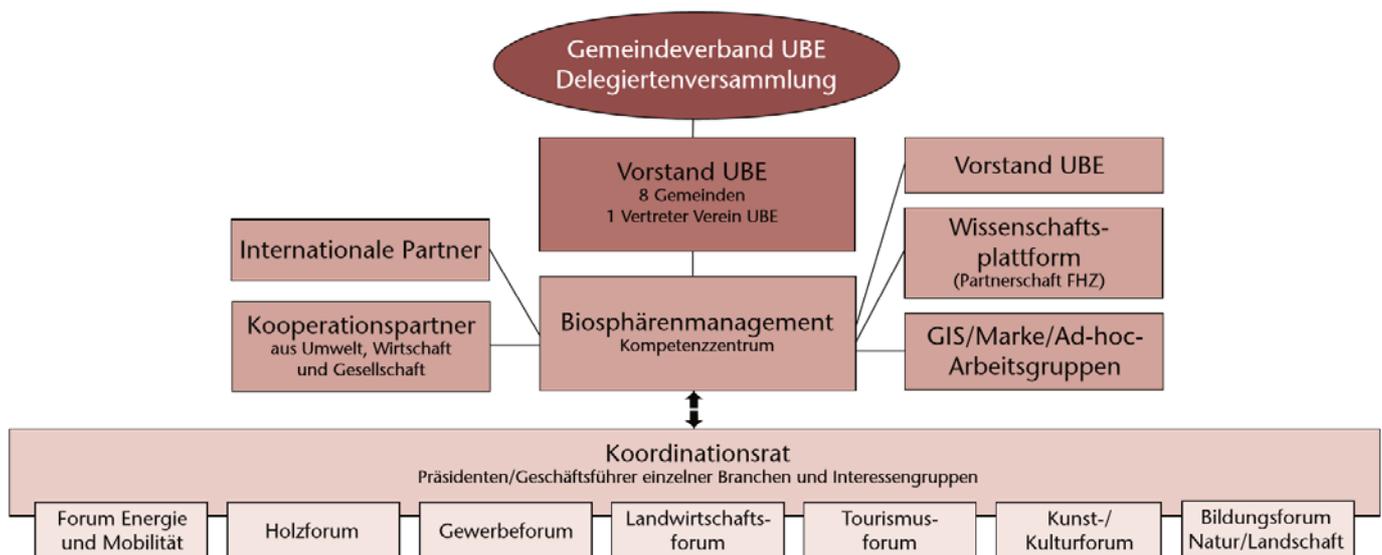


Abb 2: Das Partizipationsmodell der Unesco-Biosphäre Entlebuch.

Mit dem «Man and Biosphere»-Programm der Unesco wird seit der 2. Weltkonferenz in Sevilla 1995 – und noch intensiviert durch die 3. Weltkonferenz Anfang Februar 2008 in Madrid – die Notwendigkeit der Gründung von Biosphärenreservaten in Problemzonen, wie städtischen Agglomerationsräumen, Bergbaufolgelandschaften oder stark gestörten Küsten- und Flusslandschaften, hervorgehoben. Nicht die noch vorhandene Landschaftsqualität soll als wichtigstes Kriterium für die Gründung neuer Biosphärenreservate dienen, sondern das Optimierungspotenzial hinsichtlich einer umfassend verstandenen Nachhaltigkeit sowie die Bereitschaft der Bevölkerung, diesen Prozess aktiv anzugehen.

Dagegen gewichtet der Schweizer Gesetzgeber den Schutzgebietscharakter sehr hoch. Wenig beeinträchtigte, möglichst intakte Landschaften sollen mit dem Parkstatus vor dem Zugriff des Menschen geschützt werden. Hinter diesem Unterschied verbirgt sich ein Paradigmenwechsel des Natur- und Landschaftsschutzes, der die Diskussion im letzten Jahrzehnt bestimmt hat: Sollen wir mit neuen Pärken ein pfleglicheres Miteinander von Mensch, Natur und Landschaft fördern oder lieber die verbliebenen Reste historischer Kulturlandschaften vor dem weiteren Zugriff des Menschen schützen?

Die im vorliegenden Kontext relevante nationale Kategorie des Regionalen Naturparks versucht hier den Spagat: Einerseits gilt für sie die in Art. 15 PÄV beschriebene Beschränkung auf Gebiete mit hohen (verbliebenen) Natur- und Landschaftswerten. Andererseits fordert Art. 21 PÄV auch eine Stärkung der nachhaltig betriebenen Wirtschaft – und damit eine der drei Nachhaltigkeitssäulen nach der Sevilla- Strategie für Biosphärenreservate. Auch hinsichtlich der Partizipation gibt es gewisse Anleihen bei den Erfahrungen in der UBE: Art. 25 PÄV setzt die Mitwirkung der Bevölkerung in der Parkträgerschaft zwingend voraus. Damit verbleibt als wesentlicher Unterschied eines Regionalen Naturparks gegenüber einem Biosphärenreservat der prozessuale Charakter dieser Mitwirkung.

Unabhängig vom Ausgangszustand fordert der Status eines Biosphärenreservates das stete Streben nach Verbesserung der ökologischen, ökonomischen und sozialen Nachhaltigkeit, während der Regionale Naturpark eine Betonung auf das Bewahren der bestehenden Werte legt. Dies zeigt sich auch im Bewertungsinstrument, welches das Bundesamt für Umwelt (Bafu) erstellt hat, um zu einer einheitlichen Bewertung der Landschaftsqualität in den künftigen Parkgebieten zu kommen. Demnach führt beispielsweise der Erhalt traditioneller Gebäude- und Siedlungsformen zu Pluspunkten, während Windkraftanlagen oder Solar- dächer zu Punktabzügen führen. Ob dies im offenen Widerspruch zum Erläuterungsbericht steht (Uvek 2007), der ausdrücklich auf die Förderung innovativer,

umweltfreundlicher Technologien im Regionalen Naturpark hinweist, oder lediglich eine besondere Sorgfaltspflicht im Umgang mit dem Landschaftsbild begründen möchte, bleibt offen.

Von praktischer Bedeutung ist das Fehlen der Zonierung in einem Regionalen Naturpark. Die Qualitätsanforderungen von Art. 15 PÄV gelten für die gesamte Parkfläche. Hinsichtlich der Kern- und Pflegezone wird eine parallele Existenz als Regionaler Naturpark und Biosphärenreservat keine Konflikte bereiten. In der Entwicklungszone könnte jedoch das Beharren auf hohen Eigenarts- und Vielfaltswerten von Natur und Landschaft beispielsweise im Dissens zur Etablierung von alternativen Energien, wie Solardächern oder Windkraftanlagen, stehen, wie sie in einer Biosphäre gefordert sind.

Im Gegensatz zu den internationalen Gepflogenheiten müssen Biosphärenreservate nach Unesco- Kriterien in der Schweiz künftig auf nationaler Ebene den Kriterien des Regionalen Naturparks genügen, wenn sie in den Genuss von Bundesmitteln kommen wollen, da es in der PÄV keine eigene Kategorie für Biosphärenreservate gibt. Die UBE ist nur eine von über 30 Initiativen für Regionale Naturpärke, die sich künftig eine Förderung durch den Bund erhoffen. Für 2008 haben zehn Pärke und Parkprojekte beim Bafu ein Anerkennungsgesuch eingereicht. Die UBE wurde Ende April 2008 vom Bafu als erster Regionaler Naturpark anerkannt. Damit wurden die Anstrengungen des Entlebuch für eine nachhaltige Entwicklung der Region und die partizipativen Prozesse in der Bevölkerung gewürdigt. In der Biosphäre Entlebuch wird sich zukünftig jedoch zeigen, ob man dauerhaft «Diener zweier Herren» sein kann.

Ein Blick voraus

In den nächsten Jahren stehen für die UBE wichtige Herausforderungen an:

- Der bestehende regionale Entwicklungsplan muss an die PÄV angepasst werden. Dies erfordert die gegenseitige Abstimmung der Schutzziele des Regionalen Naturparks und der Entwicklungsziele des Biosphärenreservates. Zielkonflikte müssen angegangen und gelöst werden.
 - Eine ökologische Erfolgskontrolle soll – abgestimmt mit dem Vorgehen in den neuen Pärken – möglichst rasch aufgegleist werden.
 - Die Zunahme des Tourismus in der Biosphäre erfordert eine neue Strategie: Einerseits soll der (sanfte) Wandertourismus gefördert werden, andererseits entstehen durch die Diversifizierung der Angebote unter Umständen neue Belastungen für Natur und Landschaft, denen beispielsweise durch Besucherlenkungskonzepte zu begegnen ist.
 - Der Klimawandel wirkt unübersehbar auch auf das Entlebuch ein. Borkenkäferkalamitäten, Änderun-
-

gen beim Wasserhaushalt der Moore oder der Ruf nach der Erweiterung der künstlichen Beschneidung sind nur einige der Probleme und Fragen, die sich daraus ergeben.

- Viele Pflegemassnahmen in den Kulturräumen des Entlebuch werden von den landwirtschaftlichen Betrieben geleistet. Es stellt sich die Frage, welche Perspektiven es im Miteinander von Landwirtschaft, Landschaft und Tourismus gibt. Lösungen liegen nicht gleich auf der Hand. Möglicherweise wird es auch nicht für alle Problemfelder eine Lösung geben. Für ein Unesco- Biosphärenreservat ist jedoch nicht das Erreichen eines bestimmten Zustands oberstes Ziel, vielmehr wird ein Unesco- Biosphärenreservat durch das ehrliche Streben nach Nachhaltigkeit ausgezeichnet. Die UBE orientiert sich deshalb an der Redewendung «Der Weg ist das Ziel». Sie befindet sich auch bald sieben Jahre nach der Anerkennung in einem steten Prozess, der wohl nie zu Ende sein wird.

Literatur

Aregger J, (1958) Flora der Talschaft Entlebuch und der angrenzenden Gebiete Obwaldens. Schöpfheim: Blätter Heimatkunde Entlebuch. 296 p.

Baur P, Müller P, Herzog F (2007) Alpweiden im Wandel. Agrarforschung 14: 254–259.

Bühler J, (1938) Veränderungen in der Landschaft, Wirtschaft und Siedlung des Entlebuch. Zürich: Univ Zürich, Diss. 181 p.

Hofstetter P, Petermann R, Boltshauser A, Ruoss E, (2006) Structural analysis of cattle farming and its development in the Entlebuch UNESCO Biosphere Reserve. Grassl Sci Eur 11: 655–657.

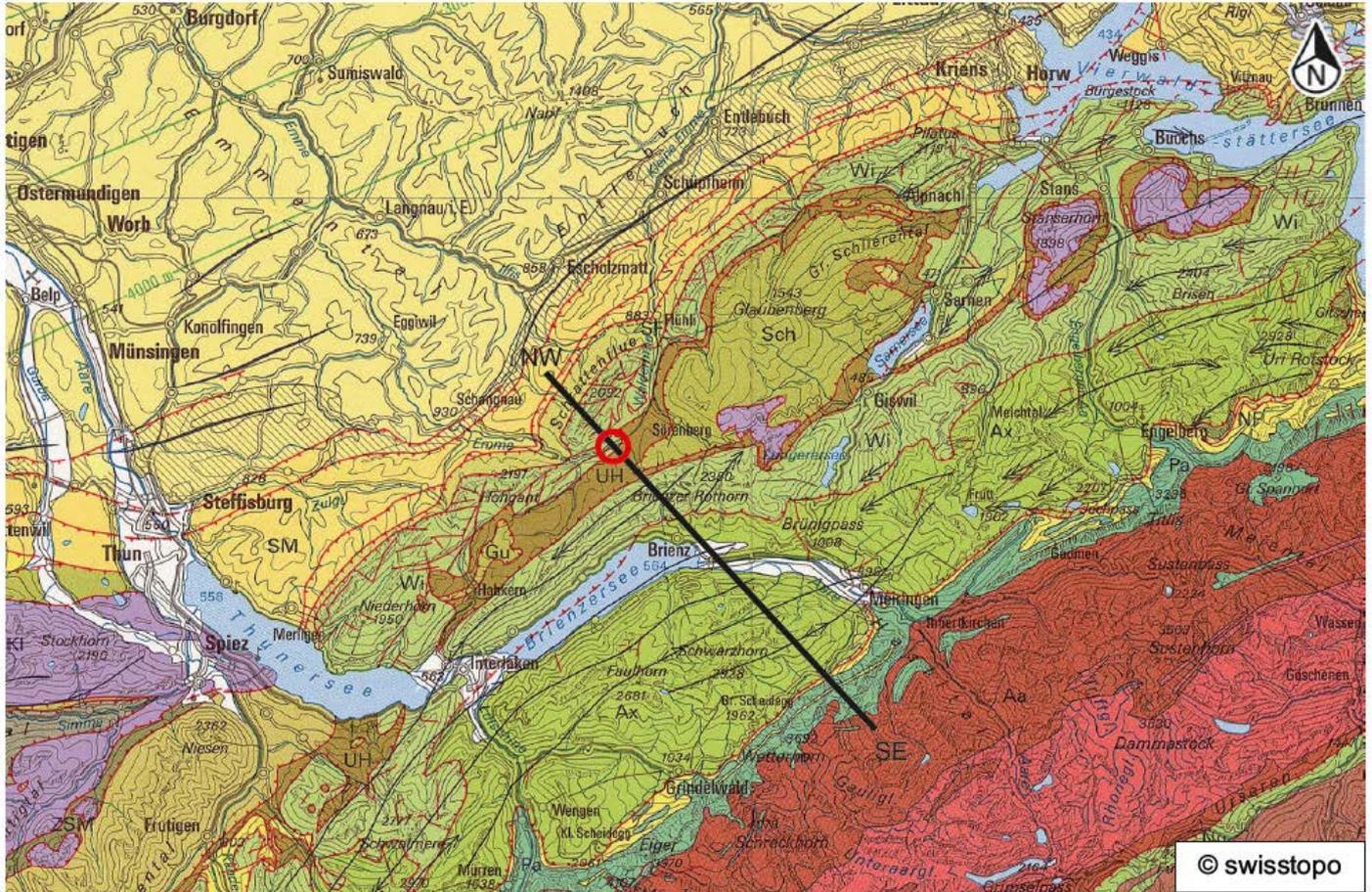
Hofstetter P, et al. (2007) Impact of Swiss agro-environmental policy on cattle farming and target species in the Entlebuch UNESCO Biosphere Reserve. Grassl Sci Eur 12: 496–499.

Naturforschende Gesellschaft Luzern (1985) Flora des Kantons Luzern. Luzern: Raeber. 606 p.

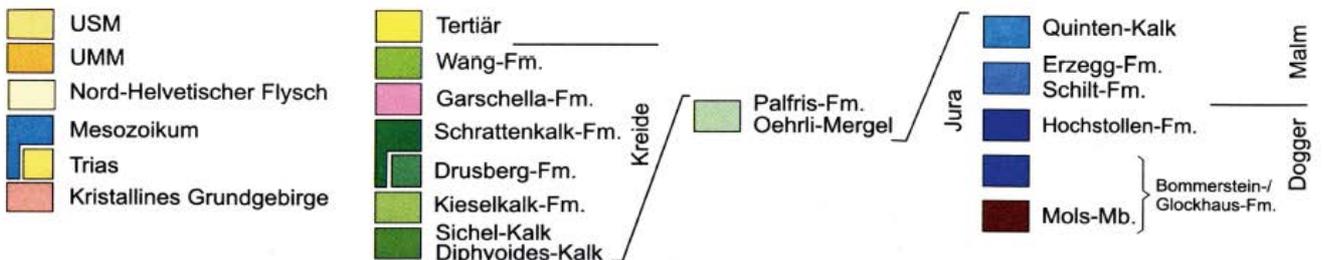
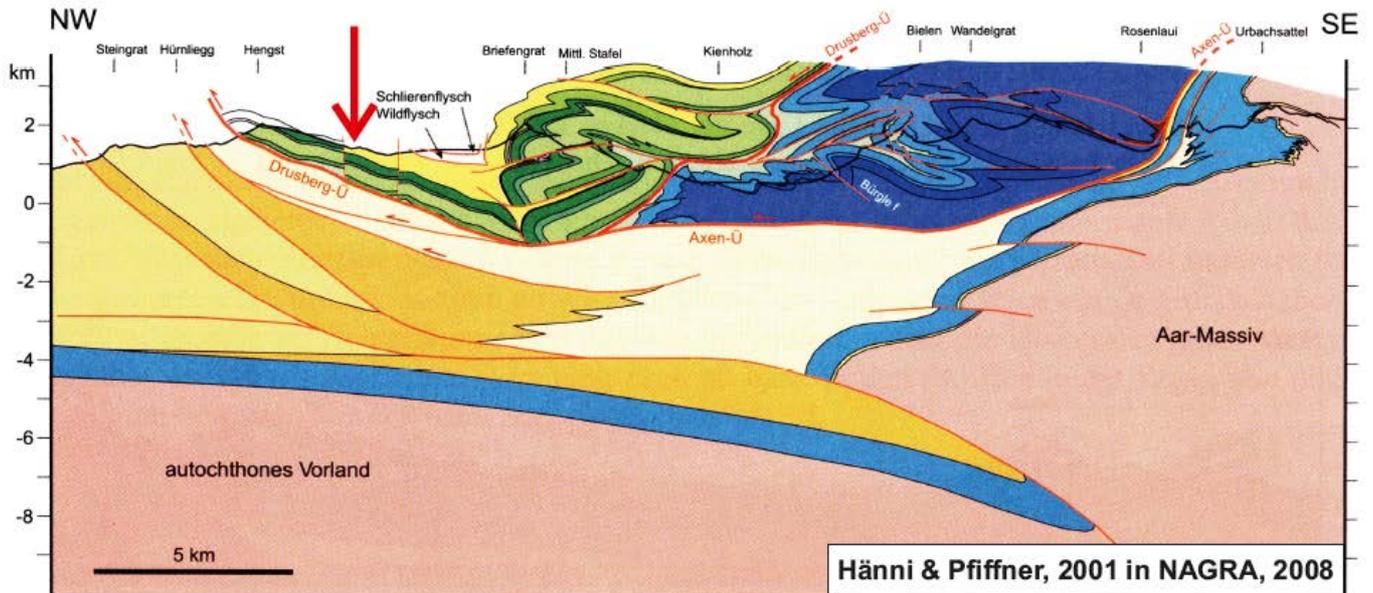
uvek (2007) Erläuterungsbericht vom 25. Januar 2007 zur Verordnung über die Pärke von nationaler Bedeutung (Pärkeverordnung, Päv). Bern: Eidg Depart Umwelt Verkehr Energie Kommunikation. 27 p.

5 Geologische Verhältnisse am Wälgliseichnubel

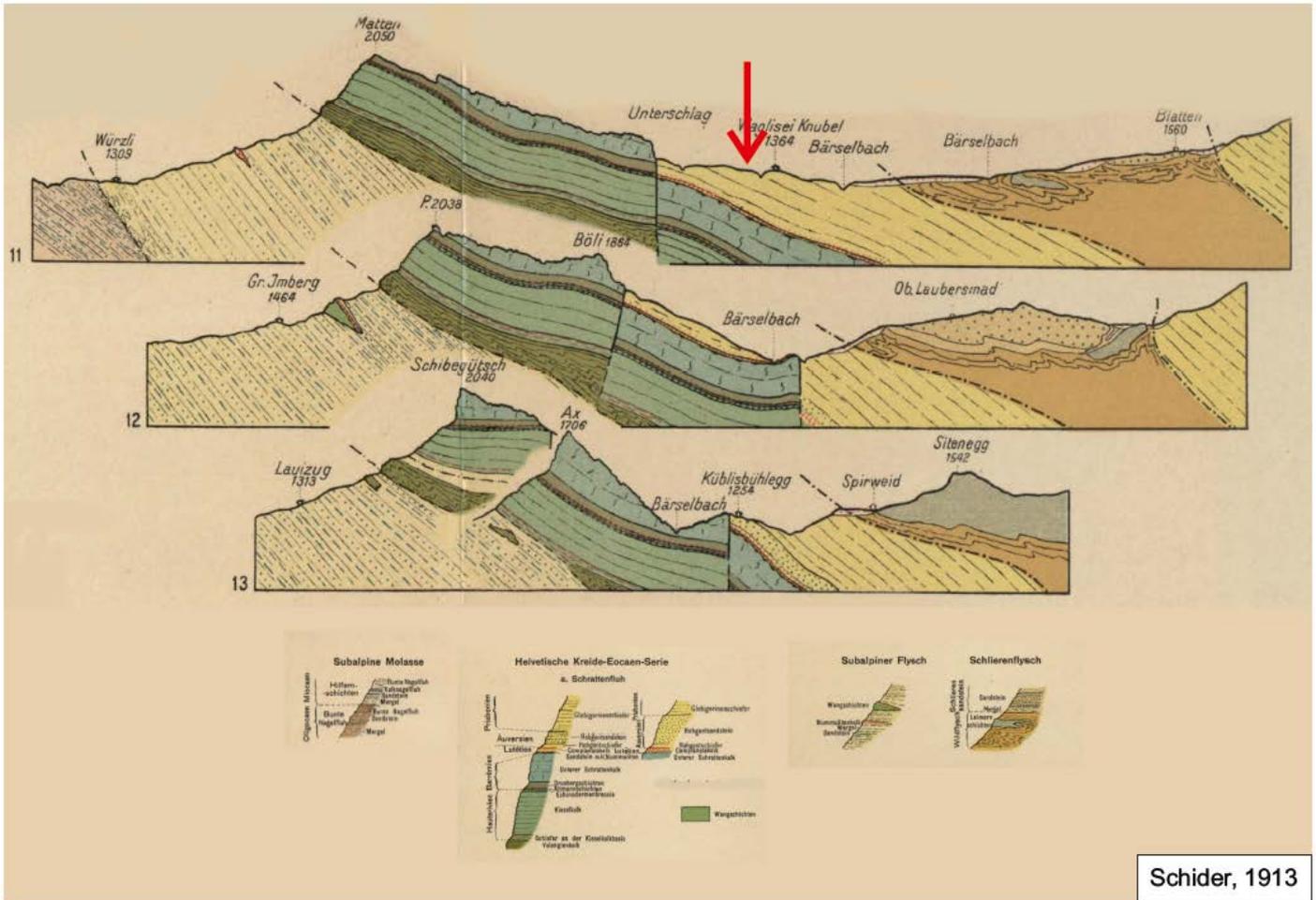
5.1 Tektonik



5.2 Geologisches Profil Helvetikum

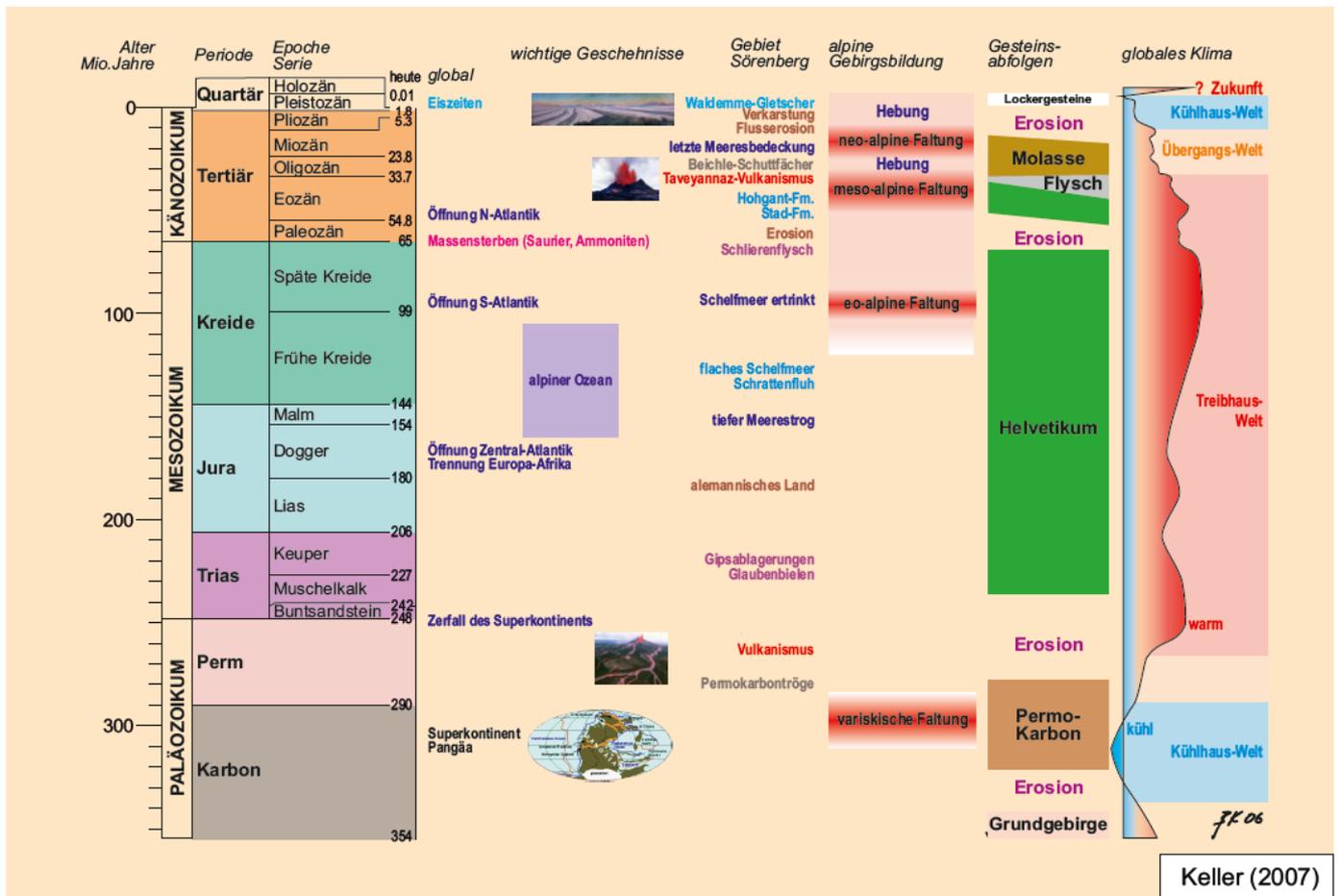


5.3 Geologisches Profil Schratzenfluh



Schider, 1913

5.4 Klimaentwicklung Erdgeschichte Schweiz



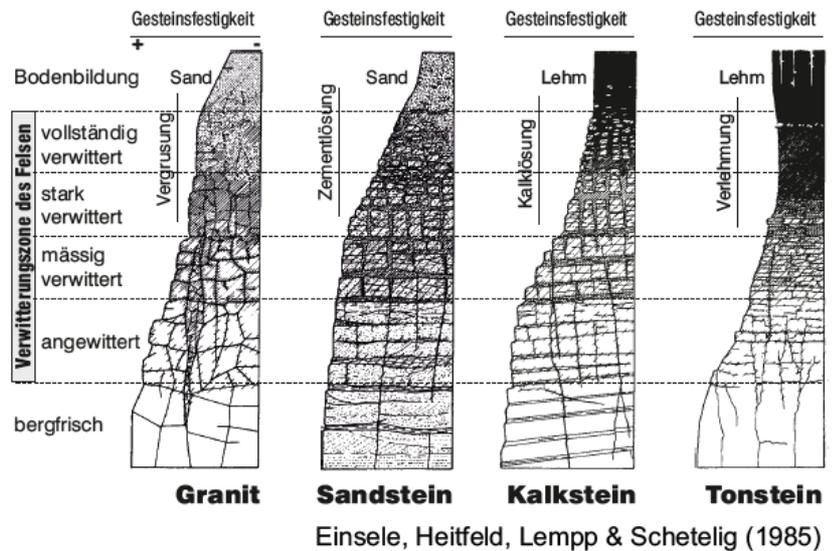
Keller (2007)

5.5 Verwitterung und Bodenbildung



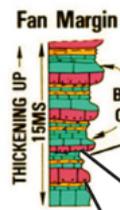
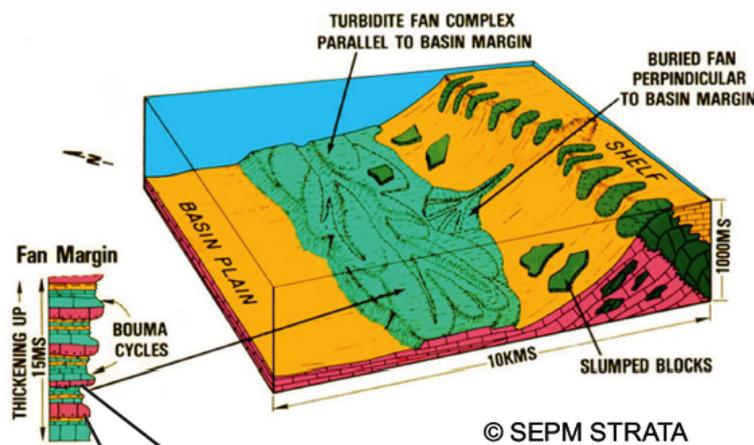
Karstrillen

Verwitterung der Globigerinenmergel (Stad-Fm.)

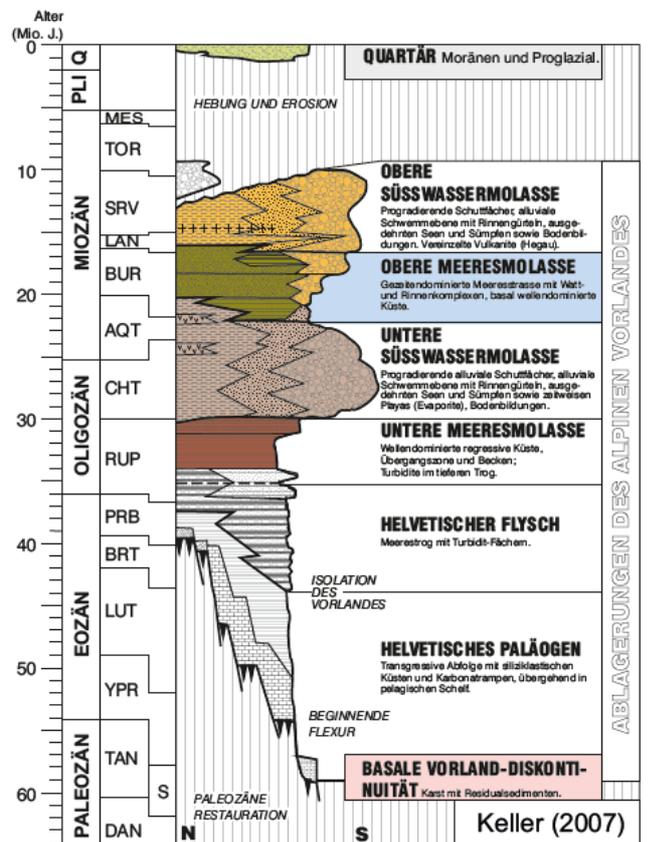


Flysch / Stad-Formation:
sehr feinkörnige Böden
Stauanässe / Moorbildung
labil: rutschungsanfällig

5.6 Turbidite / Flysch / Molasse

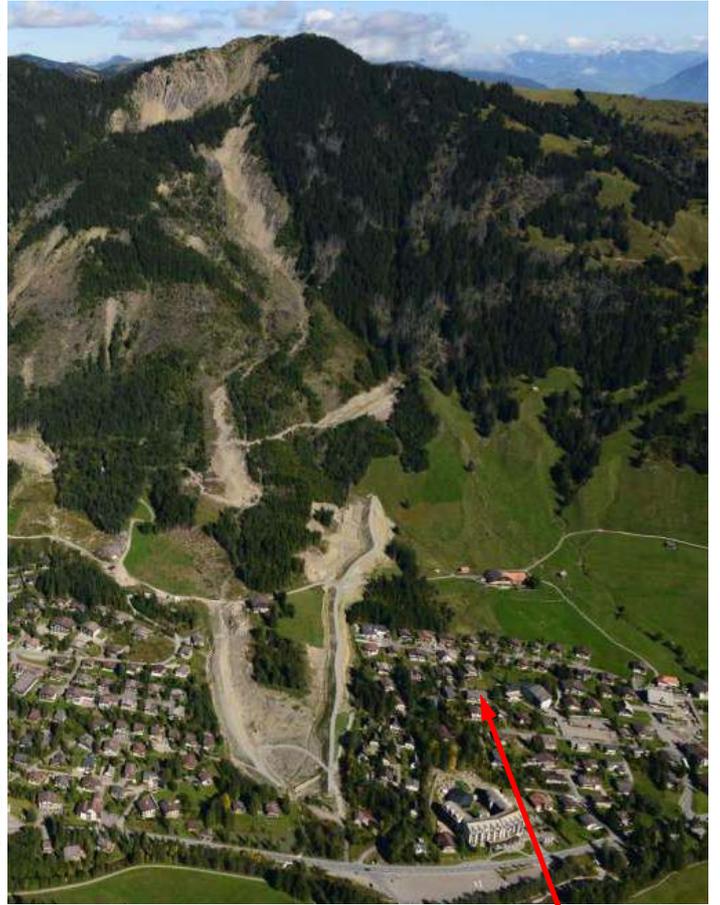
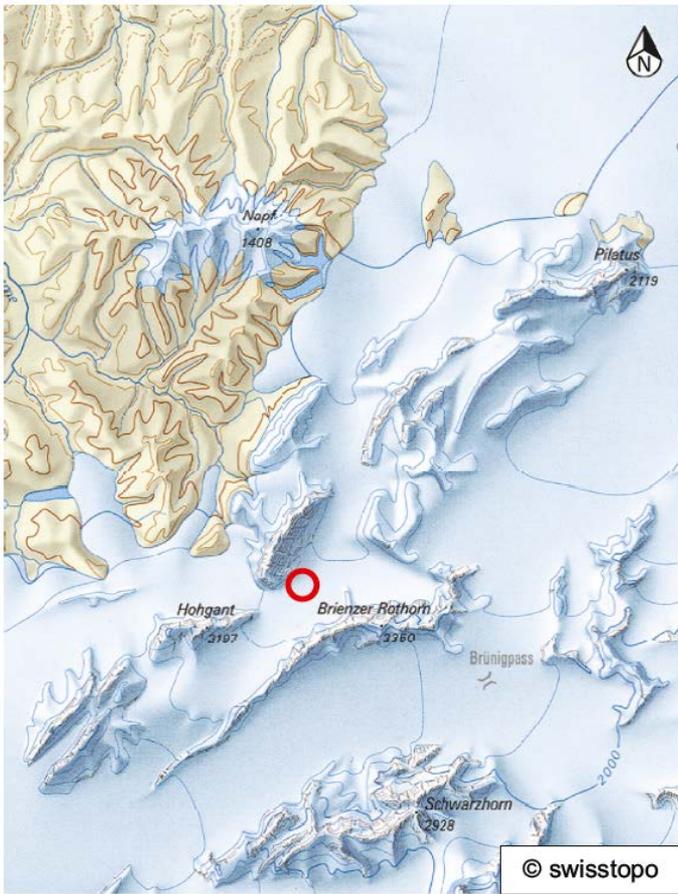


Grain Size	Bouma (1962) Divisions	Interpretation
T _{ep}	Polite	Pelagic sedimentation
T _{ep}	Massive or graded Turbidite	fine grained, low density turbidity current deposition
T _{up}	Upper parallel laminae	?
T _{up}	Ripples, wavy or convoluted laminae	Lower part of Upper Flow Regime
T _{up}	Plane parallel laminae	Upper Flow Regime
T _{up}	Massive graded	(?) Upper Flow Regime
T _{up}		Rapid deposition and Quick bed (?)

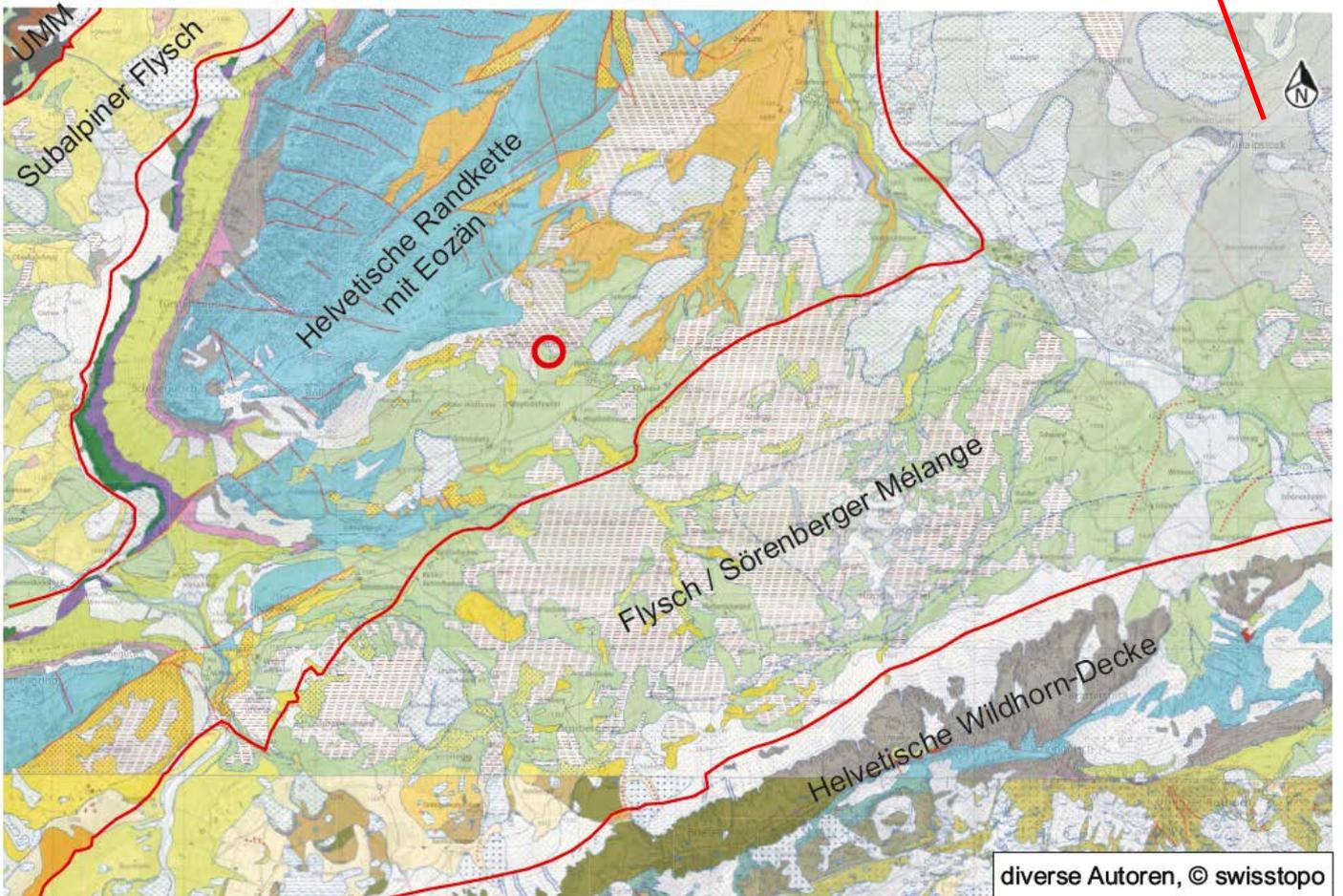


5.7 Letzteiszeitliches Maximum

Nüalpstock / Laui



5.8 Geologische Karte



6 Schiessplatz Wagliseichnubel

Während der Sommermonaten 2017 und 2018 wird der ehemalige Schiessplatz Wagliseichnubel saniert und zurückgebaut. Genauer geht es um die Sanierung des Zielhangs des ehemaligen Schiessplatzes und den Rückbau der Grabensysteme und der Minenwerferstellung. Ebenfalls sollen die Zufahrtstrasse zum ehemaligen Schiessplatz und die Parkplätze des ehemaligen Schiessplatzes zurückgebaut werden. Die Bleibelastung in unmittelbarer Nähe der Trefferanzeigen liegen über dem Sanierungswert von 2000 Milligramm Blei pro Kilogramm Boden (Anhang 3 Ziffer 1 der Altlastenverordnung). Davon ist eine Fläche von 530 m² betroffen (Abb 1). Weitere 1570 m² sind mit 1000 bis 2000 mg/kg Blei belastet und 4000 m² weisen Belastungen zwischen 300 bis 1000 mg/kg Blei auf.

Das primäre Ziel ist die Sanierung der Altlasten, wodurch das Sicherheitsrisiko für Mensch und Tier eliminiert oder reduziert werden soll. Dabei sollen insbesondere die Bleibelastung im stark belasteten Zielhang entfernt werden, damit eine standortübliche Nutzung in diesem Gebiet wieder möglich ist. Gleichzeitig sollen die standortfremden Bauten (Grabensysteme und Minenwerferstellung) zurückgebaut werden, um das Gelände in einen naturnahen Zustand zu überführen. Die baulichen Elemente der Grabensysteme und Minenwerferstellung sind aus der Distanz gut sichtbar und stören dadurch das Landschaftsbild. Zudem erschwerend diese Bauten die Bewirtschaftung des Geländes und bilden eine Gefahr für Nutztiere und andere Lebewesen.

Um diese Ziele umzusetzen sollen im Zielhang (Bleibelastung > 2000 mg/kg) ca. 145 m³ Boden abgetragen werden. Dieser belastete Boden wird in einer Bodenwaschanlage recycelt. Die restlichen Flächen mit Belastungen zwischen 300 und 2000 mg/kg Blei im Boden sollen nicht abgetragen werden, da es sich um eine verhältnismässig kleine Fläche handelt und jeweils nur kurz und extensive beweidet wird.

Bei den Rückbauarbeiten der ortsfesten Anlagen werden ca. 300 m³ Betonabbruch und weitere 1425 m³ Fremdmaterial erwartet. Zur Wiederherstellung des Geländes werden ca. 2600 m³ sauberer Aushub benötigt. Eine spezielle Herausforderung bildet die Moorlandschaft in diesem Gebiet, welche zu den Moorlandschaften von nationaler Bedeutung gehört (Moorlandschaft 13, Habkern/Sörenberg). Die Moorlandschaft umfasst alpine Böden und sensible Lebensräume, welche bei den Bauarbeiten geschützt werden müssen. Deshalb sind bei den Bauarbeiten Spezialisten gefragt, die Erfahrung mit Bauarbeiten in Moorlandschaften haben.

Beim Rückbau der Ortsfesten Anlagen sollen auch die Parkplätze und die Zufahrtsstrasse zum ehemaligen Schiessplatz zurückgebaut werden, da insbesondere die Strasse einen Einfluss auf den Wasserhaushalt des Moores hat. Dieser Entscheidung wurde kontrovers diskutiert, da insbesondere die Bewirtschafter und teilweise auch Wanderer und Freizeitsportler auf die Strasse angewiesen sind.



Standorttyp:				Perimeter		Status nach AltIV
Schiessplatz	Betriebsstandort	Ablagerungsstandort	Unfallstandort			
● (Yellow)	■ (Yellow)	▲ (Yellow)	★ (Yellow)	■ (Yellow)	■ (Yellow)	Belastet, keine schädlichen / lästigen Einwirkungen zu erwarten
● (Blue)	■ (Blue)	▲ (Blue)	★ (Blue)	■ (Blue)	■ (Blue)	Belastet, untersuchungsbedürftig
● (Light Orange)	■ (Light Orange)	▲ (Light Orange)	★ (Light Orange)	■ (Light Orange)	■ (Light Orange)	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
● (Orange)	■ (Orange)	▲ (Orange)	★ (Orange)	■ (Orange)	■ (Orange)	Belastet, überwachungsbedürftig
● (Red)	■ (Red)	▲ (Red)	★ (Red)	■ (Red)	■ (Red)	Belastet, sanierungsbedürftig

Abbildung: Übersicht über die ehemalige Schiessanlage Wagliseichnubel mit sanierungsbedürftigen Flächen (Blei >2000 mg/kg gemäss Altlastenverordnung)

Freitag | Vendredi

Treffpunkt | Lieu de rencontre

09:10 Uhr am Bahnhof Rotkreuz

Mittagessen | Repas du midi

Scolarest Restaurant
Hochschule Luzern
Technikumstrasse 21
6048 Horw

Das Mittagessen kann entsprechend dem Tagesmenü oder vom Buffet gewählt werden. Inbegriffen sind ein Getränk und ein Kaffee.

Veranstaltungsende Freitag | Fin de l'excursion vendredi

17:15 Uhr beim Bahnhof Horw

Die Teilnahme am Abendessen ist nur für in Flühli übernachtende Personen möglich oder für Personen, die mit dem Privatfahrzeug nach Flühli fahren. Es sind spätabends keine Verbindungen mit dem öffentlichen Verkehr mehr möglich.

Abendessen | Souper

Hotel Rischli
Rischli 88
6174 Flühli

Die alkoholischen Getränke beim Abendessen gehen zu Lasten der Teilnehmenden.

Unterkunft | Hébergement

Einzel- und Doppelzimmer

Hotel Rischli
Rischli 88
6174 Flühli

inkl. Frühstück im Hotel
Schlüssel können an der Reception abgeholt werden

Gruppenunterkunft

Go-in Sörenberg
Sporthausstrasse 10
6174 Flühli

inkl. Frühstück in der Unterkunft
Die Schlüssel sind an der Reception hinterlegt.

Am Samstagmorgen werden die Personen von der Gruppenunterkunft um 08:15 Uhr beim Parkplatz vor dem Gebäude abgeholt.

Samstag | Samedi

Treffpunkt | Lieu de rencontre

08:30 Uhr im Schrattensaal, Hotel Rischli

Mittagessen | Repas du midi

Berggasthaus Salwideli
Salwidelistrasse
6174 Sörenberg

Veranstaltungsende Samstag | Fin de l'excursion samedi

15:00 Uhr beim Bahnhof Schüpfheim
