



Betriebsreglement zum Entlastungsstollen Thun

Umweltverträglichkeitsbericht Gutachten zu den Wasserpflanzen

Inhalt

1.	Einleitung.....	2
1.1	Auftrag.....	2
1.2	Varianten.....	2
1.3	Grundlagen.....	2
1.4	Vorgehen.....	2
2.	Wasserpflanzen 1983.....	4
2.1	Generelle Informationen.....	4
2.2	Artenliste 1983 (ergänzt für 2007).....	4
2.3	Die wichtigsten Arten 1883.....	5
2.4	Verbreitung der Arten im Thunersee 1983.....	6
3.	Untersuchungen 2007.....	7
3.1	Untersuchungsprogramm 2007.....	7
3.2	Untersuchungsabschnitte.....	7
4.	Gesamtbeurteilung.....	11
5.	Anhang.....	14
5.1	Anhang A1: Verbreitungsdaten der Wasserpflanzen 1983.....	14
5.2	Anhang A2: Wasserpflanzenproben 18./19.7.2007.....	15
5.3	Anhang A3: Kartierungsergebnisse 2007.....	16
5.4	Anhang A4: Kartenausschnitte.....	17
5.5	Anhang A5: Skizzen der Querprofile 2007.....	21

Auftraggeber: IC Infraconsult AG, Nicole Schiltknecht
Bitziusstrasse 40, 3006 Bern

Auftragnehmer: HYDRA, Dr. Vinzenz Maurer
Deibergstrasse 8, 3629 Oppligen
Aquatica GmbH, Dr. Katrin Guthruf
Hängertstrasse 13 G, 3114 Wichtrach

1. Einleitung

1.1 Auftrag

- Untersuchung eines allfälligen Einflusses der Seespiegel-Einstellungen auf die Wasserpflanzen.
Hauptfrage: Wie wirken sich die beiden Varianten für die Seespiegelregulierung und insbesondere eine Änderung des mittleren Sommerwasserstandes von 557.80 m auf 557.70 m ü. M. auf die Wasserpflanzen (submerse Wasserpflanzen und Schwimmblattpflanzen) des Thunersees aus?

1.2 Varianten

- **Variante 1998: Reglement 1998 + Betriebsreglement**

Mit dem bestehenden Reglement 1998 wird der Thunerseespiegel im Sommer auf einen mittleren Wasserstand von 557.80 m ü. M. reguliert.

Wird eine Hochwassergefahrenstufe ausgelöst, erfolgt eine Absenkung des Seespiegels auf 557.70 m ü. M. (REGEN ORANGE), 557.60 m ü. M. (REGEN ROT und SCHNEE ORANGE) oder 557.45 m ü. M. (SCHNEE ROT).

- **Variante minus 10: Reglement 1998, rev. Anhang + Betriebsreglement**

Die Variante minus 10 enthält im Grundsatz die Bestimmungen der seit März 2006 gültigen Sofortmassnahmen. Das heisst die anzustrebende Normalkote des Seespiegels im Sommer beträgt neu ca. 557.70 m ü.M., 10 cm tiefer als bisher. Damit der vorgesehene mittlere Sommerwasserstand im Bereich 557.70 m ü.M. erreicht werden kann, wird das Linienreglement im Anhang entsprechend angepasst.

Durch den tieferen mittleren Sommerwasserstand von 557.70 m ü.M. befindet sich somit der See für die Gefahrenstufe REGEN ORANGE in den meisten Fällen bereits auf dem angestrebten Niveau und verfügt daher über ein grösseres Rückhaltevolumen. Bei den übrigen Gefahrenstufen REGEN ROT (557.60 m ü.M.), SCHNEE ORANGE (557.60 m ü.M.) und SCHNEE ROT (557.45 m ü.M.) werden die tieferen Bereithaltedaten schneller erreicht.

1.3 Grundlagen

- Juge, R. et al. 1992: Etude des macrophytes du Lac de Thoune. Nationalfonds, BUWAL, Kanton Bern und Universität Genf.

Die Wasserpflanzenkartierung wurde 1983/84 durchgeführt mit Luftbildern der Schweiz. Landestopographie und Feldkartierung.

Die Uferzone (Länge 61 km, Fläche 0-20m 4.64 km²) wurde in 109 Kartierungsabschnitte von ca. 500m Länge (parallel zum Ufer) aufgeteilt.

Die Angaben im Bericht umfassen das Vorkommen pro Abschnitt und eine Häufigkeitsangabe in 5 Stufen, sowie sehr knappe ökologische Angaben zu den Arten.

1.4 Vorgehen

- Auswertung des Berichtes von Juge et. al. 1992: wichtige und empfindliche Arten sowie wichtige Uferzonen-Abschnitte festlegen
tabellarische Erfassung der Artenverbreitung 1983
Erfassung der Kartierungsabschnitte in ArcGIS

detaillierte Tiefenkarten in ArcGIS und Vergleich mit der Artenverbreitung

- Besprechung mit Auftraggeber, Projektteam, Gewässer- und Bodenschutzlabor (M. Zeh); Information Naturschutzinspektorat
- Felduntersuchungen der wichtigen Uferabschnitte mit Boot und Schnorchler, Schwergewicht auf flache Uferbereiche, Artenvorkommen überprüfen und allfällige Einflüsse abschätzen.
- Bericht und Beurteilung

2. Wasserpflanzen 1983

2.1 Generelle Informationen

Der Thunersee wies 1983 eine ausnehmend vielfältige Wasserpflanzenflora auf: 55 Arten, davon 9 Characeen (Armeleuchteralgen), 10 Moose und 36 Samenpflanzen.

Spezialitäten 1983: *Potamogeton acutifolius* wurde für die Schweiz einzig im Thunersee festgestellt. Der Strandling (*Littorella uniflora*) wies nur im Thunersee so reiche Bestände auf.

2.2 Artenliste 1983 (ergänzt für 2007)

Code	Gattung	Art	DEKO	SYST	SE	m	s	<1983	1983	1983	1983	2007	Bemerkungen
								B_ALT	B_1983	F_1983	A_1983	B_2007	H_2007
CAE	Carex	elata	E	S				-	+	3	0		
CAS	Carex	sp.	E	S				-	+	11	0		
IRP	Iris	pseudoacorus	E	S		A	S	-	+	6	0		
NAO	Nasturtium	officinale	E	S	X			-	+	1	0		
PAR	Phalaris	arundinacea	E	S				-	+	5	0		
PAU	Phragmites	australis	E	S				-	+	18	4929		2007 nicht untersucht
SAL	Sagittaria	latifolia	E	S	X		N	-	+	1	0		
SCL	Scirpus	lacustris	E	S				-	+	3	2		
SPE	Sparganium	erectum	E	S			N	-	+	1	0		
TYA	Typha	angustifolia	E	S			N	-	+	2	4		
TYL	Typha	latifolia	E	S			N	-	+	1	0		
RIF	Riccia	fluitans	S	B	X			-	+	1	0		
LEM	Lemna	minor	S	S				-	+	4	0		
NYA	Nymphaea	alba	S	S		A	S	-	+	1	0		
SPM	Sparganium	minimum	S	S	X	V	N	+	+	1	0		
CHA	Chara	aspera	U	C				-	+	7	1811	+	
CHC	Chara	contraria	U	C				-	+	4	6	+	
CHG	Chara	globularis	U	C				-	+	17	1966	+	
CHH	Chara	hispidula	U	C								+	neu gefundene Art
CHS	Chara	sp.	U	C				-	+	11	20173	+	
CHT	Chara	tomentosa	U	C	X			-	+	6	0	+	
CHV	Chara	vulgaris	U	C				+	+	14	129		
NIP	Nitella	sp.	U	C			N1	-	+	9	54		
NIS	Nitella	syncarpa	U	C	X		N	-	+	1	0	+	
TOG	Tolypella	glomerata	U	C	X			-	+	1	0		
BRY	Bryozoa allgemein		U	B									
CAC	Calliergonella	cuspidata	U	B				0	+	1	0		
CAU	Campylum	sullatum	U	B				0	+	2	0		
CLD	Climacium	dendroides	U	B				0	+	1	0		
FOA	Fontinalis	antipyretica	U	B				0	+	1	0		
FOS	Fontinalis	sp.	U	B				0	+	1	0		
HYL	Hygrohypnum	lucidum	U	B				0	+	1	0		
PHC	Philonotis	caespitosa	U	B				0	+	1	0		
RYR	Rynchosstegium	riproides	U	B				0	+	1	0		
THD	Thuidium	delicatulum	U	B				0	+	1	0		
ELC	Elodea	canadensis	U	S				+	+	28	98	+	
GRD	Groenlandia	densa	U	S				+	+	1	0		
HIV	Hippuris	vulgaris	U	S				+	+	5	15	+	
LET	Lemna	triscula	U	S	X		V	-	+	2	0		
LIU	Littorella	uniflora	U	S	X	E	N	+	+	15	227	+	
MYS	Myriophyllum	spicatum	U	S				-	+	1	0	+	
MYV	Myriophyllum	verticillatum	U	S	X			+	+	1	7		
POA	Potamogeton	acutifolius	U	S	X	E	N	-	+	1	0		
POC	Potamogeton	crispus	U	S				+	+	2	6		
POD	Potamogeton	x decipiens	U	S				-	+	5	22		neu: Pot. Xsalicifolius, Hybrid P. lucens X P. perfoliatus
POF	Potamogeton	filiformis	U	S				+	+	41	823		
POG	Potamogeton	gramineus	U	S		V	N	+	+	7	23	+	
POL	Potamogeton	lucens	U	S				+	+	22	364	+	
PON	Potamogeton	x nitens	U	S		V	N	+	+	12	885		Hybrid P. gramineus x P. perfoliatus
POP	Potamogeton	pectinatus	U	S				+	+	70	7446	+	
POF	Potamogeton	perfoliatus	U	S				+	+	79	2782	+	
POU	Potamogeton	pusillus	U	S				+	+	53	2745	+	neu: Pot. pusillus Gruppe mit den Arten Pot. panomitanus und P. berchtholdii
POZ	Potamogeton	x zizii	U	S	X		N	-	+	6	23		neu: Pot. Xangustifolius, Hybrid P. lucens X P. gramineus
RAB	Ranunculus	subg. Batrachium sp.	U	S			N	-	+	3	6		
RAT	Ranunculus	trichophyllus	U	S		V	N	-	+	4	5	+	
UTV	Utricularia	vulgaris	U	S	X	V	N	-	+	1	0	+	
ZAP	Zanichellia	palustris	U	S		V		-	+	42	885	+	

Tabelle 1: Artenliste der Wasserpflanzen im Thunersee 1983

Infos zur Tabelle siehe folgende Seite, Daten aus Juge R. et al. 1992, Rot wichtige Arten.

OEKO:	<i>E</i> emerse Pflanzen, <i>S</i> Schwimmblattpflanzen, <i>U</i> untergetauchte Pflanzen
SYST:	<i>C</i> Characeae, <i>B</i> Bryozoa, <i>S</i> Samenpflanzen
SE:	<i>X</i> seltene Arten für die Schweiz
<i>B</i> bedrohte Arten:	<i>A</i> attraktive Pflanze, <i>V</i> verletzlich, <i>E</i> in Gefahr
<i>S</i> Schutzstatus:	<i>S</i> geschützt, <i>N</i> sollte neu geschützt werden
<i>B</i> _ALT:	frühere Beobachtungen (vor 1983)
<i>B</i> _1983:	Beobachtungen 1983
<i>F</i> _83:	Frequenz 1983
<i>A</i> _83:	Abundanz 1983
<i>B</i> _2007:	Beobachtungen 2007
<i>H</i> _2007:	Häufigkeitsschätzung 2007

2.3 Die wichtigsten Arten 1883

Die Verbreitung der folgenden Arten sollte 2007 überprüft werden, da sie selten, geschützt oder spezielle Arten des Thunersees sind oder im Schwankungsbereich des Seespiegels vorkommen und damit speziell gefährdet sind.

Die emersen Pflanzen wurden nicht speziell angeschaut, da sie im Rahmen der Röhrichstudie untersucht werden:

Schwimmblattpflanzen

- *Nymphaea alba*: Die weisse Seerose ist sehr attraktiv. Sie kam 1983 nur bei Hilterfingen (Abschnitt 4) vor. Als Schwimmblattpflanze mit Wurzel wird sie durch die Seespiegellage und insbesondere durch dessen rasche Änderung sowie durch Änderungen des Wellenregimes beeinflusst.
- *Sparganium minimum* kam nur in der Weissenau vor. Sie weist sowohl untergetauchte wie Überwasserteile auf und kann dadurch beeinflusst werden.

Submerse Wasserpflanzen

Bei den submersen Pflanzen können insbesondere diejenigen Pflanzen beeinflusst werden, die in ganz geringen Tiefen vorkommen, d.h. im Schwankungsbereich des Seespiegels.

- *Littorella uniflora*: Der Strandling kann im zeitweise überfluteten Bereich der Uferzone Rasen bilden. Der Thunersee war 1983 der einzige Schweizer See mit schön ausgebildeten Strandlingsgesellschaften.
Durch sein Vorkommen auf sandig-kiesigen flachen Uferabschnitten liegt seine Verbreitung im kritischen Bereich der Seespiegelveränderungen. Deshalb müssen in den Felduntersuchungen die wichtigen Vorkommen von *Littorella* überprüft werden.
- *Lemna triscula* war eine seltene Art und kam nur bei der Aaremündung und beim Gwattlischenmoos vor. Änderungen des Strömungs- und Wellenmusters können einen Einfluss ausüben. Da sie aber häufig als submerser Unterwuchs in Beständen anderer Wasserpflanzen auftritt, ist sie nicht speziell empfindlich.
- *Potamogeton acutifolius*, *Myriophyllum verticillatum*: Beide Arten sind seltene Arten in der Schweiz und wurden im Thunersee nur in einem Abschnitt bei Neuhaus gefunden. Da ihr Lebensraum eher tiefere Wasserbereiche umfasst, dürften sie durch Wasserstands-Änderungen wenig betroffen sein.
- Die weiteren Arten der Gattung *Potamogeton*, sowie die *Ranunculus*- und *Zanichellia*-Arten weisen alle einen Lebensraum in eher grösserer Wassertiefe auf.
- *Hippuris vulgaris* (Tannenwedel, Weissenau) und *Utricularia vulgaris* (Wasserschlauch, Gwattlischenmoos) besiedeln beide flaches Wasser und weisen auch Überwasserteile auf, können also durch Wasserstandsänderungen betroffen sein.
- Characeen: Die Armeleuchteralgen wiesen 1983 ein breites Artenspektrum und auch eine

grosse Abundanz auf. Sie besiedeln aber grundsätzlich nicht die flachsten Uferbereiche und dürften dadurch auch wenig beeinflusst werden.

2.4 Verbreitung der Arten im Thunersee 1983

Der Bericht von R. Juge (1992) enthält Verbreitungskarten für die Wasserpflanzenarten des Thunersees, die für die 109 Untersuchungsabschnitte jeweils eine Häufigkeitsangabe in 5 Stufen enthalten. Diese Angaben wurden in einer Tabelle zusammengefasst (Anhang A1).

Daraus liessen sich die für die Untersuchung 2007 wichtigen Abschnitte bestimmen:

- 3-5 Hünibach: Seerose, verschiedene emerse und submerse Pflanzen
- 40-49 Neuhaus - Weissenau: grosse Vielfalt an verschiedenen Wasserpflanzenarten
- 55-57 Därligen: Schwerpunkt der Strandlingsgesellschaften
- 98 Gwattlischenmoos: Vielfalt insbesondere der emersen Arten

Weitere Abschnitte mit grösseren Flachwasserzonen und damit teilweise wichtigen Wasserpflanzenbeständen liegen westlich von Därligen (58 - 60), bei Krattigen (68 - 70), in der Spiezerbucht (80), beim Kanderdelta (91-96) und im Bereich Gwatt - Schadau (100 - 109). Diese Abschnitte wurden nur punktuell zwischen Gwatt und Schadau untersucht.

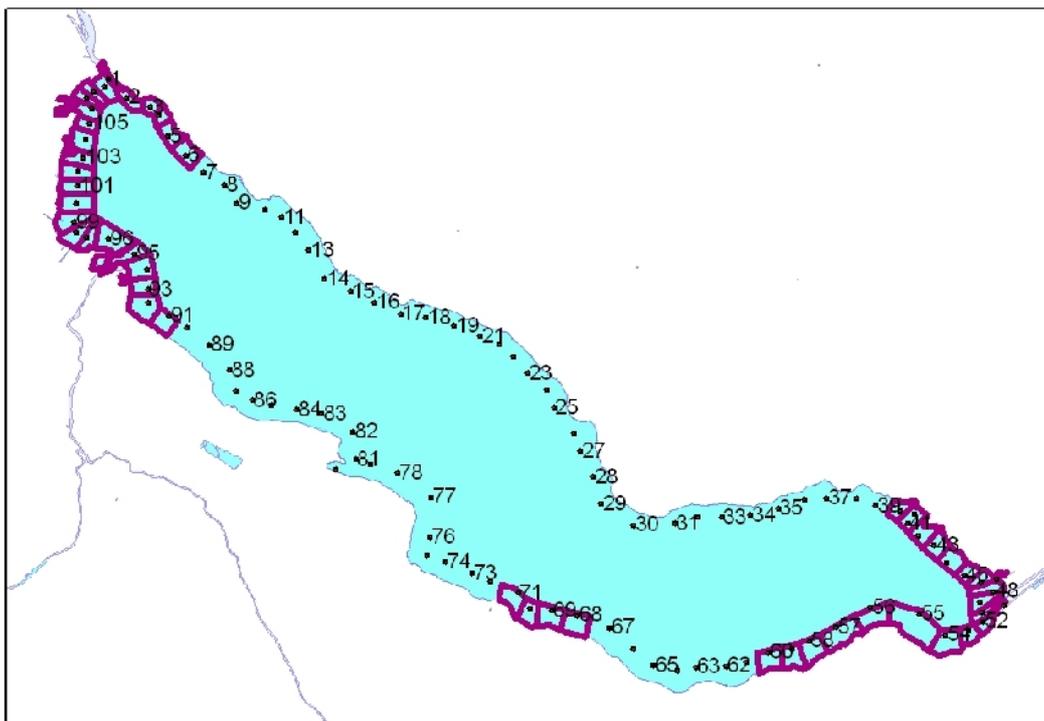


Abbildung 1: Wichtige Uferzonenabschnitte für die Wasserpflanzen-Vegetation (lila). Die Ziffern zeigen die Kartierungsabschnitte von 1983.

3. Untersuchungen 2007

3.1 Untersuchungsprogramm 2007

Die Untersuchungen auf dem Thunersee wurden am 18. und 19.7.2007 ausgeführt.

18.7.2007	Gebiet: Hünibach, Gwattlischenmoos, Strandweg - Schadau Wetter: sonnig, warm, z.T. leichter Wind Wasserstand: 557.70 m ü. M. (Daten WWA Kanton Bern) Mitarbeit: Katrin und Thomas Guthruf (Schnorchler), Regula Schild, Vinzenz Maurer Kartierung: mit Boot und Schnorcheln Zeit: 8 - 15 Uhr
19.7.2007	Gebiet: Därligen, Neuhaus bis Weissenau (Aare Altarm) Wetter: sonnig, warm, z.T. leichter Wind, am Vorabend Gewitter, ab 16 Uhr starke Bewölkungszunahme und heftige Gewitter Wasserstand: 557.73 m ü. M. (Daten WWA Kanton Bern) Mitarbeit: Katrin und Susanne Guthruf (Schnorchler), Vinzenz Maurer Kartierung: Schnorcheln vom Ufer aus Zeit: 8 - 16 Uhr

Die Untersuchungen beschränkten sich auf die innersten Uferbereiche bis zu einer Wassertiefe von maximal 3 m. Aufgrund der schlechten Sichtverhältnisse insbesondere am 19.7.07 konnten die tieferen Bereiche nicht beurteilt werden.

Aufgrund der Aufwandbeschränkung konnten auch nicht alle Uferbereiche flächendeckend überprüft werden. Es wurden charakteristische und wichtige Abschnitte ausgewählt (siehe Anhang A4).

Die Grundlageninformationen der Kartierung 2007 sind im Anhang zusammengestellt:

- A2: Wasserpflanzenproben
- A3: Kartierungsergebnisse
- A4: Kartenausschnitte mit Untersuchungsflächen
- A5: Skizzen von Uferzonen-Querprofilen

3.2 Untersuchungsabschnitte

Hünibach (Abschnitte 3-5)

- Ufer:** Die Ufer sind durchgehend verbaut mit Ufermauern und stellenweise Blockwurf. Vereinzelt stehen Bäume und Sträucher direkt am Ufer.
- Seegrund:** Der Grund beginnt an der Ufermauer meist in einer Tiefe von 0.5 bis 1.5 m. Im oberen Bereich bis ca. 1 -2 m Tiefe liegen oft Blöcke und Steine, zum Teil auch Totholz. Mit zunehmender Tiefe folgt vermehrt Feinsediment.
- Wasserpflanzen:** Die in der Untersuchung 1983 nachgewiesenen Emersen und Schwimmblattpflanzen sind vollständig verschwunden. In nächster Ufernähe sind kaum Wasserpflanzen vorhanden (Sohlensubstrat,

Wellenschlag), nur vereinzelt Fadenalgen und vereinzelte Characeen. Unterhalb von ca. 1-2 m folgen teilweise dichte Characeenrasen mit punktuell auch *Potamogeton pectinatus*.

An den Untersuchungsstellen 4 - 6 konnte auch der Strandling (*Littorella uniflora*) in verschiedenen Horsten nachgewiesen werden, allerdings immer tiefer als etwa 1.5 m.

Beurteilung: Der wertvolle Pflanzenbestand an Emersen und Schwimmblattpflanzen von 1983 ist seither verschwunden. Flachwasserbereiche existieren nicht mehr.

Die Wasserpflanzenvegetation (inklusive *Littorella uniflora*) beginnt aktuell bei einer Wassertiefe von 1 - 2 m und liegt damit ausserhalb des problematischen Bereiches der Seespiegelregulierung.

Neuhaus (Abschnitte 40, 41)

Ufer: Das Ufer ist im Abschnitt 40 mit Blockwurf hart verbaut (Strassensicherung), im Abschnitt 41 mit einer niedrigen Ufermauer, einzelnen Molen und Bootstegen. Teilweise sind am Ufer überhängende Bäume und Sträucher vorhanden.

Seegrund: Abschnitt 40: Ab ca. 20 cm Tiefe folgt auf den Blockwurf eine flachere Uferbank mit groben Steinen und Blöcken, dann ein etwas steilerer Abschnitt mit Blöcken. Darunter schliesst zunehmend feines Material an, zuerst noch relativ steil, dann ab ca. 2-3 m Tiefe flacher.

Die tieferen Abschnitte konnten wegen der schlechten Sicht nicht untersucht werden.

Abschnitt 41: In der Bucht schliesst an die Ufermauer bei 0.5 m Tiefe ein ca. 15 m breiter, flacher Kiesstrand an. Ab ca. 1.5 m Tiefe folgt dann feiner Sand- und Schlickgrund.

Wasserpflanzen: Abschnitt 40: Die Wasserpflanzenbestände beginnen unterhalb des äusseren Blockstreifens. In einem ca. 1 m breiten Streifen wachsen kleine Characeen (*Chara globularis*) und Kammlaichkraut (*Potamogeton pectinatus*), ausserhalb davon ist ein dichter Rasen aus *Chara hispida* mit einzelnen Laichkräutern (*Potamogeton lucens*, *P. Perfoliatus*, *P. gramineus*) vorhanden.

Abschnitt 41: Im nördlichen Teil der Bucht sind im inneren Bereich nur Makroalgen vorhanden (hohe Dichte). Im südlicheren Abschnitt wachsen zwischen den Steinen stellenweise *Littorella uniflora*, feine Armleuchteralgen, *Chara hispida* und Kammlaichkraut.

Die äusseren Bereiche der Bucht konnten wegen der schlechten Sicht nicht untersucht werden.

Beurteilung: Die emersen Arten der Kartierung von 1983 fehlen 2007 vollständig, die Röhrichte sind verschwunden.

Von den 1983 gefundenen submersen Arten können doch einige 2007 wieder bestätigt werden, u.a. die wichtigen Arten *Littorella uniflora* und *Potamogeton gramineus*.

Nicht gefunden werden *Potamogeton filiformis* und *P. pusillus*. Dies kann aber auch auf die nicht flächendeckende Kartierung zurückgeführt werden.

Die Wasserpflanzenvegetation beginnt aktuell bei einer Wassertiefe von 0.5 bis 1 m und liegt damit ausserhalb des problematischen Bereiches der Seespiegelregulierung.

Weissenau (Abschnitte 43, 44)

- Ufer:** Das Seeufer ist auf weiten Bereichen mit Mauern oder Blockwurf gesichert, auch hinter den Röhrichtbeständen. Der Uferweg verläuft meist direkt auf diesem Uferverbau und weist meist beidseitig Gehölze auf.
- Seegrund:** Abschnitt 43: Der Seegrund besteht bis weit hinaus (2 m Wassertiefe, bis dort untersucht) aus lockerem Kies.
Abschnitt 44: Im Bereich des Röhrichts und des Schilfschutzzaunes besteht der Seegrund aus Feinmaterial (Sand, Schlick).
Der ganze Uferbereich wird sehr stark durch den Wellenschlag der Kursschiffe beeinflusst ebenso wie durch die starke Wind- und Wellenexposition bei Westwindlage.
- Wasserpflanzen:** Im Abschnitt 43 ist die innere Uferzone bis 2 m Wassertiefe frei von Wasserpflanzen. An einer Stelle bei einer Fahrverbootsboje kann ein kleiner Bestand von *Potamogeton gramineus* festgestellt werden.
Im Abschnitt 44 wachsen ausserhalb des Röhrichts ab einer Tiefe von ca. 0.4 m bis zur Beobachtungsgrenze (2 m Tiefe, Fahrverbotszone) sehr lockere Bestände von feinen Characeen, *Potamogeton pectinatus* und *P. gramineus*. In der Probe ist ein Exemplar von *Hippuris vulgaris* festgestellt worden.
- Beurteilung:** Die Fundstellen von *Potamogeton acutifolius* sowie *Myriophyllum verticillatum*, *P. pusillus* und der verschiedenen *Potamogeton*-Hybriden können 2007 nicht bestätigt werden. Diese wären vermutlich eher in den tieferen Uferzonenbereichen vorhanden, die nicht untersucht werden konnten.
Der ganze Uferbereich wird stark durch Wellenschlag beeinflusst und ist damit für die Besiedlung durch Wasserpflanzen in geringen Tiefen ungünstig. So sind im kritischen Bereich der Seespiegelregulierung kaum Wasserpflanzen vorhanden.

Weissenau Aare Altarm (Abschnitt 47)

- Ufer, Seegrund:** Der Aare-Altarm wurde im hintersten Bereich untersucht. Dort weist er natürliche Flachufer auf mit Röhricht, Riedwiesen und Gehölz. Der untersuchte Bereich ist maximal 1 m tief und weist eine Sohle aus Feinmaterial auf (Schlick, Schlamm).
- Wasserpflanzen:** Die Vegetation besteht aus vielen verschiedenen emersen und submersen Wasserpflanzenarten sowie 2 Characeenarten und Grünalgen.
Eine spätere Befahrung mit dem Boot im Rahmen der fischereilichen Untersuchungen zeigt, dass der gesamte Aare-Altarm (Wassertiefe ca. 1 m) mit Wasserpflanzen bewachsen ist.
- Beurteilung:** Dieser Abschnitt weist eine sehr wertvolle Vegetation auf. Sie stellt aber nicht eine typische Wasserpflanzen-Lebensgemeinschaft eines Sees dar sondern eine Kleingewässer- bzw. Feuchtgebietsweiher-Biozönose.
Durch eine Absenkung des mittleren Seespiegels (Variante minus 10) gehen im ganzen Aarealtarm 785 m² Wasserfläche verloren (8.4% der Altarmfläche). Diese Fläche kann nicht ausserhalb des Altarmes kompensiert werden, da im eigentlichen Seeuferbereich die Wellen-/Wind-Exposition einen Wasserpflanzenbewuchs verhindert.
Die Seespiegelabsenkung wird zu einer leichten Verschiebung der Pflanzenzonierung führen. Für die Pflanzen der tieferen Bereiche wird die Besiedlungsfläche leicht abnehmen.

Diese Flächenreduktion im Altarmbereich könnte allenfalls durch zusätzliche Baggerung von „neuen Altarmen“ aufgefangen werden. Dies würde aber andere wertvolle Feuchtgebietsflächen in der Weissenau beeinträchtigen und müsste mit den andern Fachbereichen im Detail abgesprochen werden.
Die zum Schutz der Schilfgebiete geplanten Massnahmen werden auch für die Wasserpflanzen teilweise eine Verbesserung ermöglichen.

Därligen (Abschnitte 55, 56)

- Ufer:** Die Seeufer sind im Bereich der Ländte in Därligen durch eine Mauer verbaut, die bis in eine Tiefe von 0.3 - 0.6 m reicht. Im östlicheren Teil sind die Ufer durch Blockwurf gesichert.
- Seegrund:** Im ufernahem Bereich bis in eine Tiefe von ca. 0.6 m liegen Blöcke und Kies. Anschliessend folgt feiner Schlick in einer relativ flachen Uferbank bis zur Halde in 2.5 m tiefe (ca. 25 m breit.). Östlich des Hafens fehlt die flache Uferbank, die Halde beginnt direkt unterhalb der Ufersicherung.
- Wasserpflanzen:** In den innersten Uferbereichen (ab 0.5 m Tiefe) sowie in den oberen Bereichen der Halde sind einzelne feine Characeen (meist *Chara globularis*) vorhanden.
Im flachen Bereich der Uferbank (ca. 0.6 bis 2.2 m Tiefe) sind meistens dichte Rasen von *Littorella uniflora* mit lockeren Beständen von *Potamogeton pectinatus*, *P. perfoliatus*, *Myriophyllum spicatum*, *Ranunculus trichophyllus* und *Elodea canadensis* vorhanden.
- Beurteilung:** Die von 1983 beschriebenen Strandlingsrasen bilden auch 2007 die wichtigste Vegetation der flacheren Uferzonenbereiche zwischen 0.6 und 2.2 m Wassertiefe. Die meisten 1983 gefundenen Arten können 2007 bestätigt werden. Eine Ausnahme bildet *Potamogeton filiformis*.
Die Wasserpflanzenvegetation (inklusive *Littorella uniflora*) beginnt aktuell bei einer Wassertiefe von ca. 0.6 m und liegt damit ausserhalb des problematischen Bereiches der Seespiegelregulierung.

Gwattlischenmoos (Abschnitte 97 - 99)

- Ufer:** Das Ufer im Bereich der Heimstätte Gwatt ist durch Blöcke, teilweise auch durch Mauern und Hafenanlagen gesichert. Im Gwattlischenmoos besteht ein natürliches Flachufer mit Wasser- und Landröhricht.
- Seegrund:** Der Seegrund bei der Heimstätte ist im innersten Bereich flach und weist steine und Blöcke auf. Seewärts wird der Grund steiler und besteht hauptsächlich aus Schlick.
Vor dem Gwattlischenmoos ist die Uferbank sehr breit und flach, der Grund besteht aus Schlick.
Direkt vor dem Röhricht liegt eine grosse Menge Totholz auf dem Seegrund bzw. treibt auf der Wasseroberfläche.
- Wasserpflanzen:** In den innersten flachen Uferbereiche sind nur lockere Bestände von feinen Characeen (*Chara globularis*) vorhanden. Ihre Dichte nimmt insbesondere beim Gwattlischenmoos nach Westen hin ab, da hier die Windexposition grösser wird.
Vor der Heimstätte sind im Tiefenbereich 1 - 4 m grössere Bestände von *Chara tomentosa*, *Chara hispida* mit *Potamogeton perfoliatus* und *P. pectinatus* vorhanden.

Im äusseren Bereich der breiten Uferbank wächst dann ein dichter Rasen von feinen Characeen. Dessen seewärtige Ausdehnung konnte aber nicht weiter untersucht werden (Trübung, Wassertiefe).

Beurteilung: Der Bestand der submersen Wasserpflanzen war 1983 nicht artenreich. Die damals beobachteten Arten können 2007 bestätigt werden.

Die submersen Wasserpflanzen werden durch die Seespiegelregulierung nicht kritisch beeinflusst.

Gwatt - Schadau (Abschnitte 102, 107, 108)

Ufer: Die Ufer im Bereich Strandweg - Schadau sind vielerorts durch Mauern und Hafenanlagen verbaut. An einigen Stellen sind noch Röhrichte vorhanden.

Seegrund: Der Seegrund in den flacheren Bereichen besteht häufig aus Kies und Steinen, erst weiter seewärts sowie in den ausgebaggerten Schifffahrtrinnen aus Feinsediment.
Der Uferbereich ist in Richtung Norden zunehmend exponiert für Wind und Wellen.

Wasserpflanzen: Die Wasserpflanzenbesiedlung in den inneren uferbereichen ist spärlich und meistens auf die geschützten Stellen beschränkt (z.B. tiefere Schifffahrtrinnen, Hafenbecken). Die Bestände von feinen Characeen, *Potamogeton pectinatus* und *P. perfoliatus* bestehen meistens aus einzelnen dichteren Horsten.

Beurteilung: Die Submersen-Vegetation war schon 1983 nicht sehr artenreich. Für 2007 nicht bestätigt werden die Vorkommen von *Potamogeton pusillus* und *Ranunculus trichophyllus*.

Die Dichteverteilung konnte wegen der punktuellen Kartierung 2007 nicht überprüft werden.

Die Wasserpflanzenvegetation beginnt aktuell bei einer Wassertiefe von ca. 1 m und liegt damit ausserhalb des problematischen Bereiches der Seespiegelregulierung.

4. Gesamtbeurteilung

Der Text zur Gesamtbeurteilung kann in den Umweltverträglichkeitsbericht übernommen werden.

Ausgangszustand

- Aufgrund der einzigen früheren Untersuchung der Wasserpflanzen im Thunersee (R. Juge et al. 1992) von 1983 war die Wasserpflanzenvegetation des Thunersees als sehr artenreich, vielfältig und wertvoll einzustufen. Insbesondere die Strandlingsrasen (*Littorella uniflora*) waren fast einzigartig für die Schweiz. Zudem wurde das Laichkraut *Potamogeton acutifolius* nur im Thunersee gefunden.
- 2007 wurden punktuell die wichtigsten Wasserpflanzenbestände der inneren, flacheren Uferzone überprüft, um die Aktualität der Daten von 1983 festzustellen:
Die Strandlingsrasen sind auch 2007 vorhanden in teilweise sehr schöner Ausprägung (Därli-Gen). Sie liegen in einer Wassertiefe von 0.6 bis ca. 2.2 m (Seespiegel 557.70m).
Viele Submersenarten können als Artvorkommen bestätigt werden, neben den „gängigen“ Arten *Potamogeton pectinatus*, *P. lucens*, *P. perfoliatus*, *Myriophyllum spicatum*, *Elodea canadensis* auch *Potamogeton gramineus* und *Ranunculus trichophyllus*.
Nicht bestätigt werden die Funde von *Potamogeton acutifolius*, *P. filiformis* und *P. pusillus* sowie der verschiedenen *Potamogeton*-Hybriden, da sie eher tiefere Uferzonenbereiche

bevorzugen.

Die Characeen-Bestände weisen 1983 und 2007 eine grosse Ausdehnung und Artenvielfalt auf (2007: 6 Arten).

Die 1983 in viele Abschnitten vorhandene vielfältige Emersen-Vegetation sowie der Seerosenbestand (Hünibach) fehlt 2007 im seeseitigen Bereich mit Ausnahme der Weissenau (Aare-Altarm). Die Röhrichte und Feuchtgebiete werden im Rahmen anderer Fachberichte behandelt.

- Der Thunersee weist auch 2007 eine wertvolle Vegetation von submersen Makrophyten und Armleuchteralgen auf, während die Zonen der Emersen und Schwimmblattpflanzen ausserhalb der grossen Röhrichte verschwunden sind.

Auswirkungen des Vorhabens

- Die Variante minus 10 bewirkt eine Absenkung des normalen Sommerwasserstandes gegenüber dem früheren Zustand um 0.1 m.
- In den Flachuferbereichen gehen damit Wasserflächen verloren. Diese Zonen sind im Thunersee aber nicht mit submersen Makrophyten und Characeen bewachsen, da deren Bestände fast überall erst unterhalb von 0.5 m Wassertiefe beginnen.
- Als Ausnahme gelten hier die Bereiche des Aare-Altarmes in der Weissenau, wo neben submersen Wasserpflanzen auch emerse Pflanzen vorhanden sind. Hier gehen ca. 8.4% der Uferzonen- und damit auch der Wasserpflanzenfläche verloren, da der ganze Altarm mit Wasserpflanzen bewachsen ist. Die Vegetationszonen werden sich voraussichtlich leicht verschieben in Richtung der tieferen Gewässerbereiche. Die vor Wellenschlag geschützten Bereiche werden nicht weiter ausgedehnt werden können Richtung See.
- In den verbauten Uferbereichen und den Steiluferbereichen werden keine Wasserflächenverluste entstehen, da die Ufersicherungen an allen untersuchten Stellen bis ca. 0.5 m unter der Wasseroberfläche liegen. Die submersen Wasserpflanzen und Characeen wachsen praktisch überall erst unterhalb von 0.5 bis 1 m Tiefe.
- Durch die Senkung des Normalwasserspiegels werden insbesondere auch in den flachen Uferbereichen die Wellen den Seegrund etwas weiter in den See hinaus beeinflussen. Die heute wellenexponierten Uferbereiche (z.B. Neuhaus - Weissenau) sind aber, soweit untersucht, auch heute bis in grössere Tiefe nicht mit Wasserpflanzen bewachsen.
- Schlussfolgerung:

Durch die Variante minus 10 werden die submersen Makrophyten nicht zusätzlich beeinträchtigt. Im Aare-Altarm (Weissenau) gehen windgeschützte Uferzonenflächen verloren.

Die Variante 1998 führt theoretisch zu keinen Flächenverlusten in der Uferzone. Durch häufigere und längerdauernde Absenkungen ist aber trotzdem eine Beeinflussung der flachen Uferbereiche möglich.

Vorgesehene Massnahmen

- Es sind keine Massnahmen zugunsten der submersen Wasserpflanzen und Characeen in der Thunersee-Uferzone notwendig.
Massnahmen zugunsten der submersen Wasserpflanzen und Characeen sind biologisch und technisch in einem grossen See auch nicht möglich
- Die Massnahmen zum Schutz der Schilfbestände können sich teilweise auch günstig für die Wasserpflanzen auswirken (wellengeschützte Standorte).

Verbleibende Belastung der Umwelt

- Durch Variante minus 10 werden kleine Verluste an Uferzonenflächen im eigentlichen Seebecken auftreten, die aber durch die submersen Wasserpflanzen und Characeen bereits heute nicht besiedelt werden.

Im Aare-Altarm (Weissenau) gehen ca. 8.4% der Besiedlungsfläche der Wasserpflanzen verloren. Zusätzlich werden voraussichtlich kleine Verschiebungen in den Vegetationszonierungen auftreten.

Weitergehende Massnahmen

- Es sind keine weitergehenden baulichen oder organisatorischen Massnahmen notwendig.
- Als Ersatz für den Verlust an windgeschützter Flachwasserzonenfläche im Aare-Altarm (Weissenau) können neue Altarme gebaggert werden, wenn dies auch für andere Umweltbereiche sinnvoll ist und dadurch keine zusätzlichen Beeinträchtigungen anderer wertvoller Lebensräume entstehen.
- Wertvoll ist eine detaillierte Überwachung der Wasserpflanzenvegetation an 3 - 5 typischen Stellen im Thunersee (z.B. Hünibach, Neuhaus, Aare-Altarm, Därligen, Gwattlischenmoos) zur definitiven Beurteilung der Wasserpflanzenentwicklung.
Auf der Basis der vorliegenden Untersuchung ist dies nicht möglich. Dazu müssen an den Teststrecken detaillierte Kartierungen (Luftbilder, Taucher) vorgenommen werden.
Die Kosten werden für 3 Jahresuntersuchungen auf ca. Fr. 30'000.- geschätzt.

Oppligen und Wichtrach, den 22. August 2007

Vinzenz Maurer, Katrin Guthruf

5.2 Anhang A2: Wasserpflanzenproben 18./19.7.2007

Tabelle A2: Laboruntersuchung der Wasserpflanzenproben durch K. Guthruf.

Datum	Zone	Objekt	Art deutsch	Art lateinisch	Bemerkungen
18.07.2007	Z3	THU 1	Raue Armleuchteralge	Chara aspera	wenig verkalkt, grün, eher klein
18.07.2007	Z3	THU 1	Kammlaichkraut	Potamogeton pectinatus	
18.07.2007	Z3	THU 4	Strandling	Litorea uniflora	
18.07.2007	Z3	THU 4		Chara sp.	vermutlich Ch. Globularis, Antheridien und Oogonien fehlen
18.07.2007	Z 5	THU 9		Chara sp.	vermutlich Ch. contraria, Antheridien und Oogonien fehlen
18.07.2007	Z98/99	THU 11	Hornblättrige Armleuchteralge	Chara tomentosa	gross, sperrig, diözisch
18.07.2007	Z98/99	THU 11	Zerbrechliche Armleuchteralge	Chara globularis	klein,
18.07.2007	Z 97	THU 12	Gegensätzliche Armleuchteralge	Chara contraria	
18.07.2007	Z 97	THU 12	Struppige Armleuchteralge	Chara hispida	gross, sperrig, monözisch
18.07.2007	Z 97	THU 14		Chara sp.	Antheridien und Oogonien fehlen
18.07.2007	Z 98	THU 17	Gegensätzliche Armleuchteralge	Chara contraria	
18.07.2007	Z98/99	THU 19	Gegensätzliche Armleuchteralge	Chara contraria	klein,
19.07.2007	Z 55	THU 33	Kanadische Wasserpest	Elodea canadensis	
19.07.2007	Z 55	THU 33	Durchwachsenes Laichkraut	Potamogeton perfoliatus	
19.07.2007	Z 55	THU 33	Haarblättriger Hahnenfuss	Ranunculus trychophyllus	
19.07.2007	Z 55	THU 33	Zerbrechliche Armleuchteralge	Chara globularis	
19.07.2007	Z 55	THU 33	Kammlaichkraut	Potamogeton pectinatus	
19.07.2007	Z 40	THU 35	Grasartiges Laichkraut	Potamogeton gramineus	submerse Form
19.07.2007	Z40	THU 35	Struppige Armleuchteralge	Chara hispida	
19.07.2007	Z40	THU 35	Zerbrechliche Armleuchteralge	Chara globularis	
19.07.2007	Z40	THU 35	Grasartiges Laichkraut	Potamogeton gramineus	
19.07.2007	Z40	THU 35	Kammlaichkraut	Potamogeton pectinatus	
19.07.2007	Z40	THU 35	Glanzlaichkraut	Potamogeton lucens	
19.07.2007	Z41	THU 36	Strandling	Litorea uniflora	
19.07.2007	Z41	THU 36		Chara sp.	ev. Chara globularis, Antheridien und Oogonien fehlen
19.07.2007	Z41	THU 36	Struppige Armleuchteralge	Chara hispida	
19.07.2007	Z41	THU 36	Kammlaichkraut	Potamogeton pectinatus	
19.07.2007	Z 43	THU 39	Grasartiges Laichkraut	Potamogeton gramineus	darin 1 Litorea uniflora
19.07.2007	Z 44	THU 40	Kammlaichkraut	Potamogeton pectinatus	
19.07.2007	Z 44	THU 40	Tannwedel	Hippuris vulgaris	
19.07.2007	Z 44	THU 40	Grasartiges Laichkraut	Potamogeton gramineus	
19.07.2007	Z 47	THU 41	Grünalge	Chaetophora incrassata	Kolonie, geweihähnlich
19.07.2007	Z 47	THU 41	Ähriges Tausendblatt	Myriophyllum spicatum	
19.07.2007	Z 47	THU 41	Tannwedel	Hippuris vulgaris	
19.07.2007	Z 47	THU 41	Teichfaden	Zannichellia palustris	
19.07.2007	Z 47	THU 41	Verwachsenfrüchtige Glanzleuchteralge	Nitella syncarpa	
19.07.2007	Z 47	THU 41		Chara sp.	vermutlich Chara globularis, Antheridien und Oogonien fehlen
19.07.2007	Z 47	THU 41	Gewöhnlicher Wasserschlauch	Utricularia vulgaris	
19.07.2007	Z 47	THU 41	Stumpfbülige Binse	Juncus subnodulosus	
19.07.2007	Z 47	THU 41	Kleines Laichkraut	Potamogeton panormitanus	
19.07.2007	Z 47	THU 41	Gauchheil-Ehrenpreis	Veronica anagallis-aquatica	
19.07.2007	Z 47	THU 41		Gras	

5.3 Anhang A3: Kartierungsergebnisse 2007

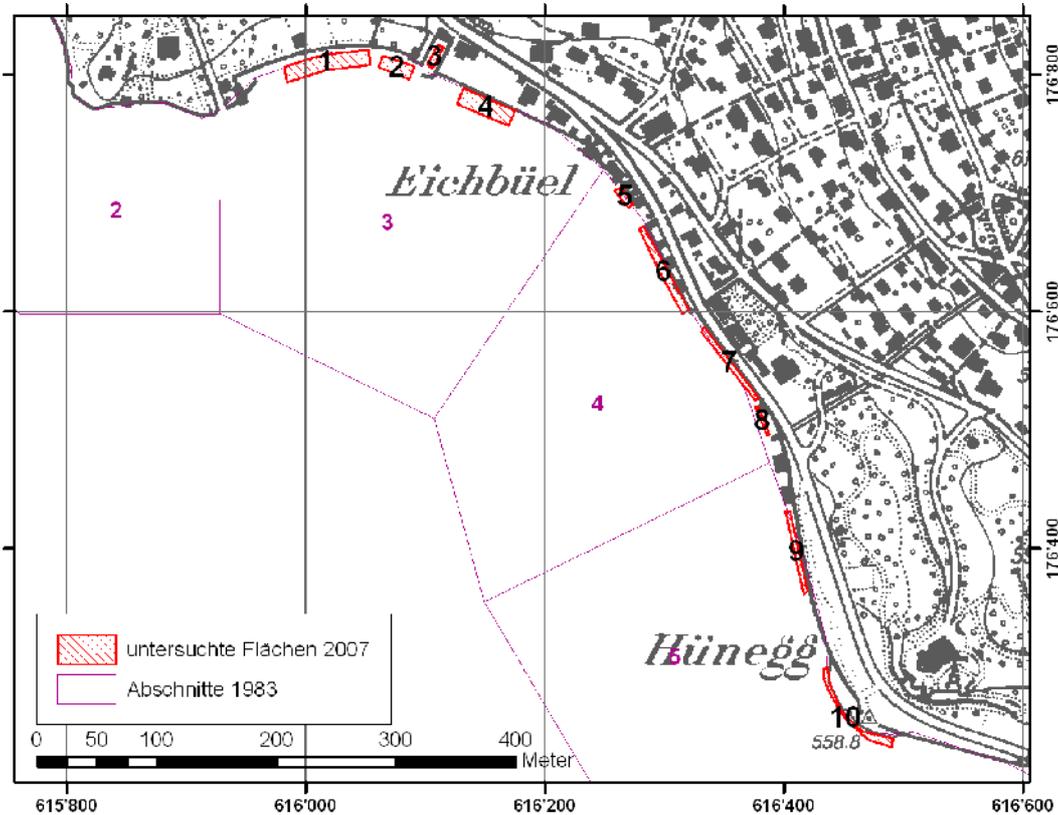
Tabelle A3: Kartierungsergebnisse 18./19.7.2007: Bestand-Nr. in Übersichtsplänen, Abschnitt-Nr. nach Kartierung 1983, Dichte mit Skala 1 - 12 (nach K. Guthruf), %-Anteil an Uferzonenfläche, P Laborprobe.

Bestand-Nr	Abschnitt-Nr	Ort	Datum	Tiefe (m)	Sohlenstruktur	Dichte gesamt	Art	Dichte Art	%-Anteil Art	Höhe (m)	Probe	Bemerkungen
1	3	Hünibach	18.07.2007	0.5-1.1	Steine		Chara aspera	1-6	0-50	0.05	P	gegen aussen dichter
							Pot. pectinatus	punktuell dicht		0.30		Horstweise
							Vaucheria sp.	punktuell				ufemah
2							Pot. pectinatus					
3							Chara sp. klein					im Hafen
4				1.6	Steine/Böcke		Cladophora sp.		1	0.05	P	nur 1 Stelle
							Littorella uniflora		30	0.05		vermutlich Chara globularis, Antheridien und Oogonien fehlen
5	4			> 2			Chara sp. klein			30		
							Littorella uniflora	Horste				
6				ab 1.6	Steine 2-6 cm		Chara sp. klein					
							Littorella uniflora	regelmässig Horste				
							Fadenalgen	einzelne				
7						0						
8				ab 2			Chara sp. klein	vereinzelt				
9	5			ab 1.4			Chara sp. klein		40	0.03		Horstweise, vermutlich Chara contraria, Antheridien und Oogonien fehlen
							Myriophyllum spicatum	1		0.30		
10						0						
11	97	Gwattis-schenmoos		1.0-4.0			Pot. perfoliatus	4		bis 4	P	Dichte in Beständen
							Pot. pectinatus	2		0.30		
							Chara tomentosa	10		0.25		gross, sperrig
12							Chara contraria	deckend in Bestand	80	0.05	P	
							Chara hispida			4.00		gross, sperrig
							Pot. perfoliatus	4		0.05		
13				0.5-1.0			Chara sp. klein	7				
							"Gallertkugeltierchen"	viel				
14							Chara sp. klein	7		0.05	P	Antheridien und Oogonien fehlen
							Pot. pectinatus	2+				Horste
15	98						Chara sp. klein			30-60		
							Pot. pectinatus	2		60		
16							Chara sp. klein			80-90	P	
17							Chara contraria					
							Pot. pectinatus	einzelne		70		
18							Chara sp. klein					
							Pot. pectinatus	3-4				
19							Chara contraria		0-50		P	
							Pot. pectinatus	0-2		0.10		
21	98/99			1	Schlick		Chara sp. klein		60-90		P	Hafen
22	100			ab 1			Chara sp. klein		>60			in Becken
23	102	Strandweg		1-2			Pot. pectinatus	4-5				Horstweise
24	103						Chara sp. klein	10				
25	107			1			Chara sp. klein		40			
26							Pot. perfoliatus					in Baggerinne
27				1			Pot. pectinatus	Horste		<0.2		einzelne Horste
28	108	Schadau		1.5			Chara sp. klein		<50			Horstweise
							Pot. pectinatus	8		1.00		Horstweise
30	55	Därigen	19.07.2007	1-2	fein		Pot. pectinatus	4-5		0.2-0.8		
							Chara sp. klein	10	80	0.05-0.1		
31				0.3-0.6	Kies		Chara sp. klein	2-3			P	ober- und unterhalb der Bestände
				0.6-2.2	Schlick		Littorella uniflora	10	95	0.10		
							Pot. pectinatus	2				
							Pot. perfoliatus	2				
							Myriophyllum spicatum	2				
				2.1-2.5	Schlick		Chara sp. klein	2-3				
32	56			0.3-0.6	Kies		Chara sp. klein	2-3				streifenweise, dort sehr dicht
				0.6-2.2	Schlick		Littorella uniflora	6				
							Pot. pectinatus	3-4				
							Pot. perfoliatus	2				
							Myriophyllum spicatum	2				
				2.1-2.5	Schlick		Chara sp. klein	2-3				
33	55			0.5-0.7			Chara globularis					
				0.6-2.2	Schlick		Littorella uniflora	11		0.05-0.1	P	
							Pot. pectinatus	2		0.3-1		
							Pot. perfoliatus	2		0.3-1		
							Myriophyllum spicatum	2				
							Ranunculus trichophyllus	2				
							Elodea canadensis	2				
34	55			0.5-2			Chara sp. klein	5	max 40-50	0.05-0.1	P	
35	40	Neuhaus		1.5-2.5			Chara globularis	4-5		0.05	P	unten am Steilbereich 1 m breites Band
							Pot. pectinatus	2				
				2.5-....			Pot. lucens	2				
							Chara hispida	8	60			tieferer Bereiche, Ausdehnung wegen schlechter Sicht unsicher
							Pot. pectinatus	2				
							Pot. perfoliatus	2				
							Pot. gramineus	2				
36	41			0.5-1.5			Littorella uniflora	4-5			P	zwischen Steinen
							Chara sp. klein	2-3				ev. Chara globularis, Antheridien und Oogonien fehlen
							Chara hispida	1				in Probe
							Pot. pectinatus	1				in Probe
37	41			0.5-1.0			Makroalgen	10	90			
38	43	Weissenau		0.2	Kies	0						
39				1.4	Kies		Pot. gramineus	8			P	kleine Fläche
							Littorella uniflora	1				1 Ex. in Probe
40	44			0.2-2	Kies, Sand, Schlick	2	Chara sp. klein	2			P	
							Pot. pectinatus	2				
							Pot. gramineus	2				
							Hippuris vulgaris	1				in Probe
41	47	Weissenau Aare-Altarm		0-0.5	Schlick		Chaetophora incrassata				P	geweihähnliche Kolonie
							Myriophyllum spicatum					
							Hippuris vulgaris					
							Zannichellia palustris					
							Nitella syncarpa					
							Chara sp.					vermutlich Chara globularis, Antheridien und Oogonien fehlen
							Utricularia vulgaris					
							Juncus subnodulosus					
							Potamogeton pusillus Gruppe					vermutlich Pot. panormitanus
							Veronica anagallis-aquatica					
							Gras					
							Juncus subnodulosus					

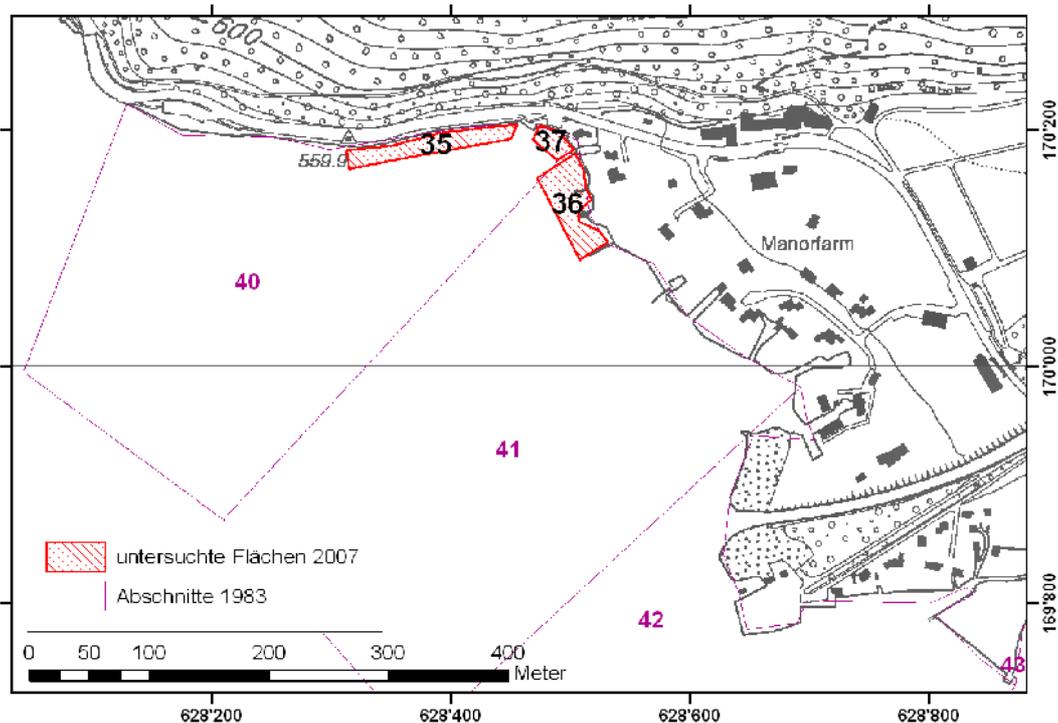
5.4 Anhang A4: Kartenausschnitte

Die folgenden Kartenausschnitte (Basis Digitaler Übersichtsplan UP5, © Amt für Geoinformation des Kantons Bern) zeigen die im Juli 2007 kartierten Flächen.

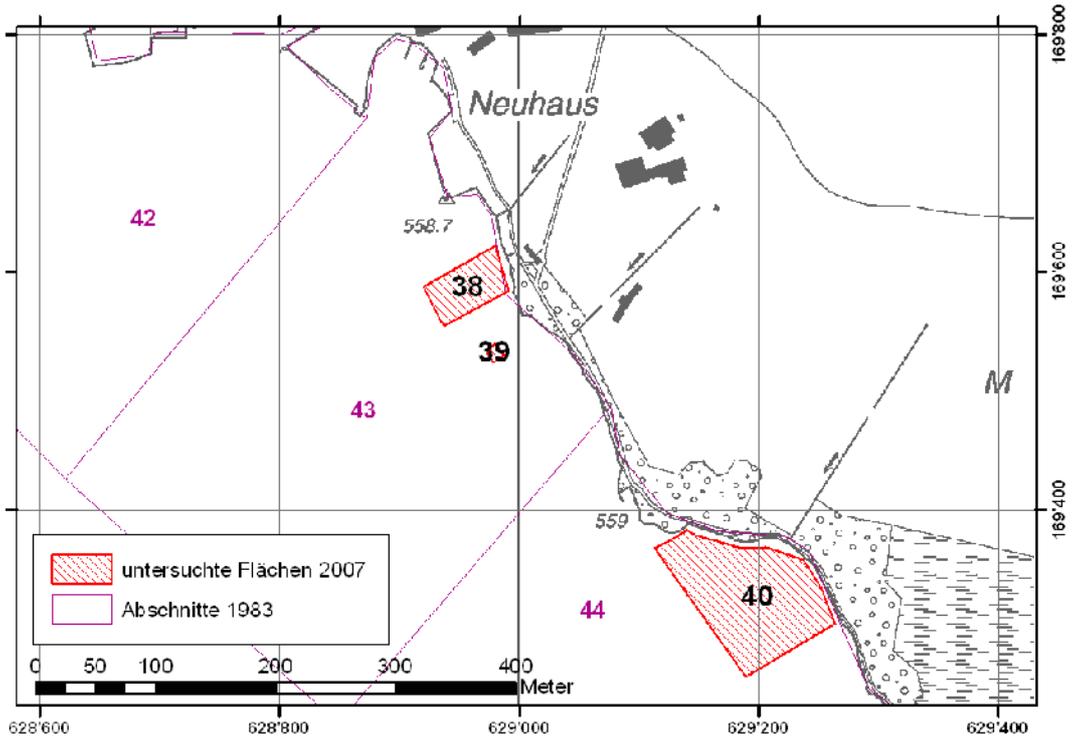
Hünibach:



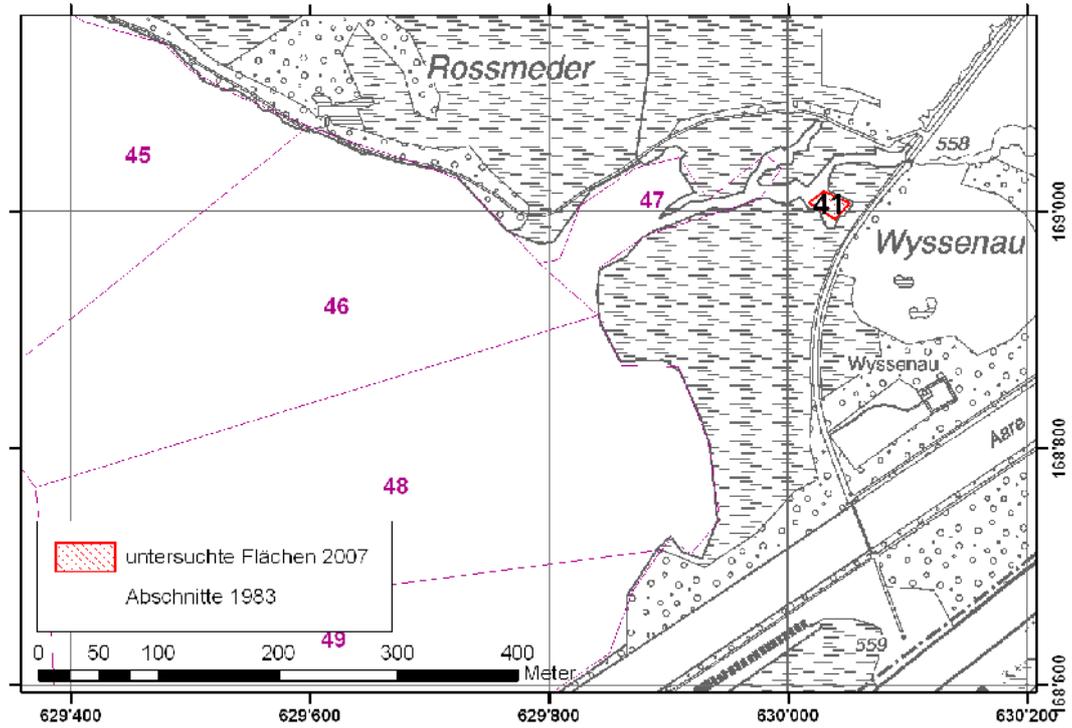
Neuhaus



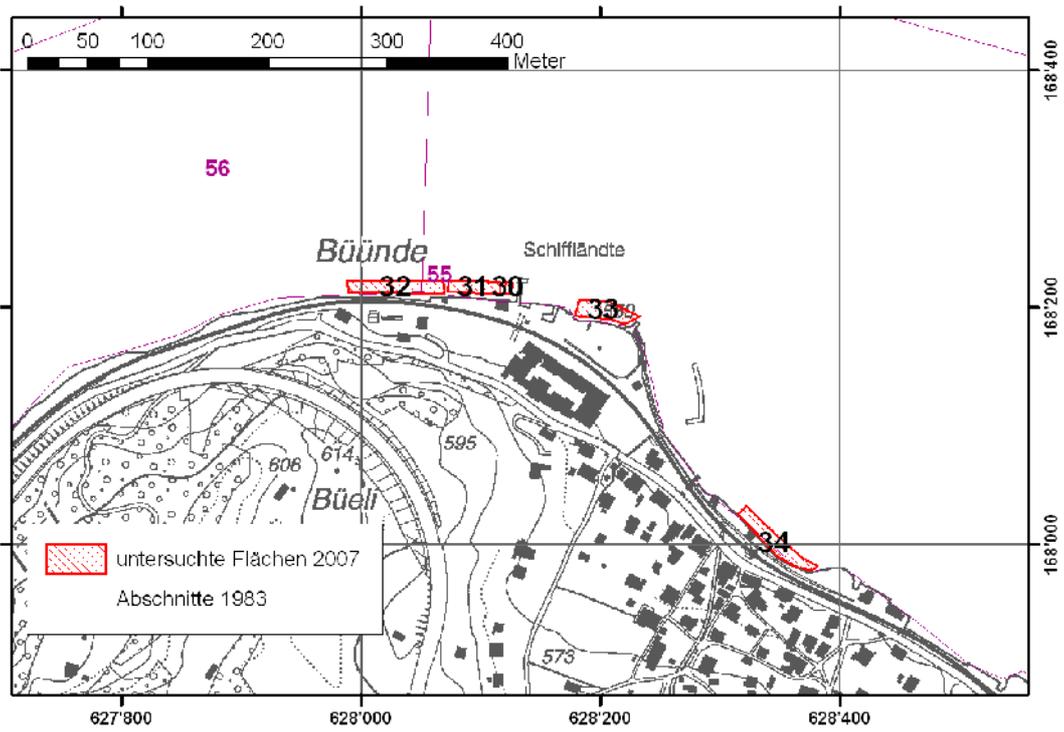
Neuhaus-Weissenau:



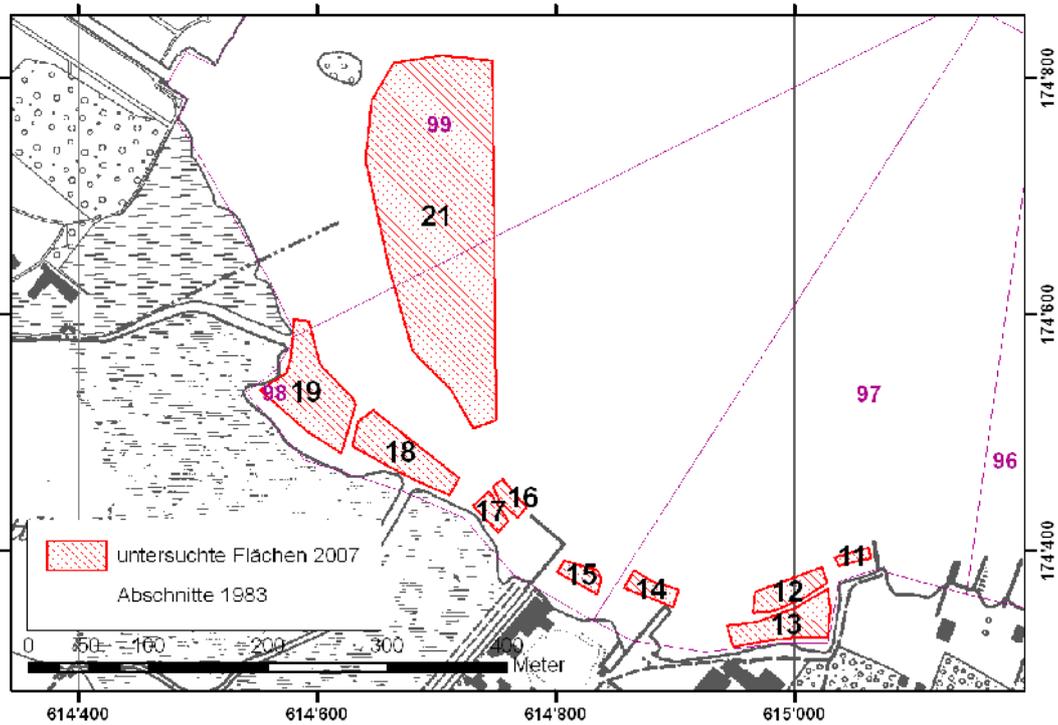
Weissenau Aare-Altarm



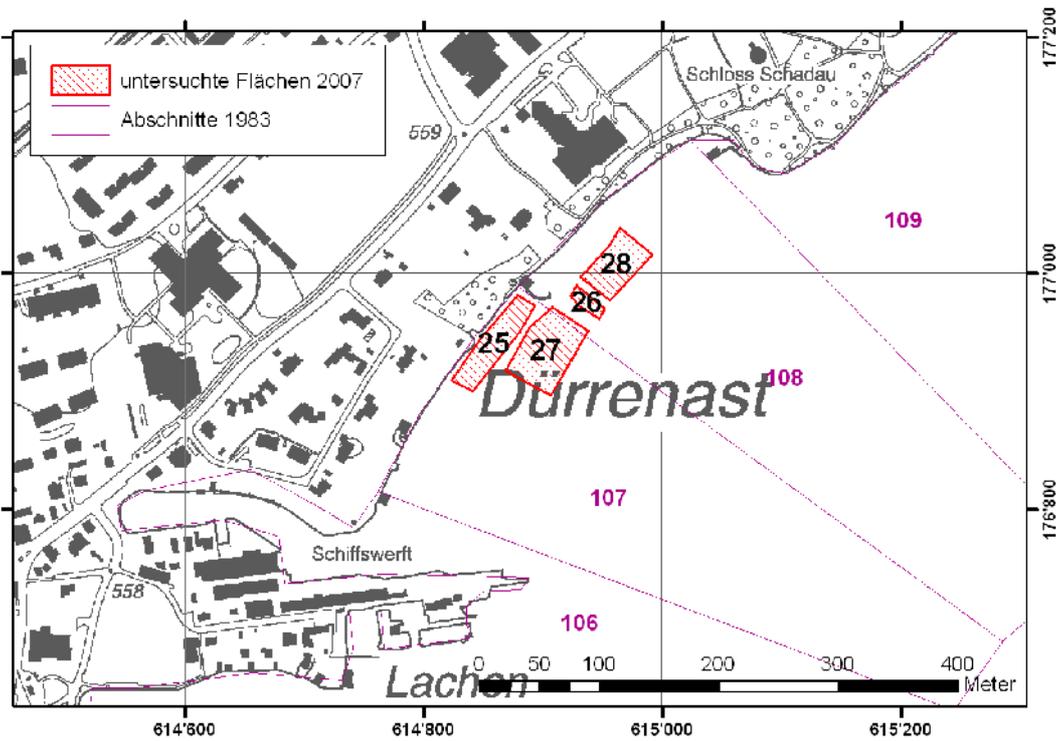
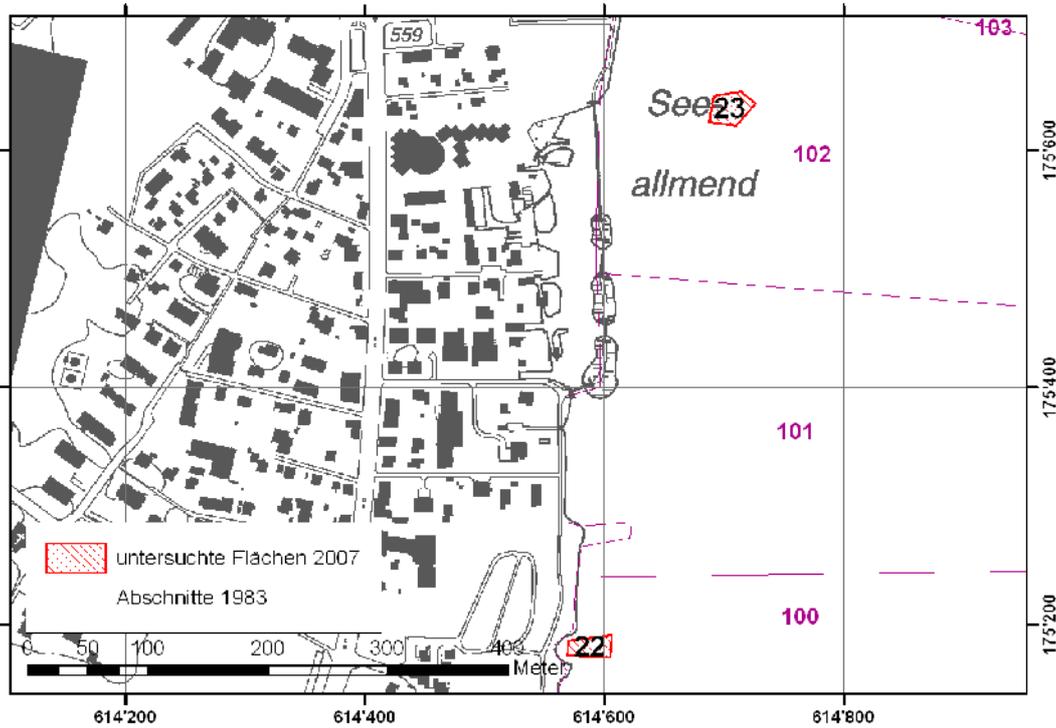
Därigen



Gwattlischenmoos

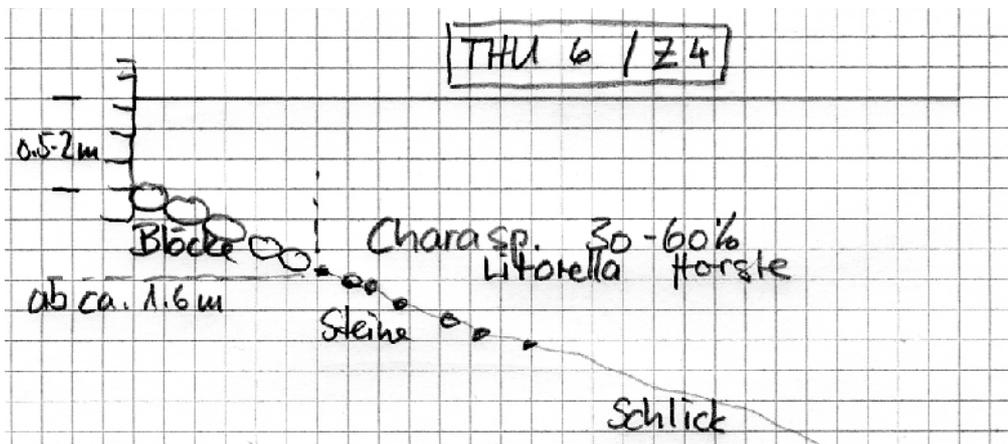
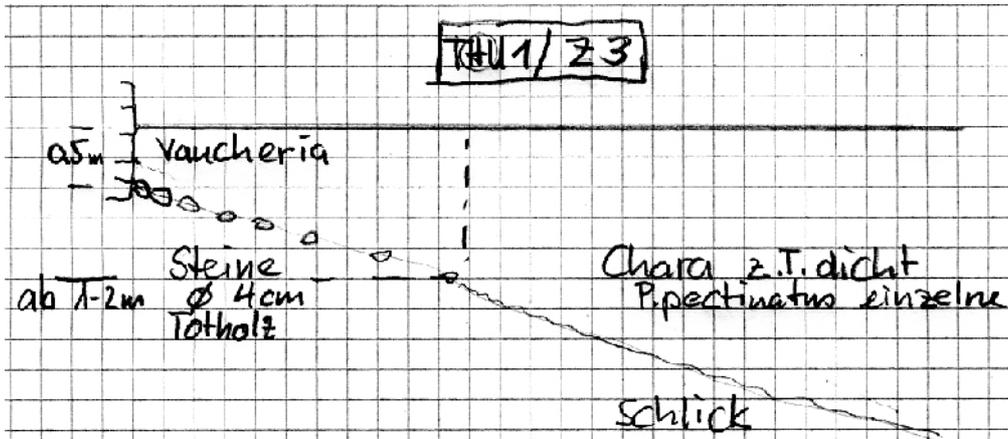


Thun - Gwatt

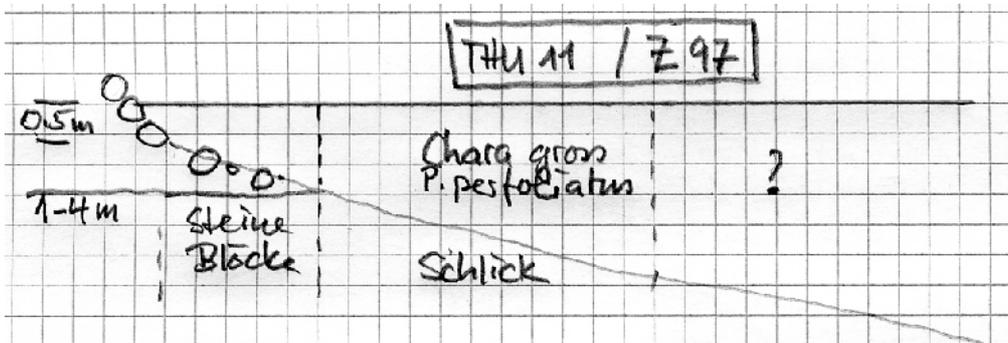


5.5 Anhang A5: Skizzen der Querprofile 2007

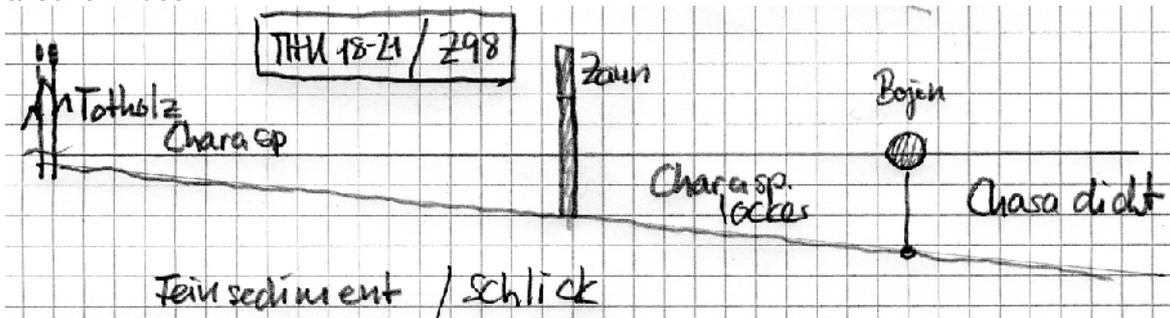
Hünibach



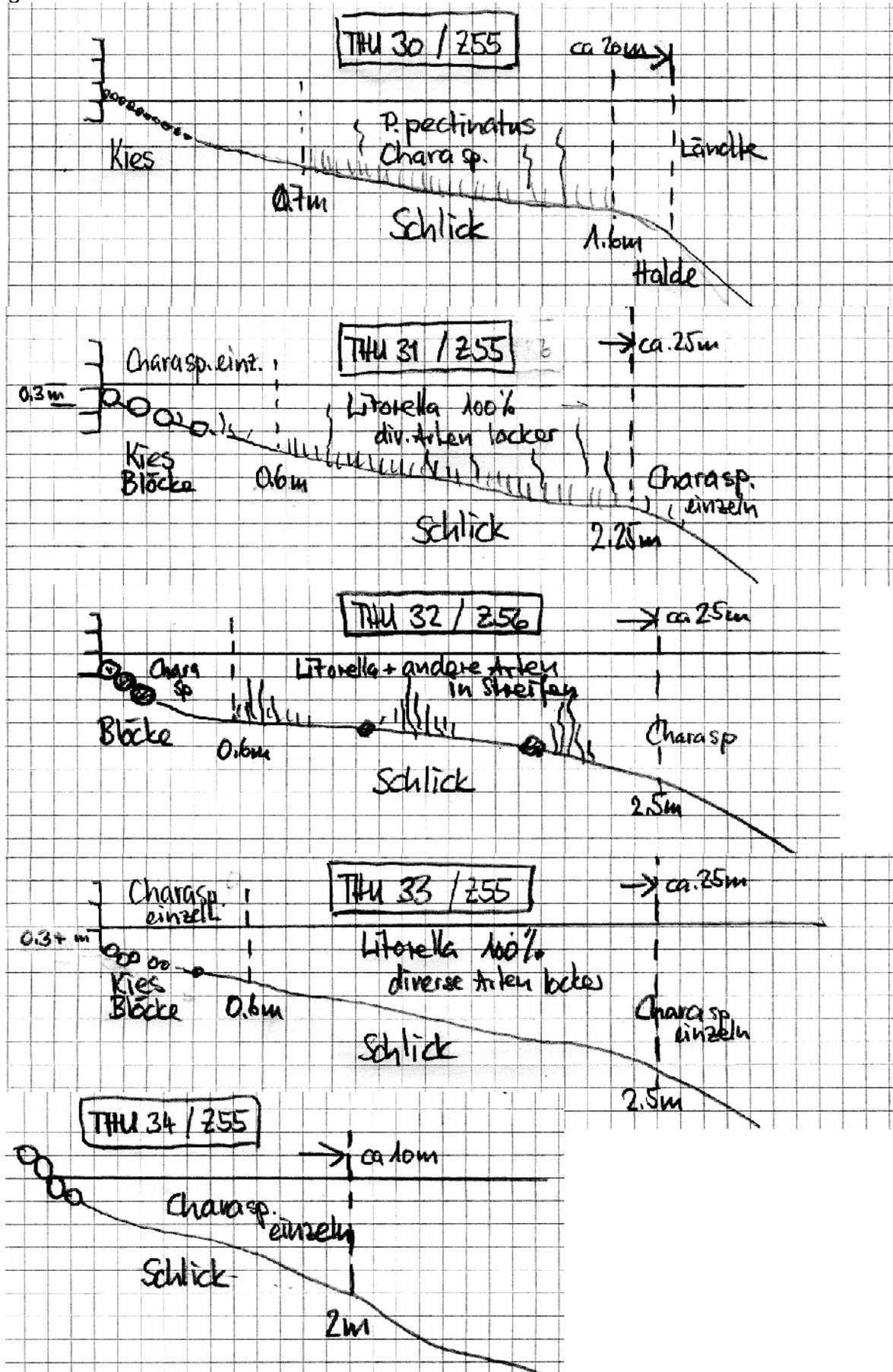
Gwatt



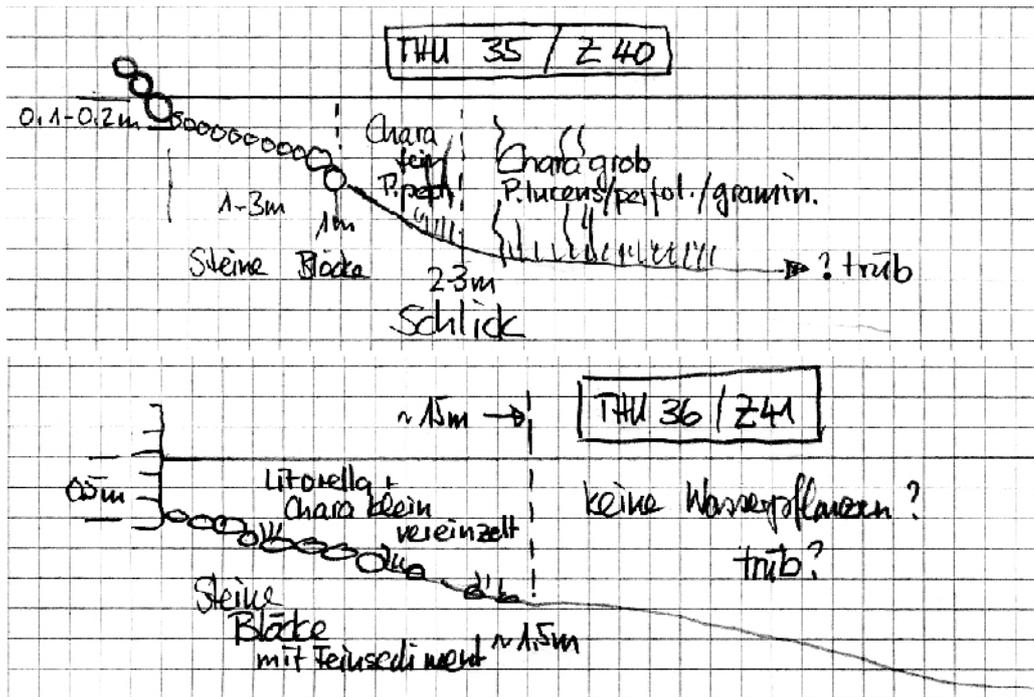
Gwattlischenmoos



Därliigen



Neuhaus



Weissenau

