

KANTONE
URI, SCHWYZ, OBWALDEN
NIDWALDEN, LUZERN



AUFSICHTSKOMMISSION
VIERWALDSTÄTTERSEE



Erhebung Wasserpflanzen Vierwaldstättersee

**Hotspot «Trottlibucht» Kanton Luzern
Kartierung 2007**

Koordination

Aufsichtskommission Vierwaldstättersee
c/o Amt für Umwelt Nidwalden
Engelbergstrasse 34
CH-6371 Stans
Telefon +41 41 618 75 04
Telefax +41 41 618 75 28
afu@nw.ch
www.4waldstaettersee.ch

Auftraggeber

Umwelt und Energie (uwe) Kanton Luzern
Abteilung Gewässer
Libellenrain 15
Postfach 3439
CH-6002 Luzern
Telefon +41 41 228 60 60
Telefax +41 41 228 64 22
uwe@lu.ch
www.umwelt-luzern.ch

Bestellungen unter dieser Adresse

Auftragnehmer



Elber Hürlimann Niederberger

Bundesstrasse 6 · CH-6300 Zug
Fon +41 41 729 30 00 · Fax +41 41 729 30 01
admin@aquaplus.ch

Zug, 19. November 2008 (Endfassung)

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Ausgangslage und Auftrag	1
2 Grundlagen	2
3 Standort	3
4 Ergebnisse	8
4.1 Ergebnisse der aktuellen Untersuchung	8
4.1.1 Artenzusammensetzung und Struktur der Vegetation	8
4.1.2 Tiefenverbreitung der Vegetation	12
4.1.3 Untergrundbeschaffenheit	12
4.1.4 Algenvorkommen	12
4.1.5 Grossmuscheln und Fische	12
4.1.6 Weitere Parameter	13
4.1.7 Gefährdungsgrad (Rote Liste) der vorkommenden Wasserpflanzen-Arten	14
4.1.8 Indikation der Wasserqualität anhand der Vegetation	15
4.1.9 Beurteilung spezifischer Bereiche des Perimeters	17
4.2 Vergleich mit früheren Untersuchungen	17
5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	21
6 Literaturverzeichnis	22

Abbildungen und Tabellen

Abbildung 1: Übersichtsdarstellung des Untersuchungsperimeters	3
Abbildung 2 - 6: Fotodokumentation des Untersuchungsperimeters	4
Abbildung 7: Phosphorentwicklung im Vierwaldstättersee	18
Tabelle 1: Artenliste der submersen Wasserpflanzen im untersuchten Perimeter mit Angabe des Anteils an der Gesamtabundanz und der Frequenz für jede Art.	10
Tabelle 2: Vergleichende Darstellung der wichtigsten Parameter zur Beurteilung der Wasserpflanzenvegetation in verschiedenen Abschnitten des Untersuchungsperimeters.	16
Tabelle 3: Vergleich der Untersuchungen 1982 und 2007	20

Plandossier

24 ff

Plan SEEBU-1-07:	Detaildarstellung der Transektdaten (relative Häufigkeit und Dichtestufen der einzelnen Arten / Tiefenverbreitung)
Plan SEEBU-2-07:	Bewuchsdichte der Wasserpflanzen (Gesamtdichte)
Plan SEEBU-3-07: ff	Höhenmodell
Plan SEEBU-6-07:	Darstellung der Untergrundbeschaffenheit
Plan SEEBU-7-07: ff	Vorkommen und Bewuchsdichte einzelner Arten und Artgruppen
Plan SEEBU-21-07:	Wasserpflanzenverhältnisse 1982 (LACHAVANNE ET AL.)

ANHANG

ANHANG A	Methodik	Vegetationsaufnahme
ANHANG B	Daten	Transektprotokolle
		Lage und Identifizierung der Transektflächen

1 Ausgangslage und Auftrag

Im Jahr 2006 gab die Aufsichtskommission Vierwaldstättersee der Firma AquaPlus den Auftrag, ein Konzept über das weitere Vorgehen der Wasserpflanzenuntersuchungen im Vierwaldstättersee zu entwickeln. Die letzten grösseren Erhebungen fanden im Jahr 1982 durch die Gruppe LACHAVANNE ET AL. der Universität Genf (1985) statt. Die damals erhobenen Resultate sind aufgrund der seither erfolgten Veränderungen insbesondere der Nährstoffgehalte nicht mehr aktuell und daher kaum noch geeignet für Beurteilungen durch die kantonalen Amtsstellen hinsichtlich möglicher Auswirkungen von geplanten Massnahmen, Projekten, Vorhaben etc. im Uferbereich des Gewässers. Auch bestehen in der Interpretation der Daten aus den 1980er Jahren gewisse Schwierigkeiten aufgrund der eingesetzten Methodik mit Luftbildinterpretation und stichprobenweisen Verifizierung anhand von punktuellen Probeentnahmen (mit Rechen) und einigen wenigen Tauchgängen.

Im Konzept «Erhebung Wasserpflanzen Vierwaldstättersee», welches im November 2007 im Entwurf vorlag und im März 2008 definitiv durch die AKV verabschiedet wurde, kamen verschiedene Varianten zur Darstellung (AQUAPLUS 2008). Es wurde seitens der beteiligten Anrainerkantone schliesslich folgendes Modell gewählt:

- Flächendeckende Untersuchung verschiedener wertvoller Gebiete (sogenannte «ökologische Hotspots») mit hoher Auflösung durch Tauchtransekte im Abstand von 20 oder 40 m.
- Erhebung mit Stichprobentransekten im restlichen Gebiet des Sees mit einzelnen Stichprobentransekten zur Gewinnung grober Anhaltspunkte über die Verteilung der Vegetation (Abstand der Transekte ca. 1 km).
- Nachführung der 1933 erstmals von GAMMA (1935) und später von LACHAVANNE ET AL. (1985) und BURRI (1994 u. 1995) erhobenen sogenannten Referenz-Profile an verschiedenen Stellen des Vierwaldstättersees.

In einem Turnus von rund 10 Jahren sollen die Aufnahmen wiederholt und aktualisiert werden, unter Anwendung der gleichen Methodik und damit einer Gewähr für eine sehr differenzierte Interpretation der Vegetationsentwicklung im Laufe der Zeit.

Das im Konzept als «ökologischer Hotspot» vorgeschlagene Gebiet «Trottlibucht» wurde durch den Kanton Luzern bestätigt und im Jahr 2007 die Untersuchung veranlasst (Darstellung der örtlichen Gegebenheiten siehe Abb. 1 - 5). Die Aufnahmen erfolgten am 24. und 25.7.2007 mit 10 Tauchtransekten im Abstand von 40 m.

Falls der Untersuchungsperimeter in den nächsten 10 Jahren Gegenstand eines Aufwertungsprojektes werden sollte, bilden die vorhandenen Daten der aktuellen Wasserpflanzenaufnahme eine wichtige Planungs- und Entscheidungsgrundlage zur Beurteilung der ökologischen Auswirkungen sowie allfälliger Ersatz- oder Ausgleichsmassnahmen. Sie besitzen darüberhinaus den Status eines differenzierten «IST-Zustandes» als Basis für die Erfolgskontrolle, welche Teil eines solchen Vorhabens sein sollte.

Der vorliegende Bericht enthält ein «Basispaket» an Ergebnissen und Darstellungen der durchgeführten Wasserpflanzenaufnahme. Weitergehende Auswertungen (z.B. Profildarstellungen und Höhenmodell, Bezug zu Referenzsystemen, Abschätzung des Fischpotenzials, Nährstoffindikation u.a.) sind im Zusammenhang mit konkreten projektspezifischen Fragestellungen zu einem späteren Zeitpunkt ohne weiteres möglich.

2 Grundlagen

- Zustand, Erhaltung und Schutz der Ufer des Vierwaldstättersees (LACHAVANNE ET AL., 1985, im Auftrag der Aufsichtskommission Vierwaldstättersee, Bundesamt für Forstwesen und Landschaftsschutz, Bundesamt für Umweltschutz).
- Entwicklung der Makrophyten im Luzerner Teil des Vierwaldstättersees. Vergleich von Uferprofilen der Jahre 1933, 1982 und 1994. (BURRI, J., 1994, im Auftrag des Amtes für Umweltschutz Luzern).
- Konzept «Erhebung Wasserpflanzen Vierwaldstättersee» (AQUAPLUS, 2008, im Auftrag der Aufsichtskommission Vierwaldstättersee AKV).
- Gesetzliche Grundlagen zur Beurteilung von möglichen Beeinträchtigungen der Wasserpflanzen, insbesondere das Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG) vom 1.7.1966, Stand 13.6.2006, mit den Artikeln 18 («Uferbereich»), 21 («Ufervegetation») und 22 («Ausnahmebewilligungen»).
- Vollzugshilfe «Ufervegetation und Uferbereich nach NHG» (BUWAL 1997).
- Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz (BAFU 2002).

3 Standort



Abb. 1: Übersichtsdarstellung des Untersuchungsperimeters «Trottlibucht», Stadt Luzern (LU).
Luftbild: Grundlagendaten © GIS Kanton Luzern (Orthophoto Aufnahme vom August 1998).



Ufersituation Transekt 1 (Seesicht).



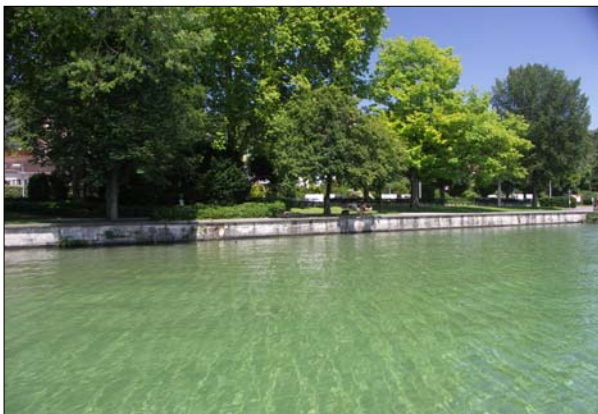
Ufersituation Transekt 1 (Blick Richtung Osten über die ganze Trottlibucht, zum Verkehrshausareal-Lido).



Ufersituation Transekt 2 (Seesicht).



Ufersituation Transekt 2 (Blick Richtung Südwesten, zur Stadt Luzern).



Ufersituation Transekt 3 (Seesicht).



Ufersituation Transekt 3 (Blick Richtung Osten über die Trottlibucht, zum Verkehrshausareal-Lido).

Abb. 2: Fotodokumentation des Untersuchungsperimeters.
Bilder AquaPlus vom 24. + 25.7.2007.



Ufersituation Transekt 4 (Seesicht).



Ufersituation Transekt 3 (Blick Richtung Südosten, zum Verkehrshausareal-Lido).



Ufersituation Transekt 5 (Seesicht).



Ufersituation Transekt 3 (Blick Richtung Westen, zur Stadt Luzern).



Ufersituation Transekt 6 (Seesicht).



Ufersituation Transekt 3 (Blick Richtung Osten, zum Verkehrshausareal).

Abb. 3: Fotodokumentation des Untersuchungsperimeters (Fortsetzung).

Bilder AquaPlus vom 24. + 25.7.2007.



Ufersituation Transekt 7 (Seesicht).



Ufersituation Transekt 7 (Blick Richtung Nordwesten).



Ufersituation Transekt 8 (Seesicht).



Ufersituation Transekt 8 (Blick Richtung Westen).



Ufersituation Transekt 9 (Seesicht).



Ufersituation Transekt 10 (Blick Richtung Osten, zum Verkehrshausareal).

Abb. 4: Fotodokumentation des Untersuchungsperimeters (Fortsetzung).
Bilder AquaPlus vom 24. + 25.7.2007.



Ufersituation Transekt 10 (Seesicht).



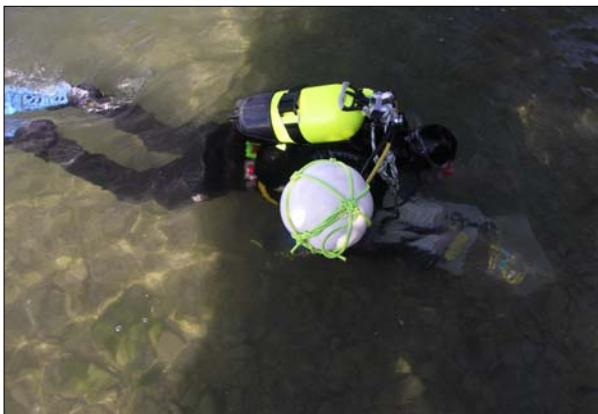
Ufersituation Transekt 10 (Blick Richtung Südosten, zum Lido).



Übersichtsbild der Trottlibucht (Seesicht).



Blick von der Trottlibucht Richtung See-Ende und Stadt Luzern, rechts Bootshafen Tivoli.



Taucher bei der Wasserpflanzenaufnahme, Erfassung der Gesamtdichte, der Zusammensetzung der Arten, der Untergrundbeschaffenheit sowie weiterer Parameter.

Abb. 5: Fotodokumentation des Untersuchungsperimeters (Fortsetzung).

Bilder AquaPlus vom 24. + 25.7.2007.

4 Ergebnisse

In den Tabellen 1 und 2 sind die wichtigsten Parameter der Wasserpflanzenuntersuchung im Gebiet «Trottlibucht» (Vierwaldstättersee, Stadt Luzern, Kanton LU) übersichtsmässig aufgeführt.

Die Pläne TROBU-1-07 ff. enthalten die Darstellung der Kartierungs-Ergebnisse mit geografischem Bezug. Darin sind sowohl die Verbreitung der Vegetation als Ganzes, als auch jene von einzelnen Arten oder Artgruppen enthalten.

Im ANHANG sind die detaillierten Ergebnisse für jeden Transektabschnitt sowie die zugehörigen Administrativdaten aufgeführt.

Normalerweise erfolgen die Tauchtransekte ab Ufer bis zur unteren Verbreitungsgrenze der Vegetation. Auf Höhe der «Trottlibucht» wird diese Tiefe bis zum anderen Seeufer bei weitem nicht erreicht, so dass für die Untersuchung eine Perimetergrenze von ca. 300 m ab Ufer festgelegt wurde.

4.1 Ergebnisse der aktuellen Untersuchung

4.1.1 Artenzusammensetzung und Struktur der Vegetation

Im Untersuchungsgebiet kommen insgesamt 11 Wasserpflanzen-Arten vor, davon gehören 3 zur Gruppe der Characeen (Armleuchteralgen) und 4 zu den Potamogeten (Laichkräutern).

Die betrachtete Fläche weist eine mittlere Deckung von 51- 75% auf, grosse Teile davon sind vollständig bewachsen.

Die Vegetation wird von der Gruppe der Characeen dominiert, mit einem Abundanzwert (= quantitativer Anteil an der Wasserpflanzenvegetation) von 90%.

Von den übrigen Arten erreicht keine einen Anteil von $\geq 5\%$ an der Gesamtabundanz und damit eine quantitative Bedeutung.

Hinsichtlich der Frequenz (= Vorkommen der einzelnen Arten in den Transekten im Vergleich zum ganzen Untersuchungsgebiet) und dem Bezug zur Abundanz zeigen sich im Artenspektrum drei Gruppen:

- A: Hohe Frequenz und hoher Abundanzanteil = verbreitet und häufig bis sehr häufig (Frequenz $> 50\%$, Häufigkeit $> 10\%$): *Chara contraria*, *Chara globularis* und *Chara tomentosa*.
- B: Hohe Frequenz aber geringer Abundanzanteil = verbreitet aber nicht häufig (Frequenz $> 50\%$, Häufigkeit $< 10\%$): *Elodea canadensis*, *Elodea nuttallii*, *Myriophyllum spicatum*, *Phragmites australis*, *Potamogeton friesii*, *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton pusillus*.
- C: Mittlere bis kleine Frequenz und geringer Abundanzanteil = nur lokal vorhanden, insgesamt selten bis sehr selten (Frequenz $< 50\%$, Häufigkeit $< 10\%$): *Potamogeton perfoliatus*.

Die allgemeine Struktur der Wasserpflanzen (Gesamtdichte, Plan TROBU-02-07) im Perimeter lässt sich ab Ufer Richtung See in drei Zonen gliedern:

- Sehr geringe Dichte der Vegetation (1-10%) unmittelbar am Ufer bis zu einer Distanz von durchschnittlich etwa 30 m bzw. einer Wassertiefe von ca. 0.8 m.
- Übergangszone von mittlerer Vegetationsdichte zwischen ca. 20 und 50 m Uferdistanz bzw. einer Wassertiefe zwischen ca. 0.8 und 1.5 m.

Tab. 1: Artenliste der submersen (= untergetauchten) Wasserpflanzen im untersuchten Perimeter mit Angabe des Anteils an der Gesamtabundanz und der Frequenz für jede Art.

Perimeter = 10 Transekte im Abstand von 40 m im Bereich «Trottlibucht» (Vierwaldstättersee, Stadt Luzern, Kanton LU). Vegetationsaufnahme: 24. + 25.7.2007.

Abundanz = Produkt von bewachsener Fläche [ha] und Vegetationsdichte (s. ANHANG A, Methoden). Der Abundanzindex ist in der Vegetationstabelle auf Plan TROBU-1-07 aufgeführt. Die vorkommenden Arten weisen jeweils einen Anteil an der Abundanz der betreffenden Transektfläche bzw. des ganzen Untersuchungsgebietes auf. Dieser Anteil wird in Prozent angegeben, die Abundanzanteile aller vorkommenden Arten ergeben 100%. Der Anteil an der Abundanz gibt die quantitative Bedeutung der Art bezogen auf die betrachtete Flächeneinheit wieder.

Die bewachsene Fläche des untersuchten Perimeters beträgt 11.70 ha. Die Gesamtabundanz des untersuchten Perimeters liegt bei 38.20. Bei einer angenommenen Dichte von 1 (= 1 - 10% bedeckt) für die ganze bewachsene Fläche, würde der Abundanzindex 5.85 betragen, bei einer Dichte von 5 (= 76 - 100% bedeckt) 46.79. Der tatsächliche Wert liegt zwischen Dichte 4 und 5, mit der Abgrenzungsroutine erfolgt eine Zuweisung zu Dichte 4. Das Untersuchungsgebiet weist damit eine mittlere Deckung von 51 - 75% auf.

Frequenz = Häufigkeit des Auftretens einer Art in den Transekten (unabhängig des Anteils an der Dichte) bezogen auf die Gesamtzahl der Transekte in %. 100% = 10 Transekte. Beispiel: Wenn eine Art in 5 von 10 Transekten vorkommt beträgt ihre Frequenz 50%.

Gefährdungskategorien gem. «Rote Liste» der Farn- und Blütenpflanzen (BAFU 2002) sowie der Characeen (provisorische Auswertung, Mitteilung A. Schwarzer, 26.3.2008, nicht veröffentlicht): LC = nicht gefährdet, NT = potenziell gefährdet, VU = verletzlich, EN = stark gefährdet, CR = vom Aussterben bedroht.

ARMLEUCHTERALGEN (Characeen)		Gefährdungskategorien gem. «Rote Liste»	Anteil an der Gesamtabundanz [%]	Frequenz [%]
A.01	Chara contraria A. Braun ex Kützing	Gegensätzliche Armleuchteralge	LC A 41.9	100
A.02	Chara globularis Thuillier (1)	Zerbrechliche Armleuchteralge	LC B 9.3	100
A.03	Chara tomentosa L.	Geweih-Armleuchteralge	NT C 39.3	100
MOOSE (Bryophyta)				
SAMENPFLANZEN (Spermatophyta)				
C.01	Elodea canadensis Michx.	Kanadische Wasserpest	LC 1.5	90
C.02	Elodea nuttallii (Planchon) St. John	Nuttalls Wasserpest	LC 1.7	100
C.03	Myriophyllum spicatum L.	Ähriges Tausendblatt	NT 0.3	50
C.04	Phragmites australis (Cav.) Steud	Schilfrohr	LC 0.3	50
C.05	Potamogeton friesii Rupr. (2)	Fries' Laichkraut	EN 0.1	60
C.06	Potamogeton pectinatus L.	Kammförmiges Laichkraut	LC 1.6	90
C.07	Potamogeton perfoliatus L.	Durchwachsenes Laichkraut	LC 0.0	40
C.08	Potamogeton pusillus L. (3)	Kleines Laichkraut	VU 3.9	100

- (1) = *Chara globularis* Thuillier (1799) = SYNONYM für *Chara fragilis* Desveaux (1810)
 (2) = *Potamogeton friesii* Rupr. = SYNONYM für *Potamogeton mucronatus* Schrader ex Sonder
 (3) = *Potamogeton pusillus* L. (1753) = SYNONYM für *Potamogeton panormitanus* Bivona

A - E = Spezielle Zuweisung des Gefährdungsgrades der Characeen für den Vierwaldstättersee (VWS)

- A = *Chara contraria*: Gefährdungsbereich zw. LC und NT → für VWS = LC
 B = *Chara globularis*: Gefährdungsbereich zw. LC und EN → für VWS = LC
 C = *Chara tomentosa*: Gefährdungsbereich zw. NT und EN → für VWS = NT

- Praktisch flächendeckende, sehr dichte Vegetation (75-100%) ab einem Uferabstand von durchschnittlich etwa 50 m bzw. einer Wassertiefe von ca. 1.5 m bis zur seeseitigen Grenze des Untersuchungsgebietes bei ca. 300 m bzw. einer Wassertiefe von 2 - 3 m.



Foto: <http://freenet-homepage.de/suesswassertauchen>

Die quantitativ bedeutendste Art ist **Chara contraria**. Sie kommt im ganzen Untersuchungsgebiet vor und weist einen Abundanzanteil von rund 42% auf. Die Art bevorzugt grundsätzlich die mittlere Tiefenzone, d.h. ab ca. 1 - 2 m bis rund 5 - 7 m. Im Untersuchungsperimeter kommen dichte Bestände ab ca. 2 m Wassertiefe vor und reichen bis zur Perimetergrenze bei ungefähr 2 - 3 m. Da *Chara contraria* mit einem Vorkommen in dichteren Beständen ziemlich strikt mit dem Tiefenbereich ab ca. 2 m korreliert, kann anhand der Plandarstellungen diese Tiefenlinie gut abgelesen werden. Es ergeben sich dadurch Uferabstände

von ungefähr 140 bis 240 m. Die Art tritt häufig mit anderen Characeen-Arten vergesellschaftet auf und breitet sich aufgrund der Reduktion der Nährstoffeinträge durch Sanierungsmassnahmen in vielen Seen wieder aus (KRAUSE 1997), so auch im Vierwaldstättersee. *Chara contraria* ist als schwacher Nährstoffzeiger eingestuft (= oligo - mesotraphent) und reagiert auf eine geringe Nährstoffbelastung etwas weniger empfindlich als beispielsweise andere Characeen-Arten wie *Chara aspera*, *Chara delicatula* oder *Chara tomentosa*. Indikatorgruppe Makrophyten-Index = 2.5 (MELZER & SCHNEIDER 2001; Wert beste Gruppe = 1 / schlechteste = 5).



Foto: A. Schwarzer (Vierwaldstättersee, Tribtschen LU, 2007, im Auftrag von AquaPlus). Unten: Typisch rot gefärbte Antheridien (= Geschlechtsorgane der männlichen Pflanzen)

Zweithäufigste Art im Untersuchungsperimeter mit rund 39% Abundanzanteil (und damit praktisch gleichbedeutend mit *Chara contraria*) ist **Chara tomentosa**. In den Plandarstellungen zeigt sich sehr deutlich, dass diese Art im Perimeter seeseits durch *Chara contraria* begrenzt wird und in dichteren Beständen zwischen ca. 1.5 und 2 m Wassertiefe vorkommt. Die Art ist sehr empfindlich gegenüber mechanischer Belastung und auch gegenüber Verschmutzung (= oligotraphente Art, bester Zeigerwert für nährstoffarme Verhältnisse im Artenspektrum des Untersuchungsperimeters). In der Eutrophierungsphase der grossen Seen ist die Art sukzessive zurückgegangen und praktisch verschwunden, so z.B. im Bodensee oder Zürichsee, obwohl sie einst sehr grosse Bestände bildete. Das Gleiche dürfte mit hoher Wahrscheinlichkeit auch für den Vierwaldstättersee zutreffen, es liegen jedoch aus früherer Zeit keine bezüglich Characeen-Arten differenzierten Daten vor. In kalten Quell- und Bergseen treten Reinbestände dieser Art auf und sie sind durch ihre charakteristische rötlich braune Färbung bereits von Land aus zu erkennen. In-

dikatorgruppe Makrophyten-Index = 2.0 (MELZER & SCHNEIDER 2001; Wert beste Gruppe = 1 / schlechteste = 5).

Ein spezielles Augenmerk soll den Fremdarten (**Neophyten**) gewidmet sein. Dazu gehören im Untersuchungsperimeter die beiden Wasserpest-Arten *Elodea canadensis* und *Elodea nuttallii*.

Die Kanadische Wasserpest, ***Elodea canadensis***, stammt aus Nordamerika und wurde 1836 erstmals in Europa beobachtet. Der Neophyt bildete bald Massenbestände und wurde schnell zu einer Behinderung für Schifffahrt und Fischerei (KRAUSCH 1996). Mittlerweile scheint sich jedoch ein natürliches Gleichgewicht eingestellt zu haben (MELZER ET AL. 1986). Es treten hier nur weibliche Individuen auf, so dass die Vermehrung nur vegetativ durch Sprossbruchstücke möglich ist. *Elodea canadensis* kommt in stehenden und fließenden nährstoffreichen Gewässern vor, Massenbestände dieser eutraphenten Art deuten auf Verunreinigungen hin. Bei insgesamt hohem Nährstoffbedarf (MELZER 1988) ist sie auf freies Ammonium angewiesen, welches in hoher Konzentration zu den chemischen Verschmutzungsanzeigern zählt (LFU BADEN-WÜRTTEMBERG 2004). Indikatorgruppe Makrophyten-Index = 4.5 (MELZER & SCHNEIDER 2001; Wert beste Gruppe = 1 / schlechteste = 5).



Foto: Oben: A. Schwarzer (Vierwaldstättersee, Tribtschen LU, 2007, im Auftrag von AquaPlus). Unten: <http://freenet-homepage.de/suesswassertauchen>

Wie *Elodea canadensis* ist auch ***Elodea nuttallii*** ein Neophyt, der aus Nordamerika eingeschleppt wurde. Seit Mitte des 20. Jahrhunderts ist die Pflanze in Deutschland eingebürgert (KRAUSCH 1996). Sie kommt häufig zusammen mit *Elodea canadensis* in nährstoffreichen stehenden bis langsam fließenden Gewässern vor (CASPER & KRAUSCH 1980) und verdrängt diese durch ihr starke Konkurrenzkraft zusehends (SIMPSON 1984).

Diese Entwicklung ist mindestens seit etwa Mitte der 1990er Jahren auch in der Schweiz zu beobachten (AQUAPLUS, diverse Untersuchungen in Seen). SCHÜTZ (1993) bezeichnet die Art als eutraphent, wengleich er ihr eine große ökologische Amplitude zuspricht. Die Pflanze erträgt Strömung und Wellenschlag weniger gut als *Elodea canadensis* (CASPER & KRAUSCH 1980), was vermutlich ein Vordringen in flachere Zonen vereitelt. Indikatorgruppe Makrophyten-Index = 4.5 (MELZER & SCHNEIDER 2001; Wert beste Gruppe = 1 / schlechteste = 5).

Im Perimeter kommen die beiden Arten praktisch in allen Transekten vor, allerdings mit einem insgesamt sehr geringen Abundanzanteil von je rund 1.5%. Wie ein Vergleich mit früheren Untersuchungen zeigt (siehe Kap. 4.2), wurde *Elodea* direkt im Untersuchungsgebiet erst 1990 nachgewiesen (AMBIO 1990). Bezogen auf den ganzen See war mindestens *Elodea canadensis* jedoch schon seit längerem vorhanden, erstmals in einer Untersuchung erwähnt wurde die Art im Jahr 1933 (GAMMA 1935), explizit ist dabei auch die Luzernerbucht aufgeführt. Auch 50 Jahre später bei der Untersuchung der Wasserpflanzen des ganzen Vierwaldstättersees (LACHAVANNE ET AL. 1985) war sie mit einem Vegetationsanteil von 4.8% präsent (LACHAVANNE ET AL. 1986). Es ist anzunehmen, dass die beiden Arten selbst in den Zeiten der höchsten Nährstoffkonzentrationen (= mesotropher Zustand zwischen 1965 und 1990, Maximum 1978, siehe Abb. 9) kaum je eine grössere Bedeutung erreicht haben. Ein besonderes Phänomen zeigt sich jedoch in den letzten Jahren im Alpnersee. Grosse Mengen losgerissener Wasserpflanzen, hauptsächlich *Elodea nuttallii*, bilden ausgedehnte Schwimmteppiche, welche in den Bereich der «Garnhänki» bei Stansstad abdriften. Die Ursachen dieser ungewöhnlichen und für den Vierwaldstättersee unerwarteten Entwicklung sind vorerst unbekannt und müssten näher untersucht werden. Möglicherweise besteht ein

Zusammenhang mit der morphologischen Abtrennung des Alpnachersees zum übrigen Seeteil und der dadurch eigenständigen Charakteristik der chemisch-physikalischen Verhältnisse.

4.1.2 Tiefenverbreitung der Vegetation

Aufgrund der geringen Wassertiefe in der Luzernerbucht breiten sich die Wasserpflanzenbestände durchgehend auf der ganzen Fläche des Seegrundes aus. Normalerweise erfolgen die Tauchtransekte ab Ufer bis zur unteren Verbreitungsgrenze der Vegetation. Diese liegt im Vierwaldstättersee aktuell bei ca. 17 m. Auf Höhe der «Trottlibucht» wird diese Tiefe bis zum anderen Seeufer bei weitem nicht erreicht, so dass für die Untersuchung eine Perimetergrenze von ca. 300 m ab Ufer festgelegt wurde.

Der untersuchte Tiefenbereich im Untersuchungsperimeter bewegt sich zwischen 0 und 2.8 m (bezogen auf den Mittelwasserstand von 433.6 m.ü.M.).

Anhand der bei den Abschnittsgrenzen gemessenen Wassertiefen wurde ein Höhenmodell des Untersuchungsgebietes entwickelt (siehe Plan TROBU-3-07 ff.). Daraus lässt sich zur flächigen Vegetationsausdehnung zusätzlich der Bezug zur vertikalen Dimension herstellen (dargestellt an der Gesamtdichte).

4.1.3 Untergrundbeschaffenheit

Die Zusammensetzung der oberflächlichen Sedimentschicht ist nach Korngrößen differenziert für jede Teilfläche im ANHANG enthalten. Für eine Übersichtsdarstellung wurde zusätzlich eine Kategorisierung nach der vorherrschenden Beschaffenheit in vier Stufen vorgenommen (siehe Plandarstellungen). Diese Darstellung zeigt folgende Ergebnisse:

- Im ganzen Perimeters herrscht die Kategorie «schlammig» mit überwiegend Feinmaterial von weniger als 0.2 cm Korndurchmesser vor. Grössere Anteile von Sand, Kies oder Steinen wurden in keiner der Transekt-Teilflächen festgestellt.

4.1.4 Algenvorkommen

Das Vorkommen von Algen, insbesondere die Gruppe der fädigen Grünalgen und Blaualgen, wurde begleitend zur Aufnahme der makrophytischen Vegetation erfasst, um zusätzliche Anhaltspunkte für allfällige lokale oder abschnittsweise Verschmutzungsquellen bzw. Nährstoffeinträge zu erhalten. Die Detailangaben zu jeder Transektfläche sind im ANHANG aufgeführt.

Im Untersuchungsperimeter traten keine entsprechende Stellen mit mindestens Kategorie 3 (= verbreitet) auf. Damit fehlen im Untersuchungsperimeter deutliche Hinweise für lokale Belastungen. Das gleiche Bild zeigen auch die Makrophyten. Es kommen keine Arten in nennenswerten Häufigkeiten vor, welche als Indikatoren für einen belasteten Zustand klassiert sind.

4.1.5 Grossmuscheln und Fische

Im ganzen Untersuchungsgebietes wurden an keiner Stelle Grossmuscheln gefunden, weder lebende Tiere noch leere Schalen (auch keine Bruchstücke).

Im Bereich Trottlibucht wurden im Jahr 1990 noch Bestände von Maler- und Teichmuschel nachgewiesen (Bericht AMBIO, Untersuchung vom 29.11.1990, im Zusammenhang mit UVP Projekt «Renaturierung

Trottlibucht»). Zitat: «In der Trottlibucht liegt die Dichte der beiden Grossmuschelarten (*Anodonta* und *Unio*) bei etwa einem Tier pro fünf Quadratmeter, wobei die Maximaldichte in etwa 6 m Wassertiefe zu beobachten war. Auch im Bereich der geplanten Inselschüttungen war die Besiedlungsdichte verhältnismässig hoch.» Der erwähnte «Bereich der geplanten Inselschüttungen» entspricht in etwa dem Perimeter der aktuellen Wasserpflanzenuntersuchung. Es ist zwar denkbar, dass bei den aktuellen Wasserpflanzenaufnahmen das Vorkommen von einzelnen Exemplaren in den dichten Characeen-Wiesen übersehen wurde, ein relativ häufiges Auftreten wie 1990 wäre jedoch mit Sicherheit festgestellt worden. Die Abnahme oder gar das Verschwinden der Grossmuschelpopulation in der Trottlibucht kann zur Zeit nicht erklärt werden. Als grösste Veränderung in der Periode seit 1990 ist die Abnahme der Nährstoffe (Phosphatkonzentration, siehe Abb. 6) und damit verbunden der Wechsel in der Vegetationszusammensetzung und -dichte (siehe Tab. 3) zu nennen. Inwieweit dieser Prozess negative Auswirkungen auf die Grossmuschelpopulation haben könnte, müsste Gegenstand weitergehender Abklärungen sein.

Während den Taucharbeiten zeigten sich auch keine Jungfischschwärme. Adultfische, ausschliesslich Egli (*Perca fluviatilis* L.), traten nur vereinzelt im Bereich der Transekte 1 und 2 auf.

Anmerkung: Das Vorkommen von Fischen wird während der Wasserpflanzenaufnahme als Beobachtungsinformation erfasst. Damit kann der Fischbestand bzw. die Bedeutung des Gebietes für Fische jedoch nur unzureichend wiedergegeben werden, da Bereiche mit Störungen durch Taucharbeiten von den Fischen erwiesenermassen gemieden werden und der für Wasserpflanzenerhebungen optimale Zeitraum im Sommer für verschiedene fischspezifische Fragestellungen nicht optimal ist. Generell sind Fischuntersuchungen sehr aufwändig (sofern sie nicht nur auf Zählungen durch Berufs- und Sportfischer beruhen sollen) und die sehr abhängig von zeitlichen Faktoren. So ist beispielsweise das Laichpotenzial eines Gebietes durch Direktbeobachtung nur dann aussagekräftig, wenn der Laichzeitpunkt wirklich sehr gut festgelegt werden kann. Dies ist oft nicht möglich oder bedingt unter Umständen mehrere Folgeuntersuchungen während einer bestimmten sensiblen Periode.

Aufgrund der methodischen Schwierigkeiten (und der hohen Kosten) von Fischuntersuchungen hat AquaPlus ein Verfahren entwickelt, aufgrund der Wasserpflanzenerhebungen - die auch die Charakterisierung des Seegrundes enthält - auf das Fischpotenzial schliessen zu können (Potenzial als Laichhabitat, Juvenilhabitat, weitere Habitate). Zur Zeit liegt dieses Verfahren in einer Vorstufe vor und muss hinsichtlich der Grenzkriterien sowie bezüglich Automatisierung in der GIS-gestützten Umsetzung weitergeführt werden.

Im vorliegenden Auftrag zur Untersuchung der Wasserpflanzenvegetation «Trottlibucht» ist eine Auswertung der fischökologischen Potenziale nicht enthalten. Es besteht die Möglichkeit, bei Bedarf eine solche Auswertung auch zu einem späteren Zeitpunkt auszuführen.

4.1.6 Weitere Parameter

Weitere Informationen zu den einzelnen Transektflächen sind im ANHANG aufgeführt.

4.1.7 Gefährungsgrad (Rote Liste) der vorkommenden Wasserpflanzen-Arten

Im Perimeter kommen fünf Arten vor, welche gemäss der provisorischen Einschätzung für die Characeen (Mitteilung A. Schwarzer, 26.3.2008, nicht veröffentlicht⁽¹⁾) sowie der «Roten Liste» der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz (BAFU 2002) einen erhöhten Gefährungsgrad aufweisen (siehe Tabelle 1).



Foto: A. Schwarzer (Vierwaldstättersee, Tribtschen LU, 2007, im Auftrag von AquaPlus)

Potamogeton friesii (Fries' Laichkraut), EN = stark gefährdet⁽¹⁾: Vorkommen im Perimeter in 6 Transekten, wobei in 5 Transekten mit einer Dichte von <1%, maximale Einzeldichte auf einer Teilfläche = 1-10%, Abundanzanteil gegen 0.1% (quantitativ im Bereich der Erfassungsgrenze), gehört zur Verbreitungsgruppe B (hohe Frequenz, aber geringe Abundanz). Anhand der Verbreitungskarte (siehe Plandarstellungen) kann das Vorkommen im Perimeter lokalisiert werden.

Über die trophischen Präferenzen von *Potamogeton friesii* gehen in der Literatur die Meinungen auseinander. KRAUSCH (1996) bezeichnet sie als Art mässig nährstoffreicher Gewässer, CASPER & KRAUSCH (1980) ordnen sie eher dem mesotrophen bis schwach eutrophen Bereich zu. Hingegen betrachten sie MELZER & ZIMMERMANN (in: BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT 1993) als sicheren Indikator starker Nährstoffbelastungen (= eutraphente Art). Indikatorgruppe Makrophyten-Index = 5 (MELZER & SCHNEIDER 2001; Wert beste Gruppe = 1 / schlechteste = 5).

Kommentar zum Schutz-Status: Anhand dieser Art zeigt sich deutlich die Problematik der Schutzkategorien von Arten, deren Auftreten mit einem Faktor verknüpft ist, der in bestimmten Lebensräumen natürlicherweise nicht oder nicht mehr vorkommt. Mit der seit Mitte der 1980er Jahr stattfindenden Rück-Entwicklung des Vierwaldstättersees zu nährstoffarmen Verhältnissen werden stark an hohe Nährstoffkonzentrationen gebundene Arten zunehmend zurückgedrängt. Obwohl gemäss der Roten Liste ein Schutzstatus vorliegt, macht es keinen Sinn, gezielt nährstoffreiche Standorte zu fördern oder z.B. Sanierungsmassnahmen zur Verminderung einer unerwünschten Nährstoffzufuhr auszusetzen, nur um diese Arten zu «schützen». Es gibt keinen Anlass, hinsichtlich dieser Art im Untersuchungsgebiet «Trottlbuch» besondere Schutz-Vorkehrungen zu treffen.

(1) Die Einschätzungen der Gefährungsstufen für die Characeen weisen zur Zeit noch eine Bandbreite auf (prov. Einschätzung, Mitteilung A. Schwarzer, nicht veröffentlicht, Stand: 26.3.2008). Da der Vierwaldstättersee bezüglich Characcen jedoch schweizweit einen einmaligen Stellenwert aufweist und viele Arten häufig bis massenhaft vorkommen, wurde für die fachlichen Beurteilungen in der Regel jeweils der geringere Gefährungsstatus gewählt.

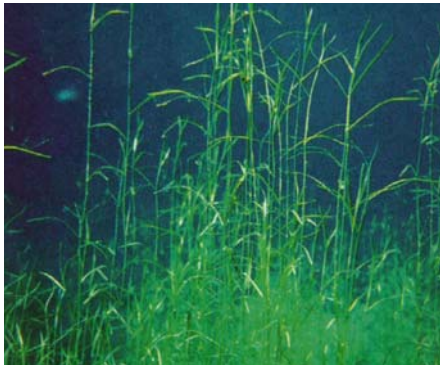


Foto: Aus «Makrophyten in Baggerseen der Oberrheinebene», LFU Baden-Württemberg, 2004

Potamogeton pusillus (Kleines Laichkraut), VU = verletzlich ⁽¹⁾: Vorkommen im Perimeter in allen Transekten, maximale Einzeldichte auf einer Teilfläche = 26 - 50%, Abundanzanteil 4%, gehört zur Verbreitungsgruppe C (hohe Frequenz und geringe Abundanz). Anhand der Verbreitungskarte (siehe Plandarstellungen) kann das Vorkommen im Perimeter lokalisiert werden.

Die Art kommt in mässig nährstoffreichen bis nährstoffreichen Gewässern vor. MELZER et al. (1988) konnten eine Vorliebe der Art für nährstoffreichere Zonen, wie zum Beispiel Häfen, Badestrände oder Mündungsbereiche von Zuflüssen feststellen, wo-

bei grössere Bestände an Sedimente mit höherem organischem Anteil gebunden waren (= eutraphente Art). Indikatorgruppe Makrophyten-Index = 3.5 (MELZER & SCHNEIDER 2001; Wert beste Gruppe = 1 / schlechteste = 5).

Kommentar zum Schutz-Status: Siehe Ausführungen zur Art Potamogeton friesii. Mit ihrem Präferenz für nährstoffreichere Zonen bestehen für das Vorkommen der Art im Vierwaldstättersee «natürlicherweise» nicht optimale Bedingungen. Es ist zu erwarten, dass sie sich an Stellen mit erhöhter Belastung, sei es in der Nähe von Einleitungsstellen oder in Hafenanlagen gut halten kann. Damit ist das Auftreten dieser Art eher ein Anzeichen für unerwünschte Effekte (z.B. Nährstoffanreicherung durch verminderten Wasseraustausch in Häfen). Es gibt keinen Anlass, hinsichtlich dieser Art im Perimeter «Trottlibucht» besondere Schutz-Vorkehrungen zu treffen.

4.1.8 Indikation der Wasserqualität anhand der Vegetation

Die Characeen sind typische Zeiger für nährstoffarme oder höchstens schwach nährstoffhaltige Verhältnisse. Die Dominanz dieser Artgruppe im Untersuchungsgebiet widerspiegelt den oligotrophen (= nährstoffarmen) Zustand des Vierwaldstättersees auf eindrückliche Weise.

Die in sehr untergeordneter Häufigkeit vorkommenden Arten *Elodea canadensis* und *nuttallii* sowie *Potamogeton friesii* und *pectinatus* sind hingegen typische Vertreter für nährstoffreiche Bedingungen. Dieses «bipolare» Bild der Wasserpflanzenzusammensetzung ist typisch für Gewässer wie den Vierwaldstättersee, welche eine Eutrophierungsphase (bis in die 1980er Jahre) mit Anreicherung von Nährstoffen im Sediment durchlaufen haben und sich aktuell wieder in einem deutlich besseren Zustand befinden. Das Sediment enthält im Vergleich zur überstehenden Wassersäule immer noch einen höheren Grad an Nährstoffen. Pflanzen, welche ihren Nährstoffbedarf ganz oder teilweise über das Sediment beziehen (und dazu gehören die meisten Samenpflanzen, auch die oben aufgeführten Arten), können damit noch längere Zeit quantitative Anteile an der Vegetation erreichen (im Untersuchungsperimeter ist dieser Anteil jedoch schon stark reduziert). Characeen besitzen lediglich Haftwurzeln und beziehen die Nährstoffe aus dem Wasser. Sie geben dadurch den aktuellen Zustand des Nährstoffgehaltes im Wasser wieder.

Anmerkung: Das quantitative Verfahren zu Bestimmung der Wasserqualität unter Anwendung des 'Makrophyten-Index' nach MELZER (u.a. MELZER & SCHNEIDER 2001) ist im vorliegenden Auftrag zur Untersuchung der Wasserpflanzenvegetation «Trottlibucht» nicht enthalten. Die neuere Entwicklung der Wasserpflanzen-Indikation in der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRR) geht in Richtung einer Bewertung der «ökologischen Zustandsklasse» in 5 Stufen (SCHAUMURG ET AL. 2007, welche aber im Prinzip weiterhin als Einschätzung der Belastung zu betrachten ist. Die Bewertung wird hinsichtlich des Seetyps

Tab. 2: Vergleichende Darstellung der wichtigsten Parameter zur Beurteilung der Wasserpflanzenvegetation in verschiedenen Abschnitten des Untersuchungsperimeters.

Die Bewuchstiefe bezieht sich auf den Mittelwasserstand von 433.58 m.ü.M. Perimeter = 10 Transekte im Abstand von 40 m im Bereich «Trottlibucht» (Vierwaldstättersee, Stadt Luzern, Kanton LU). Vegetationsaufnahme: 24. + 25.7.2007. Ein Wert «0» in den prozentualen Anteilen der einzelnen Arten an der Abundanz bedeutet ein Vorkommen von <1% (= vorhanden, aber nur in sehr geringer Dichte).

Transekt-Nummer		1-10	1-5	6-10		
Abschnitt		ganzer Perimeter	westliche Hälfte	östliche Hälfte		
Tiefe Beginn Vegetation bez. MW [m]		0	0	0		
Tiefe Ende Vegetation bez. MW [m]		2.8	2.6	2.8		
Mittelwert Tiefe Ende Vegetation [m]		1)	1)	1)		
Maximum Distanz Ende Vegetation [m]		1)	1)	1)		
Mittelwert Distanz Ende Vegetation [m]		1)	1)	1)		
Fläche [m ²]		116'986	59'458	57'527		
Vegetations-Abundanz lvz		38.2	20.1	18.1		
%-Anteil Vegetations-Abundanz lvz		100	53	47		
Vegetations-Abundanz pro m²		3.27	3.38	3.15		
Mittlere Dichte		51-75%	51-75%	51-75%		
Artenzahl		11	10	11		
Arten	RL	Abundanzanteil %				
A.02 <i>Chara contraria</i>	LC	42	34	50		
A.05 <i>Chara globularis</i>	LC	9	10	9		
A.06 <i>Chara tomentosa</i>	NT	39	49	29		
Summe Characeen		90	93	88		
C.01 <i>Elodea canadensis</i>	LC	2	2	1		
C.02 <i>Elodea nuttallii</i>	LC	2	2	1		
C.03 <i>Myriophyllum spicatum</i>	NT	0	0	0		
C.04 <i>Phragmites australis</i>	LC	0	0	0		
C.05 <i>Potamogeton friesii</i>	EN	0	0	0		
C.06 <i>Potamogeton pectinatus</i>	LC	2	0	3		
C.07 <i>Potamogeton perfoliatus</i>	LC	0		0		
C.08 <i>Potamogeton pusillus</i>	VU	4	2	6		

1) = Keine Angaben möglich. Aufgrund der geringen Wassertiefe in der Luzernerbucht breiten sich die Wasserpflanzenbestände durchgehend auf der ganzen Fläche des Seegrundes aus. Normalerweise erfolgen die Tauchtransekte ab Ufer bis zur unteren Verbreitungsgrenze der Vegetation. Diese liegt im Vierwaldstättersee aktuell bei ca. 17 m. Auf Höhe der «Trottlibucht» wird diese Tiefe bis zum anderen Seeufer bei weitem nicht erreicht, so dass für die Untersuchung eine Perimetergrenze von ca. 300 m ab Ufer festgelegt wurde.

differenziert. Es ist zu prüfen, inwieweit dieses Vorgehen auf Schweizer Seen übertragbar ist. Bei Bedarf können die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung erhobenen Daten zu einem späteren Zeitpunkt entsprechend dem EU-System ausgewertet werden.

4.1.9 Beurteilung spezifischer Teilbereiche des Perimeters

In Tabelle 2 erfolgt ein Vergleich verschiedener Perimeter-Abschnitte. Da keine typischen morphologischen oder andere Abgrenzungsmerkmale vorliegen, wurden das Untersuchungsgebiet in eine westliche und östliche Hälfte aufgeteilt. Dabei zeigen sich folgende Detailspekte in der Wasserpflanzenvegetation:

- In der groben Betrachtung hinsichtlich Anteil Characeen und übrige Arten unterscheiden sich die beiden Perimeter-Hälften kaum. Es liegt eine absolute Dominanz der Armleuchteralgen zwischen 88 und 93% vor.
- Im westlichen Bereich zeigt sich jedoch ein deutlich höherer Anteil von *Chara tomentosa*, auf Kosten von *Chara contraria* (komplementäre Verschiebung von rund 20%). Vermutlich hängt dieser Befund mit den Flächenanteilen bestimmter Wassertiefen zusammen. Wie in Kapitel 4.1.1 beschrieben weisen die beiden Arten ein tiefenabhängiges Verbreitungsmuster auf, *Chara contraria* kommt im Bereich ab ca. 2 m vor, *Chara tomentosa* zwischen ca. 1.5 und 2 m (bis zum Beginn der *Chara contraria*-Bestände).

4.2 Vergleich mit früheren Untersuchungen

Wasserpflanzen Daten im Bereich «Trottlibucht» liegen von folgenden Untersuchungen vor:

- 1982: LACHAVANNE ET AL. (1985)
- 1990: AMBIO (1990)
- 1994: J. BURRI (1994, 1995)
- ...

Der Perimeter «Trottlibucht» wurde 1982 durch LACHAVANNE ET AL. (1985) im Rahmen der Makrophytenerhebung des ganzen Vierwaldstättersees aufgenommen (Abschnitte 5 + 6, siehe Plandarstellungen).

Ein direkter quantitativer Vergleich dieser Untersuchung mit der aktuellen Bestandesaufnahme ist aufgrund der unterschiedlichen Methodik nur mit Vorbehalten möglich. Es muss angenommen werden, dass 1982 lediglich die deutlich sichtbaren, dichten Makrophytenvorkommen erfasst wurden. Ein systematisches Abtauchen des Perimeters fand nicht statt. Auf die methodischen Aspekte der früheren und heutigen Untersuchungen wird im Konzept zur Erhebung der Wasserpflanzen im Vierwaldstättersee ausführlich eingegangen (AQUAPLUS 2008).

Zudem hat sich der Vierwaldstättersee in der Zwischenzeit markant verändert. Die anthropogen bedingten erhöhten Nährstoffkonzentrationen sind mit der Verbesserung der Kläranlagen (Phosphatfällung, eingeführt 1975) und dem Verbot von Phosphat in Waschmitteln (eingeführt 1986) seit Anfang der 1980er Jahre stark gesunken (EAWAG 1994) und bewegen sich heute in einem Bereich, der dem natürlichen, oligotrophen (= nährstoffarmen) Zustand dieses Sees wieder weitgehend entspricht (siehe Abb. 6). Diese Bedingungen sind ideal für Armleuchteralgen, welche die vorherrschende Vegetation eines solchen See-Typs bilden.

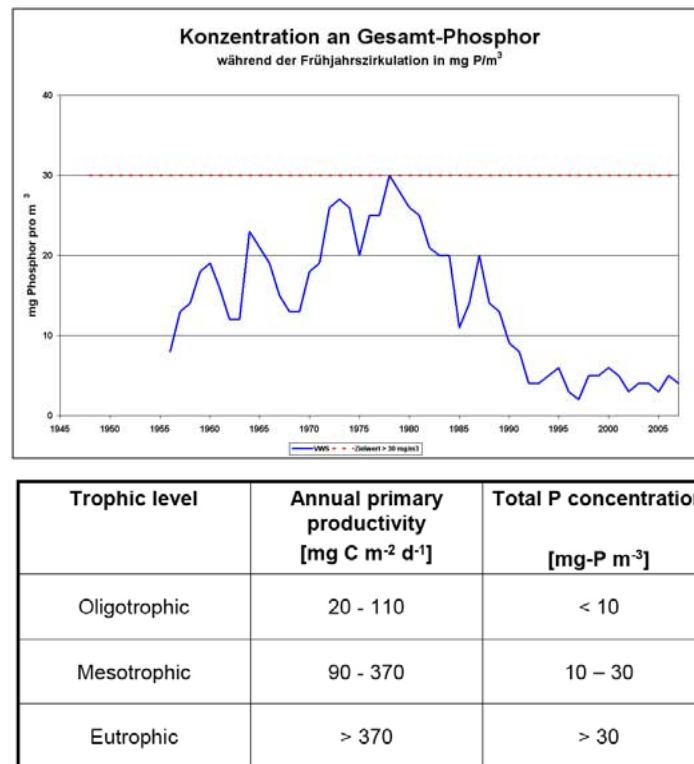


Abb. 6: Oben: Entwicklung der Phosphorkonzentration im Vierwaldstättersee ab 1965 (Grafik: Umwelt und Energie Kanton Luzern). Die Angaben stammen von Messungen aus dem Kreuztrichterbecken bei Luzern und sind repräsentativ für den ganzen Vierwaldstättersee mit Ausnahme des morphologisch abgeschnittenen, eigenständigen Alpnachersees. **Unten: Zusammenhang zwischen Phosphorkonzentration und trophischer Stufe in Seen** (nach: WETZEL 2001).

Eine Analyse der Daten von 1982 und 2007 ergibt grob betrachtet folgende Erkenntnisse (siehe Tab. 3):

- Die Characeen waren 1982 im Perimeter nicht präsent, heute nehmen sie eine absolut dominierende Stellung ein (über 90% Abundanzanteil). Demgegenüber bestand damals die Vegetation praktisch ausschliesslich aus den nährstoffzeigenden Laichkraut-Arten *Potamogeton pectinatus* (62%) und *P. perfoliatus* (37%). Diese Entwicklung widerspiegelt die Veränderung der Nährstoffgehalte im See und die Auswirkungen auf die Zusammensetzung Vegetation auf eindrückliche Weise. Es hat gegenüber dem Zustand vor rund 25 Jahren praktisch ein vollständiger Vegetationswechsel stattgefunden.
- Im Artenspektrum zeigen sich diverse Änderungen, allerdings auf der Ebene von sehr geringen Häufigkeitsanteilen. Auf Stufe der Characeen kann kein Vergleich gemacht werden, weil keine Bestimmung auf Artniveau erfolgte. In der Gruppe der Samenpflanzen waren 1982 folgende Arten im Gebiet nicht vorhanden: *Elodea canadensis* und *nuttallii*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton friesii* und *Potamogeton pusillus*. Aufgrund der damals eingesetzten Methodik (Luftbildanalyse und stichprobenweise Verifizierung vom Boot aus mit Gucker und Rechen) ist es aber möglich, dass diese Arten übersehen wurden.
- Im Bericht zur Wasserpflanzensituation im Vierwaldstättersee wurde 1982 eine untere Verbreitungstiefe von rund 5 m angegeben. Gemäss aktuellen Erhebungen in der Luzerner Bucht liegt diese Grenze heute bei rund 17 m. Diese massive Ausweitung der Tiefenverbreitung hängt direkt mit dem in den letzten 25 Jahren stark verringerten Nährstoffgehalt (Phosphat) und der dadurch reduzierten Planktonkonzentration zusammen (siehe Abb. 6). Der Kompensationspunkt, d.h. die Tiefe, bei der

Wasserpflanzen noch lebensfähig sind (= Lichtstärke, bei der die Photosynthese und die Atmung der Pflanze sich genau ausgleichen, ca. 1% der Oberflächenintensität) hat sich entsprechend nach unten verschoben. Zuflüsse mit Trübstoffeintrag und entsprechender Auswirkung auf das Lichtklima können die Tiefenverbreitung deutlich beeinflussen. Dies zeigen Untersuchungen am Südufer des Urnersees im Umkreis der Reussmündung, wo die Wasserpflanzen nur bis etwa 10.5 m Tiefe vorkommen (AQUAPLUS 2007). Im Untersuchungsperimeter «Trottlibucht» kann das Kriterium der unteren Bewuchsgrenze weder damals noch heute ermittelt werden, da die Seetiefe bis zum gegenüberliegenden Ufer nur wenige Meter beträgt (siehe Kapitel 4.1.2).

Im Jahr 1994 wurde von BURRI (1994, 1995) in der Luzernerbucht eine Wasserpflanzenerhebung mit verschiedenen Profilen durchgeführt. Die betreffenden Standorte orientierten sich an den 1933 von GAMMA (1935) erhobenen Daten, dazu erfolgte die Aufnahme einer Reihe von neuen Profilen, unter anderem ein solches in der «Trottlibucht». Gleichzeitig mit der aktuellen Aufnahme der «Trottlibucht» als Hotspot mit 10 Transekten fand auch das erneute Abtauchen des betreffenden Profils statt. Die Auswertung der Profilerhebungen mit Vergleich zur «historischen» Erhebungen von 1932 und 1982 erfolgen in einem separaten Bericht. Trotzdem soll anhand des Profils von 1994 die Entwicklung zwischen 1982 und 2007 kurz beurteilt werden (siehe Tabelle 3). 12 Jahre nach der Erhebung von LACHAVANNE ET AL. (1985) hat sich die Vegetation bereits komplett geändert. Die Characeen weisen eine absolut dominierende Stellung auf in ziemlich genau der selben Grössenordnung wie heute (um 90% Abundanzanteil). Die Häufigkeiten der als Nährstoffzeiger klassierten Laichkrautarten *Potamogeton pectinatus* und *P. perfoliatus* haben sich zu marginaler Bedeutung verkleinert. Interessant ist, dass 1994 im Perimeter erstmals die neophytische Art *Elodea canadensis* (Wasserpest) auftaucht, ohne jedoch grössere Vegetationsanteile zu erreichen. Heute sind zwei *Elodea*-Arten vorhanden. Dies entspricht der in den meisten Gewässern beobachteten Entwicklung, dass die später «eingewanderte» *Elodea nuttalli* sukzessive ihre nahe Verwandte, *Elodea canadensis*, nach und nach verdrängt.

Im Spektrum der Characeen zeigt sich eine Verschiebung von *Chara vulgaris* zu *Chara contraria*. Es ist aber zu vermuten, dass es sich hier um einen Bestimmungsfehler handelt und es sich wahrscheinlich beide Male um *Chara contraria* handelt.

Bei den 1990 durch AMBIO (1990) im Zusammenhang mit dem UVB zu einem Renaturierungsprojekt der «Trottlibucht» erhobenen Daten handelt es sich nur um eine grobe Angabe des Artenspektrums. Eine quantitative Auswertung dieser Ergebnisse ist nicht möglich. Folgende Arten wurden festgestellt: *Chara* sp., *Elodea canadensis*, *Potamogeton pectinatus* und *Potamogeton perfoliatus*.

Tab. 3: Vergleich der Wasserpflanzenaufnahmen von 1982, 1994 und 2007, Zusammenstellung der Abundanzanteile aller vorkommenden Arten.

Eingesetzte Methoden: 1982 = Flächenabgrenzungen aufgrund deutlicher Merkmale auf Luftbildern / 1994 = Abtauchen eines Profils / 2007 = Abtauchen von 10 parallelen Profilen (Transekte). Bei allen Aufnahmen wurde jeweils für eine Fläche bzw. Profilschnitt die Gesamtdichte und der prozentuale Anteil der jeweils vorkommenden Arten geschätzt.

Vorgehen für den quantitativen Vergleich: Übertragung der 1982 erhobenen Flächendaten aus den Abschnitten 5 + 6 (Flächen 19 - 24, angepasst auf den Ausschnitt des Perimeters 2007) sowie der Abschnittdaten des Uferprofils G von 1994 in das gleiche Auswertungstool, wie es für die aktuelle Transektmethode (mit den Abschnittsflächen auf jedem Transekt) verwendet wurde.

Vorbehalte bezüglich Vergleichbarkeit der Methoden siehe Text.

		% - Anteil an der Gesamtabundanz		
		1982	1994	2007
ARMLEUCHTERALGEN (Characeen)				
A	<i>Chara contraria</i> A. Braun ex Kützing		-	41.9
A	<i>Chara globularis</i> Thuillier		20.3	9.3
A	<i>Chara tomentosa</i> L.		22.7	39.3
A	<i>Chara vulgaris</i> L.		29.9	-
A	<i>Chara sp.</i>	0.0	16.8	-
A	TOTAL Characeen	0.0	89.7	90.5
MOOSE (Bryophyta)				
B		-	-	-
SAMENPFLANZEN (Spermatophyta)				
C	<i>Elodea canadensis</i> Michx.	-	3.2	1.5
C	<i>Elodea nuttallii</i> (Planchon) St. John	-	-	1.7
C	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	-	-	0.3
C	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud	1.4	-	0.3
C	<i>Potamogeton friesii</i> Rupr.	-	0.1	0.1
C	<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	61.7	2.8	1.6
C	<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	37.0	4.3	0.0
C	<i>Potamogeton pusillus</i> L.	-	-	3.9
Mittlere Bewuchsdichte		26-50%	51-75%	51-75%

5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Im Rahmen des Konzeptes «Erhebung Wasserpflanzen Vierwaldstättersee» wurden im Juli 2007 im Gebiet «Trottlibucht» (Stadt Luzern, LU) auf einer Uferlänge von rund 400 m die Wasserpflanzen untersucht. Die Aufnahme erfolgte mit 10 Tauchtransekten im Abstand von 40 m.

Die vorkommenden Arten, ihre Häufigkeit und Verbreitung im Perimeter sind in der Tabelle 1 sowie im Plandossier dargestellt.

Im Untersuchungsgebiet wurden 11 Wasserpflanzen-Arten festgestellt, die durchschnittliche Bewuchsdichte liegt bei 51 - 75%, grosse Teile des Perimeters sind vollständig bewachsen. Die Vegetation wird von der Gruppe der Characeen (Armluchteralgen) dominiert, mit einem Abundanzwert (= quantitativer Anteil an der Wasserpflanzenvegetation) von 90%. Die quantitativ wichtigsten Arten sind *Chara contraria* und *Chara tomentosa*. Aufgrund der geringen Wassertiefe in der Luzernerbucht breiten sich die Wasserpflanzenbestände durchgehend auf der ganzen Fläche des Seegrundes aus. Normalerweise erfolgen die Tauchtransekte ab Ufer bis zur unteren Verbreitungsgrenze der Vegetation. Diese liegt im Vierwaldstättersee aktuell bei ca. 17 m (Luzernerbecken, Bereich «Seeburg»). Auf Höhe der «Trottlibucht» wird diese Tiefe bis zum anderen Seeufer bei weitem nicht erreicht, so dass für die Untersuchung eine Perimetergrenze von ca. 300 m ab Ufer festgelegt wurde. Es kommen 5 Arten vor, welche gemäss der «Roten Liste» einen Gefährdungsgrad aufweisen. Für keine dieser Arten sind im Gebiet «Trottlibucht» besondere Schutzmassnahmen notwendig (nähere Erläuterungen siehe Kap. 4.1.7).

Im Vergleich verschiedener Abschnitte des Untersuchungsgebietes zeigen sich keine grossen Unterschiede (siehe Tab. 2). Im westlichen Teil wurde ein rund 20% höherer Anteil von *Chara tomentosa* festgestellt (auf Kosten von *Ch. contraria*). Da die beiden Arten ein tiefenabhängiges Verbreitungsmuster aufweisen, hängt dieser Befund vermutlich mit den Flächenanteilen bestimmter Wassertiefen zusammen (im westlichen Abschnitt grösserer Anteil geringer Wassertiefe von 1.5 - 2 m).

In der Gegenüberstellung zu früheren Untersuchungen (Aufnahme von LACHAVANNE ET AL. im Jahr 1982) lässt sich ein praktisch vollständiger Vegetationswechsel innerhalb der letzten 25 Jahren erkennen (siehe Tab. 3). Waren 1982 noch die nährstoffzeigenden Potamogeton-Arten mit einem Vegetationsanteil von über 98% dominierend, nehmen diese Stellung mit rund 90% heute die Characeen ein. Diese Entwicklung dürfte hauptsächlich mit der seit Anfang der 1980er Jahren abnehmenden Nährstoffgehalten im Vierwaldstättersee zusammenhängen (siehe Abb. 6). Wie eine Stichprobenuntersuchung von 1994 zeigt (BURRI 1994, 1995) zeigt, waren die Characeen mit 90% Vegetationsanteil bereits zu diesem Zeitpunkt die dominierende Artgruppe.

Die Aufwuchsbedingungen für die Wasserpflanzen sind im Untersuchungsperimeter weitgehend intakt. Ein Aufwertungspotenzial besteht in der Entschärfung des harten Uferverbaus. In grösserem Umfang kommt in Ufernähe nur eine sehr geringe Vegetation vor, was ein typisches Erscheinungsbild für starke mechanische Belastung durch die Wellenreflexion an den Ufermauern darstellt. Im Bericht von AMBIO (1990) wird erwähnt, dass «die Trottlibucht früher grossflächig mit Schilf bestockt war.» Eine grobe schematische Skizze der Wasserpflanzenbestände aus dem Jahr 1913 von BACHMANN (in: OBERMAYER 1922) zeigt jedoch höchstens ein lokales Vorkommen, auf jeden Fall kein flächendeckender Bestand in der ganzen Bucht. Hingegen sind noch Schwimmblattpflanzen (*Nymphaea alba* = Weisse Seerose) eingetragen, die heute gänzlich verschwunden sind. Im Zusammenhang mit allfälligen Aufwertungs- und Revitalisierungsvorhaben im Gebiet «Trottlibucht» stellt die historische Darstellung eine wertvolle Grundlage zur Beschreibung des Referenz-Zustandes dar (siehe Plan TROBU-22-07).

6 Literaturverzeichnis

- AMBIO, 1990: Umweltverträglichkeitsbericht zur Renaturierung der Trottlibucht. Limnologische Aspekte. Im Auftrag der Firma Hesse+Schwarze+Partner, Zürich. 16 S.
- AQUAPLUS, 2007: Seeschüttung Urnersee, Monitoring Wasserpflanzen. Bericht: Vergleich der Untersuchungen 2001, 2002, 2003, 2005, 2006. Im Auftrag der Projektleitung Seeschüttung, Natur- und Landschaftsprojekt Kanton Uri. 37. S., zusätzlich Plandarstellungen und Datenanhang.
- AQUAPLUS, 2008: Konzept «Erhebung Wasserpflanzen Vierwaldstättersee». Im Auftrag der Aufsichtskommission Vierwaldstättersee (AKV). 41 S. (inkl. Anhang).
- BAFU (Bundesamt für Umwelt), 2002: Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. 118 S.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT, 1993: Seelitorale in Bayern: Chiemsee. Makrophytenkartierungen 1985 und 1998. Materialien Nr. 108. 83 S. (und Anhang).
- BURRI, J., 1994: Entwicklung der Makrophyten im Luzerner Teil des Vierwaldstättersees. Vergleich von Uferprofilen der Jahre 1933, 1982 und 1994. Amt für Umweltschutz Luzern. 68 S.
- BURRI, J., 1995: Entwicklung der Makrophyten im Luzerner Teil des Vierwaldstättersees. Mitt. Naturf. Ges. Luzern, 34: 188 - 205.
- CASPER, J. & KRAUSCH, H., 1980: Pteridophyta und Anthophyta. In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Hrsg: Ettl. H. Gerloff, J., Heyning, H. Band 23, Teil 1: S. 1-403, Teil 2: S. 404-942. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- GAMMA, H., 1935: Die makrophytische Uferflora des Vierwaldstättersees und ihre Veränderung in den letzten 20 Jahren. Mitt. naturf. Ges. Luzern, XII: 93 - 182.
- KRAUSCH, H.-D., 1996: Farbatlas Wasser- und Uferpflanzen. 315 S. Ulmer Verlag.
- KRAUSE, W., 1981: Characeen als Bioindikatoren für den Gewässerzustand. Limnologica 13: 399 - 418.
- KRAUSE, W., 1997: Charales (Charophyceae). In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Hrsg: Ettl. H. Gerloff, J., Heyning, H. Band 18. 202 S. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- LACHAVANNE, J.B., JAQUET, J.M., JUGE, R. & PERFETTA, J., 1985: Zustand, Erhaltung und Schutz der Ufer des Vierwaldstättersees. Im Auftrag der Aufsichtskommission Vierwaldstättersee, Bundesamt für Forstwesen und Landschaftsschutz, Bundesamt für Umweltschutz. 109 S.
- LACHAVANNE, J.B., PERFETTA, J., NOETZLIN, A., JUGE, R. & LODS-CROZET, B., 1986: Etude chorologique des macrophytes des lacs suisses en fonction de leur altitude et de leur niveau trophique. Rapport final. Unite de biologie aquatique, departement de biologie vegetale, université de Genève. Fonds National suisse de la recherche scientifique. 114 S.
- LFU BADEN-WÜRTTEMBERG (Landesanstalt für Umweltschutz), 2004: Makrophyten in Bagerseen der Oberrheinebene. Kartieranleitung und Bestimmungsschlüssel. Berichte «Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie 87». Autoren: B. Humberg & M. Beck. 76 S.
- MELZER, A., HARLACHER, R., HELD, K., SIRCH, R., VOGT, E., 1986: Die Makrophytenvegetation des Chiemsees. Informationsberichte 4/86. Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft, München. 210 S.

- MELZER, A. (1988): Der Makrophyten-Index – Eine biologische Methode zur Ermittlung der Nährstoffbelastung von Seen. Habilitationsschrift, Fakultät für Chemie, Biologie und Geowissenschaften der TU München.
- MELZER, A., SCHNEIDER, S., 2001: Submerse Makrophyten als Indikatoren der Nährstoffbelastung von Seen. In: Handbuch Angewandte Limnologie, 13. Ergänzungslieferung 11/01.
- OBERMAYER, H., 1922: Beiträge zur Kenntnis der Litoralfauna des Vierwaldstättersees. Schweiz. Z. Hydrol., 2: 3 - 110.
- MOORE, A., 1986: Charophytes of Great Britain and Ireland. BSBI Handbook No 5. 141 S.
- SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D. & HOFMANN, G., 2007: Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos. Stand: Oktober 2007. Bayerisches Landesamt für Umwelt. 65 S.
- SCHÜTZ, W. (1993): Verbreitung und floristisch-ökologische Zonierung der Wasserpflanzen in der badi-schen Oberrheinaue nach dem Bau des Rheinseitenkanals. Ber. Inst. Landschafts- u. Pflanzenökologie Univ. Hohenheim, Heft 2: 139 - 158.
- SIMPSON, D. A., 1984: A short history of the introduction and spread of *Elodea* Michx. in the British Isles. *Watsonia* 15: 1 - 9.
- WETZEL, R. G., 2001. *Limnology: Lake and River Ecosystems*. Academic Press. 850 S.

Plandossier

Detaildarstellung der Transektdaten
Bewuchsdichte
Untergrundbeschaffenheit
Verbreitung und Häufigkeit der Arten
Vorkommen Rote Liste-Arten

Ergebnisse früherer Untersuchungen

Verbreitung der Wasserpflanzen

Relative Häufigkeiten

Transect-Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1-10
Bewuchstiefe von [m]	0	0	0.2	0.3	0	0	0.1	0.1	0.3	0.3	0
(bezogen auf MW) bis [m]	2.4	2.3	2.6	2.2	2.2	2.3	2.3	1.8	1.8	2.8	2.8
Fläche [m²]	9723	12254	12320	12859	12302	12186	12085	11774	11282	10200	116986
Abundanz-Index (I_{v1})	3.12	4.07	4.22	4.21	4.48	3.93	3.87	3.50	3.56	3.24	38.20
Mittl. Dichte (der bewachsenen Fläche)	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4

Artenzahl	8	7	8	9	8	9	10	10	11	8	11
Arten	Anteil an der Bewuchsdichte in %										
A.01 Chara contraria LC	34	27	25	41	43	42	55	51	47	59	42
A.02 Chara globularis LC	11	9	13	10	7	12	8	9	10	3	9
A.03 Chara tomentosa NT	47	58	56	44	39	42	25	33	21	21	39
TOTAL Characeen	92	94	94	95	89	96	88	93	78	83	90
C.01 Elodea canadensis LC	3	2	0	1	3	1	0	1	3		2
C.02 Elodea nuttallii LC	0	4	4	0	1	0	1	1	5	0	2
C.03 Myriophyllum spicatum NT	3	0	0								0
C.04 Phragmites australis LC				1	0			1	1	0	0
C.05 Potamogeton friesii EN				0	0	0	0	0	0	2	0
C.06 Potamogeton pectinatus LC	1		0	0	0	2	7	2	5	0	2
C.07 Potamogeton perfoliatus LC						0		0	0	0	0
C.08 Potamogeton pusillus VU	0	0	2	2	6	1	3	3	9	15	4

Bewuchstiefe [m]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1-10
(bezogen MW-Stand)	B	B	B	B(S)	B(S)	B	B(S)	B(S)	B(S)	B	
Bewuchs von Wasserpflanzen (Vorkommen, Tiefenstufe und mittlere Bewuchsdichte)	[Diagramm: Stufenweise abnehmende Bewuchsdichte mit zunehmender Tiefe]										
B = befestigtes Ufer (Mauer, Rampe, Blockwurf)											
S = Schilf											
() = teilweise											
1 Tauchbereich (ab Ufer bis festgelegter Distanz ab Ufer, untere Verbreitungsgrenze nicht erreicht)	[Diagramm: Tauchbereich markiert]										
Distanz ab Ufer bis Bewuchsgrenze [m]	243	308	308	315	306	305	301	294	281	252	315

Dichtestufen

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1-10
0	0	0.2	0.3	0	0	0.1	0.1	0.3	0.3	0
2.4	2.3	2.6	2.2	2.2	2.3	2.3	1.8	1.8	2.8	2.8
9723	12254	12320	12859	12302	12186	12085	11774	11282	10200	116986
3.12	4.07	4.22	4.21	4.48	3.93	3.93	3.50	3.56	3.24	38.25
4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4

8	7	8	9	8	9	10	10	11	8	11
Anteil an der Bewuchsdichte in Dichtestufen										
3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
1	0	0								1
			0	1		1	1	1		1
				0	0	0	0	1		1
1		1	1	0	1	1	1	1	0	1
					0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1

- 0 = <1% der Fläche bewachsen
- 1 = 1 - 10%
- 2 = 11 - 25%
- 3 = 26 - 50%
- 4 = 51 - 75%
- 5 = 76 - 100%
- 6 = 101 - 125%
- 7 = 126 - 150%

Gesamtdichte Alle Arten (Total 11 Arten)



Bewuchsdichte

- [Lightest Green] = 1 - 10% der Fläche bewachsen
- [Light Green] = 11 - 25%
- [Medium Green] = 26 - 50%
- [Dark Green] = 51 - 75%
- [Darkest Green] = 76 - 100% *
- [Darkest Green] = 101 - 125% *
- [Darkest Green] = 126 - 150% *

* = Die Stufen 5 - 7 (> 75% der Fläche bewachsen) sind farblich nicht voneinander unterschieden.

Bewuchsstufen 1 - 5: nach LACHAVANNE ET AL. (1985)
 Bewuchsstufen 6 und 7: Erweiterung der Aufnahmemethodik (AQUAPLUS 1995)

Die Dichtestufen 6 und 7 beschreiben einen Bewuchs auf zwei Ebenen mit einer Gesamtdichtung von > 100%, z.B. grundständiger Bewuchs von Armeleuchteralgen oder Wasserpest mit Dichte 5, daraus hervortretend aufrecht wachsende Laichkräuter oder Tausendblatt.

Mittelwasserstand (MW) = 433.58 m.ü.M. (gem. BAFU, Periode 1930 - 2006)

1 10 ... Startpunkt und Nummer der Tauchtransekte.
 Breite der dargestellten Transekte: 40 m

[Red Outline] Untersuchungsperimeter

Plan-Nr:	TROBU-1-07
Gezeichnet:	KN
GIS-Bearbeitung:	FB / KN
Datum:	14.6.2008
Datum Überarb.:	31.10.2008

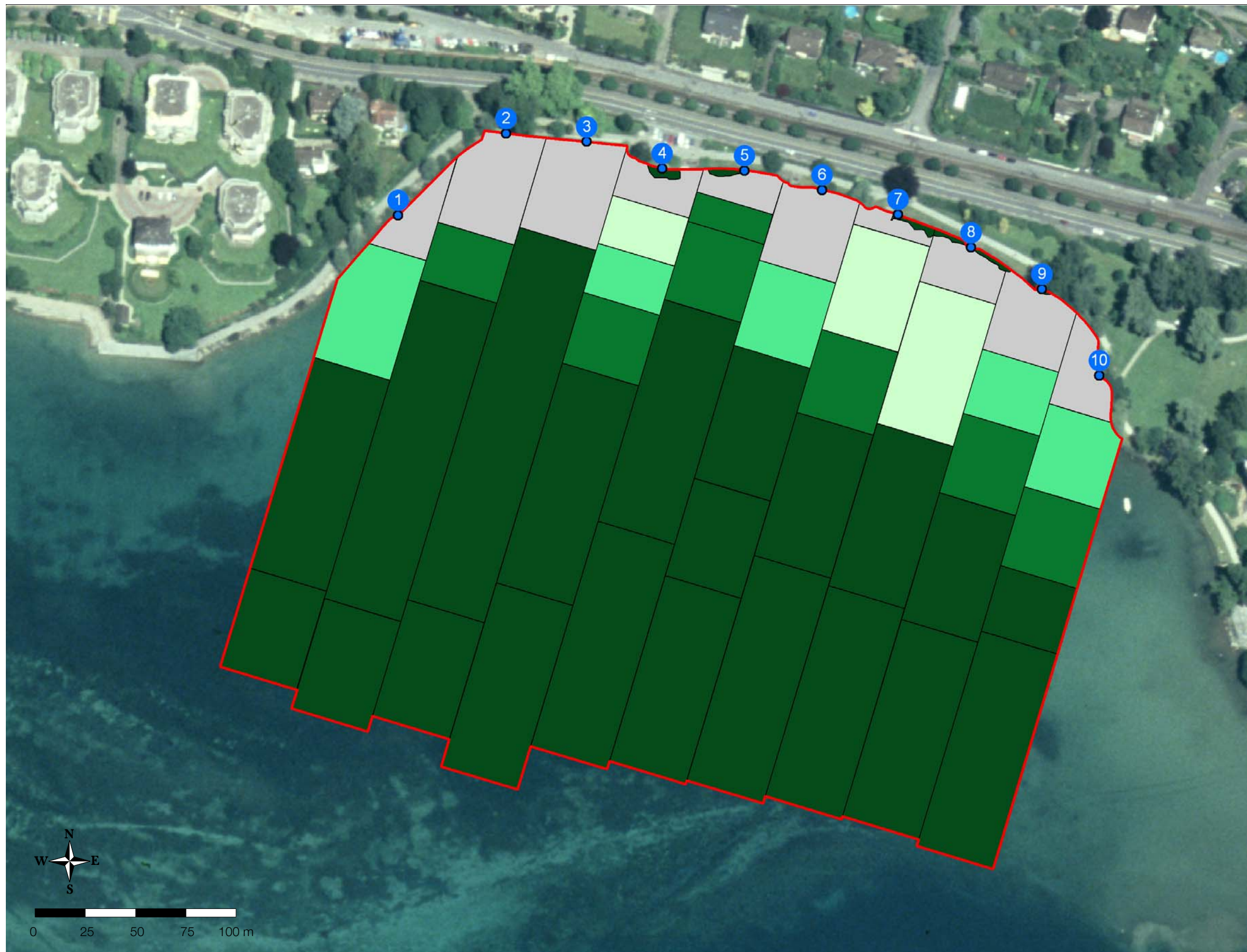


**Wasserpflanzenaufnahme Vierwaldstättersee
 Trottlibucht, Luzern**

**Jahr
 2007**

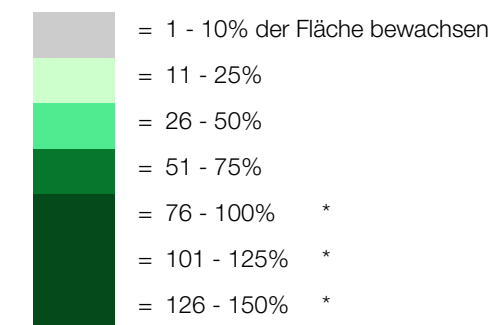
**Vegetationsaufnahme: AquaPlus, 24. + 25.7.2007
 Plangrundlage: Grundlagedaten @ GIS Kanton Luzern
 (Orthofoto, Aufnahme 1998)**

**Massstab
 Ausdruck A3: ca. 1 : 4'000
 andere Formate: s. Distanzbalken**



Alle Arten
(Total 14 Arten)

Bewuchsdichte



* = Die Stufen 5 - 7 (> 75% der Fläche bewachsen) sind farblich nicht voneinander unterschieden.

Bewuchsstufen 1 - 5: nach LACHAVANNE ET AL. (1985)
 Bewuchsstufen 6 und 7: Erweiterung der Aufnahme-methodik (AQUAPLUS 1995)

Die Dichtestufen 6 und 7 beschreiben einen Bewuchs auf zwei Ebenen mit einer Gesamtdeckung von > 100%, z.B. grundständiger Bewuchs von Armleuchteralgen oder Wasserpest mit Dichte 5, daraus hervortretend aufrecht wachsende Laichkräuter oder Tausendblatt.

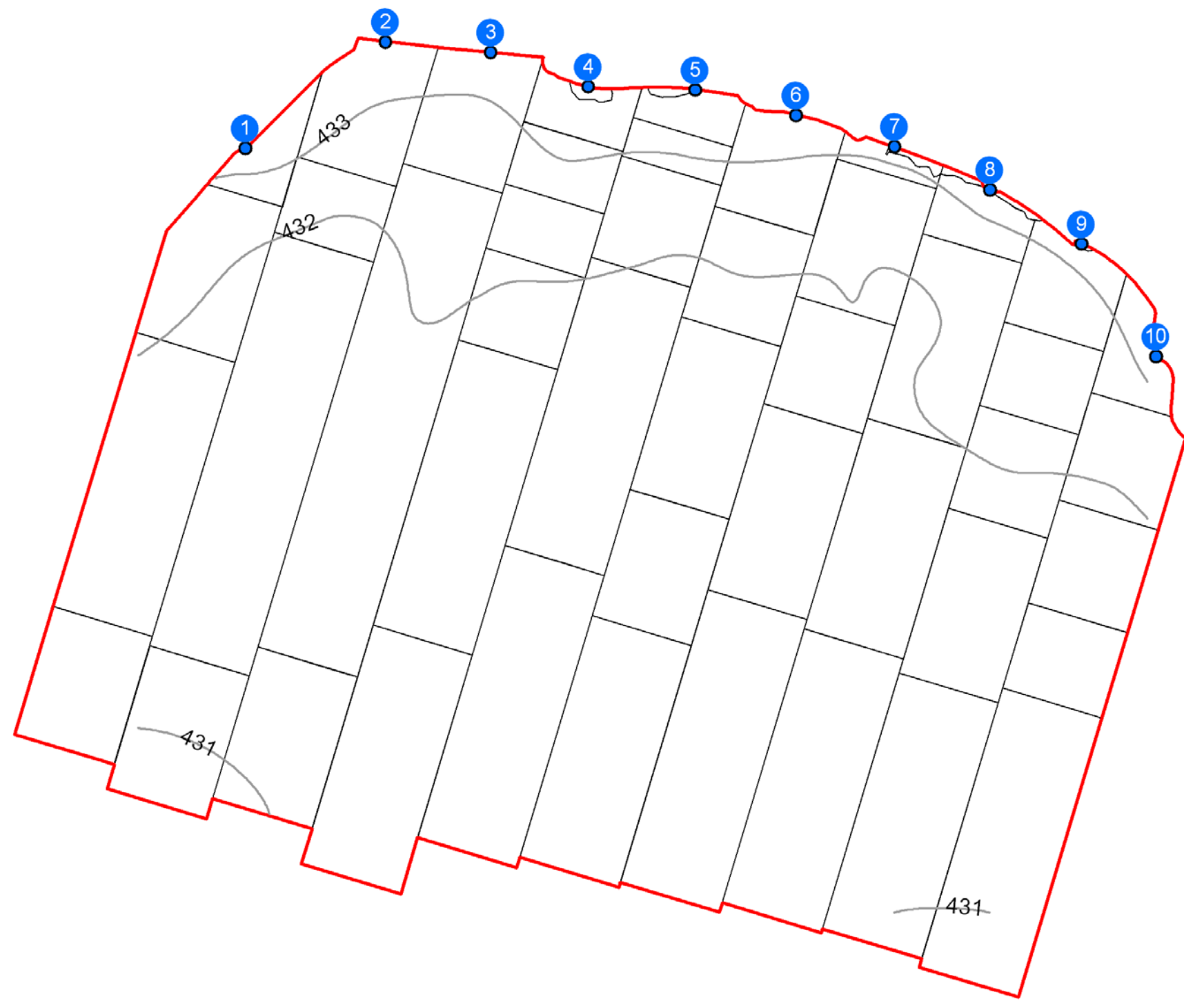
Mittelwasserstand (MW) = 433.58 m.ü.M.
 (gem. BAFU, Periode 1930 - 2006)

... Startpunkt und Nummer der Tauchtransekte.
 • • Breite der dargestellten Transekte: 40 m

Untersuchungsperimeter

Plan-Nr:	TROBU-2-07
Gezeichnet:	KN
GIS-Bearbeitung:	FB / KN
Datum:	31.10.2008
Datum Überarb.:	

Höhenmodell



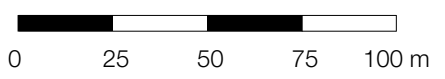
433 Höhenlinien
Äquidistanz: 1 m

420 Für das Höhenmodell werden die in Meterschritten linear interpolierten Positionen zwischen den an den Abschnittsgrenzen gemessenen Tauchtiefen verwendet.
Die Punkteverteilung entlang der Transekte ist methodenbedingt linienförmig und damit für das Modell nicht ideal. Abweichungen zu den tatsächlichen Verhältnissen sind möglich.

Mittelwasserstand (MW) = 433.58 m.ü.M.
(gem. BAFU, Periode 1930 - 2006)

1 10 ... Startpunkt und Nummer der Tauchtransekte.
Breite der dargestellten Transekte: 40 m

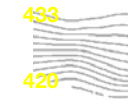
Untersuchungsperimeter




Plan-Nr:	TROBU-3-07
Gezeichnet:	KN
GIS-Bearbeitung:	FB / KN
Datum:	19.11.2008
Datum Überarb.:	




Höhenmodell


Höhenlinien
 Äquidistanz: 1 m
 Für das Höhenmodell werden die in Meterschritten linear interpolierten Positionen zwischen den an den Abschnittsgrenzen gemessenen Tauchtiefen verwendet.
 Die Punkteverteilung entlang der Transekte ist methodenbedingt linienförmig und damit für das Modell nicht ideal. Abweichungen zu den tatsächlichen Verhältnissen sind möglich.

Mittelwasserstand (MW) = 433.58 m.ü.M.
 (gem. BAFU, Periode 1930 - 2006)


 ... Startpunkt und Nummer der Tauchtransekte.
 Breite der dargestellten Transekte: 40 m


 Untersuchungsperimeter

Plan-Nr:	TROBU-4-07
Gezeichnet:	KN
GIS-Bearbeitung:	FB / KN
Datum:	19.11.2008
Datum Überarb.:	



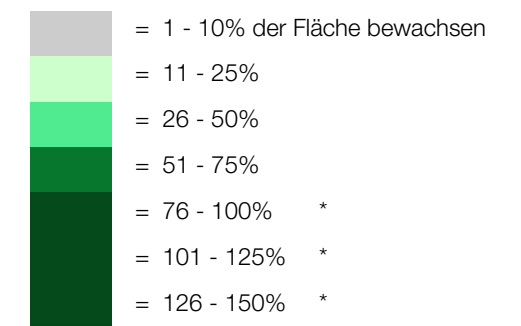
Höhenmodell und Gesamtdichte

(Total 19 Arten)

433 Höhenlinien
Äquidistanz: 1 m

426 Für das Höhenmodell werden die in Metern
schritten linear interpolierten Positionen
zwischen den an den Abschnittsgrenzen
gemessenen Tauchtiefen verwendet.
Die Punkteverteilung entlang der Transekte
ist methodenbedingt linienförmig und damit
für das Modell nicht ideal. Abweichungen zu
den tatsächlichen Verhältnissen sind möglich.

Bewuchsdichte



* = Die Stufen 5 - 7 (> 75% der Fläche bewachsen) sind farblich nicht voneinander unterschieden.

Bewuchsstufen 1 - 5: nach LACHAVANNE ET AL. (1985)
Bewuchsstufen 6 und 7: Erweiterung der Aufnahme-
methodik (AQUAPLUS 1995)

Die Dichtestufen 6 und 7 beschreiben einen Bewuchs auf zwei Ebenen mit einer Gesamtdeckung von > 100%, z.B. grundständiger Bewuchs von Armleuchteralgen oder Wasserpest mit Dichte 5, daraus hervortretend aufrecht wachsende Laichkräuter oder Tausendblatt.

Mittelwasserstand (MW) = 433.58 m.ü.M.
(gem. BAFU, Periode 1930 - 2006)

1 **10** ... Startpunkt und Nummer der
Tauchtransekte.
● ● Breite der dargestellten Transekte:
40 m

Untersuchungsperimeter

Plan-Nr:	TROBU-5-07
Gezeichnet:	KN
GIS-Bearbeitung:	FB / KN
Datum:	19.11.2008
Datum Überarb.:	

Untergrundbeschaffenheit

Untergrundkategorien

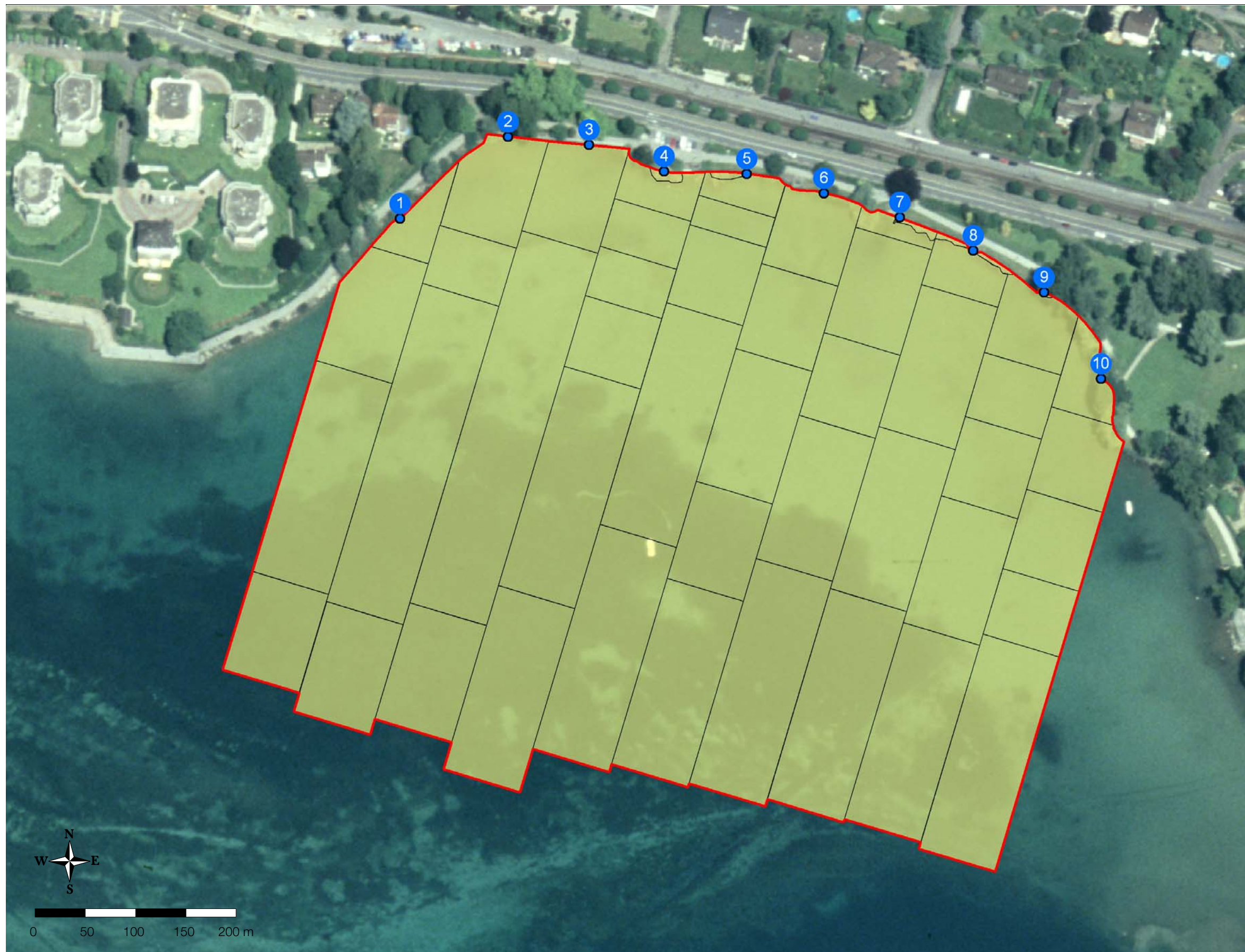
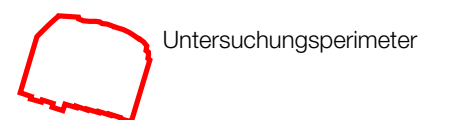
- = schlammig < 0.2 cm
- = fein 0.2 - 2 cm
- = grob > 2 cm
- = heterogen

Zuweisung zur Untergrundkategorie aufgrund des vorherrschenden Korngrößenbereichs (Anteil > 50%):

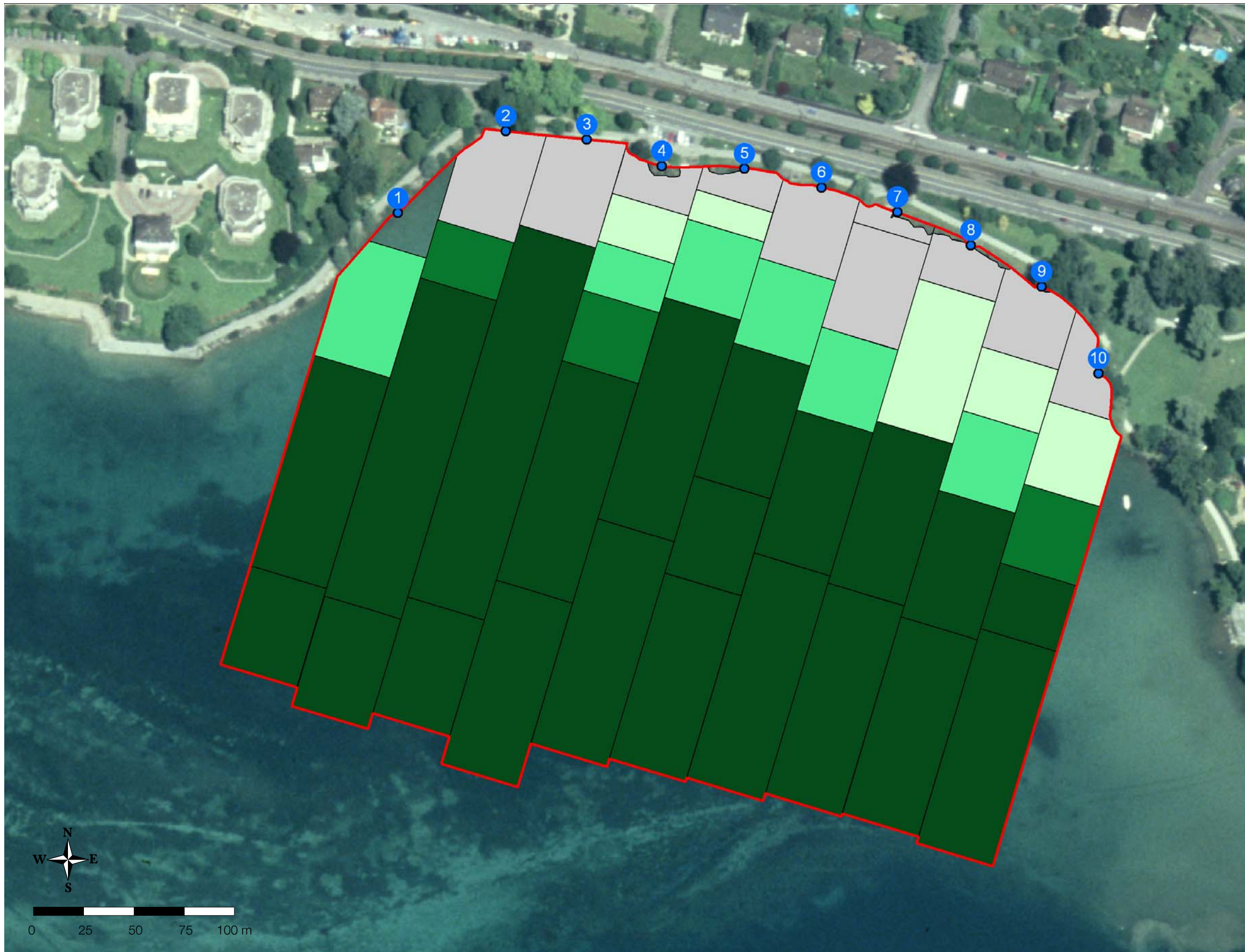
- «schlammig» = Korngrösse Schlamm, Seekreide
 - «fein» = Korngrösse Sand, Feinkies
 - «grob» = Korngrösse Grobkies, Steine / Blöcke
- Wird von keinem Bereich ein dominanter Anteil erreicht, erfolgt die Zuweisung zur Kategorie «heterogen».

Mittelwasserstand (MW) = 433.58 m.ü.M.
(gem. BAFU, Periode 1930 - 2006)

- ... Startpunkt und Nummer der Tauchtransekte.
- Breite der dargestellten Transekte: 20 - 40 m

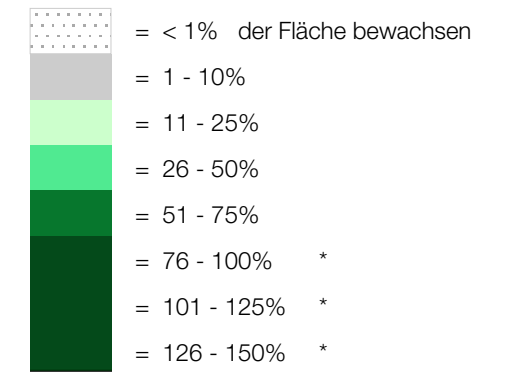


Plan-Nr:	TROBU-6-07
Gezeichnet:	KN
GIS-Bearbeitung:	FB / KN
Datum:	14.6.2008
Datum Überarb.:	31.10.2008



Gruppe Characeen
(Armleuchteralgen, 3 Arten)

Bewuchsdichte



* = Die Stufen 5 - 7 (> 75% der Fläche bewachsen) sind farblich nicht voneinander unterschieden.

Bewuchsstufen 1 - 5: nach LACHAVANNE ET AL. (1985)

Bewuchsstufen 6 und 7: Erweiterung der Aufnahme-methodik (AQUAPLUS 1995)

Die Dichtestufen 6 und 7 beschreiben einen Bewuchs auf zwei Ebenen mit einer Gesamtdeckung von > 100%, z.B. grundständiger Bewuchs von Armleuchteralgen oder Wasserpest mit Dichte 5, daraus hervortretend aufrecht wachsende Laichkräuter oder Tausendblatt.

Mittelwasserstand (MW) = 433.58 m.ü.M.
(gem. BAFU, Periode 1930 - 2006)

... Startpunkt und Nummer der Tauchtransekte.
Breite der dargestellten Transekte: 40 m

Untersuchungsperimeter

Plan-Nr:	TROBU-7-07
Gezeichnet:	KN
GIS-Bearbeitung:	FB / KN
Datum:	14.6.2008
Datum Überarb.:	31.10.2008

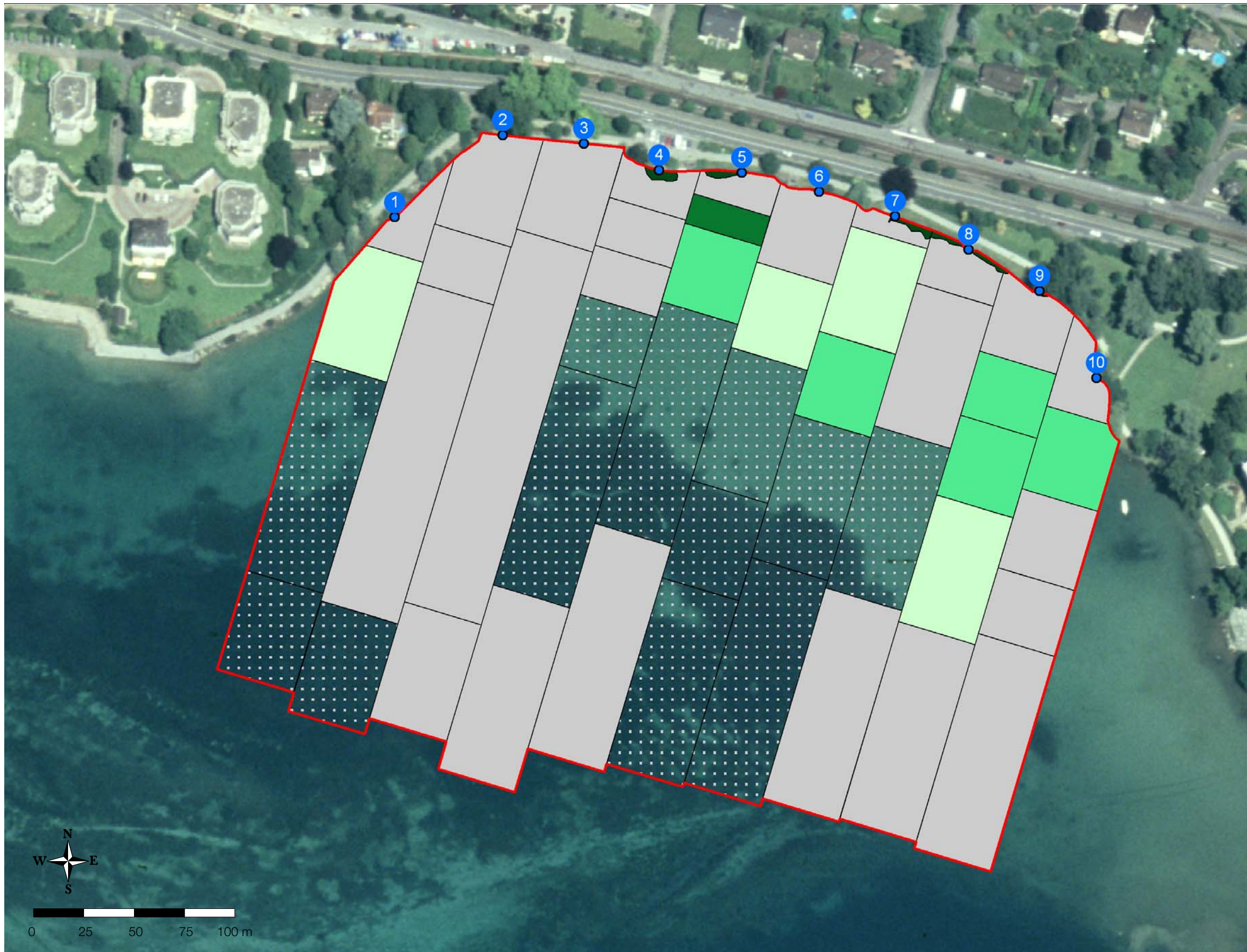


Wasserpflanzenaufnahme Vierwaldstättersee
Trottlibucht, Luzern

Jahr
2007

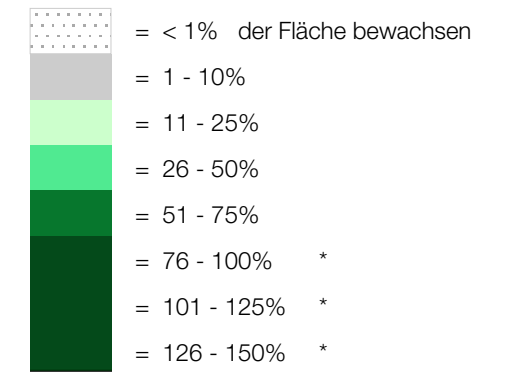
Vegetationsaufnahme: AquaPlus, 24. + 25.7.2007
Plangrundlage: Grundlagedaten @ GIS Kanton Luzern (Orthofoto, Aufnahme 1998)

Massstab
Ausdruck A3: ca. 1 : 2'000
andere Formate: s. Distanzbalken



Gruppe übrige Arten
(Laichkräuter: 4 Arten / Weitere: 4 Arten)

Bewuchsdichte



* = Die Stufen 5 - 7 (> 75% der Fläche bewachsen) sind farblich nicht voneinander unterschieden.

Bewuchsstufen 1 - 5: nach LACHAVANNE ET AL. (1985)

Bewuchsstufen 6 und 7: Erweiterung der Aufnahme-methodik (AQUAPLUS 1995)

Die Dichtestufen 6 und 7 beschreiben einen Bewuchs auf zwei Ebenen mit einer Gesamtdeckung von > 100%, z.B. grundständiger Bewuchs von Armleuchteralgen oder Wasserpest mit Dichte 5, daraus hervortretend aufrecht wachsende Laichkräuter oder Tausendblatt.

Mittelwasserstand (MW) = 433.58 m.ü.M. (gem. BAFU, Periode 1930 - 2006)

... Startpunkt und Nummer der Tauchtransekte.
Breite der dargestellten Transekte: 40 m

Untersuchungsperimeter

Plan-Nr:	TROBU-8-07
Gezeichnet:	KN
GIS-Bearbeitung:	FB / KN
Datum:	14.6.2008
Datum Überarb.:	31.10.2008

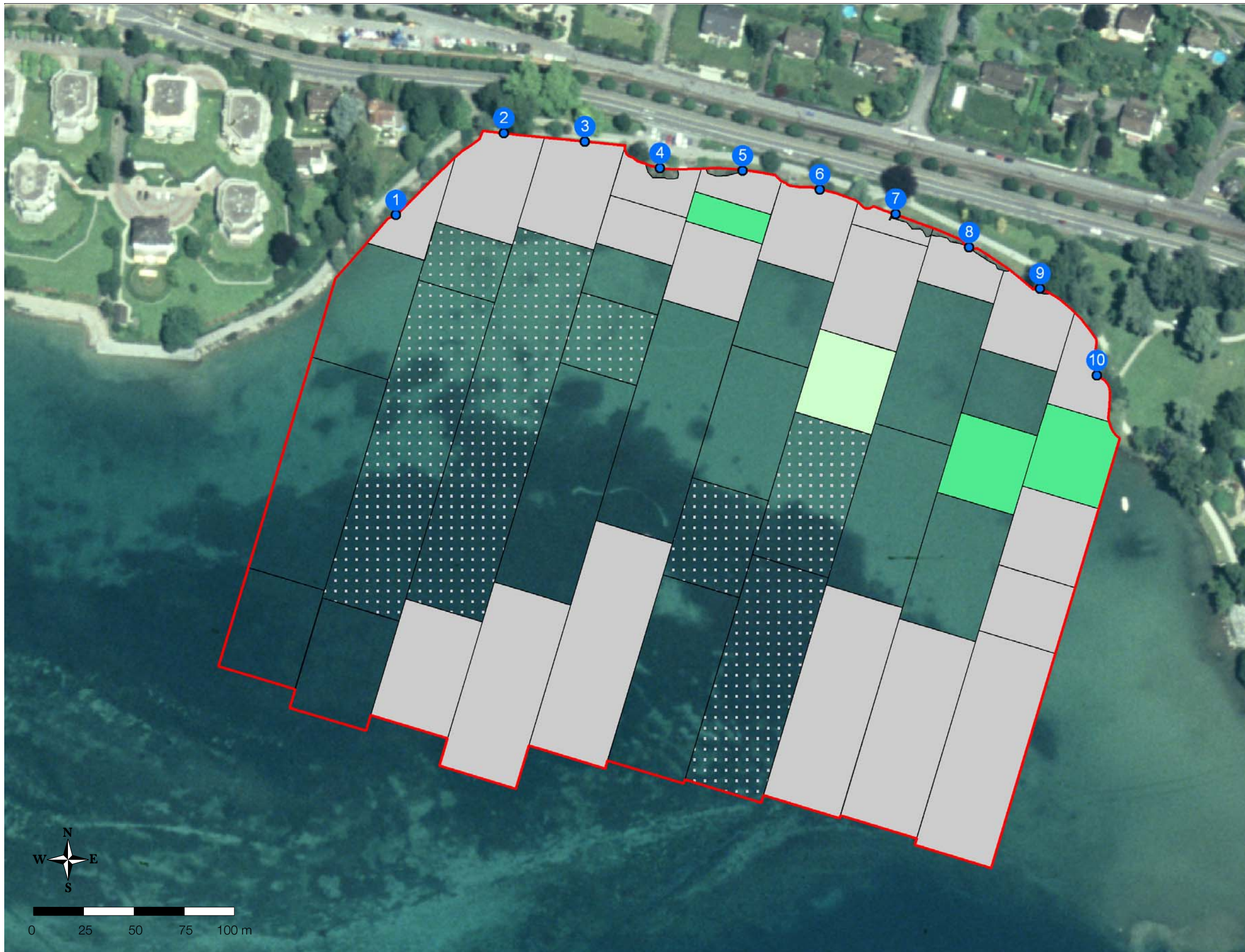


Wasserpflanzenaufnahme Vierwaldstättersee
Trottlibucht, Luzern

Jahr
2007

Vegetationsaufnahme: AquaPlus, 24. + 25.7.2007
Plangrundlage: Grundlagedaten @ GIS Kanton Luzern (Orthofoto, Aufnahme 1998)

Massstab
Ausdruck A3: ca. 1 : 2'000
andere Formate: s. Distanzbalken



Gruppe Rote Liste-Arten

- Rote Liste VU** verletzlich
- Rote Liste EN** stark gefährdet
- Rote Liste CR** vom Aussterben bedroht

Bewuchsdichte

- = < 1% der Fläche bewachsen
- = 1 - 10%
- = 11 - 25%
- = 26 - 50%
- = 51 - 75%
- = 76 - 100% *
- = 101 - 125% *
- = 126 - 150% *

* = Die Stufen 5 - 7 (> 75% der Fläche bewachsen) sind farblich nicht voneinander unterschieden.

Bewuchsstufen 1 - 5: nach LACHAVANNE ET AL. (1985)
 Bewuchsstufen 6 und 7: Erweiterung der Aufnahme-methodik (AQUAPLUS 1995)

Die Dichtestufen 6 und 7 beschreiben einen Bewuchs auf zwei Ebenen mit einer Gesamtdeckung von > 100%, z.B. grundständiger Bewuchs von Armleuchteralgen oder Wasserpest mit Dichte 5, daraus hervortretend aufrecht wachsende Laichkräuter oder Tausendblatt.

Mittelwasserstand (MW) = 433.58 m.ü.M. (gem. BAFU, Periode 1930 - 2006)

... Startpunkt und Nummer der Tauchtransekte.
 Breite der dargestellten Transekte: 20 - 40 m

Untersuchungsperimeter

Plan-Nr:	TROBU-9-07
Gezeichnet:	KN
GIS-Bearbeitung:	FB / KN
Datum:	14.6.2008
Datum Überarb.:	31.10.2008

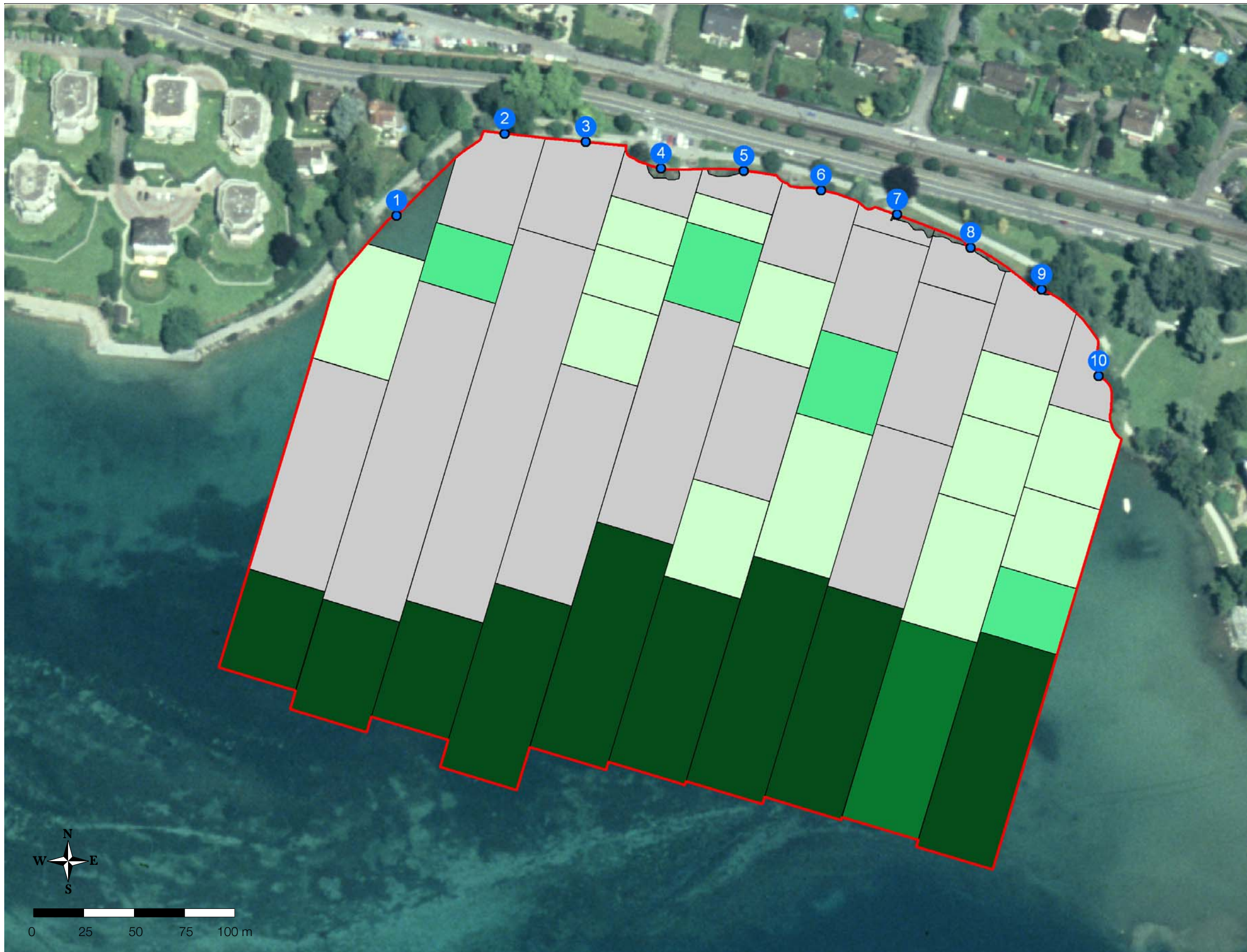


**Wasserpflanzenaufnahme Vierwaldstättersee
 Trottlibucht, Luzern**

**Jahr
 2007**

Vegetationsaufnahme: AquaPlus, 24. + 25.7.2007
 Plangrundlage: Grundlagedaten @ GIS Kanton Luzern (Orthofoto, Aufnahme 1998)

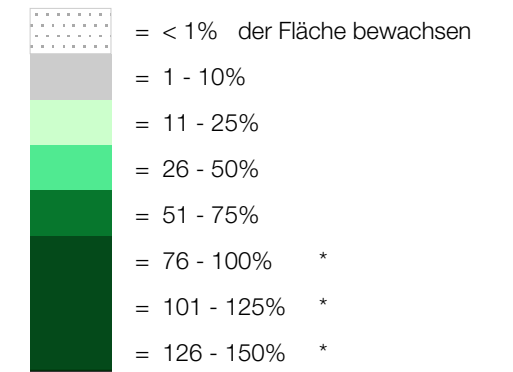
Massstab
 Ausdruck A3: ca. 1 : 2'000
 andere Formate: s. Distanzbalken



Chara contraria
(Gegensätzliche Armelechteralge)

Rote Liste LC nicht gefährdet

Bewuchsdichte



* = Die Stufen 5 - 7 (> 75% der Fläche bewachsen) sind farblich nicht voneinander unterschieden.

Bewuchsstufen 1 - 5: nach LACHAVANNE ET AL. (1985)

Bewuchsstufen 6 und 7: Erweiterung der Aufnahme-methodik (AQUAPLUS 1995)

Die Dichtestufen 6 und 7 beschreiben einen Bewuchs auf zwei Ebenen mit einer Gesamtdeckung von > 100%, z.B. grundständiger Bewuchs von Armelechteralgen oder Wasserpest mit Dichte 5, daraus hervortretend auf-recht wachsende Laichkräuter oder Tausendblatt.

Mittelwasserstand (MW) = 433.58 m.ü.M. (gem. BAFU, Periode 1930 - 2006)

1 11 ... Startpunkt und Nummer der Tauchtransekte.
Breite der dargestellten Tran-sekte: 40 m

Untersuchungsperimeter

Plan-Nr:	TROBU-10-07
Gezeichnet:	KN
GIS-Bearbeitung:	FB / KN
Datum:	14.6.2008
Datum Überarb.:	31.10.2008

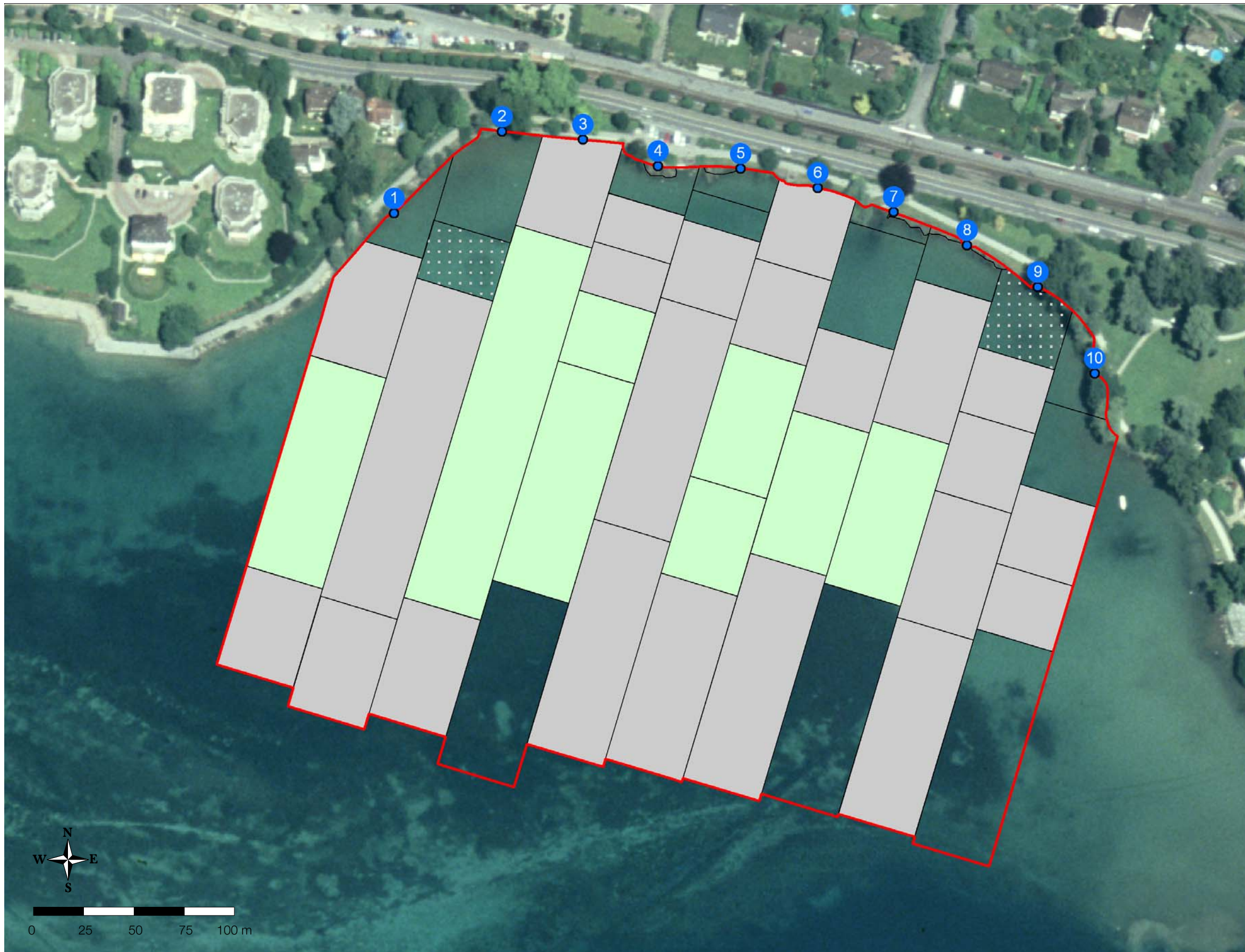


**Wasserpflanzenaufnahme Vierwaldstättersee
Trottlibucht, Luzern**

**Jahr
2007**

Vegetationsaufnahme: AquaPlus, 24. + 25.7.2007
Plangrundlage: Grundlagedaten @ GIS Kanton Luzern (Orthofoto, Aufnahme 1998)

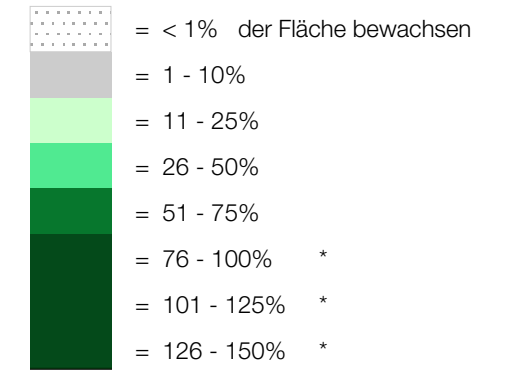
Masstab
Ausdruck A3: ca. 1 : 2'000
andere Formate: s. Distanzbalken



Chara globularis
(Zerbrechliche Armleuchteralge)

Rote Liste LC nicht gefährdet

Bewuchsdichte



* = Die Stufen 5 - 7 (> 75% der Fläche bewachsen) sind farblich nicht voneinander unterschieden.

Bewuchsstufen 1 - 5: nach LACHAVANNE ET AL. (1985)

Bewuchsstufen 6 und 7: Erweiterung der Aufnahmemethodik (AQUAPLUS 1995)

Die Dichtestufen 6 und 7 beschreiben einen Bewuchs auf zwei Ebenen mit einer Gesamtdeckung von > 100%, z.B. grundständiger Bewuchs von Armleuchteralgen oder Wasserpest mit Dichte 5, daraus hervortretend aufrecht wachsende Laichkräuter oder Tausendblatt.

Mittelwasserstand (MW) = 433.58 m.ü.M. (gem. BAFU, Periode 1930 - 2006)

... Startpunkt und Nummer der Tauchtransekte.
Breite der dargestellten Transekte: 40 m

Untersuchungsperimeter

Plan-Nr:	TROBU-11-07
Gezeichnet:	KN
GIS-Bearbeitung:	FB / KN
Datum:	14.6.2008
Datum Überarb.:	31.10.2008

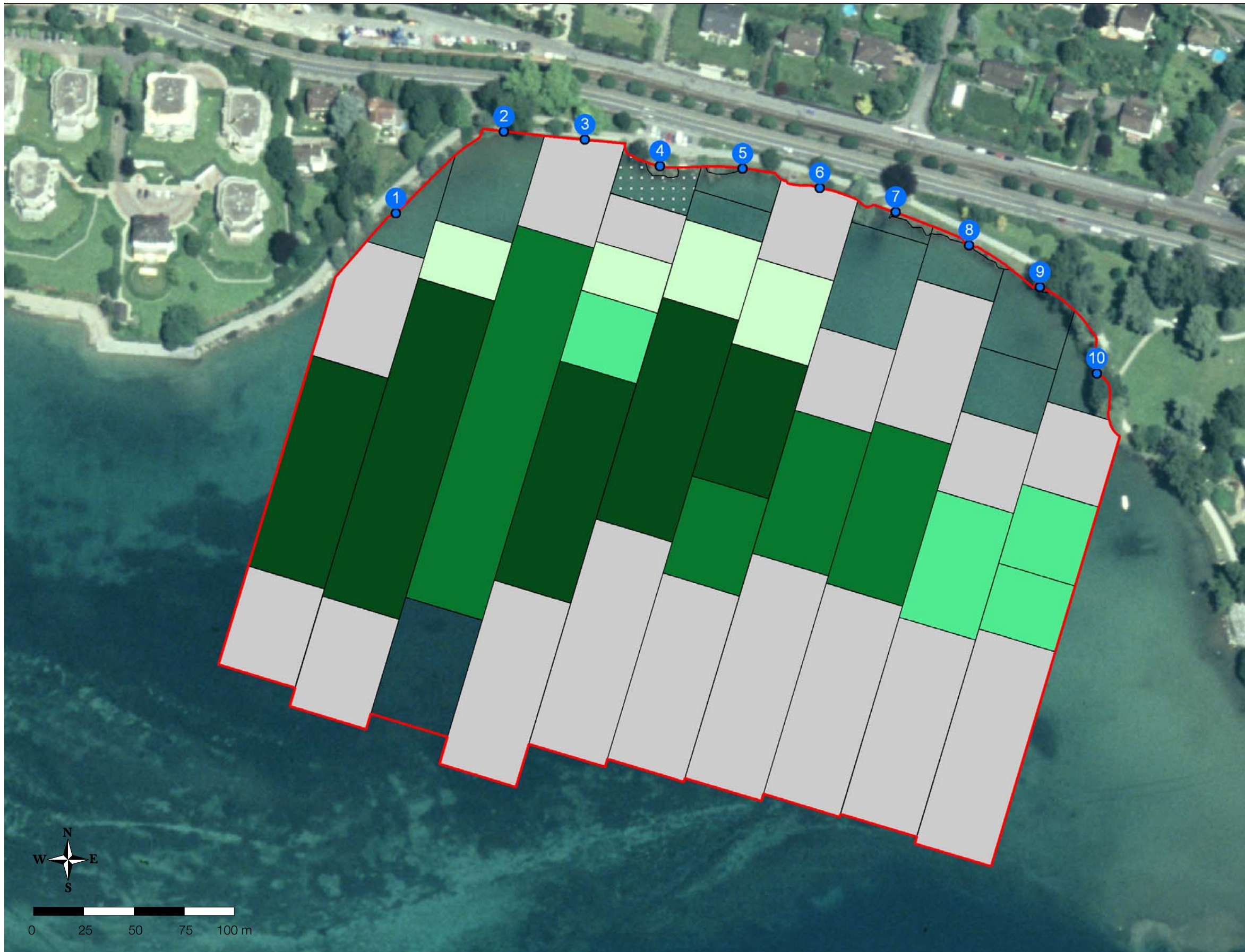


Wasserpflanzenaufnahme Vierwaldstättersee
Trottlibucht, Luzern

Jahr 2007

Vegetationsaufnahme: AquaPlus, 24. + 25.7.2007
Plangrundlage: Grundlagedaten @ GIS Kanton Luzern (Orthofoto, Aufnahme 1998)

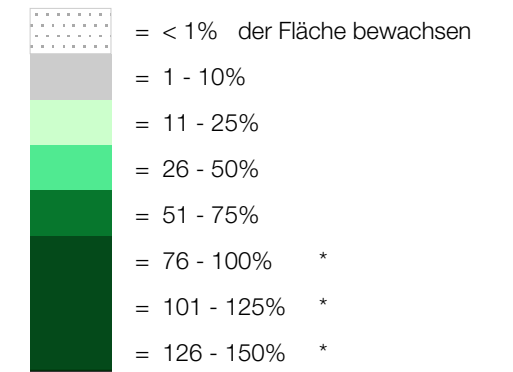
Massstab
Ausdruck A3: ca. 1 : 2'000
andere Formate: s. Distanzbalken



Chara tomentosa
(Geweih-Armleuchteralge)

Rote Liste NT potenziell gefährdet

Bewuchsdichte



* = Die Stufen 5 - 7 (> 75% der Fläche bewachsen) sind farblich nicht voneinander unterschieden.

Bewuchsstufen 1 - 5: nach LACHAVANNE ET AL. (1985)

Bewuchsstufen 6 und 7: Erweiterung der Aufnahmemethodik (AQUAPLUS 1995)

Die Dichtestufen 6 und 7 beschreiben einen Bewuchs auf zwei Ebenen mit einer Gesamtdeckung von > 100%, z.B. grundständiger Bewuchs von Armleuchteralgen oder Wasserpest mit Dichte 5, daraus hervortretend aufrecht wachsende Laichkräuter oder Tausendblatt.

Mittelwasserstand (MW) = 433.58 m.ü.M. (gem. BAFU, Periode 1930 - 2006)

... Startpunkt und Nummer der Tauchtransekte.
Breite der dargestellten Transekte: 40 m

Untersuchungsperimeter

Plan-Nr:	TROBU-12-07
Gezeichnet:	KN
GIS-Bearbeitung:	FB / KN
Datum:	14.6.2008
Datum Überarb.:	31.10.2008



Wasserpflanzenaufnahme Vierwaldstättersee
Trottlibucht, Luzern

Jahr
2007

Vegetationsaufnahme: AquaPlus, 24. + 25.7.2007
Plangrundlage: Grundlagedaten @ GIS Kanton Luzern (Orthofoto, Aufnahme 1998)

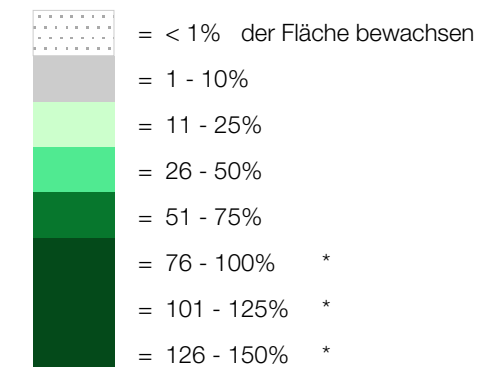
Massstab
Ausdruck A3: ca. 1 : 2'000
andere Formate: s. Distanzbalken



Elodea canadensis
(Kanadische Wasserpest)

Rote Liste **LC** nicht gefährdet

Bewuchsdichte



* = Die Stufen 5 - 7 (> 75% der Fläche bewachsen) sind farblich nicht voneinander unterschieden.

Bewuchsstufen 1 - 5: nach LACHAVANNE ET AL. (1985)

Bewuchsstufen 6 und 7: Erweiterung der Aufnahmemethodik (AQUAPLUS 1995)

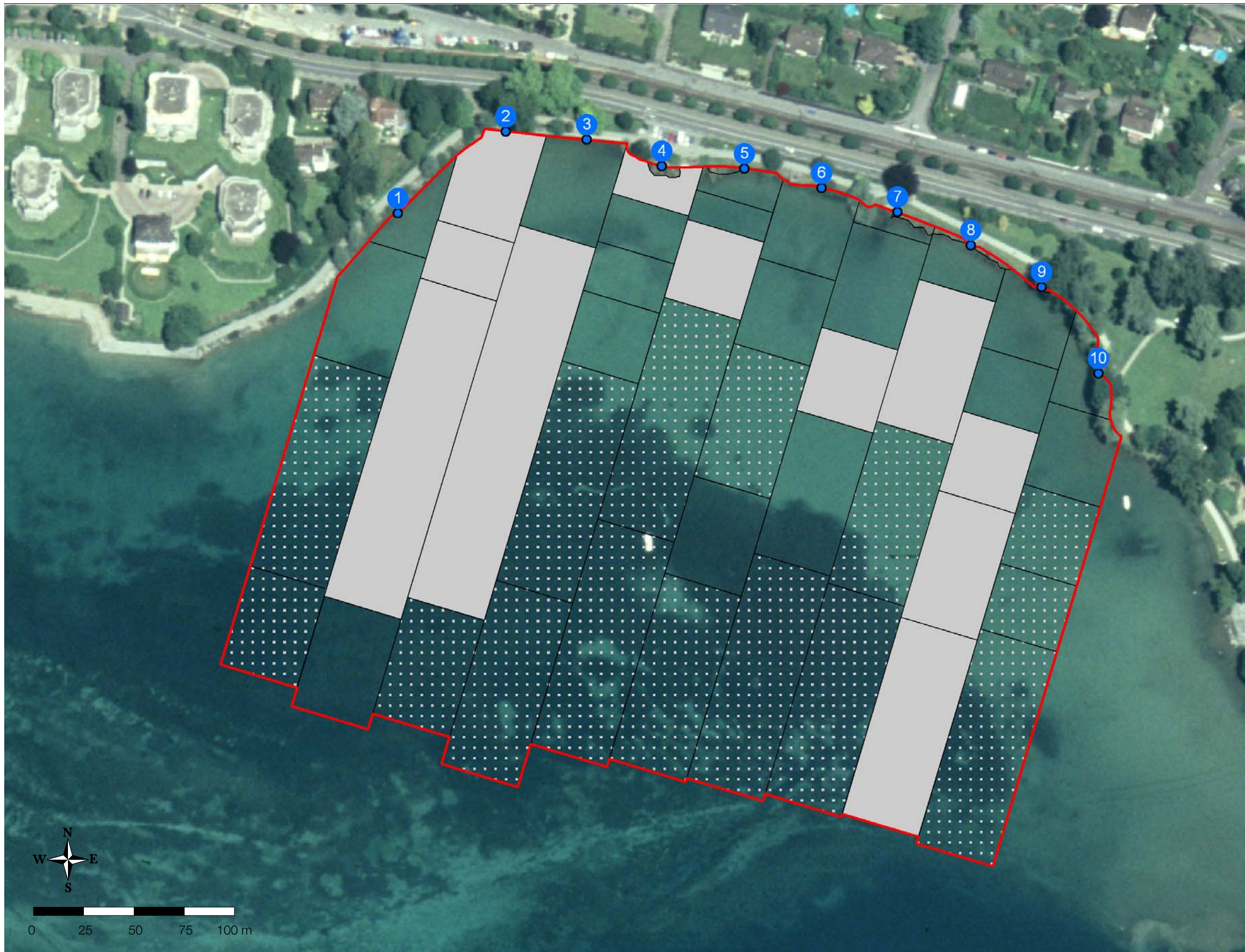
Die Dichtestufen 6 und 7 beschreiben einen Bewuchs auf zwei Ebenen mit einer Gesamtdeckung von > 100%, z.B. grundständiger Bewuchs von Armleuchteralgen oder Wasserpest mit Dichte 5, daraus hervortretend aufrecht wachsende Laichkräuter oder Tausendblatt.

Mittelwasserstand (MW) = 433.58 m.ü.M.
(gem. BAFU, Periode 1930 - 2006)

... Startpunkt und Nummer der Tauchtransekte.
Breite der dargestellten Transekte: 40 m

Untersuchungsperimeter

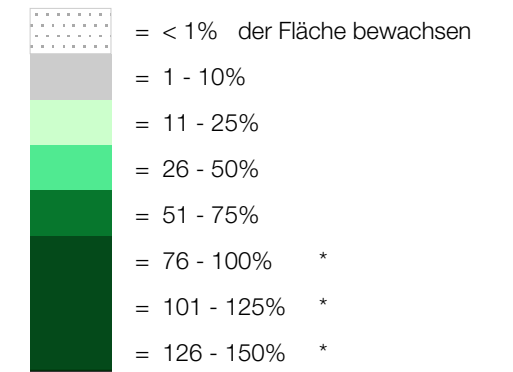
Plan-Nr:	TROBU-13-07
Gezeichnet:	KN
GIS-Bearbeitung:	FB / KN
Datum:	14.6.2008
Datum Überarb.:	31.10.2008



Elodea nuttallii
(Nuttall's Wasserpest)

Rote Liste LC nicht gefährdet

Bewuchsdichte



* = Die Stufen 5 - 7 (> 75% der Fläche bewachsen) sind farblich nicht voneinander unterschieden.

Bewuchsstufen 1 - 5: nach LACHAVANNE ET AL. (1985)
 Bewuchsstufen 6 und 7: Erweiterung der Aufnahme-methodik (AQUAPLUS 1995)

Die Dichtestufen 6 und 7 beschreiben einen Bewuchs auf zwei Ebenen mit einer Gesamtdeckung von > 100%, z.B. grundständiger Bewuchs von Armleuchteralgen oder Wasserpest mit Dichte 5, daraus hervortretend aufrecht wachsende Laichkräuter oder Tausendblatt.

Mittelwasserstand (MW) = 433.58 m.ü.M.
(gem. BAFU, Periode 1930 - 2006)

... Startpunkt und Nummer der Tauchtransekte.
 Breite der dargestellten Transekte: 40 m

Untersuchungsperimeter

Plan-Nr:	TROBU-14-07
Gezeichnet:	KN
GIS-Bearbeitung:	FB / KN
Datum:	14.6.2008
Datum Überarb.:	31.10.2008



Wasserpflanzenaufnahme Vierwaldstättersee
Trottlibucht, Luzern

Jahr
2007

Vegetationsaufnahme: AquaPlus, 24. + 25.7.2007
 Plangrundlage: Grundlagedaten @ GIS Kanton Luzern (Orthofoto, Aufnahme 1998)

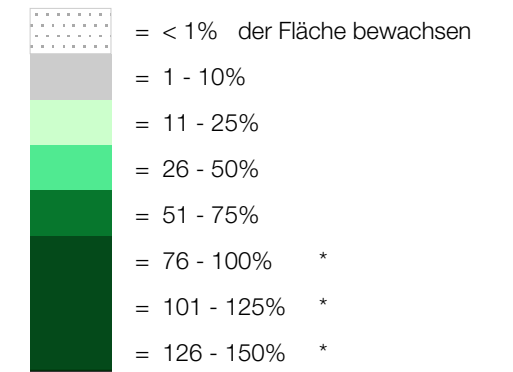
Masstab
 Ausdruck A3: ca. 1 : 2'000
 andere Formate: s. Distanzbalken



Myriophyllum spicatum
(Ähriges Tausendblatt)

Rote Liste NT potenziell gefährdet

Bewuchsdichte



* = Die Stufen 5 - 7 (> 75% der Fläche bewachsen) sind farblich nicht voneinander unterschieden.

Bewuchsstufen 1 - 5: nach LACHAVANNE ET AL. (1985)

Bewuchsstufen 6 und 7: Erweiterung der Aufnahme-methodik (AQUAPLUS 1995)

Die Dichtestufen 6 und 7 beschreiben einen Bewuchs auf zwei Ebenen mit einer Gesamtdeckung von > 100%, z.B. grundständiger Bewuchs von Armleuchteralgen oder Wasserpest mit Dichte 5, daraus hervortretend aufrecht wachsende Laichkräuter oder Tausendblatt.

Mittelwasserstand (MW) = 433.58 m.ü.M. (gem. BAFU, Periode 1930 - 2006)

1 **10** ... Startpunkt und Nummer der Tauchtransekte.
Breite der dargestellten Transekte: 40 m

Untersuchungsperimeter

Plan-Nr:	TROBU-15-07
Gezeichnet:	KN
GIS-Bearbeitung:	FB / KN
Datum:	14.6.2008
Datum Überarb.:	31.10.2008



Wasserpflanzenaufnahme Vierwaldstättersee
Trottlibucht, Luzern

Jahr
2007

Vegetationsaufnahme: AquaPlus, 24. + 25.7.2007
Plangrundlage: Grundlagedaten @ GIS Kanton Luzern (Orthofoto, Aufnahme 1998)

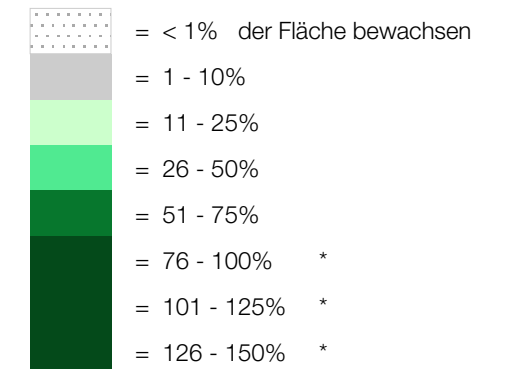
Massstab
Ausdruck A3: ca. 1 : 2'000
andere Formate: s. Distanzbalken



Phragmites australis
(Schilfrohr)

Rote Liste LC nicht gefährdet

Bewuchsdichte



* = Die Stufen 5 - 7 (> 75% der Fläche bewachsen) sind farblich nicht voneinander unterschieden.

Bewuchsstufen 1 - 5: nach LACHAVANNE ET AL. (1985)

Bewuchsstufen 6 und 7: Erweiterung der Aufnahme-methodik (AQUAPLUS 1995)

Die Dichtestufen 6 und 7 beschreiben einen Bewuchs auf zwei Ebenen mit einer Gesamtdeckung von > 100%, z.B. grundständiger Bewuchs von Armleuchteralgen oder Wasserpest mit Dichte 5, daraus hervortretend aufrecht wachsende Laichkräuter oder Tausendblatt.

Mittelwasserstand (MW) = 433.58 m.ü.M. (gem. BAFU, Periode 1930 - 2006)

... Startpunkt und Nummer der Tauchtransekte.
Breite der dargestellten Transekte: 40 m

Untersuchungsperimeter

Plan-Nr:	TROBU-16-07
Gezeichnet:	KN
GIS-Bearbeitung:	FB / KN
Datum:	14.6.2008
Datum Überarb.:	31.10.2008



Wasserpflanzenaufnahme Vierwaldstättersee
Trottlibucht, Luzern

Jahr
2007

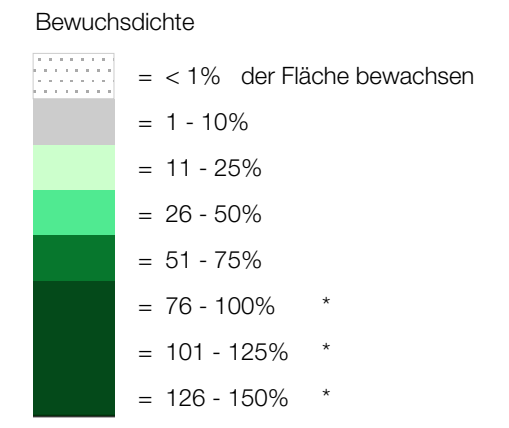
Vegetationsaufnahme: AquaPlus, 24. + 25.7.2007
Plangrundlage: Grundlagedaten @ GIS Kanton Luzern (Orthofoto, Aufnahme 1998)

Massstab
Ausdruck A3: ca. 1 : 2'000
andere Formate: s. Distanzbalken



Potamogeton friesii
(Fries' Laichkraut)

Rote Liste EN stark gefährdet



* = Die Stufen 5 - 7 (> 75% der Fläche bewachsen) sind farblich nicht voneinander unterschieden.

Bewuchsstufen 1 - 5: nach LACHAVANNE ET AL. (1985)
 Bewuchsstufen 6 und 7: Erweiterung der Aufnahme-methodik (AQUAPLUS 1995)

Die Dichtestufen 6 und 7 beschreiben einen Bewuchs auf zwei Ebenen mit einer Gesamtdeckung von > 100%, z.B. grundständiger Bewuchs von Armleuchteralgen oder Wasserpest mit Dichte 5, daraus hervortretend aufrecht wachsende Laichkräuter oder Tausendblatt.

Mittelwasserstand (MW) = 433.58 m.ü.M. (gem. BAFU, Periode 1930 - 2006)

1 10 ... Startpunkt und Nummer der Tauchtransekte.
 Breite der dargestellten Transekte: 40 m

Untersuchungsperimeter

Plan-Nr:	TROBU-17-07
Gezeichnet:	KN
GIS-Bearbeitung:	FB / KN
Datum:	14.6.2008
Datum Überarb.:	31.10.2008

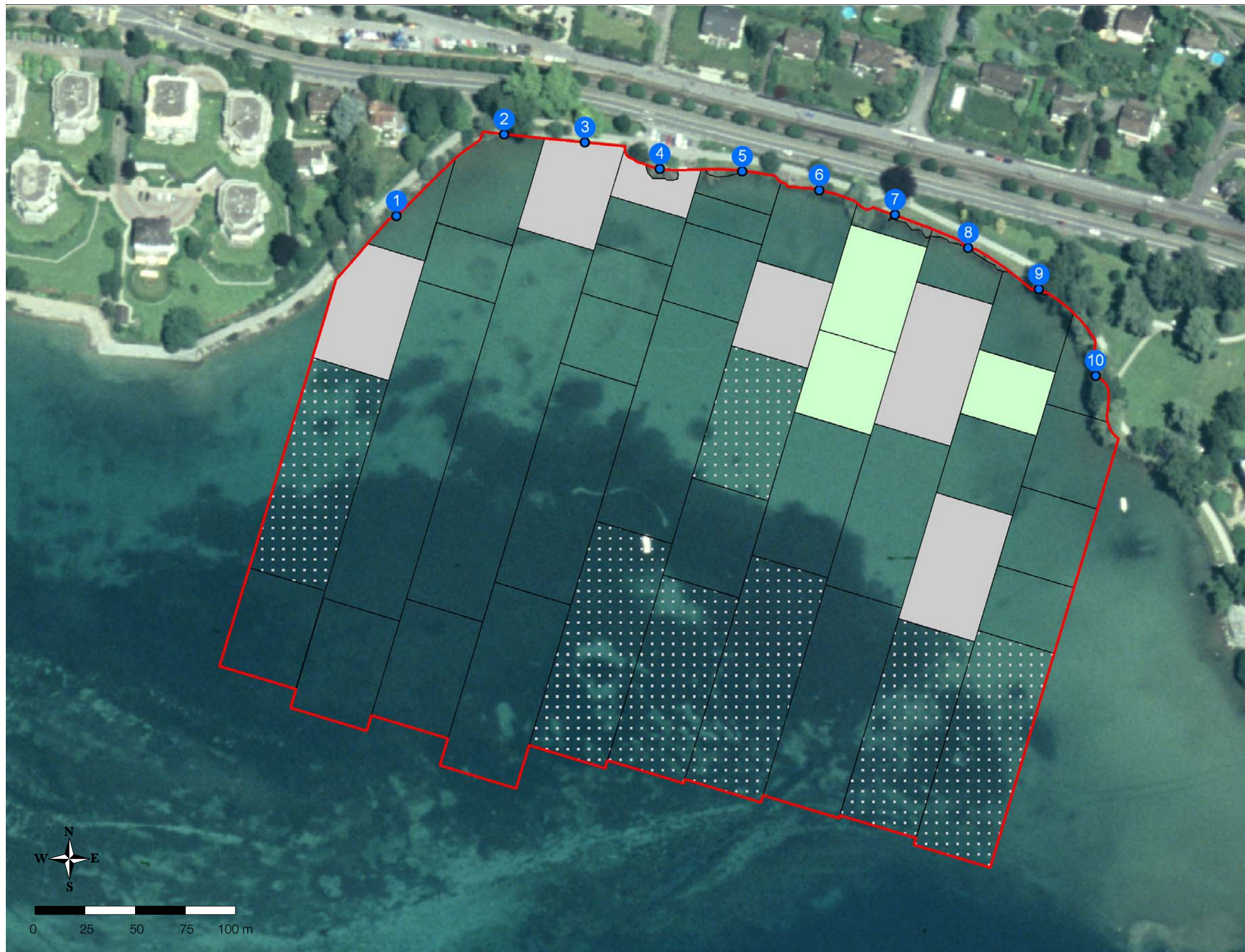


Wasserpflanzenaufnahme Vierwaldstättersee
Trottlibucht, Luzern

Jahr 2007

Vegetationsaufnahme: AquaPlus, 24. + 25.7.2007
 Plangrundlage: Grundlagedaten @ GIS Kanton Luzern (Orthofoto, Aufnahme 1998)

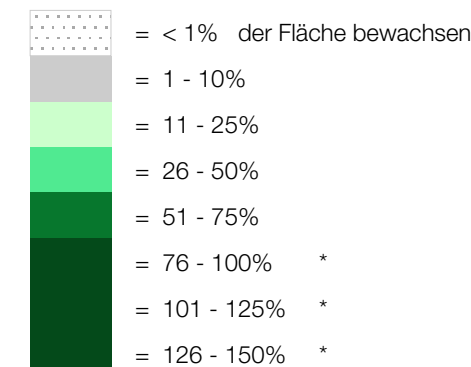
Massstab
 Ausdruck A3: ca. 1 : 2'000
 andere Formate: s. Distanzbalken



Potamogeton pectinatus
(Kammförmiges Laichkraut)

Rote Liste LC nicht gefährdet

Bewuchsdichte



* = Die Stufen 5 - 7 (> 75% der Fläche bewachsen) sind farblich nicht voneinander unterschieden.

Bewuchsstufen 1 - 5: nach LACHAVANNE ET AL. (1985)

Bewuchsstufen 6 und 7: Erweiterung der Aufnahme-methodik (AQUAPLUS 1995)

Die Dichtestufen 6 und 7 beschreiben einen Bewuchs auf zwei Ebenen mit einer Gesamtdeckung von > 100%, z.B. grundständiger Bewuchs von Armleuchteralgen oder Wasserpest mit Dichte 5, daraus hervortretend aufrecht wachsende Laichkräuter oder Tausendblatt.

Mittelwasserstand (MW) = 433.58 m.ü.M.
(gem. BAFU, Periode 1930 - 2006)

1 10 ... Startpunkt und Nummer der Tauchtransekte.
Breite der dargestellten Transekte: 40 m

Untersuchungsperimeter

Plan-Nr:	TROBU-18-07
Gezeichnet:	KN
GIS-Bearbeitung:	FB / KN
Datum:	14.6.2008
Datum Überarb.:	31.10.2008



Wasserpflanzenaufnahme Vierwaldstättersee
Trottlibucht, Luzern

Jahr
2007

Vegetationsaufnahme: AquaPlus, 24. + 25.7.2007
Plangrundlage: Grundlagedaten @ GIS Kanton Luzern (Orthofoto, Aufnahme 1998)

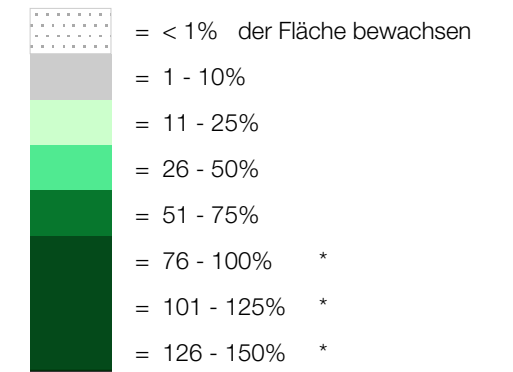
Massstab
Ausdruck A3: ca. 1 : 2'000
andere Formate: s. Distanzbalken



Potamogeton perfoliatus
(Durchwachsenes Laichkraut)

Rote Liste LC nicht gefährdet

Bewuchsdichte



* = Die Stufen 5 - 7 (> 75% der Fläche bewachsen) sind farblich nicht voneinander unterschieden.

Bewuchsstufen 1 - 5: nach LACHAVANNE ET AL. (1985)
 Bewuchsstufen 6 und 7: Erweiterung der Aufnahme-methodik (AQUAPLUS 1995)

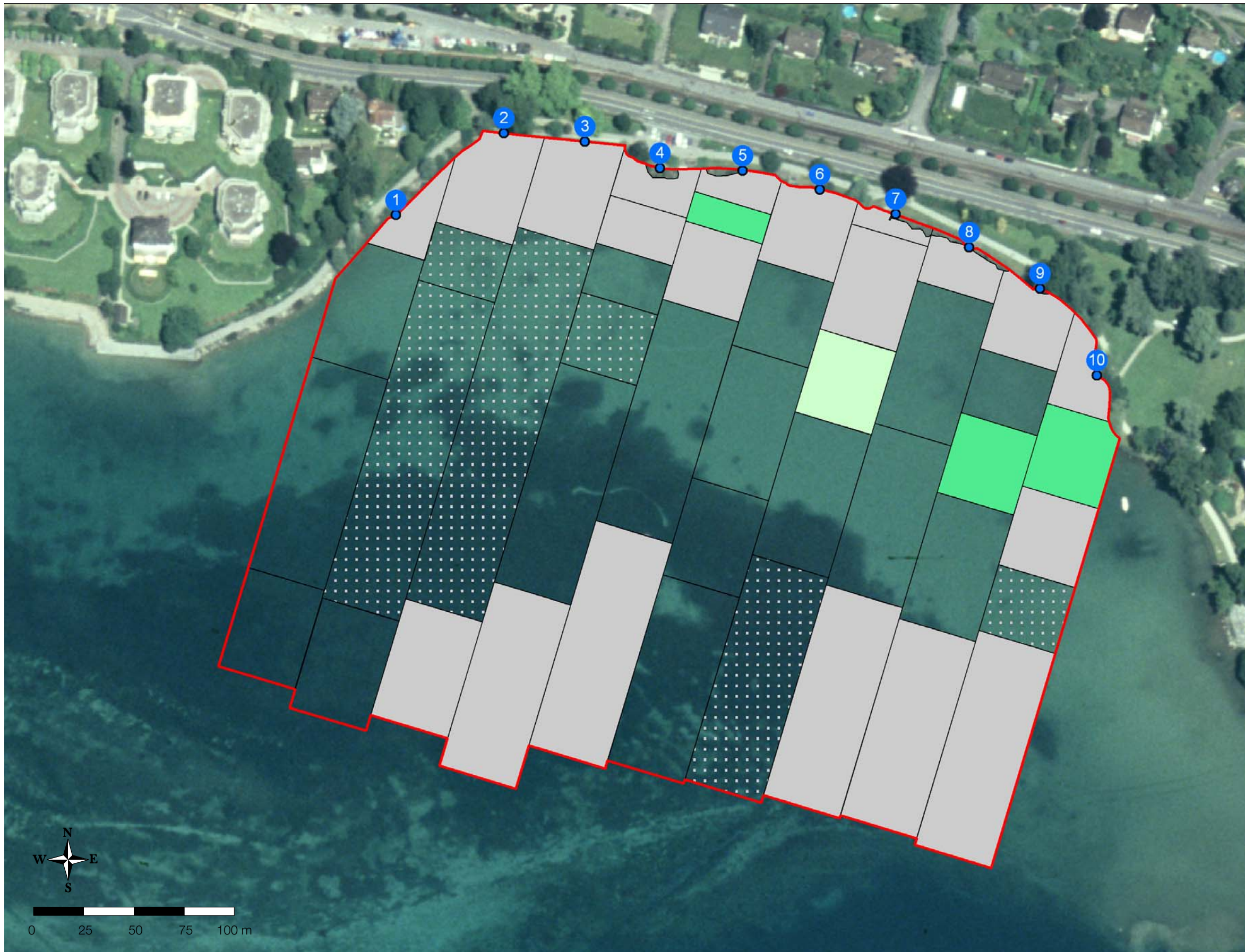
Die Dichtestufen 6 und 7 beschreiben einen Bewuchs auf zwei Ebenen mit einer Gesamtdeckung von > 100%, z.B. grundständiger Bewuchs von Armleuchteralgen oder Wasserpest mit Dichte 5, daraus hervortretend aufrecht wachsende Laichkräuter oder Tausendblatt.

Mittelwasserstand (MW) = 433.58 m.ü.M.
(gem. BAFU, Periode 1930 - 2006)

1 10 ... Startpunkt und Nummer der Tauchtransekte.
 Breite der dargestellten Transekte: 40 m

Untersuchungsperimeter

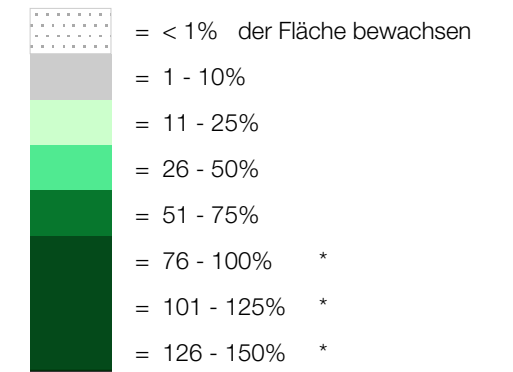
Plan-Nr:	TROBU-19-07
Gezeichnet:	KN
GIS-Bearbeitung:	FB / KN
Datum:	14.6.2008
Datum Überarb.:	31.10.2008



Potamogeton pusillus
(Kleines Laichkraut)

Rote Liste VU verletzlich

Bewuchsdichte



* = Die Stufen 5 - 7 (> 75% der Fläche bewachsen) sind farblich nicht voneinander unterschieden.

Bewuchsstufen 1 - 5: nach LACHAVANNE ET AL. (1985)

Bewuchsstufen 6 und 7: Erweiterung der Aufnahmehethodik (AQUAPLUS 1995)

Die Dichtestufen 6 und 7 beschreiben einen Bewuchs auf zwei Ebenen mit einer Gesamtdeckung von > 100%, z.B. grundständiger Bewuchs von Armleuchteralgen oder Wasserpest mit Dichte 5, daraus hervortretend aufrecht wachsende Laichkräuter oder Tausendblatt.

Mittelwasserstand (MW) = 433.58 m.ü.M. (gem. BAFU, Periode 1930 - 2006)

1 10 ... Startpunkt und Nummer der Tauchtransekte.
Breite der dargestellten Transekte: 40 m

Untersuchungsperimeter

Plan-Nr:	TROBU-20-07
Gezeichnet:	KN
GIS-Bearbeitung:	FB / KN
Datum:	14.6.2008
Datum Überarb.:	31.10.2008



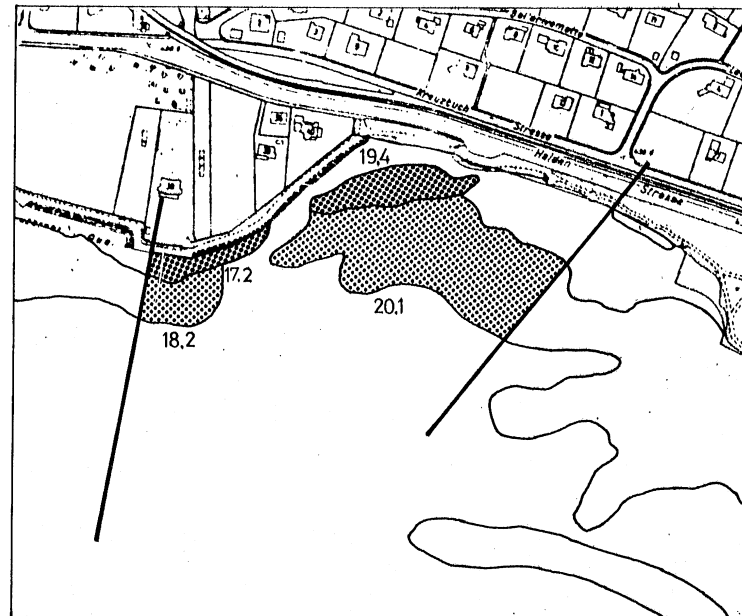
Wasserpflanzenaufnahme Vierwaldstättersee
Trottlibucht, Luzern

Jahr
2007

Vegetationsaufnahme: AquaPlus, 24. + 25.7.2007
Plangrundlage: Grundlagedaten @ GIS Kanton Luzern (Orthofoto, Aufnahme 1998)

Masstab
Ausdruck A3: ca. 1 : 2'000
andere Formate: s. Distanzbalken

IV.UEBERSICHTSPLAN



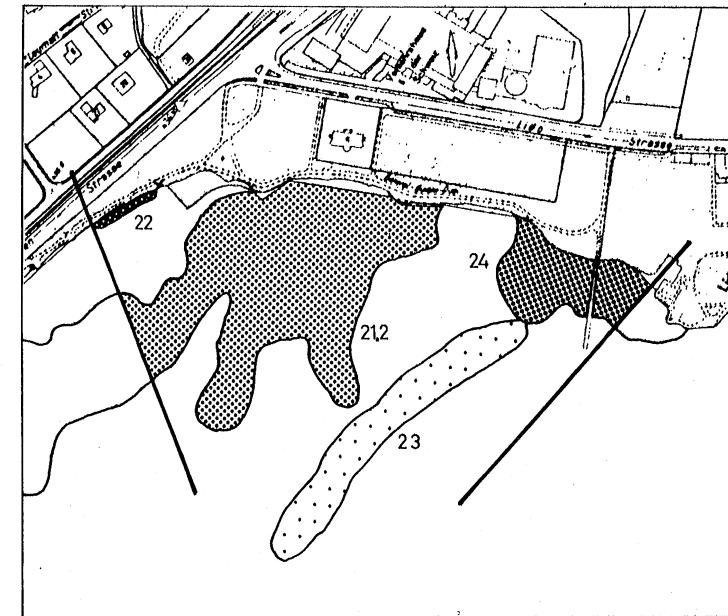
V. PFLANZENBESTAENDE

BESTAND Nr	17	18	19	20
Fläche (ha)	0.134	0.267	0.353	1.570
Dichte	4	3	4	3
Ivz	53	80	141	471
Artenanzahl	3	3	1	2
Diversität	0.37	0.66	0.00	0.67
ARTEN :				
Pot.pc			■	■
Pot.pf	■	■		■
Pot.pu	■	■		
Ran.sp	■	■		

VI. BEMERKUNGEN

Abschnitt von gegenwärtig mittlerem, potentiell aber hohem Wert (Standort der Dringlichkeit III; s. Bericht I, Kap. 10); grosse, für Pflanzenbewuchs geeignete Fläche; vielfältiger und abundanter Bestand an untergetauchten Pflanzen; Hahnenfuss; Ufergestalt wäre für die Entwicklung der Vegetation günstig; s. Vorschläge Bericht I, Prg. 9.5.

IV.UEBERSICHTSPLAN

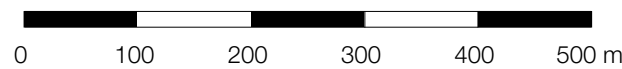


V. PFLANZENBESTAENDE

BESTAND Nr	21	22	23	24
Fläche (ha)	2.986	0.033	0.936	0.690
Dichte	3	5	1	4
Ivz	895	17	94	277
Artenanzahl	3	1	1	4
Diversität	0.73	0.00	0.00	0.69
ARTEN :				
Cha.sp	■			■
Phr.au		■		
Pot.pc	■			■
Pot.pf	■		■	■
Pot.pu				■

VI. BEMERKUNGEN

Abschnitt von gegenwärtig mittlerem, potentiell aber hohem Wert (Dringlichkeit III); sehr abundante vielfältige Vegetation; Armleuchteralgen, kleines Schilfröhricht; dito Abschnitt 5.



Plan-Nr:	TROBU-21-07
Gezeichnet:	KN
GIS-Bearbeitung:	FB / KN
Datum:	14.6.2008
Datum Überarb.:	31.10.2008



Legende.

- ▲▲▲▲ *Chara spec.*
- ▲▲▲▲ *Nitella spec.*
- ▼▼▼▼ *Scirpus lacuster L.*
- ▼▼▼▼ *Phragmites communis Trin.*
- ∞∞∞∞ *Carex stricta Good*
- ΥΥΥΥ *Ceratophyllum demersum L.*
- *Nuphar luteum (L.) Sm*
- ○○○○ *Nymphaea alba L.*
- ▲▲▲▲ *Ranunculus aquatilis L.*
- *** *Callitriche hermaphroditica L.*
- | | | | *Elodea canadensis Rich.*
- △△△△ *Zanichellia palustris L.*
- †††† *Potamogeton perfoliatus L.*
- VVVV · *pectinatus L.*
- 9999 · *natans L.*
- †††† · *densus L.*
- ∞∞∞∞ · *lucens L.*
- □□□□ · *crispus L.*
- ∞∞∞∞ *Alisma plantago L.*
- ∞∞∞∞ *Mentha aquatica L.*
- ▼▼▼▼ *Myriophyllum spicatum L.*
- ■■■■ *Hippuris vulgaris L.*
- ■■■■ *Anagallis tenella (L.) Murray*

Mittelwasserstand (MW) = 433.58 m.ü.M.

- Vorkommen von Arten innerhalb des Untersuchungsperimeters 2007
- Vorkommen von Arten ausserhalb des Untersuchungsperimeters 2007
- häufig, verbreitet
- mässig verbreitet
- punktuelles Vorkommen

Plan-Nr:	TROBU-22-07
Gezeichnet:	KN
GIS-Bearbeitung:	FB / KN
Datum:	14.6.2008
Datum Überarb.:	31.10.2008

Anhang A

Methodik

Aufnahme der Unterwasserpflanzen

A.1 Methoden

Aufnahme der Unterwasserpflanzen

Aufnahme

Die Aufnahme der Unterwasserpflanzen erfolgt mit Tauch-Transekten (Ausrichtung möglichst \pm senkrecht zur Falllinie des Unterwasserreliefs) und GPS-unterstützten Positionsmessungen zur geografischen Lokalisierung der Vegetationsflächen.

Der Abstand zwischen zwei Tauch-Transekten liegt je nach gewünschtem Detaillierungsgrad zwischen 20 und 40 Metern.

Erfasst werden Tiefe (Tiefenmesser), Untergrundbeschaffenheit, Gesamtdichte, Zusammensetzung der Vegetation auf Artniveau und Anteil jeder Art an der Gesamtdichte, Vitalität und Wuchshöhe der Pflanzen. Veränderungen in der Dichte und/oder im Artenspektrum bzw. in der Artverteilung ergeben eine Abgrenzung als Vegetationseinheit entlang des Tauch-Transektes.

Auf der Transektlinie wird jeweils soweit getaucht, bis das tiefste Vegetationsvorkommen mit einer noch feststellbaren Dichte von $> 1\%$ erreicht ist.

Die Aufnahmen erfolgen jeweils zum Zeitpunkt der grössten Biomasse (= Ende Juli bis Mitte September; nach MAURER & VUILLE 1986 und LEHMANN, JAQUET & LACHAVANNE 1994).

In den Abbildungen A-1 und A-2 sind die verschiedenen Aspekte der Untersuchung von Unterwasserpflanzen im Detail aufgeführt.

Abbildung A-2 zeigt als Ausgangslage eine Darstellung der «tatsächlichen Verhältnisse». Die beste Annäherung an eine möglichst wirklichkeitsnahe Wiedergabe dieser Verhältnisse wird mit der Methode der Tauch-Transekte erreicht. Je kleiner der Abstand zwischen zwei Transekten, desto besser die «Auflösung» und desto «realistischer» die kartografische Darstellung. In der Praxis hat sich aus technischen und finanziellen Gründen eine Minimaldistanz von 20 m zwischen zwei Transekten bewährt.

Erfassung der Daten in einem GIS und kartografische Darstellung

Das Vorgehen zur Übertragung der Felddaten in ein geografisches Informationssystem und die kartografische Umsetzung der Vegetationsverhältnisse ist in Abbildung A-2 erläutert.

Die bezüglich Dichte und/oder Artenzusammensetzung voneinander abgegrenzten Bewuchsflächen werden auf einem Plan mit den Tauch-Transekten als Grundraster dargestellt.

Die anlässlich der Taucharbeiten festgestellten Tiefenangaben sind in den Transektprotokollen aufgeführt (s. ANHANG B). Die Normierung der Tiefe ergibt sich durch die rechnerische Angleichung des Pegels zum Zeitpunkt Taucharbeiten auf den (langjährigen) Mittelwasserstand. Die Tiefenwerte verschiedener Untersuchungen werden dadurch direkt vergleichbar (unabhängig des jeweiligen Wasserstandes während der Vegetationsaufnahme).

In der kartografischen Umsetzung der Aufnahmedaten werden die Vegetationsgrenzen aufgrund der GPS-Positionen gesetzt. Abweichungen zwischen den Angaben eines Höhenkurvenplanes und der in den Transektprotokollen aufgeführten Tauchtiefen sind dadurch möglich. Die Vegetationsdaten stehen in einer Form zur Verfügung, die es erlaubt, bei Bedarf mit geringem Zusatzaufwand auch die Verbreitung einzelner Arten mit ihrem jeweiligen Anteil an der Bewuchsdichte dargestellt werden kann.

In der kartografischen Darstellung wird als maximale Dichte die Stufe 5 ausgedruckt. Die Dichtestufen 6 und

Schätzung der Bewuchsdichte

Um Vergleiche mit früheren Untersuchungen zu ermöglichen, werden die von LACHAVANNE ET AL. (1985) eingeführten Bewuchsdichtestufen verwendet:

Dichte 1	=	1 - 10%	der Fläche bewachsen
Dichte 2	=	11 - 25%	
Dichte 3	=	26 - 50%	
Dichte 4	=	51 - 75%	
Dichte 5	=	76 - 100%	

Zur Differenzierung eines sehr dichten Bewuchses kommen zwei weitere Dichtestufen zum Einsatz (AQUAPLUS 1995):

Dichte 6	=	101 - 125%
Dichte 7	=	126 - 150%

Die beiden zusätzlichen Stufen beschreiben einen Bewuchs auf zwei Ebenen mit einer Gesamtdeckung von $> 100\%$, z.B. grundständiger Bewuchs von Armleuchteralgen oder Wasserpest mit Dichte 5, daraus hervortretend aufrecht wachsende Laichkräuter oder Tausendblatt.

7 sind nicht explizit dargestellt. In den Tauchprotokollen in ANHANG B können jedoch auch diese Dichtewerte eingesehen werden.

Bestimmung der Wasserpflanzen

Die Bestimmung der Pflanzen erfolgt soweit möglich während der Taucharbeiten selbst. Bei schwierigen Arten oder Artgruppen werden Proben entnommen und diese unter dem Binocular oder Mikroskop verifiziert.

Berechnung der Vegetations-Abundanz

(in Anlehnung an LACHAVANNE ET AL. 1984)

Die Vegetations-Abundanz ist das Produkt von bewachsener Fläche und Wert der Vegetationsdichte (s. unten). Sie erlaubt eine Aussage über die Menge der Pflanzen in einer bestimmten Fläche. Die Abundanz wurde für jede einzelne Fläche berechnet (lv_e). Die Summe aller Flächen eines Transektes ergibt die Transekt-Abundanz (lv_t) und die Summe aller Flächen die Gesamtabundanz im untersuchten Perimeter (lv_{tot}).

Zur Berechnung des Abundanz-Indexes werden den Dichtestufen folgende Werte zugeordnet (Übertragung der Stufenbezeichnungen auf eine \pm proportionale Skala):

Dichte 1 (0 - 10%)	=	Wert	0.5
Dichte 2 (11 - 25%)	=		1
Dichte 3 (26 - 50%)	=		2
Dichte 4 (51 - 75%)	=		3
Dichte 5 (76 - 100%)	=		4
Dichte 6 (101 - 125%)	=		5
Dichte 7 (126 - 150%)	=		6

Beispiel: Eine Fläche von 0.1 ha bewachsen mit Dichte 3 (= Dichtewert 2) ergibt einen Abundanz-Index von $0.1 * 2 = 0.2$.

Die allgemeine Form der Indexberechnung (I) ist nachfolgend aufgeführt:

- Abundanz der **V**egetation jeder **E**inzelfläche
 $lv_e = \text{Fläche [ha]} * \text{Dichtewert}$
- Abundanz der **V**egetation eines **T**ransektes
 $lv_t = \sum \text{aller } lv_e \text{ eines Transektes}$
- **T**otale Abundanz der **V**egetation im Perimeter
 $lv_{tot} = \sum \text{aller } lv_t$

Die in einer Einzelfläche vorkommenden Arten weisen einen bestimmten Anteil an der Dichte auf (siehe Abbildung A-2). Dieser Anteil (x) schwankt zwischen 5 und 100%. Werte kleiner als 5% werden nicht mehr als Betrag angegeben, sondern nur noch als Vorkommen der Art festgehalten (Bezeichnung: «+»).

Entsprechend des relativen Anteils an der Dichte, weist jede Art auch einen Anteil an der Abundanz auf. Sie wird folgendermassen berechnet:

- Abundanzanteil der **A**rt in einer **E**inzelfläche
 $la_e = \text{Fläche [ha]} * \text{Dichtewert} * x/100$
- Abundanzanteil der **A**rt in einem **T**ransekt
 $la_t = \sum \text{aller } la_e \text{ eines Transektes}$
- **T**otaler Abundanzanteil der **A**rt im Perimeter
 $la_{tot} = \sum \text{aller } la_t$



Tauchequipe mit Taucher, Bootsführer (aus Sicherheitsgründen ebenfalls in Tauchanzug), Untersuchungsleiter (auf dem Bild nicht sichtbar) und der notwendigen Ausrüstung im Begleitboot.



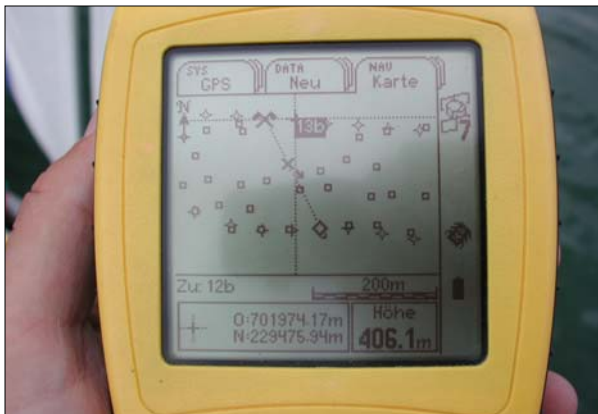
Taucher nach Abschwimmen eines Tauch-Transektes mit Positions- und Rettungsboje, Protokolltablett mit Erfassungsblatt, Tiefenmesser, Kompass sowie Netz für die Entnahme von Pflanzenproben.



Begleitung des Tauchers mit dem Boot. Die Position des Tauchers ist mit der Boje ersichtlich (Pfeil). Die Taucharbeiten werden mit einer blau-weißen Fahne angezeigt.



Taucher unter Wasser beim Notieren der Vegetationsdichte und -zusammensetzung. Die Positionsboje ist per automatischer Aufwicklung immer senkrecht über dem Taucher.



Auf der Transektlinie wird bei jeder Änderung der Vegetationsdichte und/oder -zusammensetzung eine Abschnittsgrenze gesetzt und per GPS eingemessen. Der Taucher gibt diese Grenze per Signal mit der Boje dem Untersuchungsleiter für die Positionsmessung bekannt. Auch die vorgängig eingemessene Transektlinie ist auf dem Display ersichtlich, ebenso die ständige Position des Tauchers. Damit kann die korrekte Einhaltung der Tauchstrecke überwacht werden.

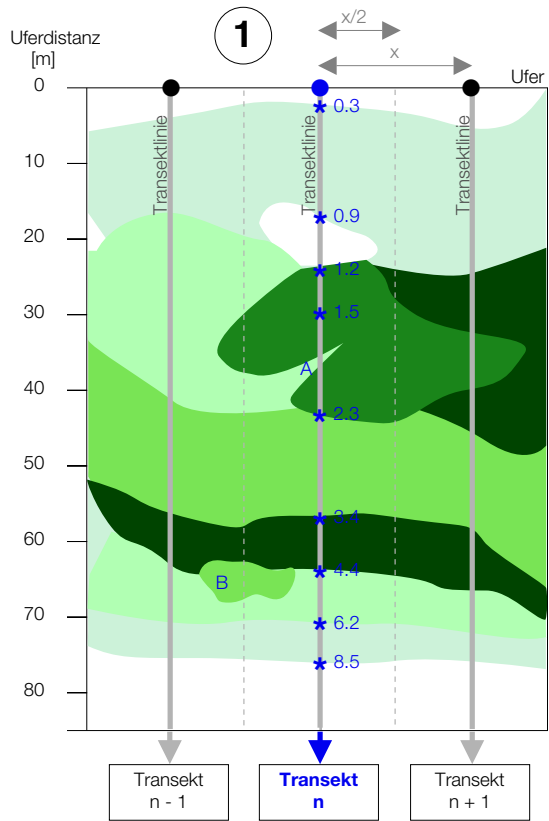


Nach dem Auftauchen am Ende des Transektes (an der unteren Grenze der Wasserpflanzenvegetation) werden das Protokoll besprochen, auf Vollständigkeit geprüft, spezielle Beobachtungen festgehalten, allfällige Proben übergeben und das Equipement für den nächsten Transekt vorbereitet und kontrolliert.

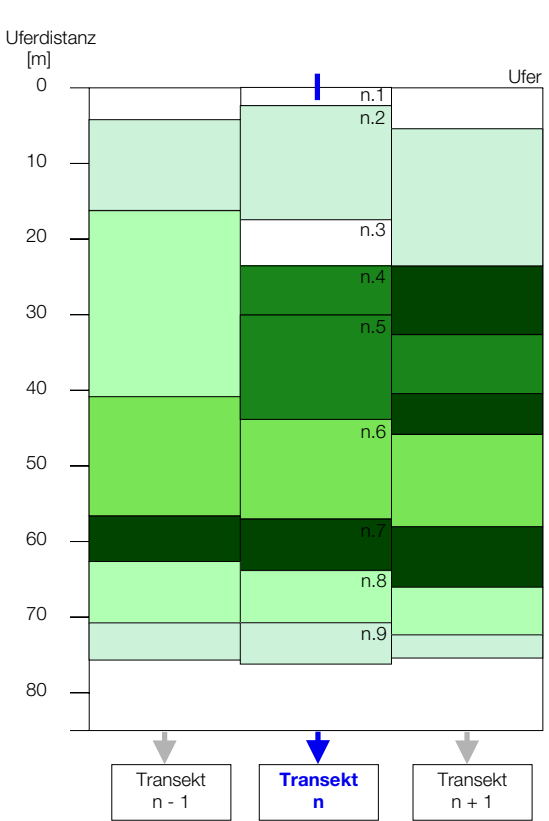
Abb. A-2: Dokumentation der Aufnahmemethodik mit Tauch-Transekten.

© Die dargestellte Methodik zur Aufnahme von Wasserpflanzen wurde von AquaPlus entwickelt. Stand 12/2003. Bilder AquaPlus 2003.

«Tatsächliche» Verhältnisse



Kartografische Darstellung



➔ 3

➔ 2

Transekt-Protokoll

Transekt-Nummer		Transekt n								
Feldnummer (geordnet von Ufer Richtung See)		n.1	n.2	n.3	n.4	n.5	n.6	n.7	n.8	n.9
Tiefe (Wasserstand Datum Tauchtag) von [m]		±0	±0.3	±1.2	±1.2	±1.5	±2.3	±3.4	±4.4	±6.2
bis [m]		±0.3	±0.9	±1.2	±1.5	±2.3	±3.4	±4.4	±6.2	±8.5
Bewuchsdichte		0	1	0	4	4	3	5	2	1
Artenzahl		0	3	0	5	5	4	3	4	3
Arten (2)		Relative Häufigkeit [%]								
1.1 Chara aspera		50	10						25	
1.2 Chara contraria (inkl. var. denudata + var. hispida)		50		80	70	20			25	45
1.3 Chara delicatula										
1.4 Chara globularis										
1.5 Chara tomentosa										
1.6 Nitella opaca					+	20				50
1.7 Nitellopsis obtusa										
1.8 Tolypella glomerata										
2.1 Fontinalis antipyretica										
3.1 Elodea canadensis										
3.2 Elodea nuttallii									80	
3.3 Groenlandia densa										25
3.4 Myriophyllum spicatum										
3.5 Potamogeton filiformis										
3.6 Potamogeton friesii									5	
3.7 Potamogeton pectinatus								75		
3.8 Potamogeton perfoliatus										5
3.9 Potamogeton pusillus					10	5	5	15	25	
3.10 Zannichellia palustris										
Aufnahmedatum Azimuth [°]		12.8.2002	322	Ufer: unverbaut, auslaufend, Steinschüttung bis ca. 1 m Tiefe, landside Heckengürtel und Pflanzengürtel (Naturschutzgebiet), viele Jungfische im Uferbereich, ausgeprägtes Charaletum bis ca. 2.5 m Tiefe						
Wasserstand Aufnahme [m.ü.M.]		433.68								
Mittelwasserstand [m.ü.M.] ± zu Aufnahme [m]		433.58	-0.1							
Fläche [m ²]		85	503	213	235	486	472	222	234	189
Untergrund [%]		60	20							
Fels, Blöcke > 50 cm		40	60							
Steine 10-50 cm				10	10					
Grobkies 2-10 cm				10	5	5				
Feinkies 0.2-2 cm										
Sand 1-2 mm					85	60	30			
Schlamm < 1 mm						40	70	100	100	100
Seekreide										
Schilf-Stoppeln (S), Detritus-Auflage (D)								D	D	D
Weiteres			2	2						
Fädige Grünalgen										
Häufigkeit 1-5										
Blualgen									3	3
Häufigkeit 1-5										
Dreissena			3	3	2					
Häufigkeit 1-5										
Ophrydien										
Häufigkeit 1-5										
Vitalität Vegetation			B	B	AB	AB	B	B	C	C
Kategorie A B C D										

- Startpunkt des Tauch-Transektes an der Uferlinie
- ★ 8.5 Abschnittsgrenze (GPS-Messpunkt) mit Tiefenangabe
- x Abstand der Tauch-Transekte je nach gewünschtem Detaillierungsgrad zw. 20 und 40 m

- 1 Aufnahme der Tauch-Transekte (± senkrecht zur Falllinie des Unterwasserreliefs) ab Uferlinie bis zum Endpunkt des Vegetationsvorkommens in der Tiefe. Bei einer Änderung der Dichte und/oder der Artzusammensetzung wird eine Abschnittsgrenze gesetzt (siehe Beispiel Transekt Nr. n). Bei jeder Teilfläche wird die Gesamtdichte, der Prozentanteil der einzelnen Arten an der Gesamtdichte sowie die Vitalität und Wuchshöhe der Pflanzen festgehalten. Kleinnäumige Wechsel entlang der Transektlinie (siehe Punkt «A») sowie abseits der Transektlinie liegende isolierte Bestände (siehe Punkt «B») werden nicht erfasst. Zusätzlich zur Vegetation erfolgt eine Aufnahme der Untergrundbeschaffenheit sowie die Erfassung von weiteren Daten wie Algen- oder Muschelvorkommen.
- 2 Tauchprotokoll mit allen Angaben der im Feld erfassten Daten sowie der Flächenausdehnung jedes Abschnittes gemäss der kartografischen Darstellung (senkrechte Projektion, keine Berücksichtigung der Neigung).
- 3 Die aufgrund unterschiedlicher Dichte und/oder der Artzusammensetzung voneinander abgegrenzten Abschnitte eines Transektes werden in der Flächendarstellung jeweils bis zum halbierten Abstand des nächsten bzw. des vorhergehenden Transektes extrapoliert. In der kartografischen Darstellung erscheint die geografische Lage der Abschnitte sowie die Gesamtdichte mit einem Farbcode.

Abb. A-3: Methodik der Durchführung, Auswertung und kartografischen Darstellung der Tauch-Transekte

Anhang B

Daten

**Transektprotokolle
Lage und Identifizierung der Transektflächen**








Untersuchter Perimeter: Vierwaldstättersee
Gebiet «Trottlibucht», Stadt Luzern, Kanton LU

Anzahl Transekte: 10
Abstand zw. den Transekten: 40 m
Aufnahmedatum: 24. + 25.07.2007
Positionsmessung (GPS): Trimble GeoExplorer 3, Genauigkeit 1 - 5 m (nach Postprozessing)
 In der kartografischen Umsetzung der Aufnahmedaten wurden die Vegetationsgrenzen prioritär aufgrund der GPS-Positionen gesetzt. Abweichungen zwischen den Angaben eines Höhenkurvenplanes (sofern vorhanden) und der in den Transektprotokollen aufgeführten Tauchtiefen sind möglich.
Mittelwasserstand: 433.58 m.ü.M.
 Periode 1930 - 2006, Messstation Luzern
Wasserstand (Pegel): 433.75 - 433.78 m.ü.M.
 Angaben gem. Bundesamt für Umwelt (BAFU): <http://www.hydrodaten.admin.ch/d/Vierwaldstättersee>, Messstation Luzern.
 Die Tiefenangaben in den Transektprotokollen beziehen sich auf den Mittelwasserstand.
 In der nachfolgenden Tabelle ist die absolute Wassertiefe in m.ü.M. bez. Mittelwasser aufgeführt sowie die an den Tauchtagen daraus abzuleitende effektive Tauchtiefe in Abhängigkeit des jeweiligen Wasserstandes am betreffenden Datum.

Datum	MW	24.7.2008	25.7.2008			
Wasserstand (effektiv) [m.ü.M.]	433.58	433.75	433.78			
Wasserstand (gerundet) [m.ü.M.]	433.6	433.8	433.8			
Abweichung bez. MW [m]	0	0.17	0.2			

Tiefe bez. MW [m]	Tiefe absolut [m.ü.M.]	effektive Tiefe am Tauchtag				
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.0	433.6	0.2	0.2			
0.5	433.1	0.7	0.7			
1.0	432.6	1.2	1.2			
1.5	432.1	1.7	1.7			
2.0	431.6	2.2	2.2			
2.5	431.1	2.7	2.7			
3.0	430.6	3.2	3.2			
3.5	430.1	3.7	3.7			
4.0	429.6	4.2	4.2			
4.5	429.1	4.7	4.7			
5.0	428.6	5.2	5.2			
5.5	428.1	5.7	5.7			
6.0	427.6	6.2	6.2			
6.5	427.1	6.7	6.7			
7.0	426.6	7.2	7.2			
7.5	426.1	7.7	7.7			
8.0	425.6	8.2	8.2			
8.5	425.1	8.7	8.7			
9.0	424.6	9.2	9.2			
9.5	424.1	9.7	9.7			
10.0	423.6	10.2	10.2			
10.5	423.1	10.7	10.7			
11.0	422.6	11.2	11.2			
11.5	422.1	11.7	11.7			
12.0	421.6	12.2	12.2			
12.5	421.1	12.7	12.7			
13.0	420.6	13.2	13.2			
13.5	420.1	13.7	13.7			

Schätzung der Bewuchsdichte:

	Dichte 1: 1 - 10%	der Fläche bewachsen	(Wert = 0.5)
	Dichte 2: 11 - 25%		(Wert = 1)
	Dichte 3: 26 - 50%		(Wert = 2)
	Dichte 4: 51 - 75%		(Wert = 3)
	Dichte 5: 76 - 100%		(Wert = 4)
	Dichte 6: 101 - 125%		(Wert = 5)
	Dichte 7: 126 - 150%		(Wert = 6)

Die Dichtestufen 1 - 5 entsprechen der Methodik nach LACHAVANNE ET AL. (1985).

Die Dichtestufen 6 und 7 wurden von AquaPlus zusätzlich eingeführt und beschreiben einen Bewuchs auf zwei Ebenen mit einer Gesamtddeckung von > 100%, z.B. grundständiger Bewuchs von Armleuchteralgen oder Wasserpest mit Dichte 5, daraus hervortretend aufrecht wachsende Laichkräuter oder Tausendblatt.

Die Angabe «0» in den Transektprotokollen bezeichnet ein Vorkommen der betreffenden Art, aber unterhalb der Erfassungsgrenze von 1% der Gesamtdichte (bzw. weniger als 5% Anteil an der Gesamtdichte). Für die Erstellung der Verbreitungskarte von einzelnen Arten (mit ihrer jeweiligen Dichtestufe für einen Transektabschnitt) wird dieser Wert mit «<1%» umgesetzt und mit einem Punkteraster markiert.

Häufigkeitsstufen (div. Parameter):	1 = sehr selten (oder: wenig / vereinzelt)
	2 = selten (oder: wenig / mässig)
	3 = verbreitet (oder: mässig - stark)
	4 = häufig (oder: stark)
	5 = massenhaft (oder: sehr stark)

Die Häufigkeitsstufen werden für die Schätzung verschiedener Parameter verwendet, unter anderem: Fädige Grünalgen, Blaualgen, Jungfische, Adultfische, Schnecken, Dreissena, Grossmuscheln, Ophrydien, Schilfstoppeln, Detritus grob (organisch): Totholz, Detritus fein (organisch), Sedimentation (anorganisch), Abfälle, Ankerschäden, (weitere).

Untergrundbeschaffenheit:

Fels, Blöcke > 50 cm
Steine 10-50 cm
Grobkies 2-10 cm
Feinkies 0.2-2 cm
Sand 1-2 mm
Seekreide
Schlamm

Angabe der Häufigkeitsstufen in Anlehnung an: PERRET, P. (1977): Zustand der schweizerischen Fließgewässer in den Jahren 1974/1975 (Projekt Mapos). Eidg. Amt für Umweltschutz und EAWAG, 276 S. Die Bezeichnung «Seekreide» kommt nicht vor, an Stelle von «Schlamm» wird «Feinsand und Silt (<1 mm)» aufgeführt.

Seekreide: Relativ fester Untergrund, aber nicht sandig oder steinig, kein Einsinken beim Abstehen, keine Aufwirbelung von Feinmaterial).

Schlamm: Weicher Untergrund, keine feste Konsistenz, sofortiges Einsinken beim Abstehen (mit Trübung durch Aufwirbelung des Feinmaterials).

Es wird generell der an der Oberfläche sichtbare Untergrund angegeben. Spezialfälle: Dünnere Überzug von sedimentiertem Material, darunter aber deutlich Konturen von größeren Fraktionen sichtbar = Angabe des unter der Oberflächenschicht liegenden Korngrößen, Hinweis unter dem Parameter «Sedimentation» / Schlammschicht von mehreren Zentimetern, keine Konturen von größeren Fraktionen sichtbar, aber beim Einsinken wird darunter fester Untergrund festgestellt = Angabe der Oberflächenschicht (z.B. Schlamm), Hinweis unter Rubrik «Bemerkungen».

Pflanzen-Vitalität:

A = sehr gut entwickelt	(Wert = 1)
B = gut entwickelt	(Wert = 2)
C = mässig entwickelt	(Wert = 3)
D = schlecht entwickelt	(Wert = 4)

In der Gesamtbewertung einer Transektfläche sind Zwischenstufen der Vitalität möglich (in Abhängigkeit der Anteile der einzelnen Arten und ihrer jeweiligen Vitalität).

Mit der Vitalität wird der Entwicklungszustand (Habitus) der Pflanzen erfasst. Damit ist NICHT eine Bewertung der Bewuchsdichte verbunden. Die beiden Parameter können aber in Beziehung stehen, wenn z.B. unter ungünstigen Bedingungen die Lebensfähigkeit der Pflanzen (und damit die Vitalität) vermindert wird und - falls diese Bedingungen anhalten - in der Folge auch die Bewuchsdichte abnimmt.

Azimut:

Richtung des Transektes in Abweichung (°) von der Nordrichtung.

Mit dem Azimut wird die Richtung des Transektes festgelegt (möglichst senkrecht zum Unterwasserrelief). Mit dem Azimut und den Koordinaten des Startpunktes kann der Transekt eindeutig reproduziert werden.

Gefährdungsgrad (Rote Liste):

Rote-Liste-Arten finden sich in den Kategorien «Ex/RE», «CR», «EN», «VU». Potenziell gefährdete Arten - Kategorie «NT» - brauchen ebenfalls eine Förderung, denn es kann schnell gehen, dass diese auch plötzlich gefährdet sind.

- EX - extinct, ausgestorben und RE - regionally extinct, regional ausgestorben
Eine Art ist ausgestorben, wenn mit hoher Zuverlässigkeit angenommen werden muss, dass das letzte Individuum einer Art gestorben ist. Werden Rote Listen für einzelne Länder oder Regionen angefertigt, kann der Status RE (regionally extinct - regional ausgestorben) angegeben, dass die Art zwar im untersuchten Gebiet ausgestorben ist, aber in anderen Regionen der Erde noch vorkommt.

- EW - Extinct in the Wild, in der Natur ausgestorben und RE - Regionally Extinct, regional bzw. in der Schweiz ausgestorben

- CR - critically endangered, vom Aussterben bedroht
Eine Art ist vom Aussterben bedroht, wenn Evidenz besteht, dass die Art den Status CR eines der Kriterien A-E erfüllt. Für die Art besteht deshalb ein extrem hohes Risiko, dass sie innerhalb der nächsten drei Generationen am natürlichen Standort aussterben wird.

- EN - endangered, stark gefährdet
Eine Art ist dann stark gefährdet, wenn sie nicht kritisch vom Aussterben bedroht ist, aber Evidenz besteht, dass die Art den Status EN eines der Kriterien A-E erfüllt. Für die Art besteht deshalb ein sehr hohes Risiko, dass sie am natürlichen Standort aussterben wird.

- VU - vulnerable, verletzlich
Eine Art ist verletzlich, wenn sie kritisch vom Aussterben bedroht oder stark gefährdet ist, aber Evidenz besteht, dass die Art den Status VU eines der Kriterien A-E erfüllt. Für die Art besteht deshalb ein deutliches Risiko, dass sie am natürlichen Standort aussterben wird.

Die drei Gefährdungskategorien CR, EN und VU werden als bedrohte Arten einer Roten Liste zusammengefasst und den folgenden beiden Kategorien, welche nur ein geringes Gefährdungsrisiko aufweisen, gegenübergestellt.

- NT - near threatened, potenziell gefährdet
Eine Art ist potenziell bedroht, wenn zur Zeit keine der Gefährdungskategorien CR, EN oder VU erreicht wird, aber bei der gegenwärtigen Entwicklung es wahrscheinlich ist, dass die Art in Zukunft eine höhere Gefährdungskategorie erreichen wird.

- LC - least concern, nicht gefährdet
Eine Art wird als nicht gefährdet erachtet, wenn sie keine der oben aufgeführten Gefährdungskriterien erreicht. In diese Gruppe fallen weit verbreitete und häufige Arten.

- DD - data deficient, ungenügende Datengrundlage
Eine Art wird als DD eingestuft, wenn die vorliegenden Daten es nicht erlauben, eine Gefährdungskategorie festzulegen. DD ist deshalb keine eigene Gefährdungskategorie. Eine Einordnung unter DD weist darauf hin, dass weitere Informationen nötig sind und dass bei Vorliegen ergänzender Daten die Art vermutlich als bedroht einzustufen ist.

- NE - not evaluated, nicht beurteilt
Eine Art gilt als unberücksichtigt, wenn keine Evaluation der Kriterien durchgeführt wurde.

Das in den Transektprotokollen verwendete System der Gefährdungskategorien ist seit 2001 gültig. Angaben gem. Bundesamt für Umwelt (BAFU): <http://www.bafu.admin.ch/artenvielfalt/>.



Erläuterungen zur Datentabelle der erfassten Transekt-Abschnitte

Administrativdaten

Information zu Fläche	Bez	Flächenbezeichnung
Gewässer	Bez	Name des Gewässers
Kanton	Bez	Kanton des Aufnahmegebietes
Gemeinde	Bez	Gemeinde des Aufnahmegebietes
Gebietsbezeichnung	Bez	Nähere Bezeichnung des Aufnahmegebietes
Objekt-ID	Nr	Eindeutige Bezeichnung des Flächenabschnittes
Transekt-Nr.	Nr	Nummer des Tauchtransektes
Abschnitts-Nr.	Nr	Nummer der Abschnitte innerhalb des Transektes
Datum	Datum	Untersuchungsdatum für den betreffenden Abschnitt
Flächengrösse m ²	m ²	Grösse der Abschnittsfläche in m ²
Flächengrösse ha	ha	Grösse der Abschnittsfläche in ha
Koordinaten Startpunkt OST (X)	Koord CH	Beginn Transektabschnitt Koordinate OST (1)
Koordinaten Startpunkt NORD (Y)	Koord CH	Beginn Transektabschnitt Koordinate NORD (1)
Azimut	°	Transekttrichtung (Abweichung von Nordrichtung)
Mittelwasserstand (Periode 1930 - 2006)	m.ü.M.	Mittelwasserstand gem. angegebener Messperiode
Wasserstand Aufnahme	m.ü.M.	Wasserstand zum Zeitpunkt der Aufnahme

(1) = Angabe des Schnittpunktes der uferseitigen Begrenzung des Transektabschnittes mit der Transektlinie nach dem Schweizer Koordinatensystem. Der Fundamentalpunkt für dieses Koordinatensystem ist die ehemalige Sternwarte in Bern, an deren Stelle sich heute das Gebäude für Exakte Wissenschaften der Universität Bern befindet. Seine Koordinaten sind auf 600'000 m / 200'000 m festgelegt.

Tiefe

Tiefe Abschnitt Beginn (bez. MW)	m	Tiefe Beginn Teilfläche bezüglich Mittelwasserstand
Tiefe Zwischenstufe (bez. MW)	m	Angabe einer Senke oder Erhebung im Abschnitt
Tiefe Abschnitt Ende (bez. MW)	m	Tiefe Ende Teilfläche bezüglich Mittelwasserstand

Beuwchsdichte / Abundanz

Gesamtdichte	Kat (1-7)	Angabe der Gesamtdichte in 7 Quantitätsstufen
Abundanzwert (*10 ⁻⁴)	Wert	Produkt der Fläche x Dichte-Wert pro Abschnitt
Abundanzwert / m ² (*10 ⁻⁴)	Wert	Abundanzwert pro m ² des betreffenden Abschnittes

Artenzahl

Artenzahl	Zahl	Anzahl der im Abschnitt vorkommenden Arten
-----------	------	--

Dichte der einzelnen Arten (Beispiel-Liste) & Angabe Gefährdungsgrad gem. Rote Liste

Angabe Dichte einzelner Arten in 7 Quantitätsstufen (2) sowie Gefährdungsgrad () = in Vorbereitung

Dichte: A.01 Chara aspera	RL = (VU)	Kat (1-7)	Art 1 in Artgruppe 1 (= Characeen), Gefährdung
Dichte: A.02 Chara contraria	RL = (LC)	Kat (1-7)	Art 2 in Artgruppe 1 (= Characeen), Gefährdung
Dichte: A.03 Chara globularis	RL = (LC)	Kat (1-7)	Art 2 in Artgruppe 1 (= Characeen), Gefährdung
Dichte: A.04 Nitella opaca	RL = (LC)	Kat (1-7)	Art 2 in Artgruppe 1 (= Characeen), Gefährdung
Dichte: B.01 Fontinalis antipyretica	RL = LC	Kat (1-7)	Art 1 in Artgruppe 2 (= Moose), Gefährdung
Dichte: C.01 Elodea nuttallii	RL = LC	Kat (1-7)	Art 1 in Artgruppe 3 (= Samenpflanzen), Gefährdung
Dichte: C.02 Myriophyllum spicatum	RL = NT	Kat (1-7)	Art 2 in Artgruppe 3 (= Samenpflanzen), Gefährdung
Dichte: C.03 Potamogeton berchtoldii	RL = NT	Kat (1-7)	Art 3 in Artgruppe 3 (= Samenpflanzen), Gefährdung
Dichte: C.04 Potamogeton friesii	RL = EN	Kat (1-7)	Art 4 in Artgruppe 3 (= Samenpflanzen), Gefährdung
Dichte: C.05 Potamogeton pectinatus	RL = LC	Kat (1-7)	Art 5 in Artgruppe 3 (= Samenpflanzen), Gefährdung
Dichte: C.06 Potamogeton perfoliatus	RL = LC	Kat (1-7)	Art 6 in Artgruppe 3 (= Samenpflanzen), Gefährdung
Dichte: C.07 ZanicHELLIA palustris	RL = VU	Kat (1-7)	Art 7 in Artgruppe 3 (= Samenpflanzen), Gefährdung

(2) = Beispiel: « Chara aspera / 26-50% (70) » bedeutet, dass die Einzeldichte dieser Art 26-50% beträgt und dass sie 70% an der Gesamtdichte einnimmt.

Dichte Artgruppen

Dichte: A Characeen	Kat (1-7)	Zusammenfassung alle Characeen-Arten
Dichte: B/C übrige	Kat (1-7)	Zusammenfassung alle übrigen Arten
Dichte: Rote Liste-Arten	Kat (1-7)	Zusammenfassung aller Arten mit Status VU/EN/CR

Vitalität

Vitalitätswert	Wert	Berechneter Index der Vitalität
Vitalität	Kat (1-7)	Kategorisierung des Index' in 7 Stufen

Untergrund

Untergrund: Fels, Blöcke > 50 cm	Anteil	Anteil Fels und Blöcke am Untergrund in %
Untergrund: Steine 10-50 cm	Anteil	Anteil Steine am Untergrund in %
Untergrund: Grobkies 2-10 cm	Anteil	Anteil Grobkies am Untergrund in %
Untergrund: Feinkies 0.2-2 cm	Anteil	Anteil Feinkies am Untergrund in %
Untergrund: Sand 1-2 mm	Anteil	Anteil Sand am Untergrund in %
Untergrund: Seekreide	Anteil	Anteil Seekreide am Untergrund in %
Untergrund: Schlamm	Anteil	Anteil Schlamm (Mudde) am Untergrund in %
Untergrund: vorherrschende Beschaffenheit	Anteil	Zuweisung einer Untergrundkategorie aufgrund des vorherrschenden Korngrössenbereichs (Anteil >50%): schlammig = Korngrösse Schlamm, Seekreide fein 0.2-2cm = Korngrösse Sand, Feinkies grob >2cm = Korngrösse Grobkies, Steine / Blöcke Wird von keinem Bereich ein dominanter Anteil erreicht, erfolgt die Zuweisung zur Kategorie «heterogen».

Weitere Beobachtungen

Aufnahme zusätzlicher Parameter in 5 Quantitätsstufen (3)

Fädige Grünalgen	A	Kat (1-5)	Vorkommen fädiger Grünalgen (ohne Artbestimmung)
Blualgen	A	Kat (1-5)	Vorkommen von Blualgen (ohne Artbestimmung)
Jungfische	B	Kat (1-5)	Vorkommen von Jungfischen (ohne Artbestimmung)
Adultfische	B	Kat (1-5)	Vorkommen von Adultfischen (ohne Artbestimmung)
Schnecken	B	Kat (1-5)	Vorkommen von Schnecken (ohne Artbestimmung)
Dreissena	B	Kat (1-5)	Vorkommen der Wandermuschel (Dreissena)
Grossmuscheln: Unio (Bachmuschel)	B	Kat (1-5)	Vorkommen von Grossmuscheln (Artbestimmung)
Grossmuscheln: Anodonta (Teichmuschel)	B	Kat (1-5)	Vorkommen von Grossmuscheln (Artbestimmung)
Grossmuscheln: weitere	B	Kat (1-5)	Vorkommen von Grossmuscheln (Artbestimmung)
Ophrydien	B	Kat (1-5)	Vorkommen von kugelförmigen grünen Gallerten (4)
Schilfstoppeln	B	Kat (1-5)	Vorkommen von Schilfstoppeln (ehem. Schilfstandort)
Detritus grob (organisch): Totholz	C	Kat (1-5)	Ablagerung von grobem Detritus
Detritus fein (organisch)	D	Kat (1-5)	Ablagerung von feinem Detritus
Sedimentation (anorganisch)	D	Kat (1-5)	Ablagerung von sedimentierenden Partikeln
Abfälle	A	Kat (1-5)	Ablagerung von anthropogenen Abfällen
Ankerschäden	A	Kat (1-5)	Vorkommen von Ankerschäden (Sport-Boote)
... weiteres	A	Kat (1-5)	... Erfassung von weiteren Parametern
Bemerkungen		Text	Angabe von weiteren Besonderheiten und Hinweisen zum betreffenden Transektabschnitt. Zum Beispiel: Artangaben zu Grünalgen, Blualgen, Jung- und Adultfischen, Senken oder Tiefen im Untergrund (Baggerbetrieb), Wassertemperatur, Secchi-Tiefe,

(3) = Erfassung der Parameter mit folgenden Stufen:

A) 1 = vereinzelt / 2 = wenig / 3 = verbreitet / 4 = häufig / 5 = massenhaft

B) 1 = sehr selten / 2 = selten / 3 = verbreitet / 4 = häufig / 5 = massenhaft

C) 1 = wenig / 2 = mässig / 3 = mässig - stark / 4 = stark / 5 = sehr stark

D) ohne Eintrag = unauffällig / 1 = wenig / 2 = mässig / 3 = mässig - stark / 4 = stark / 5 = sehr stark

(4) = Gallertartige Kolonie des Grünen Wimpertierchens *Ophrydium versatile*, das durch endosymbiotische Grünalgen grün gefärbt ist.

Wasserpflanzenaufnahme: Trottlibucht (LU)

Daten Transektflächen

Information zu Fläche	Bez	1.1	1.2	1.3	1.4
Gewässer	Bez	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee
Kanton	Bez	LU	LU	LU	LU
Gemeinde	Bez	Luzern	Luzern	Luzern	Luzern
Gebietsbezeichnung	Bez	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht
Objekt-ID	Nr.	VWS-LU-TROBU-2007-001.01	VWS-LU-TROBU-2007-001.02	VWS-LU-TROBU-2007-001.03	VWS-LU-TROBU-2007-001.04
Transekt-Nr.	Nr.	1	1	1	1
Abschnitts-Nr.	Nr.	1.1	1.2	1.3	1.4
Datum		25.7.2007	25.7.2007	25.7.2007	25.7.2007
Flächengrösse m2	m2	828	2404	4422	2069
Flächengrösse ha	ha	0.0828	0.2404	0.4422	0.2069
Koordinaten Startpunkt N	Koord	667'620	667'614	667'596	667'564
Koordinaten Startpunkt O	Koord	211'887	211'870	211'810	211'704
Azimut	°	197	197	197	197
Mittelwasserstand (Periode 1936 - 2006)	m.ü.M.	433.58	433.58	433.58	433.58
Wasserstand Aufnahme	m.ü.M.	433.78	433.78	433.78	433.78
Tiefe Abschnitt Beginn (bez. MW)	m	0.0	1.0	1.8	2.3
Tiefe Zwischenstufe (bez. MW)	m				
Tiefe Abschnitt Ende (bez. MW)	m	1.0	1.8	2.3	2.4
Gesamtdichte	Kat (1-7)	1-10%	26-50%	76-100%	76-100%
Abundanzwert (*10-4)	Wert	414	4'809	17'690	8'276
Abundanzwert / m2 (*10-4)	Wert	0.5	2	4	4
Artenzahl	Zahl	2	6	6	4
Dichte: A.01 Chara contraria RL = LC	Kat (1-7)		11-25% (45)	1-10% (5)	76-100% (90)
Dichte: A.02 Chara globularis RL = LC	Kat (1-7)		1-10% (10)	11-25% (15)	1-10% (5)
Dichte: A.03 Chara tomentosa RL = NT	Kat (1-7)		1-10% (5)	76-100% (80)	1-10% (5)
Dichte: C.01 Elodea canadensis RL = LC	Kat (1-7)	1-10% (70)	1-10% (15)		
Dichte: C.02 Elodea nuttallii RL = LC	Kat (1-7)			<1% (0)	<1% (0)
Dichte: C.03 Myriophyllum spicatum RL = NT	Kat (1-7)		1-10% (20)	<1% (0)	
Dichte: C.04 Phragmites australis RL = LC	Kat (1-7)				
Dichte: C.05 Potamogeton friesii RL = EN	Kat (1-7)				
Dichte: C.06 Potamogeton pectinatus RL = LC	Kat (1-7)		1-10% (5)	<1% (0)	
Dichte: C.07 Potamogeton perfoliatus RL = LC	Kat (1-7)				
Dichte: C.08 Potamogeton pusillus RL = VU	Kat (1-7)	1-10% (30)			
Dichte: A Characeen	Kat (1-7)		26-50% (60)	76-100% (100)	76-100% (100)
Dichte: B/C übrige	Kat (1-7)	1-10% (100)	11-25% (40)	<1% (0)	<1% (0)
Dichte: Rote Liste-Arten	Kat (1-7)	1-10% (30)			
Vitalitätswert	Wert	2	2	2	2
Vitalität	Kat (1-7)	gut	gut	gut	gut
Untergrund: Fels, Blöcke > 50 cm	Anteil	5%			
Untergrund: Steine 10-50 cm	Anteil	5%			
Untergrund: Grobkies 2-10 cm	Anteil				
Untergrund: Feinkies 0.2-2 cm	Anteil				
Untergrund: Sand 1-2 mm	Anteil				
Untergrund: Seekreide	Anteil				
Untergrund: Schlamm	Anteil	90%	100%	100%	100%
Untergrund: vorherrschende Beschaffenheit	Kat (1-4)	schlammig	schlammig	schlammig	schlammig
Fädige Grünalgen	Kat (1-5)				
Blualgen	Kat (1-5)				
Jungfische	Kat (1-5)				
Adultfische	Kat (1-5)	sehr selten			
Schnecken	Kat (1-5)				
Dreissena	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Unio (Bachmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Anodonta (Teichmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: weitere	Kat (1-5)				
Ophrydien	Kat (1-5)				
Schilfstoppeln	Kat (1-5)				
Detritus grob (organisch): Totholz	Kat (1-5)				
Detritus fein (organisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Sedimentation (anorganisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Abfälle	Kat (1-5)				
Ankerschäden	Kat (1-5)	wenig			
Rotalgen	Kat (1-5)				
Bemerkungen	Text	Adultfische = v.a. Egli, 1 grosse Schleie.	Relativ starke Strömung Richtung Luzern (Reuss).	Relativ starke Strömung Richtung Luzern (Reuss).	

Wasserpflanzenaufnahme: Trottlibucht (LU)

Daten Transektflächen

Information zu Fläche	Bez	2.1	2.2	2.3	2.4
Gewässer	Bez	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee
Kanton	Bez	LU	LU	LU	LU
Gemeinde	Bez	Luzern	Luzern	Luzern	Luzern
Gebietsbezeichnung	Bez	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht
Objekt-ID	Nr.	VWS-LU-TROBU-2007-002.01	VWS-LU-TROBU-2007-002.02	VWS-LU-TROBU-2007-002.03	VWS-LU-TROBU-2007-002.04
Transekt-Nr.	Nr.	2	2	2	2
Abschnitts-Nr.	Nr.	2.1	2.2	2.3	2.4
Datum		25.7.2007	25.7.2007	25.7.2007	25.7.2007
Flächengrösse m2	m2	2017	1221	6709	2306
Flächengrösse ha	ha	0.2017	0.1221	0.6709	0.2306
Koordinaten Startpunkt N	Koord	667'674	667'658	667'650	667'602
Koordinaten Startpunkt O	Koord	211'928	211'878	211'849	211'689
Azimit	°	197	197	197	197
Mittelwasserstand (Periode 1936 - 2006)	m.ü.M.	433.58	433.58	433.58	433.58
Wasserstand Aufnahme	m.ü.M.	433.78	433.78	433.78	433.78
Tiefe Abschnitt Beginn (bez. MW)	m	0.0	1.1	1.9	2.3
Tiefe Zwischenstufe (bez. MW)	m				
Tiefe Abschnitt Ende (bez. MW)	m	1.1	1.9	2.3	2.3
Gesamtdichte	Kat (1-7)	1-10%	51-75%	76-100%	76-100%
Abundanzwert (*10-4)	Wert	1'009	3'664	26'838	9'223
Abundanzwert / m2 (*10-4)	Wert	0.5	3	4	4
Artenzahl	Zahl	4	6	7	5
Dichte: A.01 Chara contraria RL = LC	Kat (1-7)	1-10% (10)	26-50% (60)	1-10% (5)	76-100% (80)
Dichte: A.02 Chara globularis RL = LC	Kat (1-7)		<1% (0)	1-10% (10)	1-10% (10)
Dichte: A.03 Chara tomentosa RL = NT	Kat (1-7)		11-25% (30)	76-100% (80)	1-10% (10)
Dichte: C.01 Elodea canadensis RL = LC	Kat (1-7)	1-10% (70)	1-10% (5)	<1% (0)	<1% (0)
Dichte: C.02 Elodea nuttallii RL = LC	Kat (1-7)	1-10% (5)	1-10% (5)	1-10% (5)	
Dichte: C.03 Myriophyllum spicatum RL = NT	Kat (1-7)			<1% (0)	<1% (0)
Dichte: C.04 Phragmites australis RL = LC	Kat (1-7)				
Dichte: C.05 Potamogeton friesii RL = EN	Kat (1-7)				
Dichte: C.06 Potamogeton pectinatus RL = LC	Kat (1-7)				
Dichte: C.07 Potamogeton perfoliatus RL = LC	Kat (1-7)				
Dichte: C.08 Potamogeton pusillus RL = VU	Kat (1-7)	1-10% (15)	<1% (0)	<1% (0)	
Dichte: A Characeen	Kat (1-7)	1-10% (10)	51-75% (90)	76-100% (95)	76-100% (100)
Dichte: B/C übrige	Kat (1-7)	1-10% (90)	1-10% (10)	1-10% (5)	<1% (0)
Dichte: Rote Liste-Arten	Kat (1-7)	1-10% (15)	<1% (0)	<1% (0)	
Vitalitätswert	Wert	2	2	2	2
Vitalität	Kat (1-7)	gut	gut	gut	gut
Untergrund: Fels, Blöcke > 50 cm	Anteil				
Untergrund: Steine 10-50 cm	Anteil				
Untergrund: Grobkies 2-10 cm	Anteil				
Untergrund: Feinkies 0.2-2 cm	Anteil				
Untergrund: Sand 1-2 mm	Anteil				
Untergrund: Seekreide	Anteil				
Untergrund: Schlamm	Anteil	100%	100%	100%	100%
Untergrund: vorherrschende Beschaffenheit	Kat (1-4)	schlammig	schlammig	schlammig	schlammig
Fädige Grünalgen	Kat (1-5)	vereinzelt			
Blaualgen	Kat (1-5)				
Jungfische	Kat (1-5)				
Adultfische	Kat (1-5)				selten
Schnecken	Kat (1-5)				
Dreissena	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Unio (Bachmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Anodonta (Teichmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: weitere	Kat (1-5)				
Ophrydien	Kat (1-5)			sehr selten	
Schilfstoppeln	Kat (1-5)				
Detritus grob (organisch): Totholz	Kat (1-5)				
Detritus fein (organisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Sedimentation (anorganisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Abfälle	Kat (1-5)				
Ankerschäden	Kat (1-5)			wenig	
Rotalgen	Kat (1-5)				
Bemerkungen	Text				Adultfische = Egli.

Wasserpflanzenaufnahme: Trottlibucht (LU)

Daten Transektflächen

Information zu Fläche	Bez	3.1	3.2	3.3	4.1
Gewässer	Bez	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee
Kanton	Bez	LU	LU	LU	LU
Gemeinde	Bez	Luzern	Luzern	Luzern	Luzern
Gebietsbezeichnung	Bez	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht
Objekt-ID	Nr.	VWS-LU-TROBU-2007-003.01	VWS-LU-TROBU-2007-003.02	VWS-LU-TROBU-2007-003.03	VWS-LU-TROBU-2007-004.01
Transekt-Nr.	Nr.	3	3	3	4
Abschnitts-Nr.	Nr.	3.1	3.2	3.3	4.1
Datum		25.7.2007	25.7.2007	25.7.2007	25.7.2007
Flächengrösse m2	m2	2036	7828	2456	77
Flächengrösse ha	ha	0.2036	0.7828	0.2456	0.0077
Koordinaten Startpunkt N	Koord	667'714	667'700	667'644	667'752
Koordinaten Startpunkt O	Koord	211'924	211'875	211'688	211'911
Azimet	°	197	197	197	197
Mittelwasserstand (Periode 1936 - 2006)	m.ü.M.	433.58	433.58	433.58	433.58
Wasserstand Aufnahme	m.ü.M.	433.78	433.78	433.78	433.78
Tiefe Abschnitt Beginn (bez. MW)	m	0.2	1.3	2.3	0.3
Tiefe Zwischenstufe (bez. MW)	m				
Tiefe Abschnitt Ende (bez. MW)	m	1.3	2.3	2.6	0.3
Gesamtdichte	Kat (1-7)	1-10%	76-100%	76-100%	76-100%
Abundanzwert (*10-4)	Wert	1'018	31'312	9'825	310
Abundanzwert / m2 (*10-4)	Wert	0.5	4	4	4
Artenzahl	Zahl	6	7	5	1
Dichte: A.01 Chara contraria RL = LC	Kat (1-7)	1-10% (15)	1-10% (5)	76-100% (90)	
Dichte: A.02 Chara globularis RL = LC	Kat (1-7)	1-10% (15)	11-25% (15)	1-10% (5)	
Dichte: A.03 Chara tomentosa RL = NT	Kat (1-7)	1-10% (25)	51-75% (75)		
Dichte: C.01 Elodea canadensis RL = LC	Kat (1-7)	1-10% (15)	<1% (0)		
Dichte: C.02 Elodea nuttallii RL = LC	Kat (1-7)		1-10% (5)	<1% (0)	
Dichte: C.03 Myriophyllum spicatum RL = NT	Kat (1-7)		<1% (0)	<1% (0)	
Dichte: C.04 Phragmites australis RL = LC	Kat (1-7)				76-100% (100)
Dichte: C.05 Potamogeton friesii RL = EN	Kat (1-7)				
Dichte: C.06 Potamogeton pectinatus RL = LC	Kat (1-7)	1-10% (15)			
Dichte: C.07 Potamogeton perfoliatus RL = LC	Kat (1-7)				
Dichte: C.08 Potamogeton pusillus RL = VU	Kat (1-7)	1-10% (15)	<1% (0)	1-10% (5)	
Dichte: A Characeen	Kat (1-7)	1-10% (55)	76-100% (95)	76-100% (95)	
Dichte: B/C übrige	Kat (1-7)	1-10% (45)	1-10% (5)	1-10% (5)	76-100% (100)
Dichte: Rote Liste-Arten	Kat (1-7)	1-10% (15)	<1% (0)	1-10% (5)	
Vitalitätswert	Wert	2	2	2	2
Vitalität	Kat (1-7)	gut	gut	gut	gut
Untergrund: Fels, Blöcke > 50 cm	Anteil	5%			
Untergrund: Steine 10-50 cm	Anteil	5%			10%
Untergrund: Grobkies 2-10 cm	Anteil				
Untergrund: Feinkies 0.2-2 cm	Anteil				
Untergrund: Sand 1-2 mm	Anteil				
Untergrund: Seekreide	Anteil				
Untergrund: Schlamm	Anteil	90%	100%	100%	90%
Untergrund: vorherrschende Beschaffenheit	Kat (1-4)	schlammig	schlammig	schlammig	schlammig
Fädige Grünalgen	Kat (1-5)		vereinzelt		vereinzelt
Blualgen	Kat (1-5)				
Jungfische	Kat (1-5)				
Adultfische	Kat (1-5)				
Schnecken	Kat (1-5)		selten		
Dreissena	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Unio (Bachmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Anodonta (Teichmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: weitere	Kat (1-5)				
Ophrydien	Kat (1-5)		sehr selten		
Schilfstoppeln	Kat (1-5)				
Detritus grob (organisch): Totholz	Kat (1-5)				
Detritus fein (organisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Sedimentation (anorganisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Abfälle	Kat (1-5)				
Ankerschäden	Kat (1-5)		wenig	wenig	
Rotalgen	Kat (1-5)				
Bemerkungen	Text		Relativ starke Strömung Richtung Luzern (Reuss). Wassertemperatur: 20.7°C (11.25 Uhr).	Relativ starke Strömung Richtung Luzern (Reuss).	

Wasserpflanzenaufnahme: Trottlibucht (LU)

Daten Transektflächen

Information zu Fläche	Bez	4.2	4.3	4.4	4.5
Gewässer	Bez	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee
Kanton	Bez	LU	LU	LU	LU
Gemeinde	Bez	Luzern	Luzern	Luzern	Luzern
Gebietsbezeichnung	Bez	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht
Objekt-ID	Nr.	VWS-LU-TROBU-2007-004.02	VWS-LU-TROBU-2007-004.03	VWS-LU-TROBU-2007-004.04	VWS-LU-TROBU-2007-004.05
Transekt-Nr.	Nr.	4	4	4	4
Abschnitts-Nr.	Nr.	4.2	4.3	4.4	4.5
Datum		25.7.2007	25.7.2007	25.7.2007	25.7.2007
Flächengrösse m2	m2	788	1010	1032	1482
Flächengrösse ha	ha	0.0788	0.1010	0.1032	0.1482
Koordinaten Startpunkt N	Koord	667'751	667'746	667'739	667'732
Koordinaten Startpunkt O	Koord	211'906	211'892	211'868	211'843
Azimet	°	197	197	197	197
Mittelwasserstand (Periode 1936 - 2006)	m.ü.M.	433.58	433.58	433.58	433.58
Wasserstand Aufnahme	m.ü.M.	433.78	433.78	433.78	433.78
Tiefe Abschnitt Beginn (bez. MW)	m	0.3	0.3	1.0	1.5
Tiefe Zwischenstufe (bez. MW)	m				
Tiefe Abschnitt Ende (bez. MW)	m	0.3	1.0	1.5	1.9
Gesamtdichte	Kat (1-7)	1-10%	11-25%	26-50%	51-75%
Abundanzwert (*10-4)	Wert	394	1'010	2'064	4'445
Abundanzwert / m2 (*10-4)	Wert	0.5	1	2	3
Artenzahl	Zahl	6	5	4	6
Dichte: A.01 Chara contraria RL = LC	Kat (1-7)	1-10% (30)	11-25% (45)	11-25% (40)	11-25% (25)
Dichte: A.02 Chara globularis RL = LC	Kat (1-7)		1-10% (5)	1-10% (20)	11-25% (25)
Dichte: A.03 Chara tomentosa RL = NT	Kat (1-7)	<1% (0)	1-10% (10)	11-25% (30)	26-50% (50)
Dichte: C.01 Elodea canadensis RL = LC	Kat (1-7)	1-10% (30)	1-10% (30)	1-10% (10)	<1% (0)
Dichte: C.02 Elodea nuttallii RL = LC	Kat (1-7)	1-10% (5)			
Dichte: C.03 Myriophyllum spicatum RL = NT	Kat (1-7)				
Dichte: C.04 Phragmites australis RL = LC	Kat (1-7)				
Dichte: C.05 Potamogeton friesii RL = EN	Kat (1-7)				<1% (0)
Dichte: C.06 Potamogeton pectinatus RL = LC	Kat (1-7)	1-10% (5)			
Dichte: C.07 Potamogeton perfoliatus RL = LC	Kat (1-7)				
Dichte: C.08 Potamogeton pusillus RL = VU	Kat (1-7)	1-10% (30)	1-10% (10)		<1% (0)
Dichte: A Characeen	Kat (1-7)	1-10% (30)	11-25% (60)	26-50% (90)	51-75% (100)
Dichte: B/C übrige	Kat (1-7)	1-10% (70)	1-10% (40)	1-10% (10)	<1% (0)
Dichte: Rote Liste-Arten	Kat (1-7)	1-10% (30)	1-10% (10)		<1% (0)
Vitalitätswert	Wert	2	2	2	2
Vitalität	Kat (1-7)	gut	gut	gut	gut
Untergrund: Fels, Blöcke > 50 cm	Anteil				
Untergrund: Steine 10-50 cm	Anteil	10%			
Untergrund: Grobkies 2-10 cm	Anteil				
Untergrund: Feinkies 0.2-2 cm	Anteil				
Untergrund: Sand 1-2 mm	Anteil				
Untergrund: Seekreide	Anteil				
Untergrund: Schlamm	Anteil	90%	100%	100%	100%
Untergrund: vorherrschende Beschaffenheit	Kat (1-4)	schlammig	schlammig	schlammig	schlammig
Fädige Grünalgen	Kat (1-5)				
Blualgen	Kat (1-5)				
Jungfische	Kat (1-5)				
Adultfische	Kat (1-5)				
Schnecken	Kat (1-5)	sehr selten			
Dreissena	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Unio (Bachmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Anodonta (Teichmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: weitere	Kat (1-5)				
Ophrydien	Kat (1-5)				
Schilfstoppeln	Kat (1-5)				
Detritus grob (organisch): Totholz	Kat (1-5)				
Detritus fein (organisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Sedimentation (anorganisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Abfälle	Kat (1-5)				
Ankerschäden	Kat (1-5)				
Rotalgen	Kat (1-5)				
Bemerkungen	Text				

Wasserpflanzenaufnahme: Trottlibucht (LU)

Daten Transektflächen

Information zu Fläche	Bez	4.6	4.7	5.1	5.2
Gewässer	Bez	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee
Kanton	Bez	LU	LU	LU	LU
Gemeinde	Bez	Luzern	Luzern	Luzern	Luzern
Gebietsbezeichnung	Bez	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht
Objekt-ID	Nr.	VWS-LU-TROBU-2007-004.06	VWS-LU-TROBU-2007-004.07	VWS-LU-TROBU-2007-005.01	VWS-LU-TROBU-2007-005.02
Transekt-Nr.	Nr.	4	4	5	5
Abschnitts-Nr.	Nr.	4.6	4.7	5.1	5.2
Datum		25.7.2007	25.7.2007	24.7.2007	24.7.2007
Flächengrösse m2	m2	4609	3861	52	620
Flächengrösse ha	ha	0.4609	0.3861	0.0052	0.0620
Koordinaten Startpunkt N	Koord	667'721	667'688	667'783	667'793
Koordinaten Startpunkt O	Koord	211'807	211'697	211'911	211'909
Azimet	°	197	197	197	197
Mittelwasserstand (Periode 1936 - 2006)	m.ü.M.	433.58	433.58	433.58	433.58
Wasserstand Aufnahme	m.ü.M.	433.78	433.78	433.75	433.75
Tiefe Abschnitt Beginn (bez. MW)	m	1.9	1.9	0.0	0.0
Tiefe Zwischenstufe (bez. MW)	m				
Tiefe Abschnitt Ende (bez. MW)	m	1.9	2.2	0.0	0.0
Gesamtdichte	Kat (1-7)	76-100%	76-100%	76-100%	1-10%
Abundanzwert (*10-4)	Wert	18'435	15'443	207	310
Abundanzwert / m2 (*10-4)	Wert	4	4	4	0.5
Artenzahl	Zahl	4	6	1	3
Dichte: A.01 Chara contraria RL = LC	Kat (1-7)	1-10% (5)	76-100% (90)		1-10% (80)
Dichte: A.02 Chara globularis RL = LC	Kat (1-7)	11-25% (15)			
Dichte: A.03 Chara tomentosa RL = NT	Kat (1-7)	76-100% (80)	1-10% (5)		
Dichte: C.01 Elodea canadensis RL = LC	Kat (1-7)		<1% (0)		1-10% (10)
Dichte: C.02 Elodea nuttallii RL = LC	Kat (1-7)	<1% (0)	<1% (0)		
Dichte: C.03 Myriophyllum spicatum RL = NT	Kat (1-7)				
Dichte: C.04 Phragmites australis RL = LC	Kat (1-7)			76-100% (100)	
Dichte: C.05 Potamogeton friesii RL = EN	Kat (1-7)		<1% (0)		
Dichte: C.06 Potamogeton pectinatus RL = LC	Kat (1-7)				
Dichte: C.07 Potamogeton perfoliatus RL = LC	Kat (1-7)				
Dichte: C.08 Potamogeton pusillus RL = VU	Kat (1-7)		1-10% (5)		1-10% (10)
Dichte: A Characeen	Kat (1-7)	76-100% (100)	76-100% (95)		1-10% (80)
Dichte: B/C übrige	Kat (1-7)	<1% (0)	1-10% (5)	76-100% (100)	1-10% (20)
Dichte: Rote Liste-Arten	Kat (1-7)		1-10% (5)		1-10% (10)
Vitalitätswert	Wert	2	2	2	2
Vitalität	Kat (1-7)	gut	gut	gut	gut
Untergrund: Fels, Blöcke > 50 cm	Anteil				
Untergrund: Steine 10-50 cm	Anteil			10%	10%
Untergrund: Grobkies 2-10 cm	Anteil				
Untergrund: Feinkies 0.2-2 cm	Anteil				
Untergrund: Sand 1-2 mm	Anteil				
Untergrund: Seekreide	Anteil				
Untergrund: Schlamm	Anteil	100%	100%	90%	90%
Untergrund: vorherrschende Beschaffenheit	Kat (1-4)	schlammig	schlammig	schlammig	schlammig
Fädige Grünalgen	Kat (1-5)		vereinzelt		
Blualgen	Kat (1-5)				
Jungfische	Kat (1-5)				
Adultfische	Kat (1-5)				
Schnecken	Kat (1-5)				
Dreissena	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Unio (Bachmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Anodonta (Teichmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: weitere	Kat (1-5)				
Ophrydien	Kat (1-5)	sehr selten	sehr selten		
Schilfstoppeln	Kat (1-5)				
Detritus grob (organisch): Totholz	Kat (1-5)				
Detritus fein (organisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Sedimentation (anorganisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Abfälle	Kat (1-5)				
Ankerschäden	Kat (1-5)	wenig			
Rotalgen	Kat (1-5)				
Bemerkungen	Text				

Wasserpflanzenaufnahme: Trottlibucht (LU)

Daten Transektflächen

Information zu Fläche	Bez	5.3	5.4	5.5	5.6
Gewässer	Bez	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee
Kanton	Bez	LU	LU	LU	LU
Gemeinde	Bez	Luzern	Luzern	Luzern	Luzern
Gebietsbezeichnung	Bez	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht
Objekt-ID	Nr.	VWS-LU-TROBU-2007-005.03	VWS-LU-TROBU-2007-005.04	VWS-LU-TROBU-2007-005.05	VWS-LU-TROBU-2007-005.06
Transekt-Nr.	Nr.	5	5	5	5
Abschnitts-Nr.	Nr.	5.3	5.4	5.5	5.6
Datum		24.7.2007	24.7.2007	24.7.2007	24.7.2007
Flächengrösse m2	m2	621	1639	4650	4721
Flächengrösse ha	ha	0.0621	0.1639	0.4650	0.4721
Koordinaten Startpunkt N	Koord	667'789	667'784	667'772	667'739
Koordinaten Startpunkt O	Koord	211'893	211'878	211'839	211'728
Azimit	°	197	197	197	197
Mittelwasserstand (Periode 1936 - 2006)	m.ü.M.	433.58	433.58	433.58	433.58
Wasserstand Aufnahme	m.ü.M.	433.75	433.75	433.75	433.75
Tiefe Abschnitt Beginn (bez. MW)	m	0.0	1.0	1.6	1.8
Tiefe Zwischenstufe (bez. MW)	m				
Tiefe Abschnitt Ende (bez. MW)	m	1.0	1.6	1.8	2.1
Gesamtdichte	Kat (1-7)	51-75%	51-75%	76-100%	76-100%
Abundanzwert (*10-4)	Wert	1'864	4'917	18'598	18'883
Abundanzwert / m2 (*10-4)	Wert	3	3	4	4
Artenzahl	Zahl	3	6	4	6
Dichte: A.01 Chara contraria RL = LC	Kat (1-7)	11-25% (15)	26-50% (40)	1-10% (5)	76-100% (85)
Dichte: A.02 Chara globularis RL = LC	Kat (1-7)		1-10% (10)	1-10% (10)	1-10% (5)
Dichte: A.03 Chara tomentosa RL = NT	Kat (1-7)		11-25% (15)	76-100% (85)	1-10% (5)
Dichte: C.01 Elodea canadensis RL = LC	Kat (1-7)	11-25% (20)	11-25% (15)		
Dichte: C.02 Elodea nuttallii RL = LC	Kat (1-7)		1-10% (10)	<1% (0)	<1% (0)
Dichte: C.03 Myriophyllum spicatum RL = NT	Kat (1-7)				
Dichte: C.04 Phragmites australis RL = LC	Kat (1-7)				
Dichte: C.05 Potamogeton friesii RL = EN	Kat (1-7)				
Dichte: C.06 Potamogeton pectinatus RL = LC	Kat (1-7)				<1% (0)
Dichte: C.07 Potamogeton perfoliatus RL = LC	Kat (1-7)				
Dichte: C.08 Potamogeton pusillus RL = VU	Kat (1-7)	26-50% (65)	1-10% (10)		1-10% (5)
Dichte: A Characeen	Kat (1-7)	11-25% (15)	26-50% (65)	76-100% (100)	76-100% (95)
Dichte: B/C übrige	Kat (1-7)	51-75% (85)	26-50% (35)	<1% (0)	1-10% (5)
Dichte: Rote Liste-Arten	Kat (1-7)	26-50% (65)	1-10% (10)		1-10% (5)
Vitalitätswert	Wert	2	2	2	2
Vitalität	Kat (1-7)	gut	gut	gut	gut
Untergrund: Fels, Blöcke > 50 cm	Anteil				
Untergrund: Steine 10-50 cm	Anteil				
Untergrund: Grobkies 2-10 cm	Anteil				
Untergrund: Feinkies 0.2-2 cm	Anteil				
Untergrund: Sand 1-2 mm	Anteil				
Untergrund: Seekreide	Anteil				
Untergrund: Schlamm	Anteil	100%	100%	100%	100%
Untergrund: vorherrschende Beschaffenheit	Kat (1-4)	schlammig	schlammig	schlammig	schlammig
Fädige Grünalgen	Kat (1-5)				
Blualgen	Kat (1-5)				
Jungfische	Kat (1-5)				
Adultfische	Kat (1-5)				
Schnecken	Kat (1-5)				
Dreissena	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Unio (Bachmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Anodonta (Teichmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: weitere	Kat (1-5)				
Ophrydien	Kat (1-5)			sehr selten	sehr selten
Schilfstoppeln	Kat (1-5)				
Detritus grob (organisch): Totholz	Kat (1-5)				
Detritus fein (organisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Sedimentation (anorganisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Abfälle	Kat (1-5)				
Ankerschäden	Kat (1-5)			wenig	
Rotalgen	Kat (1-5)				
Bemerkungen	Text				Kalte Grundströmung. Wassertemperatur: 18.7 °C (17.45 Uhr).

Wasserpflanzenaufnahme: Trottlibucht (LU)

Daten Transektflächen

Information zu Fläche	Bez	6.1	6.2	6.3	6.4
Gewässer	Bez	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee
Kanton	Bez	LU	LU	LU	LU
Gemeinde	Bez	Luzern	Luzern	Luzern	Luzern
Gebietsbezeichnung	Bez	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht
Objekt-ID	Nr.	VWS-LU-TROBU-2007-006.01	VWS-LU-TROBU-2007-006.02	VWS-LU-TROBU-2007-006.03	VWS-LU-TROBU-2007-006.04
Transekt-Nr.	Nr.	6	6	6	6
Abschnitts-Nr.	Nr.	6.1	6.2	6.3	6.4
Datum		24.7.2007	24.7.2007	24.7.2007	24.7.2007
Flächengrösse m2	m2	1688	1786	2782	2038
Flächengrösse ha	ha	0.1688	0.1786	0.2782	0.2038
Koordinaten Startpunkt N	Koord	667'832	667'820	667'807	667'787
Koordinaten Startpunkt O	Koord	211'900	211'859	211'816	211'750
Azimut	°	197	197	197	197
Mittelwasserstand (Periode 1936 - 2006)	m.ü.M.	433.58	433.58	433.58	433.58
Wasserstand Aufnahme	m.ü.M.	433.75	433.75	433.75	433.75
Tiefe Abschnitt Beginn (bez. MW)	m	0.0	1.3	1.8	2.0
Tiefe Zwischenstufe (bez. MW)	m				
Tiefe Abschnitt Ende (bez. MW)	m	1.3	1.8	2.0	2.3
Gesamtdichte	Kat (1-7)	1-10%	26-50%	76-100%	76-100%
Abundanzwert (*10-4)	Wert	844	3'572	11'126	8'152
Abundanzwert / m2 (*10-4)	Wert	0.5	2	4	4
Artenzahl	Zahl	5	5	5	5
Dichte: A.01 Chara contraria RL = LC	Kat (1-7)	1-10% (10)	11-25% (35)	1-10% (5)	11-25% (15)
Dichte: A.02 Chara globularis RL = LC	Kat (1-7)	1-10% (5)	1-10% (5)	11-25% (15)	11-25% (15)
Dichte: A.03 Chara tomentosa RL = NT	Kat (1-7)	1-10% (5)	11-25% (30)	76-100% (80)	51-75% (70)
Dichte: C.01 Elodea canadensis RL = LC	Kat (1-7)	1-10% (20)	1-10% (10)		<1% (0)
Dichte: C.02 Elodea nuttallii RL = LC	Kat (1-7)			<1% (0)	
Dichte: C.03 Myriophyllum spicatum RL = NT	Kat (1-7)				
Dichte: C.04 Phragmites australis RL = LC	Kat (1-7)				
Dichte: C.05 Potamogeton friesii RL = EN	Kat (1-7)				<1% (0)
Dichte: C.06 Potamogeton pectinatus RL = LC	Kat (1-7)		1-10% (20)	<1% (0)	
Dichte: C.07 Potamogeton perfoliatus RL = LC	Kat (1-7)				
Dichte: C.08 Potamogeton pusillus RL = VU	Kat (1-7)	1-10% (60)			
Dichte: A Characeen	Kat (1-7)	1-10% (20)	26-50% (70)	76-100% (100)	76-100% (100)
Dichte: B/C übrige	Kat (1-7)	1-10% (80)	11-25% (30)	<1% (0)	<1% (0)
Dichte: Rote Liste-Arten	Kat (1-7)	1-10% (60)			<1% (0)
Vitalitätswert	Wert	2	2	2	2
Vitalität	Kat (1-7)	gut	gut	gut	gut
Untergrund: Fels, Blöcke > 50 cm	Anteil				
Untergrund: Steine 10-50 cm	Anteil	10%			
Untergrund: Grobkies 2-10 cm	Anteil				
Untergrund: Feinkies 0.2-2 cm	Anteil				
Untergrund: Sand 1-2 mm	Anteil				
Untergrund: Seekreide	Anteil				
Untergrund: Schlamm	Anteil	90%	100%	100%	100%
Untergrund: vorherrschende Beschaffenheit	Kat (1-4)	schlammig	schlammig	schlammig	schlammig
Fädige Grünalgen	Kat (1-5)				
Blualgen	Kat (1-5)				
Jungfische	Kat (1-5)				
Adultfische	Kat (1-5)				
Schnecken	Kat (1-5)	selten	selten		
Dreissena	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Unio (Bachmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Anodonta (Teichmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: weitere	Kat (1-5)				
Ophrydien	Kat (1-5)				
Schilfstoppeln	Kat (1-5)				
Detritus grob (organisch): Totholz	Kat (1-5)				
Detritus fein (organisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Sedimentation (anorganisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Abfälle	Kat (1-5)				
Ankerschäden	Kat (1-5)			wenig	
Rotalgen	Kat (1-5)				
Bemerkungen	Text				

Wasserpflanzenaufnahme: Trottlibucht (LU)

Daten Transektflächen

Information zu Fläche	Bez	6.5	7.1	7.2	7.3
Gewässer	Bez	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee
Kanton	Bez	LU	LU	LU	LU
Gemeinde	Bez	Luzern	Luzern	Luzern	Luzern
Gebietsbezeichnung	Bez	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht
Objekt-ID	Nr.	VWS-LU-TROBU-2007-006.05	VWS-LU-TROBU-2007-007.01	VWS-LU-TROBU-2007-007.02	VWS-LU-TROBU-2007-007.03
Transekt-Nr.	Nr.	6	7	7	7
Abschnitts-Nr.	Nr.	6.5	7.1	7.2	7.3
Datum		24.7.2007	24.7.2007	24.7.2007	24.7.2007
Flächengrösse m2	m2	3893	65	352	2209
Flächengrösse ha	ha	0.3893	0.0065	0.0352	0.2209
Koordinaten Startpunkt N	Koord	667'773	667'879	667'870	667'868
Koordinaten Startpunkt O	Koord	211'701	211'884	211'885	211'877
Azimit	°	197	197	197	197
Mittelwasserstand (Periode 1936 - 2006)	m.ü.M.	433.58	433.58	433.58	433.58
Wasserstand Aufnahme	m.ü.M.	433.75	433.75	433.75	433.75
Tiefe Abschnitt Beginn (bez. MW)	m	2.3	0.1	0.1	1.0
Tiefe Zwischenstufe (bez. MW)	m				
Tiefe Abschnitt Ende (bez. MW)	m	2.3	0.1	1.0	1.6
Gesamtdichte	Kat (1-7)	76-100%	76-100%	1-10%	11-25%
Abundanzwert (*10-4)	Wert	15'571	261	176	2'209
Abundanzwert / m2 (*10-4)	Wert	4	4	0.5	1
Artenzahl	Zahl	6	1	2	4
Dichte: A.01 Chara contraria RL = LC	Kat (1-7)	76-100% (85)		1-10% (30)	1-10% (10)
Dichte: A.02 Chara globularis RL = LC	Kat (1-7)	1-10% (10)			
Dichte: A.03 Chara tomentosa RL = NT	Kat (1-7)	1-10% (5)			
Dichte: C.01 Elodea canadensis RL = LC	Kat (1-7)				<1% (0)
Dichte: C.02 Elodea nuttallii RL = LC	Kat (1-7)	<1% (0)			
Dichte: C.03 Myriophyllum spicatum RL = NT	Kat (1-7)				
Dichte: C.04 Phragmites australis RL = LC	Kat (1-7)		76-100% (100)		
Dichte: C.05 Potamogeton friesii RL = EN	Kat (1-7)				
Dichte: C.06 Potamogeton pectinatus RL = LC	Kat (1-7)	<1% (0)			11-25% (80)
Dichte: C.07 Potamogeton perfoliatus RL = LC	Kat (1-7)	<1% (0)			
Dichte: C.08 Potamogeton pusillus RL = VU	Kat (1-7)			1-10% (70)	1-10% (10)
Dichte: A Characeen	Kat (1-7)	76-100% (100)		1-10% (30)	1-10% (10)
Dichte: B/C übrige	Kat (1-7)	<1% (0)	76-100% (100)	1-10% (70)	11-25% (90)
Dichte: Rote Liste-Arten	Kat (1-7)			1-10% (70)	1-10% (10)
Vitalitätswert	Wert	2	2	2	2
Vitalität	Kat (1-7)	gut	gut	gut	gut
Untergrund: Fels, Blöcke > 50 cm	Anteil				
Untergrund: Steine 10-50 cm	Anteil		10%		
Untergrund: Grobkies 2-10 cm	Anteil				
Untergrund: Feinkies 0.2-2 cm	Anteil				
Untergrund: Sand 1-2 mm	Anteil				
Untergrund: Seekreide	Anteil				
Untergrund: Schlamm	Anteil	100%	90%	100%	100%
Untergrund: vorherrschende Beschaffenheit	Kat (1-4)	schlammig	schlammig	schlammig	schlammig
Fädige Grünalgen	Kat (1-5)				
Blualgen	Kat (1-5)				
Jungfische	Kat (1-5)				
Adultfische	Kat (1-5)				
Schnecken	Kat (1-5)				
Dreissena	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Unio (Bachmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Anodonta (Teichmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: weitere	Kat (1-5)				
Ophrydien	Kat (1-5)				
Schilfstoppeln	Kat (1-5)				
Detritus grob (organisch): Totholz	Kat (1-5)				
Detritus fein (organisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Sedimentation (anorganisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Abfälle	Kat (1-5)				
Ankerschäden	Kat (1-5)				
Rotalgen	Kat (1-5)				
Bemerkungen	Text	Kalte Grundströmung.			

Wasserpflanzenaufnahme: Trottlibucht (LU)

Daten Transektflächen

Information zu Fläche	Bez	7.4	7.5	7.6	8.1
Gewässer	Bez	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee
Kanton	Bez	LU	LU	LU	LU
Gemeinde	Bez	Luzern	Luzern	Luzern	Luzern
Gebietsbezeichnung	Bez	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht
Objekt-ID	Nr.	VWS-LU-TROBU-2007-007.04	VWS-LU-TROBU-2007-007.05	VWS-LU-TROBU-2007-007.06	VWS-LU-TROBU-2007-008.01
Transekt-Nr.	Nr.	7	7	7	8
Abschnitts-Nr.	Nr.	7.4	7.5	7.6	8.1
Datum		24.7.2007	24.7.2007	24.7.2007	24.7.2007
Flächengrösse m2	m2	1739	2999	4720	42
Flächengrösse ha	ha	0.1739	0.2999	0.4720	0.0042
Koordinaten Startpunkt N	Koord	667'852	667'839	667'818	667'896
Koordinaten Startpunkt O	Koord	211'823	211'783	211'711	211'878
Azimit	°	197	197	197	197
Mittelwasserstand (Periode 1936 - 2006)	m.ü.M.	433.58	433.58	433.58	433.58
Wasserstand Aufnahme	m.ü.M.	433.75	433.75	433.75	433.75
Tiefe Abschnitt Beginn (bez. MW)	m	1.6	1.8	2.0	0.1
Tiefe Zwischenstufe (bez. MW)	m				
Tiefe Abschnitt Ende (bez. MW)	m	1.8	2.0	2.3	0.1
Gesamtdichte	Kat (1-7)	51-75%	76-100%	76-100%	76-100%
Abundanzwert (*10-4)	Wert	5'218	11'995	18'881	168
Abundanzwert / m2 (*10-4)	Wert	3	4	4	4
Artenzahl	Zahl	6	4	7	1
Dichte: A.01 Chara contraria RL = LC	Kat (1-7)	26-50% (40)	11-25% (15)	76-100% (90)	
Dichte: A.02 Chara globularis RL = LC	Kat (1-7)	1-10% (10)	11-25% (15)	1-10% (5)	
Dichte: A.03 Chara tomentosa RL = NT	Kat (1-7)	1-10% (10)	51-75% (70)	1-10% (5)	
Dichte: C.01 Elodea canadensis RL = LC	Kat (1-7)				
Dichte: C.02 Elodea nuttallii RL = LC	Kat (1-7)	1-10% (10)		<1% (0)	
Dichte: C.03 Myriophyllum spicatum RL = NT	Kat (1-7)			<1% (0)	
Dichte: C.04 Phragmites australis RL = LC	Kat (1-7)				76-100% (100)
Dichte: C.05 Potamogeton friesii RL = EN	Kat (1-7)		<1% (0)		
Dichte: C.06 Potamogeton pectinatus RL = LC	Kat (1-7)	11-25% (15)		<1% (0)	
Dichte: C.07 Potamogeton perfoliatus RL = LC	Kat (1-7)				
Dichte: C.08 Potamogeton pusillus RL = VU	Kat (1-7)	11-25% (15)		<1% (0)	
Dichte: A Characeen	Kat (1-7)	26-50% (60)	76-100% (100)	76-100% (100)	
Dichte: B/C übrige	Kat (1-7)	26-50% (40)	<1% (0)	<1% (0)	76-100% (100)
Dichte: Rote Liste-Arten	Kat (1-7)	11-25% (20)	<1% (0)	<1% (0)	
Vitalitätswert	Wert	2	2	2	2
Vitalität	Kat (1-7)	gut	gut	gut	gut
Untergrund: Fels, Blöcke > 50 cm	Anteil				
Untergrund: Steine 10-50 cm	Anteil				10%
Untergrund: Grobkies 2-10 cm	Anteil				
Untergrund: Feinkies 0.2-2 cm	Anteil				
Untergrund: Sand 1-2 mm	Anteil				
Untergrund: Seekreide	Anteil				
Untergrund: Schlamm	Anteil	100%	100%	100%	90%
Untergrund: vorherrschende Beschaffenheit	Kat (1-4)	schlammig	schlammig	schlammig	schlammig
Fädige Grünalgen	Kat (1-5)				
Blualgen	Kat (1-5)				
Jungfische	Kat (1-5)				
Adultfische	Kat (1-5)				
Schnecken	Kat (1-5)				
Dreissena	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Unio (Bachmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Anodonta (Teichmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: weitere	Kat (1-5)				
Ophrydien	Kat (1-5)		sehr selten		
Schilfstoppeln	Kat (1-5)				
Detritus grob (organisch): Totholz	Kat (1-5)				
Detritus fein (organisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Sedimentation (anorganisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Abfälle	Kat (1-5)				
Ankerschäden	Kat (1-5)		verbreitet	wenig	
Rotalgen	Kat (1-5)				
Bemerkungen	Text				

Wasserpflanzenaufnahme: Trottlibucht (LU)

Daten Transektflächen

Information zu Fläche	Bez	8.2	8.3	8.4	8.5
Gewässer	Bez	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee
Kanton	Bez	LU	LU	LU	LU
Gemeinde	Bez	Luzern	Luzern	Luzern	Luzern
Gebietsbezeichnung	Bez	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht
Objekt-ID	Nr.	VWS-LU-TROBU-2007-008.02	VWS-LU-TROBU-2007-008.03	VWS-LU-TROBU-2007-008.04	VWS-LU-TROBU-2007-008.05
Transekt-Nr.	Nr.	8	8	8	8
Abschnitts-Nr.	Nr.	8.2	8.3	8.4	8.5
Datum		24.7.2007	24.7.2007	24.7.2007	24.7.2007
Flächengrösse m2	m2	45	891	2981	3398
Flächengrösse ha	ha	0.0045	0.0891	0.2981	0.3398
Koordinaten Startpunkt N	Koord	667'919	667'907	667'900	667'879
Koordinaten Startpunkt O	Koord	211'866	211'871	211'848	211'777
Azimit	°	197	197	197	197
Mittelwasserstand (Periode 1936 - 2006)	m.ü.M.	433.58	433.58	433.58	433.58
Wasserstand Aufnahme	m.ü.M.	433.75	433.75	433.75	433.75
Tiefe Abschnitt Beginn (bez. MW)	m	0.1	0.1	1.1	1.6
Tiefe Zwischenstufe (bez. MW)	m				
Tiefe Abschnitt Ende (bez. MW)	m	0.1	1.1	1.6	1.8
Gesamtdichte	Kat (1-7)	76-100%	1-10%	11-25%	76-100%
Abundanzwert (*10-4)	Wert	181	445	2'981	13'592
Abundanzwert / m2 (*10-4)	Wert	4	0.5	1	4
Artenzahl	Zahl	1	3	6	4
Dichte: A.01 Chara contraria RL = LC	Kat (1-7)		1-10% (40)	1-10% (40)	1-10% (10)
Dichte: A.02 Chara globularis RL = LC	Kat (1-7)			1-10% (10)	11-25% (20)
Dichte: A.03 Chara tomentosa RL = NT	Kat (1-7)			1-10% (10)	51-75% (70)
Dichte: C.01 Elodea canadensis RL = LC	Kat (1-7)		1-10% (40)	1-10% (10)	
Dichte: C.02 Elodea nuttallii RL = LC	Kat (1-7)			1-10% (10)	<1% (0)
Dichte: C.03 Myriophyllum spicatum RL = NT	Kat (1-7)				
Dichte: C.04 Phragmites australis RL = LC	Kat (1-7)	76-100% (100)			
Dichte: C.05 Potamogeton friesii RL = EN	Kat (1-7)				
Dichte: C.06 Potamogeton pectinatus RL = LC	Kat (1-7)			1-10% (20)	
Dichte: C.07 Potamogeton perfoliatus RL = LC	Kat (1-7)				
Dichte: C.08 Potamogeton pusillus RL = VU	Kat (1-7)		1-10% (20)		
Dichte: A Characeen	Kat (1-7)		1-10% (40)	11-25% (60)	76-100% (100)
Dichte: B/C übrige	Kat (1-7)	76-100% (100)	1-10% (60)	1-10% (40)	<1% (0)
Dichte: Rote Liste-Arten	Kat (1-7)		1-10% (20)		
Vitalitätswert	Wert	2	2	2	2
Vitalität	Kat (1-7)	gut	gut	gut	gut
Untergrund: Fels, Blöcke > 50 cm	Anteil				
Untergrund: Steine 10-50 cm	Anteil	10%	10%		
Untergrund: Grobkies 2-10 cm	Anteil				
Untergrund: Feinkies 0.2-2 cm	Anteil				
Untergrund: Sand 1-2 mm	Anteil				
Untergrund: Seekreide	Anteil				
Untergrund: Schlamm	Anteil	90%	90%	100%	100%
Untergrund: vorherrschende Beschaffenheit	Kat (1-4)	schlammig	schlammig	schlammig	schlammig
Fädige Grünalgen	Kat (1-5)				
Blualgen	Kat (1-5)				
Jungfische	Kat (1-5)				
Adultfische	Kat (1-5)				
Schnecken	Kat (1-5)				
Dreissena	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Unio (Bachmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Anodonta (Teichmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: weitere	Kat (1-5)				
Ophrydien	Kat (1-5)				sehr selten
Schilfstoppeln	Kat (1-5)				
Detritus grob (organisch): Totholz	Kat (1-5)				
Detritus fein (organisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Sedimentation (anorganisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Abfälle	Kat (1-5)				
Ankerschäden	Kat (1-5)				
Rotalgen	Kat (1-5)				
Bemerkungen	Text				Ufernah relativ starke Strömung Richtung Luzern (Reuss), ausserhalb ca. 200 m Uferabstand Gegenströmung.

Wasserpflanzenaufnahme: Trottlibucht (LU)

Daten Transektflächen

Information zu Fläche	Bez	8.6	9.1	9.2	9.3
Gewässer	Bez	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee
Kanton	Bez	LU	LU	LU	LU
Gemeinde	Bez	Luzern	Luzern	Luzern	Luzern
Gebietsbezeichnung	Bez	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht
Objekt-ID	Nr.	VWS-LU-TROBU-2007-008.06	VWS-LU-TROBU-2007-009.01	VWS-LU-TROBU-2007-009.02	VWS-LU-TROBU-2007-009.03
Transekt-Nr.	Nr.	8	9	9	9
Abschnitts-Nr.	Nr.	8.6	9.1	9.2	9.3
Datum		24.7.2007	24.7.2007	24.7.2007	24.7.2007
Flächengrösse m2	m2	4417	10	1476	1343
Flächengrösse ha	ha	0.4417	0.0010	0.1476	0.1343
Koordinaten Startpunkt N	Koord	667'855	667'944	667'942	667'932
Koordinaten Startpunkt O	Koord	211'695	211'850	211'849	211'815
Azimit	°	197	197	197	197
Mittelwasserstand (Periode 1936 - 2006)	m.ü.M.	433.58	433.58	433.58	433.58
Wasserstand Aufnahme	m.ü.M.	433.75	433.75	433.75	433.75
Tiefe Abschnitt Beginn (bez. MW)	m	1.8	0.3	0.3	1.3
Tiefe Zwischenstufe (bez. MW)	m				
Tiefe Abschnitt Ende (bez. MW)	m	1.8	0.3	1.3	1.3
Gesamtdichte	Kat (1-7)	76-100%	76-100%	1-10%	26-50%
Abundanzwert (*10-4)	Wert	17'667	41	738	2'687
Abundanzwert / m2 (*10-4)	Wert	4	4	0.5	2
Artenzahl	Zahl	7	1	4	4
Dichte: A.01 Chara contraria RL = LC	Kat (1-7)	76-100% (85)		1-10% (50)	11-25% (30)
Dichte: A.02 Chara globularis RL = LC	Kat (1-7)			<1% (0)	1-10% (10)
Dichte: A.03 Chara tomentosa RL = NT	Kat (1-7)	1-10% (10)			
Dichte: C.01 Elodea canadensis RL = LC	Kat (1-7)	<1% (0)		1-10% (20)	11-25% (30)
Dichte: C.02 Elodea nuttallii RL = LC	Kat (1-7)	<1% (0)			
Dichte: C.03 Myriophyllum spicatum RL = NT	Kat (1-7)				
Dichte: C.04 Phragmites australis RL = LC	Kat (1-7)		76-100% (100)		
Dichte: C.05 Potamogeton friesii RL = EN	Kat (1-7)	<1% (0)			
Dichte: C.06 Potamogeton pectinatus RL = LC	Kat (1-7)				11-25% (30)
Dichte: C.07 Potamogeton perfoliatus RL = LC	Kat (1-7)	<1% (0)			
Dichte: C.08 Potamogeton pusillus RL = VU	Kat (1-7)	1-10% (5)		1-10% (30)	
Dichte: A Characeen	Kat (1-7)	76-100% (95)		1-10% (50)	11-25% (40)
Dichte: B/C übrige	Kat (1-7)	1-10% (5)	76-100% (100)	1-10% (50)	26-50% (60)
Dichte: Rote Liste-Arten	Kat (1-7)	1-10% (5)		1-10% (30)	
Vitalitätswert	Wert	2	2	2	2
Vitalität	Kat (1-7)	gut	gut	gut	gut
Untergrund: Fels, Blöcke > 50 cm	Anteil		5%	5%	
Untergrund: Steine 10-50 cm	Anteil				
Untergrund: Grobkies 2-10 cm	Anteil				
Untergrund: Feinkies 0.2-2 cm	Anteil				
Untergrund: Sand 1-2 mm	Anteil				
Untergrund: Seekreide	Anteil				
Untergrund: Schlamm	Anteil	100%	95%	95%	100%
Untergrund: vorherrschende Beschaffenheit	Kat (1-4)	schlammig	schlammig	schlammig	schlammig
Fädige Grünalgen	Kat (1-5)			vereinzelt	
Blualgen	Kat (1-5)				
Jungfische	Kat (1-5)				
Adultfische	Kat (1-5)				
Schnecken	Kat (1-5)				
Dreissena	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Unio (Bachmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Anodonta (Teichmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: weitere	Kat (1-5)				
Ophrydien	Kat (1-5)	sehr selten			
Schilfstoppeln	Kat (1-5)				
Detritus grob (organisch): Totholz	Kat (1-5)				
Detritus fein (organisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Sedimentation (anorganisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Abfälle	Kat (1-5)				
Ankerschäden	Kat (1-5)				
Rotalgen	Kat (1-5)				
Bemerkungen	Text				

Wasserpflanzenaufnahme: Trottlibucht (LU)

Daten Transektflächen

Information zu Fläche	Bez	9.4	9.5	9.6	10.1
Gewässer	Bez	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee
Kanton	Bez	LU	LU	LU	LU
Gemeinde	Bez	Luzern	Luzern	Luzern	Luzern
Gebietsbezeichnung	Bez	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht
Objekt-ID	Nr.	VWS-LU-TROBU-2007-009.04	VWS-LU-TROBU-2007-009.05	VWS-LU-TROBU-2007-009.06	VWS-LU-TROBU-2007-010.01
Transekt-Nr.	Nr.	9	9	9	10
Abschnitts-Nr.	Nr.	9.4	9.5	9.6	10.1
Datum		24.7.2007	24.7.2007	24.7.2007	24.7.2007
Flächengrösse m2	m2	1667	2656	4130	959
Flächengrösse ha	ha	0.1667	0.2656	0.4130	0.0959
Koordinaten Startpunkt N	Koord	667'922	667'910	667'891	667'971
Koordinaten Startpunkt O	Koord	211'782	211'742	211'679	211'807
Azimit	°	197	197	197	197
Mittelwasserstand (Periode 1936 - 2006)	m.ü.M.	433.58	433.58	433.58	433.58
Wasserstand Aufnahme	m.ü.M.	433.75	433.75	433.75	433.75
Tiefe Abschnitt Beginn (bez. MW)	m	1.3	1.8	1.8	0.3
Tiefe Zwischenstufe (bez. MW)	m				
Tiefe Abschnitt Ende (bez. MW)	m	1.8	1.8	1.8	0.8
Gesamtdichte	Kat (1-7)	51-75%	76-100%	76-100%	1-10%
Abundanzwert (*10-4)	Wert	5'001	10'623	16'521	480
Abundanzwert / m2 (*10-4)	Wert	3	4	4	0.5
Artenzahl	Zahl	6	5	8	2
Dichte: A.01 Chara contraria RL = LC	Kat (1-7)	11-25% (30)	11-25% (25)	51-75% (70)	1-10% (10)
Dichte: A.02 Chara globularis RL = LC	Kat (1-7)	1-10% (10)	1-10% (10)	1-10% (10)	
Dichte: A.03 Chara tomentosa RL = NT	Kat (1-7)	1-10% (10)	26-50% (50)	1-10% (10)	
Dichte: C.01 Elodea canadensis RL = LC	Kat (1-7)				
Dichte: C.02 Elodea nuttallii RL = LC	Kat (1-7)	1-10% (10)	1-10% (5)	1-10% (5)	
Dichte: C.03 Myriophyllum spicatum RL = NT	Kat (1-7)	<1% (0)			
Dichte: C.04 Phragmites australis RL = LC	Kat (1-7)				
Dichte: C.05 Potamogeton friesii RL = EN	Kat (1-7)			<1% (0)	
Dichte: C.06 Potamogeton pectinatus RL = LC	Kat (1-7)		1-10% (10)	<1% (0)	
Dichte: C.07 Potamogeton perfoliatus RL = LC	Kat (1-7)			<1% (0)	
Dichte: C.08 Potamogeton pusillus RL = VU	Kat (1-7)	26-50% (40)		1-10% (5)	1-10% (90)
Dichte: A Characeen	Kat (1-7)	26-50% (50)	76-100% (85)	76-100% (90)	1-10% (10)
Dichte: B/C übrige	Kat (1-7)	26-50% (50)	11-25% (15)	1-10% (10)	1-10% (90)
Dichte: Rote Liste-Arten	Kat (1-7)	26-50% (40)		1-10% (5)	1-10% (90)
Vitalitätswert	Wert	2	2	2	2
Vitalität	Kat (1-7)	gut	gut	gut	gut
Untergrund: Fels, Blöcke > 50 cm	Anteil				
Untergrund: Steine 10-50 cm	Anteil				
Untergrund: Grobkies 2-10 cm	Anteil				
Untergrund: Feinkies 0.2-2 cm	Anteil				
Untergrund: Sand 1-2 mm	Anteil				
Untergrund: Seekreide	Anteil				
Untergrund: Schlamm	Anteil	100%	100%	100%	100%
Untergrund: vorherrschende Beschaffenheit	Kat (1-4)	schlammig	schlammig	schlammig	schlammig
Fädige Grünalgen	Kat (1-5)				
Blualgen	Kat (1-5)				
Jungfische	Kat (1-5)				
Adultfische	Kat (1-5)				
Schnecken	Kat (1-5)		selten		
Dreissena	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Unio (Bachmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Anodonta (Teichmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: weitere	Kat (1-5)				
Ophrydien	Kat (1-5)			sehr selten	
Schilfstoppeln	Kat (1-5)				
Detritus grob (organisch): Totholz	Kat (1-5)				
Detritus fein (organisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Sedimentation (anorganisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Abfälle	Kat (1-5)				
Ankerschäden	Kat (1-5)				
Rotalgen	Kat (1-5)				
Bemerkungen	Text		Ufernah relativ starke Strömung Richtung Luzern (Reuss), ausserhalb ca. 200 m Uferabstand Gegenströmung.		Am Ufer Blockwurf von ca. 1 m Breite, seeseitig anschliessend sofort Feinsediment von ca. 10 cm Dicke, darunter steinig.

Wasserpflanzenaufnahme: Trottlibucht (LU)

Daten Transektflächen

Information zu Fläche	Bez	10.2	10.3	10.4	10.5
Gewässer	Bez	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee	Vierwaldstättersee
Kanton	Bez	LU	LU	LU	LU
Gemeinde	Bez	Luzern	Luzern	Luzern	Luzern
Gebietsbezeichnung	Bez	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht	Trottlibucht
Objekt-ID	Nr.	VWS-LU-TROBU-2007-010.02	VWS-LU-TROBU-2007-010.03	VWS-LU-TROBU-2007-010.04	VWS-LU-TROBU-2007-010.05
Transekt-Nr.	Nr.	10	10	10	10
Abschnitts-Nr.	Nr.	10.2	10.3	10.4	10.5
Datum		24.7.2007	24.7.2007	24.7.2007	24.7.2007
Flächengrösse m2	m2	1705	1657	1376	4502
Flächengrösse ha	ha	0.1705	0.1657	0.1376	0.4502
Koordinaten Startpunkt N	Koord	667'965	667'953	667'941	667'931
Koordinaten Startpunkt O	Koord	211'787	211'745	211'706	211'672
Azimit	°	197	197	197	197
Mittelwasserstand (Periode 1936 - 2006)	m.ü.M.	433.58	433.58	433.58	433.58
Wasserstand Aufnahme	m.ü.M.	433.75	433.75	433.75	433.75
Tiefe Abschnitt Beginn (bez. MW)	m	0.8	1.8	1.8	1.8
Tiefe Zwischenstufe (bez. MW)	m				
Tiefe Abschnitt Ende (bez. MW)	m	1.8	1.8	1.8	2.8
Gesamtdichte	Kat (1-7)	26-50%	51-75%	76-100%	76-100%
Abundanzwert (*10-4)	Wert	3'410	4'971	5'505	18'010
Abundanzwert / m2 (*10-4)	Wert	2	3	4	4
Artenzahl	Zahl	3	5	6	6
Dichte: A.01 Chara contraria RL = LC	Kat (1-7)	11-25% (30)	11-25% (30)	26-50% (40)	76-100% (80)
Dichte: A.02 Chara globularis RL = LC	Kat (1-7)		1-10% (10)	1-10% (10)	
Dichte: A.03 Chara tomentosa RL = NT	Kat (1-7)	1-10% (10)	26-50% (50)	26-50% (40)	1-10% (10)
Dichte: C.01 Elodea canadensis RL = LC	Kat (1-7)				
Dichte: C.02 Elodea nuttallii RL = LC	Kat (1-7)		<1% (0)	<1% (0)	<1% (0)
Dichte: C.03 Myriophyllum spicatum RL = NT	Kat (1-7)				
Dichte: C.04 Phragmites australis RL = LC	Kat (1-7)				
Dichte: C.05 Potamogeton friesii RL = EN	Kat (1-7)			1-10% (10)	
Dichte: C.06 Potamogeton pectinatus RL = LC	Kat (1-7)				<1% (0)
Dichte: C.07 Potamogeton perfoliatus RL = LC	Kat (1-7)				<1% (0)
Dichte: C.08 Potamogeton pusillus RL = VU	Kat (1-7)	26-50% (60)	1-10% (10)	<1% (0)	1-10% (10)
Dichte: A Characeen	Kat (1-7)	11-25% (40)	51-75% (90)	76-100% (90)	76-100% (90)
Dichte: B/C übrige	Kat (1-7)	26-50% (60)	1-10% (10)	1-10% (10)	1-10% (10)
Dichte: Rote Liste-Arten	Kat (1-7)	26-50% (60)	1-10% (10)	1-10% (10)	1-10% (10)
Vitalitätswert	Wert	2	2	2	2
Vitalität	Kat (1-7)	gut	gut	gut	gut
Untergrund: Fels, Blöcke > 50 cm	Anteil				
Untergrund: Steine 10-50 cm	Anteil				
Untergrund: Grobkies 2-10 cm	Anteil				
Untergrund: Feinkies 0.2-2 cm	Anteil				
Untergrund: Sand 1-2 mm	Anteil				
Untergrund: Seekreide	Anteil				
Untergrund: Schlamm	Anteil	100%	100%	100%	100%
Untergrund: vorherrschende Beschaffenheit	Kat (1-4)	schlammig	schlammig	schlammig	schlammig
Fädige Grünalgen	Kat (1-5)				
Blualgen	Kat (1-5)				
Jungfische	Kat (1-5)				
Adultfische	Kat (1-5)				
Schnecken	Kat (1-5)				
Dreissena	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Unio (Bachmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: Anodonta (Teichmuschel)	Kat (1-5)				
Grossmuscheln: weitere	Kat (1-5)				
Ophrydien	Kat (1-5)	sehr selten		sehr selten	
Schilfstoppeln	Kat (1-5)				
Detritus grob (organisch): Totholz	Kat (1-5)				
Detritus fein (organisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Sedimentation (anorganisch)	Kat (1-5)	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Abfälle	Kat (1-5)				
Ankerschäden	Kat (1-5)				
Rotalgen	Kat (1-5)				
Bemerkungen	Text	Pflanzen stark mit kalkigen Anlagerungen überzogen.			Wassertemperatur: 19.6 °C (10.45 Uhr)