

Anhang



Abbildung 1: Triesting



Abbildung 2: Triesting



Abbildung 3: Triesting mit Stromschnellen unterhalb des Kleinkraftwerkes; UKW6 + 7



Abbildung 4: Angeschwemmtes und umgefallenes Totholz mit Stromschnellen; UKW4



Abbildung 5: Weitgehend gleich bleibende Fließgeschwindigkeit; UKW2 + 3



Abbildung 6: Hydrometrischer Flügel



Abbildung 7: digitaler pH-Meter und Thermometer



Abbildung 8: Digitalthermometer



Abbildung 9: Ott Z 2



Abbildung 10: Fließgeschwindigkeitsmessung mit Ott Z 2



Abbildung 11: Fließgeschwindigkeits-Protokollführer



Abbildung 12: Bodenprobennahme



Abbildung 13: JBI-Testlab Ansicht von außen



Abbildung 14: JBI-Testlab Ansicht von innen

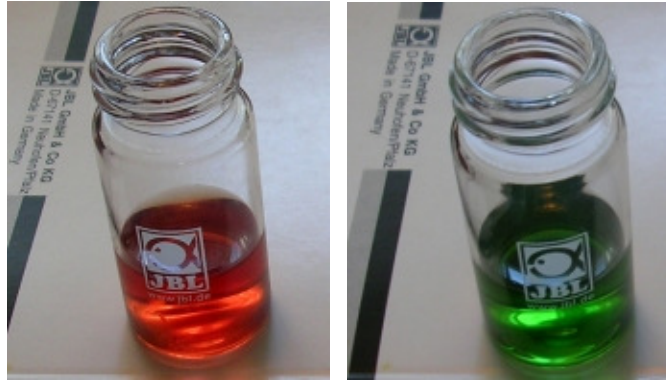


Abbildung 15: GH-Nachweis



Abbildung 16: KH-Nachweis

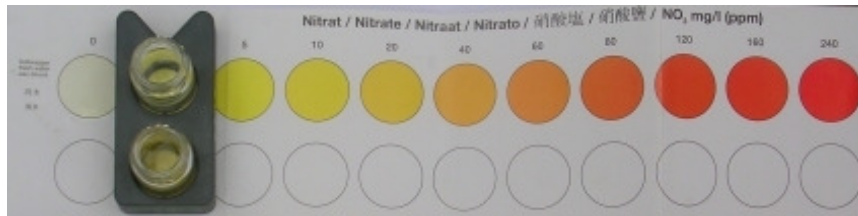


Abbildung 17: Nitratnachweis der Triesting



Abbildung 18: Nitritnachweis

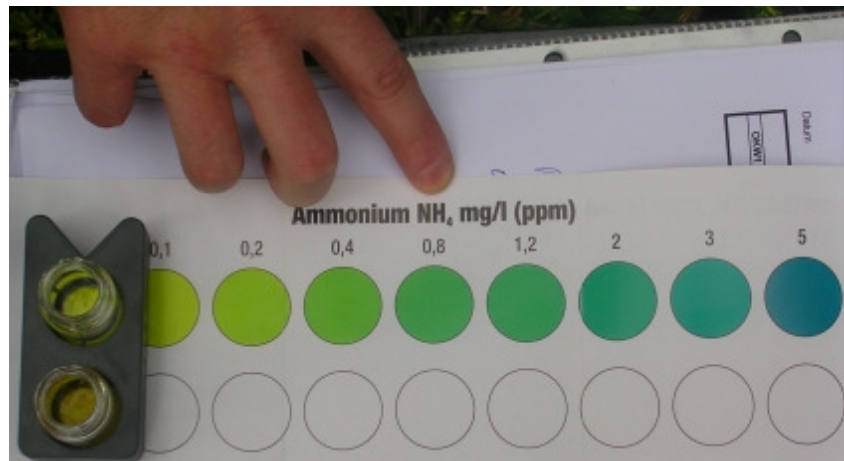


Abbildung 19: Ammoniumnachweis

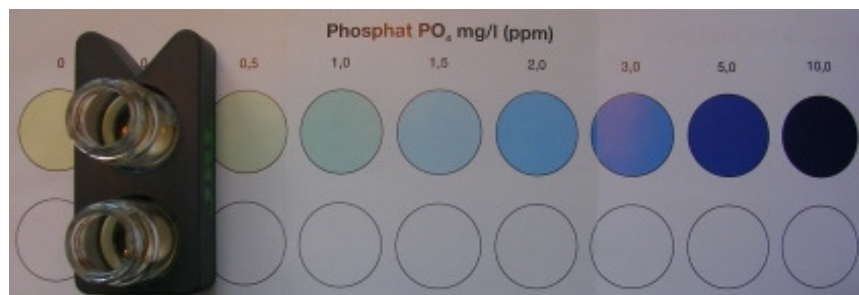


Abbildung 20: Phosphatnachweis

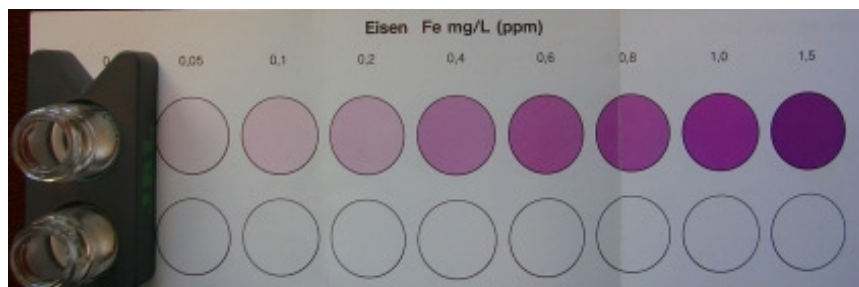


Abbildung 21: Eisennachweis

Messgröße	Einheit	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	häufige Ursachen bei erhöhten Belastungen
		B e l a s t u n g				
		Unbelastet	Mäßig belastet	Erhöht belastet	Sehr hoch belastet	
Nitrat	mg/l	< 5	< 10	< 40	> 80	landwirtschaftliche Düngung
Phosphat	mg/l	0,05	< 0,3	< 1,2	> 2,5	landwirtschaftliche Düngung, Bodenabtrag, Einschwemmung, Abwassereinleitung
Sauerstoff	mg/l	> 8	> 6	> 4	< 2	Abwasser: organische Schmutzstoffe
Sauerstoffsättigung	%	90 – 105	80 – 90 120 – 135	60 – 80 170 – 250	< 50 > 350	< 100: organische Schmutzstoffe > 100: Düngewirkung von Nährstoffen und Pflanzenwachstum
Ammonium	mg/l	< 0,05	< 0,5	< 1,5	> 3,0	Abwasser, frische Gülle, Jauche
Nitrit	mg/l	< 0,03	< 0,3	< 1,5	> 2,5	Abwasser, Gülle, Jauche
pH-Wert		7,0 – 8,0 (4,0 – 6,0*)	8,3 – 8,5	8,8 – 9,0	> 9,5	Wirkung von Nährstoffen und Pflanzenwachstum; *Versauerung

Quelle: http://www.wasserwirtschaftsam-muenchen.de/downloads/modul_e_schueleraktivitaet.pdf

Tabelle 1: chemische Messbereiche der Gewässergüteklassen



Abbildung 23: Bestimmung der Auwald-Vegetation mit der österreichischen Exkursionsflora

Ergebnisse der Auwald-Vegetationsbestimmung – Tabellen-Anhang

Aufnahme 1

Bearbeiter: Mafia

Datum: 26.09.2006

Standort: Schönau, Flußufer der Triesting, Nähe Waldorfschule/Kleinkraftwerk

Aufnahmefläche: 4 qm

Gesamtdeckung der Vegetation (%): 70

Hedera helix / Efeu	2-3
Rubus caesius / Kratzbeere	2-3
Acer pseudoplatanus / Berg-Ahorn	2
Impatiens parviflora / Kleinblütiges Springkraut	1
Acer platanoides / Spitz-Ahorn	r
Urtica dioica / Große Brennessel	r
Acer campestre / Feld-Ahorn	r
Carpinus betulus / Hainbuche	r

Aufnahme 2

Bearbeiter: Mafia

Datum: 26.09.2006

Standort: Schönau, Flußufer der Triesting, Nähe Waldorfschule/Tempel der Nacht

Aufnahmefläche: 4 m²

Gesamtdeckung der Vegetation (%): 60

Hedera helix / Efeu	3
Chelidonium majus / Schöllkraut	2
Rubus caesius / Kratzbeere	1
Juglans regia / Walnuss	1
Sambucus nigra / Schwarzer Holunder	+
Acer pseudoplatanus / Berg-Ahorn	r
Viola sp. / Veilchen	r
Clematis vitalba / Waldrebe	r
Urtica dioica / Große Brennessel	r
Impatiens parviflora / Kleinblütiges Springkraut	r
Unbestimmte Art = Art X	r

Aufnahme 3

Bearbeiter: Pferdeleberkäse

Datum: 2.10.2006

Standort: Schönau, Ufer der Triesting, 20 m westlich vom Tempel der Nacht

Aufnahmefläche: 4 m²

Gesamtdeckung der Vegetation (%): 65

Hedera helix / Efeu	3
Sambucus nigra / Schwarzer Holunder	2
Chelidonium majus / Schöllkraut	2
Viola sp. / Veilchen	1
Juglans regia / Walnuss	1
Acer pseudoplatanus / Berg-Ahorn	1
Rubus caesius / Kratzbeere	r
Fraxinus excelsior / Gemeine Esche	1
Clematis vitalba / Waldrebe	r
Carpinus betulus / Hainbuche	r

Aufnahme 4

Bearbeiter: Pferdeleberkäse

Datum: 2.10.2006

Standort: Schönau, Ufer der Triesting, 300 m südwestlich vom Tempel der Nacht

Aufnahmefläche: 9 m²

Gesamtdeckung der Vegetation (%): 80

Rubus caesius / Kratzbeere	2
Hedera helix / Efeu	1
Juglans regia / Walnuss	1
Acer pseudoplatanus / Berg-Ahorn	1
Acer campestre / Feld-Ahorn	+
Acer platanoides / Spitz-Ahorn	+
Aegopodium podagraria / Geissfuß	+
Clematis vitalba / Waldrebe	r

Aufnahme 5

Gruppe: Blue Peace

Datum: 27.09.06

Standort: Schönau, Ufer der Triesting, 20 m westlich vom Tempel der Nacht

Aufnahmefläche: 4 m²

Gesamtdeckung der Vegetation (%): 70

Hedera helix / Efeu	3
Sambucus nigra / Schwarzer Holunder	3
Acer pseudoplatanus / Berg-Ahorn	1
Viola sp. / Veilchen	+
Clematis vitalba / Waldrebe	r
Aegopodium podagraria / Geissfuß	r
Urtica dioica / Große Brennessel	r
Impatiens parviflora / Kleinblütiges Springkraut	r
Unbestimmte Art = Art X	r
Chelidonium majus / Schöllkraut	r

Rubus caesius / Kratzbeere	r
Fraxinus excelsior / Gemeine Esche	r

Aufnahme 6

Gruppe: Blue Peace

Datum: 27.09.06

Standort: Schönau, Saumgesellschaft, 150 m südlich vom Tempel der Nacht

Aufnahmefläche: 4 m²

Gesamtdeckung der Vegetation (%): 65

Rubus caesius / Kratzbeere	4
Gras 1 (unbestimmt)	2
Clematis vitalba / Waldrebe	1
Sambucus nigra / Schwarzer Holunder	1
Hedera helix / Efeu	+
Viola sp. / Veilchen	+
Unbestimmte Art X1	+
Heracleum spondylium / Großer Bärenklau	r

Aufnahme 7

Gruppe: Nobody

Datum: 25.09.2006

Standort: Schönau, Ufer der Triesting, Nähe Kleinkraftwerk

Aufnahmefläche: 9 m²

Gesamtdeckung der Vegetation (%): 80

Hedera helix / Efeu	2
Acer campestre / Feld-Ahorn	1
Carpinus betulus / Hainbuche	+
Tilia cordata / Winter-Linde	+
Acer platanoides / Spitz-Ahorn	+
Acer pseudoplatanus / Berg-Ahorn	r
Juglans regia / Walnuss	r

Ergebnisse Auwald-Arteninventar-Pflanzenliste (April 2007)

Bäume

Alnus glutinosa
Acer pseudoplatanus
Acer campestre
Fraxinus excelsior

Tilia platyphyllos
Ulmus minor
Acer platanoides
Prunus avium
Aesculus hippocastanum
Taxus baccata
Juglans regia
Carpinus betulus
Prunus padus
Fagus sylvatica
Robinia pseudoacacia
Salix sp.
Sorbus sp.

Sträucher

Humulus lupulus
Ribes sp.
Hedera helix
Cornus sanguinea

Rosa canina
Staphylea pinnata
Rubus caesius
Sambucus nigra
Clematis vitalba
Crataegus monogyna
Ligustrum vulgare
Laburnum anagyroides
Corylus avellana
Solanum dulcamara
Viscum album

Krautige

Caltha palustris
Urtica dioica
Ranunculus ficaria
Symphytum officinale

Allium ursinum
Equisetum arvense
Ranunculus acris
Lysimachia nummularia
Anemone ranunculoides
Mercurialis perennis
Heracleum sp.
Aegopodium podagraria
Veronica sp.
Lathraea squamata
Geranium robertianum
Vinca major
Lyopus europaeus
Impatiens glandulifera
Polygonatum multiflorum
Chelidonium majus
Carex sp.
Galium aparine
Cardamine sp.
Phragmites australis
Mentha aquatica
Rumex acetosa
Arctium lappa
Geum urbanum

Glechoma hederacea
 Ajuga reptans
 Anthericum racemosum
 Primula sp.
 Pulmonaria vulgaris
 Alliaria petitiolata

Sowie 3 unbestimmte Arten

Berechnung des Saprobienindex

Wie die Berechnung des Saprobienindex erfolgt kann, bei Interesse, im Anhang nachgelesen werden. Mittels der Artenliste (Tab. 8 Endbericht) wurde der Saprobienindex für den beprobten Gewässerabschnitt berechnet. Dieser Index bezeichnet die biologische Güte eines Gewässers, d.h. ob das Gewässer eher unbelastet oder stark verschmutzt ist.

Den relevanten Taxa ist ein Saprobienwert (s. Tabelle 10) zugeordnet. Der Saprobienwert (S) wird als Zahl zwischen 1 und 4 dargestellt. Wird einer Art der Wert 1 zugeordnet, bedeutet das, dass sie vorwiegend in unbelasteten Gewässern vorkommt, eine Art mit Saprobienwert 4 ist charakteristisch für stark belastete Gewässer.

Bei der Berechnung des Saprobienindex wird auch die Häufigkeit der gefangenen Zeigerarten miteinbezogen. Es wird jedoch nicht die absolute Häufigkeit (H_a), d. h. die tatsächliche Anzahl der gefangenen Tiere, herangezogen, sondern die sogenannte Abundanzziffer (A_i). Die Abundanzziffer der einzelnen Taxa wird dabei folgendermaßen ermittelt:

absolute Häufigkeit (H_a)	Abundanz	Gesamtschätzung	Abundanzziffer (A_i)
1 - 2 Tiere	Einzelexemplar	Einzelfund	1
3 - 10 Tiere	sehr spärlich	wenig	2
11 - 30 Tiere	spärlich	wenig bis mittel	3
31 - 60 Tiere	wenig zahlreich	mittel	4
61 - 100 Tiere	zahlreich	mittel bis viel	5
101 - 150 Tiere	sehr zahlreich	viel	6
>150 Tiere	massenhaft	Massenvorkommen	7

Tabelle 2: Abundanzziffer

Aus den Saprobiewerten und den Häufigkeiten der Arten wird der Saprobienindex

nach folgender Formel berechnet.

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n s_i * A_i * G_i}{\sum_{i=1}^n A_i * G_i}$$

Abbildung 24: Formel Saprobienindex

S = Saprobienindex, **i** = laufende Nummer des Taxon,
s_i = Saprobienwert des i-ten Taxon, **A_i** = Abundanzziffer des i-ten Taxon,
G_i = Indikationsgewicht des i-ten Taxon, **n** = Anzahl der Taxa

Das Indikationsgewicht (g) kann den Wert 1, 2, 4, 8, 16 annehmen, wobei ein Organismus mit höherem g eine kleinere Toleranz zeigt und somit für die betreffende Güteklasse einen umso spezifischeren Indikator vorstellt. D.h. die Gewichtung zeigt den Grad der Anpassungsfähigkeit an das betreffende Habitat an. Ein Tierchen mit Gewichtung 1 kann sich somit besser an diverse Biozönosen als eines mit dem Wert 16 anpassen.

Die Werte für die Gewichtung und Saprobienwert wurden der Fachliteratur und den beiden Internetseiten http://www.wwa-ro.bayern.de/regionale_umweltdaten/gewaesserguete/feldprotokoll.htm, <http://www.jgaul.de/indikatororganismen.htm> entlehnt.



Abbildung 25: amerikanischer Flusskrebs

















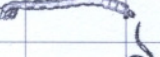


Abbildung 26: Steinfliegenlarve Abbildung 27: Runde Eintagsfliegenlarve



Abbildung 28: Köcherfliegenlarve mit Köcher Abbildung 29: Köcherfliegenlarve ohne Köcher

Gewässergüteklassen-Bioindikatoren

Abbildungen mit freundlicher Genehmigung des Verlages aus:
 Werner Baur: Gewässergüte bestimmen und beurteilen, 3., neubearbeitete Aufl. 1998,
 Parey Buchverlag im Blackwell Verlag GmbH, Berlin

	unbelastet	gering belastet	mäßig belastet	kritisch belastet	stark belastet	sehr stark verschmutzt	übermäßig verschmutzt
Eintagsfliegenlarven m. 2 Schwanzanhängen							
Steinfliegenlarven							
Köcherfliegenlarven mit Köcher							
Dreieckskopf-Strudelwürmer							
Flache Eintagsfliegenlarven							
Runde Eintagsfliegenlarven							
Tellerschnecken							
Bachflohkrebse							
Köcherfliegenlarven ohne Köcher							
Kriebelmückenpuppen u. Kriebelmückenlarven							
Weißer Strudelwürmer							
Eiförmige Schlamm-schnecken							
Wasserasseln							
Plattegel							
Rote Zuckmückenlarven							
Schlammröhrenwürmer							
Rattenschwanzlarven							
Chemische Parameter							
• BSB ₅ ¹	1	1 - 2	2 - 6	5 - 10	7 - 13	10 - 20	15
• O ₂ Minima	>8	>8	>6	>4	>2	<2	<2
Gewässergüteklasse	I	I-II	II	II-III	III	III-IV	IV
Saprobienindex ²	1,0 - <1,5	1,5 - <1,8	1,8 - <2,3	2,3 - <2,7	2,7 - <3,2	3,2 - <3,5	3,5 - 4

¹ Durch den BSB₅ wird der Bedarf an gelöstem Sauerstoff zum Abbau organischer Stoffe im Wasser durch Mikroorganismen in fünf Tagen bei 20°C gemessen.

² Aus der Häufigkeit und dem Indikationsgewicht - dem Eignungsgrad als Indikator - der einzelnen Arten läßt sich der Index s berechnen, der einer bestimmten Gewässergüteklasse entspricht.

Quelle: <http://www.merz.s.bw.schule.de/umwelt/oeko/bioindy.pdf>

Abbildung 30: Gewässergüteklassen-Bioindikatoren

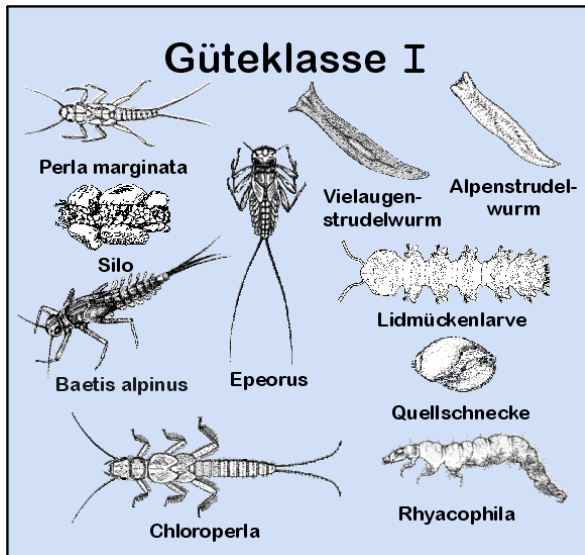


Abbildung 31: Bioindikatoren für GGk 1

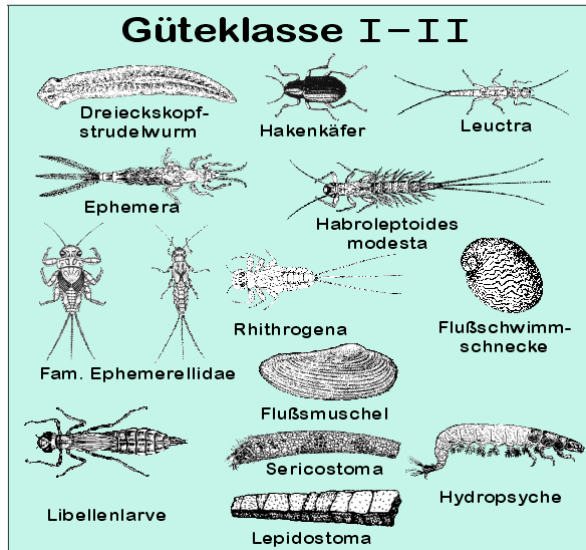


Abbildung 32: Bioindikatoren für GGk 1-2

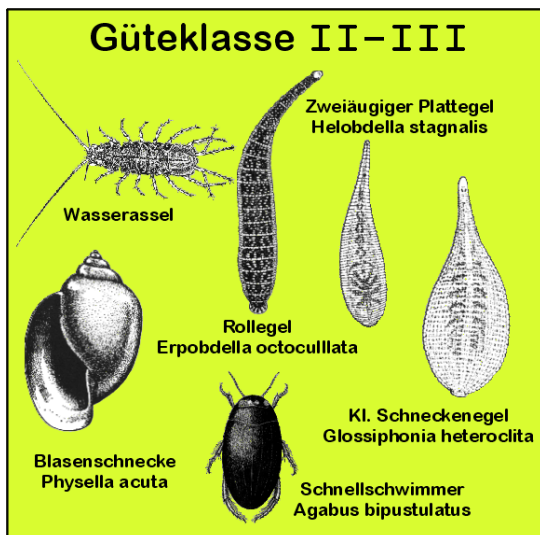


Abbildung 34: Gewässergüteklasse 2-3



Abbildung 33: Bioindikatoren für GGk 3

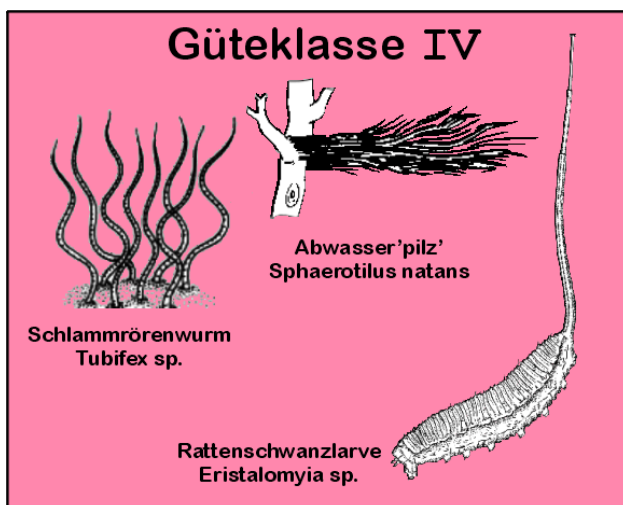


Abbildung 35: Bioindikatoren für GGk 4

Abbildung 36: Bioindikatoren für GGk 3-4

Evaluierungsbogen zum Bachökologie-Projekt

1.) Welche der folgenden Feststellungen trifft
Deiner Meinung nach auf den **Inhalt** des Bachökologie-
Projektes zu? Das Projekt...

	trifft sehr zu	trifft eher zu	unent- schieden	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu	kann/will ich nicht beantworten
hat ausreichenden Übungscharakter.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lässt Praxisbezug erkennen.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
wird durch Vorbereitung im Klassenraum unterstützt.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lässt sich innerhalb der vorgesehenen Zeit abschließen.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.) Der Erfolg des Projektes baut unter anderen auf
Organisationstalent und **Sachmittelausstattung** auf.
Wie beurteilst Du diesen Bereich?

	trifft sehr zu	trifft eher zu	unent- schieden	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu	kann/will ich nicht beantworten
Das Projekt ist organisatorisch gut durchdacht.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Projekt wartet mit ausreichenden Unterlagen auf.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Projekt hat eine ausreichende Geräteausstattung.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es ist eine angemessene Gruppengröße vorhanden.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.) Ein Hauptmerkmal des Projektes ist die intensive
Beziehung zwischen Schülern und Gruppenleitern.
Treffen folgende Feststellungen zu? Die **Gruppenleiter**

	trifft sehr zu	trifft eher zu	unent- schieden	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu	kann/will ich nicht beantworten
gehen auf Fragen und Anregungen zum Projektstoff ein.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
haben Verständnis für spezifische Probleme der Schüler.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
beurteilen entsprechend der erbrachten Leistung.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
gehen in partnerschaftlicher Weise mit den Schülern um.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	1	2	3	4	5
4.) Das Projekt beurteile ich mit folgender Gesamtnote....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5.) Bei allfälligen Kritikpunkten, Anregungen, Wünschen, Sorgen und Anliegen benütze bitte die Rückseite des Fragebogens.

Abbildung 37: Evaluierungsbogen

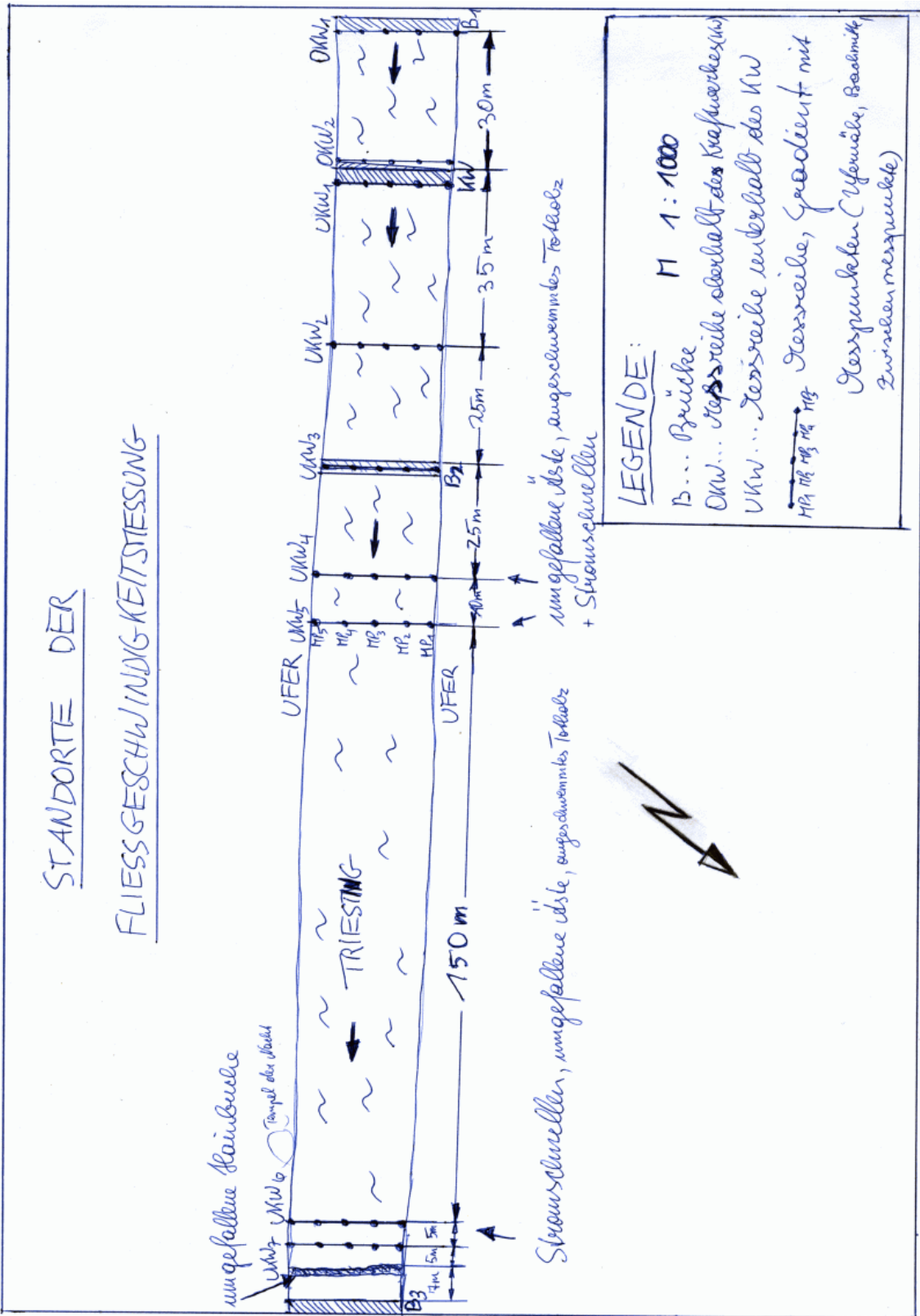


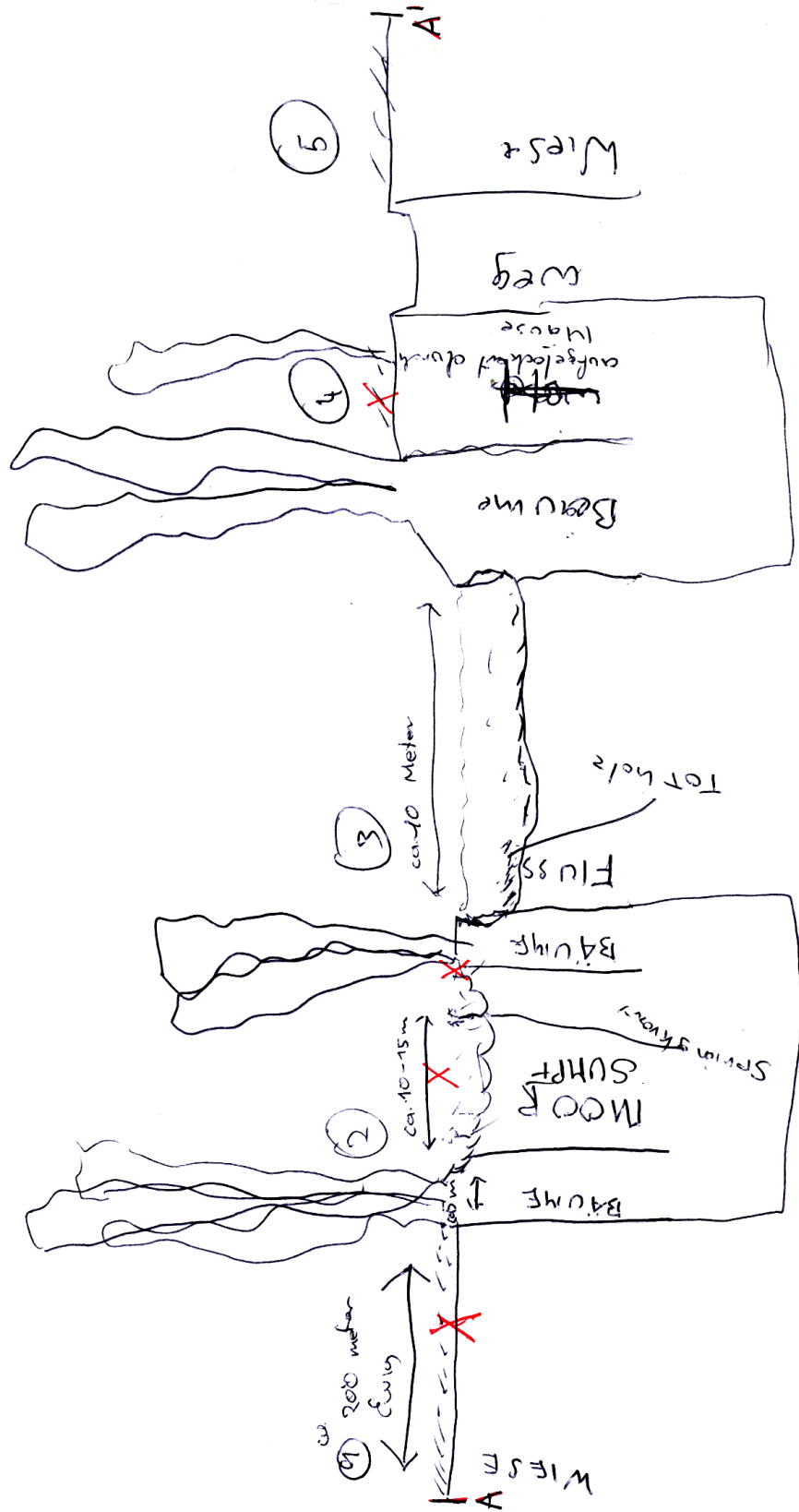
Abbildung 39: Zeichnungen der Schüler/innen unter wissenschaftlicher Anleitung
Standorte der Fließgeschwindigkeitsmessung in Schönau/Triesting

Gregor, Milo - Nobody

4.10.06

Querschnitt A-A'

X = Standort



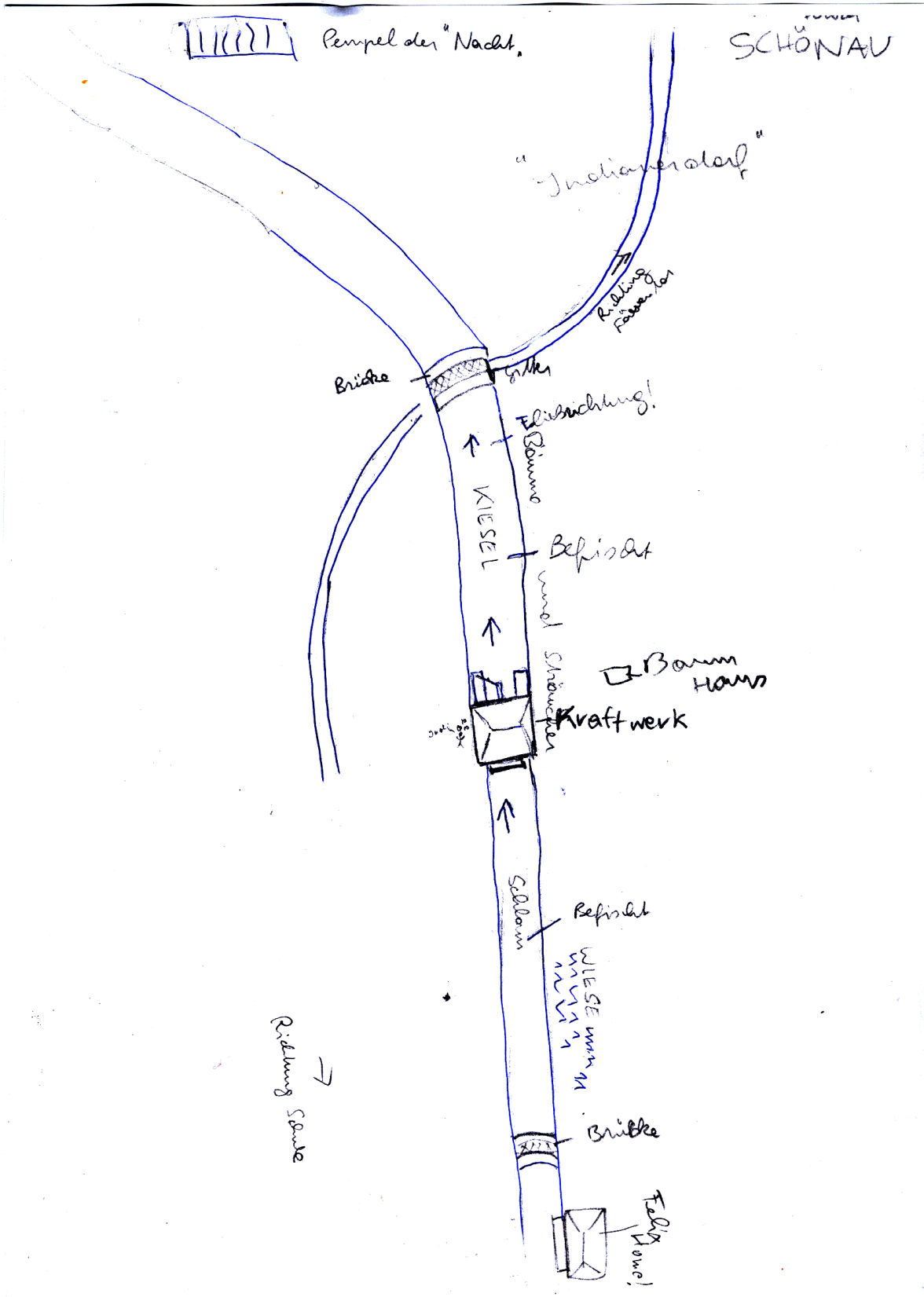
Edeleiche

Auwald

Abbildung 40: Zeichnungen der Schüler/innen unter wissenschaftlicher Anleitung
Schnitt der Bodenprobenstandorte



**Abbildung 41: Zeichnungen der Schüler/innen unter wissenschaftlicher Anleitung
Standorte der Vegetationsaufnahme**



**Abbildung 42: Zeichnungen der Schüler/innen unter wissenschaftlicher Anleitung
Standorte der Befischung**