



<b><u>Studiengang:</u></b>	<b>Master UMSB – <a href="http://www.UMSB.org">www.UMSB.org</a></b>
<b><u>Lehrveranstaltung:</u></b>	<b>MasterPraktikum – LV 34032 UmweltChemie Labor- und Praxisteil, Dipl.-Ing. Paul Guckelsberger</b>
<b><u>Semester:</u></b>	<b>WS 2011</b>
<b><u>Thema/Lernziel:</u></b>	<b>„Umwelt-Monitoring in der Praxis“</b>
<b><u>Abgabetermin:</u></b>	<b><u>Mo 05.12.2011</u></b>
<b><u>Abgabeform:</u></b>	<b>Monitoringbericht in Schnellhefter <u>zusätzlich</u> digital auf CD, Textteil als „Word-Datei (keine PDF-Datei !) und Daten/Tabellen/Diagramme als Exceldatei</b>
<b><u>Proj-Downloads:</u></b>	<b><a href="http://www.paulguckelsberger.de/MasterPraktika.htm">http://www.paulguckelsberger.de/MasterPraktika.htm</a></b>

## **Das Umwelt-Monitoring – Aufgabenstellung**

Auszug Skript „Umweltmonitoring-Wasser“  
Dipl.-Ing. P. Guckelsberger © 2009

### **Was ist ein Umweltmonitoring ?**

Ich erkläre das „Umweltmonitoring“ gerne mit einer Gegenfrage:

**Woher wissen wir mit so großer Sicherheit, dass die Erde einen Klimawandel erfährt?**

Nur die Beobachtung und Aufzeichnung des Klimas über sehr lange Zeit brachte die Erkenntnis, dass das Weltklima nachweislich eine immer schneller fortschreitende und anthropogen beeinflusste Änderung erfährt. Selbst wenn der Klimawandel ein „natürlicher“ Vorgang im Laufe der Erdgeschichte sein sollte, wie es von Skeptikern der „anthropogenen“ Ursachen angeführt wird, so ist es nur durch die Langzeitbeobachtung, Erfassung und statistische Auswertung von Umweltdaten möglich gewesen, den Klimawandel und seine Folgen nachzuweisen und somit Handlungsempfehlungen zu erarbeiten, welche die negativen Auswirkungen des Klimawandels bremsen können.

Aus dieser Erkenntnis können also wichtige Handlungsempfehlungen für das (Über)Leben auf der Erde abgeleitet werden. Solche Umwelt-Beobachtungen sind daher heute die Basis vielfältiger Entscheidungen. Der Begriff Umwelt-Beobachtung wird heute durch den „modernen“ Begriff „Umwelt-Monitoring“ abgelöst. Im weiteren wird daher der Begriff „Umweltmonitoring“ verwendet.

Das Wesen des Umweltmonitorings kann auf 5 Punkte konzentriert werden:

- 1. LangzeitBeobachtung von Umweltmedien**
- 2. Beobachtung Dokumentieren**
- 3. Dokumentation Analysieren/Auswerten**
- 4. Zustand und Veränderung Erkennen und Bewerten – auch als Erfolgskontrolle von Umweltmaßnahmen**
- 5. Handlungsempfehlung erarbeiten, diskutieren, umsetzen**



### Beobachtungen können über:

- die Sinneswahrnehmung Gehör (akustisch), Geruch (olfaktorisch), Tasten/Fühlen (taktil) oder sehen (optisch) erfolgen und wie in der hier zu erstellenden Projektarbeit,
- instrumentell-analytisch unterstützt werden.
- Wenn die ermittelten Beobachtungen mit Zahlen ausgedrückt werden spricht man von einer Messung“
- Ein Umweltmonitoring kann sich auf verschiede Umweltsysteme (Wälder, Gewässer, Klima, u.v.m) beziehen.
- Unter Anwendung der fünf o.a. Punkte, sollen die Masterstudenten im Praktikum 34032 UmweltChemie&Labor, ein Umweltmonitoring für ein Fließgewässer erstellen

## Was ist ihre Aufgabe ?

- Sie erstellen einen Umweltmonitoring-Bericht für das Fließgewässer Wellritzbach, an dem Wasserproben genommen und Analysiert haben.
- Ihr Umweltmonitoring soll sich mit der GewässerGüte (Wasserqualität) beschäftigen.
- Ihr Umweltmonitoring kann sich zusätzlich mit der GewässerStrukturGüte und selbst gewählten Umweltindikatoren (Landschaft, Naturhaushalt, Erholungswert, Sozialfunktion, Nutzungskonflikte o.ä) beschäftigen.

## Probennahme und Daten-Analyse

1. Nach Einführung, eigenständige Probenahme am Freilandobjekt Wellritzbach mit Freiland- und Labor-Analysen. Die ermittelten Daten werden auf ein „Probennahme-Datenblatt“ (Download) handschriftlich aufgezeichnet und verbleiben zur Plausibilitätskontrolle im Labor für Siedlungswasserwirtschaft.
2. Den Studenten werden Excel- und ProjektInfo-Dateien zum Download bereit gestellt:  
**<http://www.paulguckelsberger.de/MasterPraktika.htm>**
3. Ihre Gewässergüte-Daten (BSB<sub>5</sub>, CSB, NH<sub>4</sub>-N, pH-Wert etc.) sind in diese Exceldateien einzutragen (falls sie noch nicht eingetragen sind) und innerhalb dieser Dateien statistisch und graphisch auszuwerten (Mittelwert, Min-, Max-Werte etc.).
4. Jede ExcelDatei enthält eine Tabelle (ParameterName-Tab-Gesamt) in welche die von ihnen ermittelten Daten einzutragen sind oder bereits eingetragen vorliegen. Außerdem enthält die Tabelle Daten externer Probennehmer aus der Vergangenheit. Die Exceldatei enthält zudem ein Registerblatt mit einem Ganglinien-Diagramm das sich auf die Analyse-Daten-2006 im Tabellen-Register dieser Datei bezieht. Dieses Ganglinien-Diagramm können Sie Verwenden um Ganglinien ihres Probenahmezeitraumes und Ganglinie über den bisher in der Tabelle erfassten Gesamtzeitraum zu erstellen.  
Bitte immer Kontrollieren ob sich ihre Daten in der Ganglinie wieder finden !!

---

## Daten-Verarbeitung innerhalb der vorliegenden Exceldateien

1. Tragen Sie ihre Analysedaten und die, der übrigen UMSB-Gruppen in die Tabelle ein, sofern diese dort noch nicht eingetragen sind.
2. Erstellen Sie für die Probenahmestellen „Oben, Mitte und Unten (Brücke)“ auf Basis der im Excelblatt vorgegebenen Ganglinie (2006), neue Ganglinien für die Daten aller UMSB-Gruppen ihres Semesters.



Probenahmestellen, die nicht von ihnen beprobt wurden (bezeichnet mit „Ende“, „Klm1“), bleiben für ihr Projekt und ihre Auswertung unberücksichtigt.

- Erstellen Sie eine Gesamt-Ganglinie für alle Datenzeiträume der Tabelle
- Werten Sie ihre Daten in der vorstehend unter „Probenahme und Daten-Analyse, Punkt 4.“ beschriebenen **ExcelDatei** statistisch (Tabelle) und graphisch (Ganglinie) aus.

### **Daten-Bewertung im Monitoring-Bericht (Worddatei)**

Muster/Umfang zu Umweltmonitoringberichten : <http://www.paulguckelsberger.de/MasterPraktika.htm>

- Stellen Sie die Projektaufgabe kurz vor und Definieren Sie „Umweltmonitoring“.
- Sagen Sie kurz etwas (ggf. mit Foto/Video untermauert/verdeutlicht) zur Probenahme und grob, wie sie ihre Parameter/Umweltindikatoren (Sauerstoff, pH-Wert, BSB etc.) in Feld und Labor ermittelt haben. Diese Aussagen zu Art der Probenahme und Analyse, sind für die Fortsetzung eines Monitorings wichtig, um die Vergleichbarkeit der Daten durch gleiches/ähnliches Vorgehen, auch zukünftig zu gewährleisten.
- Treffen Sie in einem UmweltMonitoring-Bericht, Aussagen zu den ermittelten Mess-/Beobachtungswerten (Sauerstoff, pH-Wert, BSB, Nitrat, etc.) und versuchen Sie die zugehörigen Ganglinien und die statistischen Parametern (Mittelwert, Median etc.) zu bewerten. Welche Bewertungskriterien verwenden Sie (Gewässergüteklassen, Leitbilder ...).
- Denken Sie daran: Ein Text ist nicht dann gut, wenn man nichts mehr hinzufügen kann, sondern dann, wenn man nichts mehr weglassen kann.

*Okt. 2011*

*Dipl.-Ing. Paul Guckelsberger*

## **Weitergehende Projektinfos und Arbeitshilfen**

### **1. Wichtig !:**

- **Abgabetermin Monitoringbericht: Montag 05.12.2011 !!**
- **Aufgabenstellung und Projektdateien** zum „Gewässergüte-Monitoring Wellritzbach“:  
<http://www.paulguckelsberger.de/MasterPraktika.htm>
- **Projekt-Bilder und -Kartenmaterial:**  
[www.fab.hs-rm.de/~pguckelsberger/Laborpraktika](http://www.fab.hs-rm.de/~pguckelsberger/Laborpraktika)

### **2. Probenahme und Datenaufzeichnung - Fehlerquellen**

- Achten Sie auf eine „klare und eindeutige“ Zuordnung der Probenahmestellen ( Oben = „O“, Mitte = „M“, Ende = „E“ = 1. Ausbaustufe der Fließgewässerlehrstrecke, Unten = „U“, „KIM1“ = oberste Probenahmestelle an der Klostermühle). Vermeiden Sie Bezeichnungen wie M1, M2. Besser O1, M1, U1, U2.
- Achten Sie auf eine „klare und eindeutige“ Zuordnung der Probenahme zur Studentengruppe (gut ist z.B.: G1v2-Peters, G2v2-Mustermann). Vermeiden Sie Angaben wie G1, G2 etc. . Verwenden sie zur Datenerfassung im Freiland einen Ausdruck der o.a. Exceldatenblätter oder erstellen Sie sich frühzeitig ein Wertetabelle/Protokollblatt (in Excel). Damit erstellen Sie sich automatisch und gleichzeitig einen Ablaufplan für ihren Probenahme- und Analysetag.



- Achten Sie im Labor auf die korrekten Pipettengrößen (Probenvolumen) und die korrekte Angabe der Ergebnisse: Zum Beispiel ob sie in [mg NO<sub>3</sub>/l] oder in [mg NO<sub>3</sub>-N/l] gemessen haben.
- Zeichnen Sie mit der Probenahme möglichst viele Randdaten (Geruch, optische Zustandserfassung etc.) auf. Etwa die Wetterverhältnisse am Probenahmetag und am Vortag, oder „Hunde/Blätter/Obst/Treibgut im Bach“ da diese Randbedingungen Messwerte beeinflussen können. Oder: „starke Trübung“, „starke Strömung“, „hohe Wasserführung“ im Bach. Haben Sie vielleicht Makrozoobenthos (Kleinstlebewesen) oder Fische gesehen/identifiziert. All diese Daten können für ihren Monitoringbericht und/oder die Bewertung ihrer Ergebnisse sehr wichtig werden.

Nr.	Messtellen-Ortsbeschreibung	Bild	Bemerkung
O1	Am oberen Einlauf vom Betonbett in das renaturierten Bachbett		Messstelle der FH Wiesbaden SiWaWi & WaBa
M1	Mitte der renaturierten Gewässerstrecke am Vermessungsposten 117		Messstelle der FH Wiesbaden SiWaWi & WaBa
U1	Kleine Brücke im Betonbett unterhalb der renaturierten FließGewässerlehrstrecke		Messstelle der FH Wiesbaden SiWaWi & WaBa
U2	Unterhalb U1, unmittelbar vor Eintritt des offen Wellritzbachbetonbettes in die geschlossene Mischwasserkanalisation am 2. Ring		Messstelle der Stadt Wiesbaden.
E1	Ende der 1. Ausbaustufe der Fließgewässerlehrstrecke am Übergang in die alte Betonrinne		
KIM1	Oberste Messstelle an der Klostermühle		

### 3. Bilddokumentation und Laborbericht

- In ihrer beruflichen Praxis werden Sie als Verfasser eines Projekt- oder Monitoringberichtes ihre Aussagen oft mit einer Bilddokumentation belegen und/oder bestimmte Sachverhalte und Ergebnisse mit einem visuellen Eindruck untermauern oder verdeutlichen müssen. Es empfiehlt sich daher bei allen projektbezogenen Arbeiten (Probenahme, Labor-/Feldmessungen) Digitalfotos anzufertigen. Wie bei den Analysedaten kann es auch hier sinnvoll sein, nach externen, älteren Fotos/Videos zu recherchieren, denn gerade der Vergleich und die gemeinsame Auswertung alter/externer Daten/Bilder mit den eigenen Untersuchungsergebnissen macht einen Monitoringbericht aus(sagekräftig !).
- Unter dem Kapitel „Laborbericht – Feld- und Labormessungen“ sollten sie kurz die Analyseparameter (pH-Wert, Temperatur, O<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>-N etc.) vorstellen. Wie diese Stoffe in einem Gewässer wirken, welche Grenzwerte für die jeweilige Gewässergüteklasse maßgebend sind und mit welchen Methoden sie diese Parameter im Freiland und im Labor analysiert haben. Der Analyseablauf kann zweckmäßig mit Fotos dokumentiert werden.



#### 4. Abschluss-/Monitoringbericht

- Am Ende der jeweiligen Projektarbeit sind die Dateien mit den alten Messdaten inklusive aller aktuellen Daten aus dem Zeitraum ihrer Projektarbeit, auf CD mit den übrigen Projektdokumenten (Abschlussbericht) im Word- & Excel-Format abzugeben.
- Der Abschlussbericht ist zusätzlich in Papierform einzureichen.
- Zurückliegende, externe Interpretationen anderer Bearbeiter/Fachleute von Messdaten sind vor der Übernahme in eigene Dokumente kritisch zu hinterfragen.
- Sofern eine externe Interpretation / Bewertung von Messdaten in die eigene Projektarbeit übernommen wird, ist die Quelle anzugeben (Autor, Link etc.). Dies gilt für alle Daten, Texte, Infos die aus externen Quellen übernommen werden. Ihre Analysedaten sollten in Exceltabellen erfasst, statistisch ausgewertet (Median, Mittelwerte, Standardabweichung etc.) und graphisch (Ganglinien, Trendlinie, Güteklassengrenzwertlinie etc.) dargestellt werden. Unter dem o.a. Link finden Sie im Ordner „Berichtbeispiele“ einen oder mehrere Musterbericht die eine Anregung und Hilfe aber keine 1:1-Vorlage sein müssen.

#### 5. pH-Messungen:

- Für die pH-Wertmessung ist das pH-Meter „HACH Sension1“ zu verwenden.
- Die Analysegeräte werden einmal täglich vom Laborpersonal neu kalibriert.
- Die Sonde ist nach Gebrauch mit Leitungswasser zu spülen und in der Schutzkappe in 3-molarer Lösung zu lagern. Ersatzlösung liegt dem Transportbehälter bei.

#### 6. Sauerstoff-Messungen:

- Für die O<sub>2</sub>-Wertmessung ist das mobile O<sub>2</sub>-Gerät „HACH LDO HQ 10“ zu verwenden.
- **Achtung !** Die Messung darf nicht in der Luft ausgelöst werden, vor der Messung die Sonde immer in die Messflüssigkeit tauchen und erst nach ausschalten des Messmodus aus der Flüssigkeit nehmen. Die O<sub>2</sub>-Sonde am unteren Ende nicht berühren, nur mit Wasser spülen.
- Nach den Messungen Sonde mit Leitungswasser spülen und in Leitungswasser aufbewahren, bei mehr als 2 Tagen Messpause wird die Sonde trocken gelagert – s. Anleitung beim Gerät.

#### 7. Photometermessungen

- Der Ablauf der Photometermessungen ist **im Deckel der jeweiligen Küvettenbox** eindeutig beschrieben. Darüber hinaus erhalten Sie eine Einführung in das Prozedere und eine Sicherheitsbelehrung.

#### 8. CSB-Messung

- Die Box mit den Reaktionsküvetten enthält „eine“ Rundküvette mit einer **weißen** Verschlusskappe. Diese Küvette darf auf keinen Fall geöffnet und mit Probe versetzt werden, da sie die Blindwertprobe für alle Küvetten dieser Box ist. Bevor die eigentliche Probe gemessen wird, fordert das Photometer durch aufleuchten der **blauen** Blindwert-Taste dazu auf, zunächst den Blind- bzw. Null-Wert mit der o.a. Küvette (weiße Verschlusskappe) zu messen.

#### 9. Nitrit-Stickstoff-Messung NO<sub>2</sub>-N



- Bei dieser Photometermessung ist zu beachten, dass sie im Gegensatz zu den anderen Photometermessung mit **Rechteck**küvetten durchzuführen ist.
- Für Jede Probe (Am Wellritzbach 3 Proben: U, M, O) ist eine solche Rechteckküvette nur mit 5ml Probenflüssigkeit zu füllen und als Blind- bzw. Nullwert dieser Probe zu kennzeichnen.
- Dann ist für jede Probe eine Rechteckküvette mit **Probe + Reagenz (A+B)** zu füllen und zu schütteln.
- Eine Messung beinhaltet dann immer die Messung der Blindprobe (Küvette nur mit Probe gefüllt) und danach die Messung der eigentlichen Probe die mit Reagenzien gemischt wurde. Danach ist die „**Stoptaste**“ am Photometer zu drücken, damit das Photometer dazu auffordert den Blindwert für die nächste Probenahmestelle zu messen.

10. **Externe Messdaten:** Daten aus externen Gewässergüte-Messungen am Wellritzbach werden, falls vorhanden, im Downloadbereich ebenfalls hinterlegt und sollten zur Kontrolle eigener Messungen herangezogen und in die eigene Dokumentation/Auswertung aufgenommen werden. Darüber hinaus ist es sinnvoll und wichtig eigene **Daten-Recherchen anzustellen**.

11. **Umrechnungsfaktoren** (falls erforderlich):

Es werden die Stickstoffverbindungen Ammonium-Stickstoff  $\text{NH}_4^{+}\text{-N}$ , Ammoniak-Stickstoff  $\text{NO}_3\text{-N}$ , Nitrit-Stickstoff  $\text{NO}_2\text{-N}$  erfasst. Sollten sie versehentlich bei der Analyse die Methode „ohne“ Stickstoffanteil angewandt haben, so können sie ihren Messwerte mit nachstehenden Faktoren umrechnen:

**1 mg Ammonium  $\text{NH}_4^{+}$  = 0,777 mg Ammonium-Stickstoff  $\text{NH}_4^{+}\text{-N}$**

**1 mg Ammoniak  $\text{NH}_3$  = 0,822 mg Ammoniak-Stickstoff  $\text{NH}_3\text{-N}$**

**1 mg Nitrit  $\text{NO}_2\text{-}$  = 0,304 mg Nitrit-Stickstoff  $\text{NO}_2\text{-N}$**

**1 mg Nitrat  $\text{NO}_3\text{-}$  = 0,226 mg Nitrat-Stickstoff  $\text{NO}_3\text{-N}$**

12. **Unregelmäßig zu messende Parameter:** e-coli, Phosphor  $\text{PO}_4\text{-P}$ , Nitrit-Stickstoff  $\text{NO}_2\text{-N}$ , in Abstimmung mit Dipl.-Ing. Paul Guckelsberger

13. **Statistische Auswertung:** Sofern an einem Messtag Mehrfachmessungen für die gleiche Messstelle durchgeführt wurden, sollten daraus Mittel- oder Medianwerte gebildet und diese für die endgültige statistische Auswertung (ihre eigene Excelmappe) verwendet werden.

14. **Schwermetalle :**

- Ihr Gutachten, Projekt- oder Monitoringbericht kann aufgewertet werden, wenn Sie auch solche Parameter erwähnen die nicht direkt Gegenstand ihrer Analysen aber dennoch für das Objekt bedeutsam sein könnten. Zum Beispiel Schwermetalle o.ä. Neben der fachliteratur, Skripten, bietet das Internet vielfältig Informationsmöglichkeiten – z.B.:

[http://atlas.umwelt.hessen.de/servlet/Frame/atlas/wasser/of\\_wasser/sm\\_txt.htm](http://atlas.umwelt.hessen.de/servlet/Frame/atlas/wasser/of_wasser/sm_txt.htm)

15. **Einige Arbeitshilfen / Beispiele für ihren Gewässergüte-Monitoringbericht:**

[http://atlas.umwelt.hessen.de/servlet/Frame/atlas/wasser/of\\_wasser/sm\\_txt.htm](http://atlas.umwelt.hessen.de/servlet/Frame/atlas/wasser/of_wasser/sm_txt.htm).

<http://www.hlug.de/medien/wasser/gewaesserguete/mess/daten/f43955.htm>

16. **Laborschlüssel :** Verantwortung u. Organisation der Schlüsselweitergabe liegt bei den Gruppen

17. **Fauna am Wellritzbach:**



- Es lohnt sich immer mit offenen Augen durch das Projektgebiet zu gehen und auch Fauna und Flora ggf. zu dokumentieren.
- Am 13.6.06 hat die Gruppe „Zabel“ am/im Wellritzbach einen z.B. Hirschkäfer sowie ein Bachneunauge entdeckt: Das Bachneunauge (*Lampetra planeri*) Das kleine kaum 15cm lange, kleinfingerdicke Bachneunauge lebt vorwiegend in kleinen Bächen und Flüssen. Es laicht vom Mai bis Juni. Beide Geschlechter schlagen beim Laichen längliche Gruben in den sandigen Grund. In diese Vertiefungen legt das Weibchen die Eier ab. Das Männchen saugt sich am Kopf des Weibchens fest und besamt die Eier. Die Larvalzeit beträgt ca. 4-5 Jahre. Während dieser Zeit ernähren sich die Larven hauptsächlich von organischen Resten. Nach Umwandlung in das erwachsene Neunauge entwickelt sich das Saugorgan. Dabei verkümmert der Verdauungstrakt und das Tier wird geschlechtsreif. Nach der Fortpflanzung sterben die Neunaugen ab. Aufgrund der langen Larvalzeit, die unter anderem einen ständigen Kampf der Tiere mit Umwelteinflüssen bedeutet, sind die Tiere bereits im Bestand gefährdet oder gebietsweise sogar vom Aussterben bedroht

### 18. Klimadaten Wellritzbach:

- Das Klima (Temp, Niederschlag) in den Tagen vor der Probenahme und am Tag der Probenahme sollte festgehalten und mit dokumentiert werden.
- Am So 25.6.06 Sommergewitter mit Starkregen. Gewässerlehrstrecke und Betonrinne unterhalb ohne Geländeüberflutung.
- Stärkere Ausspülungen im und am Renaturierten Bachbett des Wellritzbach. Nach dem starken Gewitter am Sonntag-Abend 25.6.06 musste zeitweise die Kreuzung Klarenthaler Straße/Zweiter Ring gesperrt werden.

### Bemerkung / Bewertungen P.G:

Zeitweise wird eine leichte Erhöhung der Monitoring-Parameter (CSB u.a.) in Fließrichtung beobachtet. Mögliche Ursachen:

1. Der im aufgeweiteten Sedimentationsbecken des renaturierten Wellritzbach (unmittelbar vor Widereintritt in das Betongerinne) aufgefangene Schlamm-Sand gibt im Zuge seiner natürlichen Mineralisierung Huminsäure ab, die als CSB erfasst wird.
2. Aktivitäten im Bach (Hunde, spielende Kinder) wirbeln Algen und andere Schwebstoffe auf die den CSB erhöhen.
3. die gegenüber der kleinen und „sterilen“ Betonrinnenoberfläche enorm erhöhte Wasserkontaktfläche mit dem natürlichen Untergrund löst CSB-Stoffgruppen aus dem Sohl-/Ufersubstrat die den Summenparameter CSB leicht erhöhen. In diesem Fall ist ein einpendeln auf ein niedrigeres CSB-Niveau mit zunehmender „Betriebszeit“ zu erwarten, da zum einen die zunehmende Ansiedlung sessiler Mikroorganismen verstärkt Organik- und damit BSB/CSB-Abbauend wirkt und zum anderen die mit der Betriebszeit fortschreitende Organikauswaschung des Bachbettssubstrates den BSB/CSB reduzieren müsste.