



Analyse Nr. 05

SchlammVolumen Vs u. -SchlammIndex Isv

Lab-Praktikum BA-13710-WaVers

Versuch Nr.

05

**SchlammVolumen VS
Und
SchlammIndex Isv**

- DIN 38 414, S10 -

Stand: / 24.11.2011



Analyse Nr. 05	SchlammVolumen Vs u. -SchlammIndex Isv	Lab-Praktikum BA-13710-WaVers
----------------	--	-------------------------------

Inhaltsverzeichnis

1	AUSARBEITUNGSHILFEN	3
2	AUFGABENSTELLUNG	3
3	ANWENDUNGSBEREICH UND ZWECK	4
4	BEGRIFFE	4
5	STÖRUNGEN	4
6	BEZEICHNUNG	5
7	GERÄTE	5
8	<u>DURCHFÜHRUNG</u>	5
9	ABLESUNG UND ERGEBNISAUSWERTUNG	6
10	ANGABE DES ERGEBNISSES	7
10.1	Datenerfassung und Auswertung im Labor	8
10.1.1	SchlammVolumenanteil VS [ml/l]	8
10.2	Schlamm-Absetzdiagramm	10
10.2.1	SchlammIndex I_{SV} [ml/g]	11



Analyse Nr. 05	SchlammVolumen Vs u. -SchlammIndex Isv	Lab-Praktikum BA-13710-WaVers
----------------	--	-------------------------------

1 AUSARBEITUNGSHILFEN

Als Ausarbeitungshilfe für alle Praktikerversuche dient das Skript „Labor-Klärtechnik“ sowie die Beschreibung aller Praktikaversuche.

Das Skript „Labor-Klärtechnik“, die Beschreibung aller Praktikaversuche und die dazugehörige Aufgabenstellungen mit Analysedaten sind zum Download hinterlegt unter :

<http://www.paulguckelsberger.de/BachelorPraktika.htm>

Bilder, Videos Infos zur Kläranlage Idstein-Beuerbach (Begehung mit Probenahme) s. Skript und:

<http://www.fab.hs-rm.de/~pguckelsberger/Laborpraktika/KlaeranlageBeuerbach/>

Darüber hinaus haben die Studierenden eigenständige Literatur & Internetrecherchen für die Bearbeitung ihrer Aufgabenstellung anzustellen. Literatur- und Internetauszüge die verwendet werden sind in der jeweiligen Ausarbeitung anzugeben (Buchautor, -titel, -verlag,-jahr; bei Internetquellen den jeweiligen Link).

2 AUFGABENSTELLUNG

1. In welcher Klärstufe einer, nach dem Belebtschlammverfahren konzipierten Kläranlage entsteht Belebtschlamm (wie nennt man das Becken und welches Becken/Klärstufe liegt vor diesem Becken), was ist Belebtschlamm und welche Bedingung müssen zu seiner Entstehung und Erhaltung gegeben sein ?
2. Welche Bedeutung haben SchlammIndex Isv [ml/l], SchlammVolumenanteil VS [ml/l] und SchlammTrocknSubstanz TS [g/l] in der Abwasserreinigung.
3. Ihre Praktikum-Anlysedaten sind im beigefügten Anhang erfasst (blaue Kursivschrift) und ggf. durch weitere Daten ergänzt oder durch plausible Werte ersetzt. Werten Sie die Daten in den beigefügten Tabellen (Tab. 5.3.3) aus.
4. Die Ergebnisse aus Tab. 5.3.1 sind im Diagrammen (Kap. 5.3.1) graphisch darzustellen und kurz zu bewerten. Mit den Ergebnissen aus dem vorliegenden Versuch (VS = Ablesung nach 30 Minuten) und dem Ergebnis aus ihrem Versuch 04 (TS) ist in Tab. 5.3.3 der SchlammIndex ISV zu ermitteln und zu bewerten.
5. In manchen Fällen setzt sich der Belebtschlamm nicht im Proben-Zylinder ab, sondern schwimmt auf. Dies kann auch im Nachklärbecken von BelebungsKläranlagen zuweilen beobachtet werden (Schwimmschlamm) – Nennen Sie mindestens eine Ursache für das Phänomen ?
6. Eine Schlammuntersuchung aus dem BelebungsBecken (BB) ergab ein SchlammVolumen von $VS_{BB} = 240$ [ml/l] sowie einen TrockenSubstanzgehalt von $TS_{BB} = 4,0$ [g/l]. Beurteilen Sie die Absetz- und Eindickeigenschaften des Schlammes.



Analyse Nr. 05	SchlammVolumen Vs u. -SchlammIndex Isv	Lab-Praktikum BA-13710-WaVers
----------------	---	-------------------------------

3 ANWENDUNGSBEREICH UND ZWECK

Das Verfahren ist hauptsächlich auf „belebte“ Schlämme (Belebtschlamm) aus Schlammbelebungsbecken anwendbar. Die Bestimmung des Schlammvolumenanteils VS ermöglicht eine bedingte Aussage darüber, welchen Gehalt an Trockensubstanz TS ein Gemisch von belebtem Schlamm und Wasser aufweist. Der Wert dient vor allem der Berechnung des Schlammindex ISV.

4 BEGRIFFE

Unter dem **SchlammVolumenanteil Vs [ml/l]** - eigentlich SchlammAbsetzVolumenanteil - versteht man den Anteil des Volumens, den der belebte Schlamm (Belebtschlamm) eines Schlamm-Wasser-Gemisches nach ungestörtem Absetzen innerhalb von 30 Minuten einnimmt. Seine Einheit ist [ml/l]. **Der SchlammIndex ISV [ml/g]** ist ein Maß für die Sedimentationsfähigkeit (Absetzfähigkeit) des Belebtschlammes. Er gibt an, welches Volumen 1 g Schlamm (bezogen auf die Trockenmasse) nach 30 min Absetzdauer pro Liter Belebtschlamm einnimmt.

Zur Berechnung des Schlamm-Volumen-Index wird das Schlammvolumen Vs durch die Schlamm-Trockensubstanz TS dividiert. Das Schlammvolumen gibt an, welches Volumen (in ml) der Schlamm einnimmt. Unter Normalbedingungen liegen die ISV-Werte bei kommunalen Abwässern zwischen 80 und 120 ml/g [HARTMANN, L., 1992]. ISV-Werte über 150 ml/g werden als erhöhter Schlammvolumenindex bezeichnet und kennzeichnen Blähschlamm.

$I_{SV} [ml/g] = \frac{V_S [ml/l]}{T_S [g/l]}$	Labor	Isv [ml/g] = Schlammindex des SchlammWasserGemisches (Belebtschlamm)
	(5.1)	V _S [ml/l] = Schlammvolumenanteil
		T _S [g/l] = SchlammTrockenSubstanz (Versuch Nr. 04 DIN38414 T2-S2)

Über den ISV [ml/g] läßt sich die Absetz- und Eindickfähigkeit des Schlammes beurteilen.

<u>Beurteilung der Absetz- und Eindickfähigkeit [B5]:</u>	Isv = bis 100	gut
	Isv = 100 bis 200	mäßig
	Isv = über 200	schlecht

5 STÖRUNGEN

Um Änderung des Absetzverhaltens zu vermeiden, darf das Schlamm-WasserGemisch nicht zu stark geschüttelt werden. Besonders bei hohen Schlammvolumenanteilen VS (> 250 ml/l) kann der Absetzvorgang durch die Gefäßwandung und die gegenseitige Behinderung der einzelnen Flocken gestört werden. Eine neue Probe wird dann, wie im Kap. „Durchführung“ beschrieben, verdünnt. Störungen ergeben sich auch bei größeren Temperaturunterschieden zwischen der Temperatur der Probe und der Umgebung infolge Konvektion und Bildung von Gasblasen (z.B. auch durch einsetzende Denitrifikation). Bei Unterschieden von mehr als 2 °C empfiehlt es sich, den Absetzzylinder mit der Probe in einen Eimer zu stellen, der mit der Pprobeflüssigkeit gefüllte ist. Bei fädigem, voluminösem, belebtem Schlamm kann infolge des erforderlichen Verdünnungsschrittes ein Schlammvolumenanteil von > 100 [ml/l] ermittelt werden [DIN S10].

In schwach belasteten Belebungsanlagen (BTS < 0,15 kg/kg x d), bei denen im BelebungsBecken (BB) Nitrifikationsprozesse ablaufen, kann es vorkommen, daß innerhalb der Absetzzeit der abgesetzte Schlamm



Analyse Nr. 05	SchlammVolumen V_s u. -SchlammIndex I_{sv}	Lab-Praktikum BA-13710-WaVers
----------------	--	-------------------------------

wieder auftreibt. Diese Erscheinung ist durch Entwicklung von Stickstoffbläschen (Denitrifikation) bedingt, die an den Schlammflocken haften, so daß diese auftreiben. Man läßt in diesem Fall die Probe 2 bis 3 Stunden stehen, schüttelt um und läßt erneut 30 Minuten lang absetzen, da die denitrifikationsbedingte Stickstoffentwicklung erfahrungsgemäß nach einiger Zeit abgeklungen ist.

6 BEZEICHNUNG

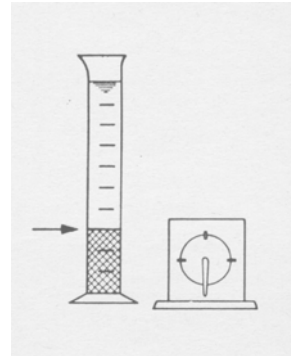
Bezeichnung des Verfahrens zur Bestimmung des Schlammvolumenanteils und zur Berechnung des Schlammindex I_{sv} (S10): Verfahren DIN 38414-S10

7 GERÄTE

- Probenahme-Schöpfkelle, 1000ml-Meßzylinder, Uhr oder Kurzzeitwecker

8 DURCHFÜHRUNG

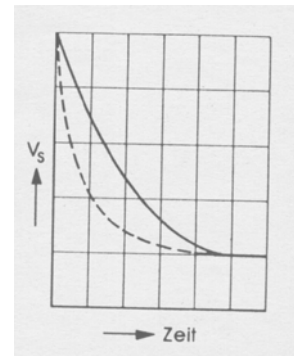
- 1000 ml (1 Liter) Belebtschlamm (BS) oder Rücklaufschlamm (RS) in einen Meßzylinder (Durchm. 6-7 cm, 10 ml-Einteilung) bis zur 1000 ml-Markierung füllen, an ruhigen, schattigen Platz aufstellen und nicht mehr bewegen. Evtl. in einen mit Probe gefüllten Eimer stellen (s. Kap. Störungen).
- Ablesen des SchlammVolumens V_s [ml/l]: Nach 3, 5, 15, 20, 25, 30 Minuten wird die Höhe des Schlammspiegels im Meßzylinder = Volumen des abgesetzten Schlammes [ml/l] abgelesen. Wenn $V_s > 250$ [ml/l] siehe Pkt. c).



Auftragen der Werte im Diagramm ergibt die charakteristische Absetzkurve. Der nach 30 Minuten Absetzzeit abgelesene Wert wird als SchlammVolumen V_s [ml/l] in das Analyseprotokoll eintragen.

Beispiel:

- obere Kurve leichter Belebtschlamm
- untere Kurve schwerer Belebtschlamm



- Wenn $V_s > 250$ [ml/l], Bestimmung wiederholen mit einer Mischung aus 1 Teil Belebtschlamm BS und 1, 2, oder 3 Teilen Ablauf-NachklärBecken (oder dem zuvor gewonnen Überstandswasser desselben SchlammWasserGemisches), bis V_s zwischen 150 und 250 [ml/l] liegt. Der Wert des dann abgelesenen SchlammVolumens V_s wird bei der Auswertung mit dem Verdünnungsfaktor 2, 3 oder 4 multipliziert. Beispiel: s. Tab. 5.3.2 Bsp. 1+2



Analyse Nr. 05	SchlammVolumen V_S u. -SchlammIndex I_{SV}	Lab-Praktikum BA-13710-WaVers
----------------	--	-------------------------------

9 ABLESUNG UND ERGEBNISAUSWERTUNG

Der SchlammVolumenanteil V_S [ml/l] ergibt sich aus dem Quotienten des abgesetzten SchlammVolumens [ml] und des insgesamt angewendeten Volumens des SchlammWasserGemisches (i.d.R. 1 Liter). Der SchlammIndex I_{SV} [ml/g] wird berechnet nach Gleichung 5.1:

$I_{SV} [ml/g] = \frac{V_S [ml/l]}{T_S [g/l]}$	Labor (5.1) I_{SV} [ml/g] = Schlammindex des SchlammWasserGemisches (BelebtSchlamm) V_S [ml/l] = Schlammvolumenanteil T_S [g/l] = SchlammTrockenSubstanz (Versuch Nr. 04 DIN38414 T2-S2)
--	---

Tab. 5.3.1: Ablesungen V_S [ml / l] am Meßzylinder.

Entnahmestelle								Bemerkung
Probenvolumen [ml]								
Messzylinder Nr.			1	2	3	4	5	
Datum	Uhr	Abs Zeit	V S (Ablesungen)					
								Meßbeginn !
		3						Maßgebend für I_{SV} -Berechnung !
		5						
		10						
		15						
		20						
		25						
		30						

Tab. 5.3.2: Auswertung für $V_S > 250$ [ml/l]

Vers. Nr.	Standzylinder gefüllt mit		Ablesung	A U S W E R T U N G			
	Belebt-schlamm [ml / l]	Ablauf NKB [ml / l]	VS verdünnt [ml / l]	Verdünnung	Verd.-Faktor f	VS [ml / l]	Eintragung VS [ml / l]
Beisp. 1	500	500	225	$500 + 500 = 1 + 1$	2	$225 \times 2 = 450$	$450 (225 \times 2)$
Beisp. 2	333	667	210	$333 + 667 = 1 + 2$	3	$210 \times 3 = 630$	$630 (210 \times 3)$
1							
2							
3							



Analyse Nr. 05	SchlammVolumen Vs u. -SchlammIndex Isv	Lab-Praktikum BA-13710-WaVers
----------------	---	-------------------------------

10 ANGABE DES ERGEBNISSES

Für den SchlammVolumenanteil V_S [ml/l] werden auf 10 ml/l gerundete Werte angegeben. Mußte die Probe verdünnt werden, so sind hinter dem angeführten Wert in Klammern das in der verdünnten Probe abgelesene SchlammVolumen und der Verdünnungsfaktor anzugeben.

Beispiel: SchlammVolumenanteil $V_S = 180$ [ml/l]
SchlammVolumenanteil $V_S = 510$ [ml/l] (170 x 3)

Für den SchlammIndex werden auf 1 [ml/g] genau gerundete Werte angegeben (z.B. 145 [ml/g])



Analyse Nr. 05	SchlammVolumen Vs u. -SchlammIndex Isv	Lab-Praktikum BA-13710-WaVers
----------------	--	-------------------------------

10.1 Datenerfassung und Auswertung im Labor

10.1.1 SchlammVolumenanteil VS [ml/l]

VS [ml/l] am Meßzylinder ablesen. VS ist damit der Quotienten des abgesetzten SchlammVolumens [ml] und des insgesamt angewendeten Volumens des SchlammWasserGemisches (i.d.R. 1 Liter-Zylinder).

Probe Nr.: = Probe aus Praktikum

Tab. 5.3.1: Ablesungen VS [ml / l] am Meßzylinder.

Entnahmestelle			BS aus NKB-2	BS aus NKB-1	RS aus NKB-2		Bemerkung
Probenvolumen [ml]							
Zylinder/Probe Nr.			Gr1v3 15.11.11	Gr2v3 16.11.11	Gr3v3 18.11.11	4	
Datum	Uhr	AbsZeit [min]	V S (Ablesungen) [ml / l]				
		0	1000,00	1000,00	1000,00		Meßbeginn !
		3	670,00	995,00	900,00		Siehe Info unten !
		5	550,00	820,00	790,00		
		10	460,00	640,00	620,00		
		15	370,00	600,00	550,00		
		20	300,00	580,00	500,00		
		25	250,00	560,00	470,00		
		30	240	550	450		Maßgebend für Isv-Berechnung !

Die vorstehenden Werte entstammen einer Mischprobe und so Sie ohne verdünnung so zu verwenden wie in der Tabelle eingetragen !

Jede Gruppe bearbeitet nur ihre Datenspalte. D.h.: VS-Wert nach 30 Minuten entnehmen und mit TS-Wert aus Versuch Nr. 04 ISV bestimmen.



Analyse Nr. 05	SchlammVolumen Vs u. -SchlammIndex Isv	Lab-Praktikum BA-13710-WaVers
----------------	---	-------------------------------

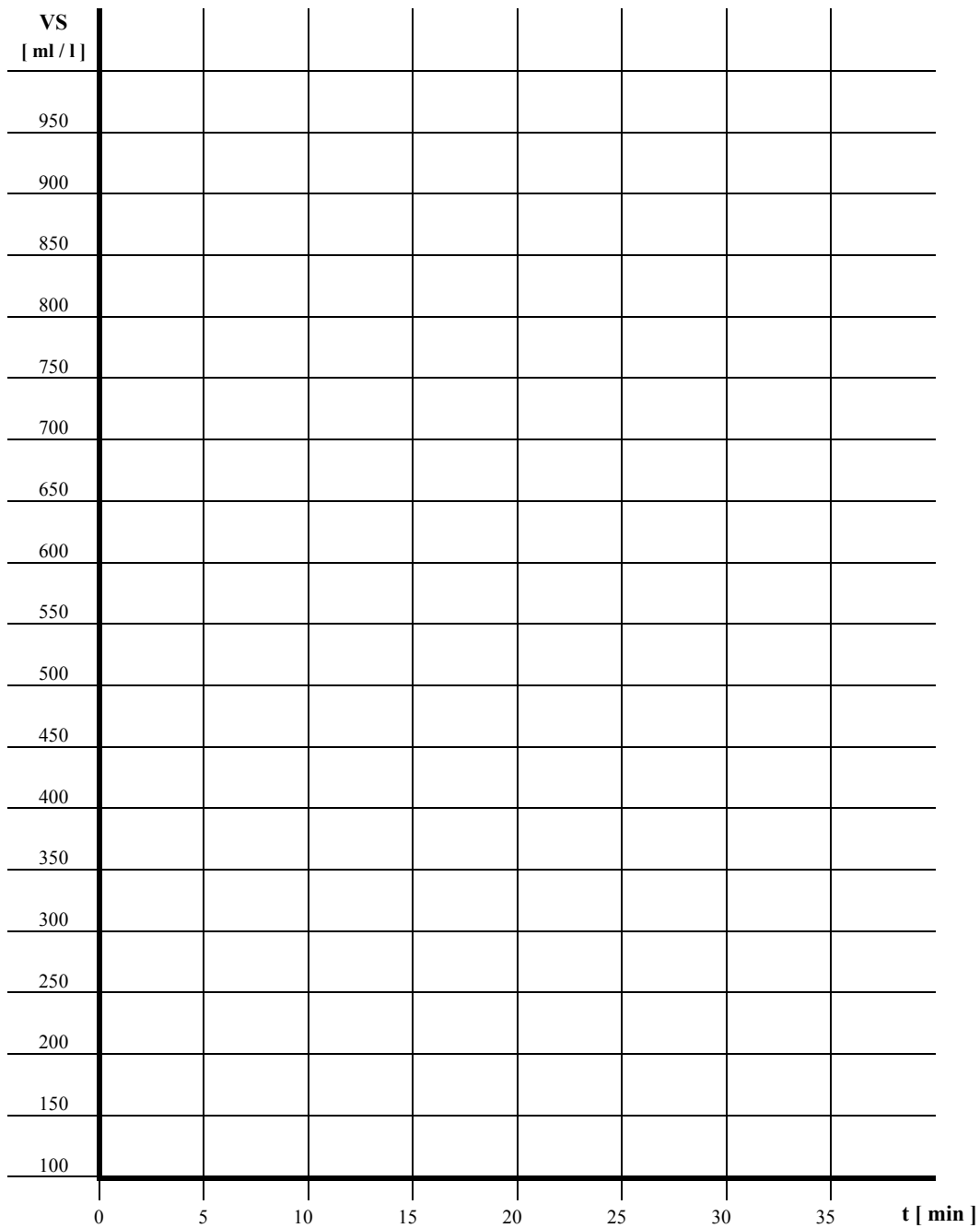
Tab. 5.3.2: Auswertung für **VS > 250** [ml/l] -

Vers. Nr.	Standzylinder gefüllt mit		Ableseung	A U S W E R T U N G			
	Belebt- schlamm ml	Abl. NKB ml	VS verdünnt [ml / l]	Verdünnung	Verd.- Faktor F	VS [ml / l]	Eintragung VS [ml / l]
Beisp. 1	500	500	225	$500 + 500 = 1 + 1$	2	$225 \times 2 = 450$	450 (225x2)
Beisp. 2	333	667	210	$333 + 667 = 1 + 2$	3	$210 \times 3 = 630$	630 (210x3)



Analyse Nr. 05	SchlammVolumen Vs u. -SchlammIndex Isv	Lab-Praktikum BA-13710-WaVers
----------------	--	-------------------------------

10.2 Schlamm-Absetzdiagramm





Analyse Nr. 05	SchlammVolumen V_s u. -SchlammIndex I_{SV}	Lab-Praktikum BA-13710-WaVers
----------------	--	-------------------------------

10.2.1 SchlammIndex I_{SV} [ml/g]

Der SchlammIndex I_{SV} [ml/g] wird berechnet nach Gleichung 5.1:

$I_{SV} [ml/g] = \frac{V_s [ml/l]}{T_s [g/l]}$	Labor (5.1)	I_{SV} [ml/g] = Schlammindex des SchlammWasserGemisches (BelebtSchlamm) V_s [ml/l] = SchlammAbsetzVolumen nach 30 min. Absetzzeit T_s [g/l] = SchlammTrockenSubstanz (Versuch Nr. 04 DIN38414 T2-S2)
--	----------------	--

Tab 5.3.3 : Ermittlung des SchlammIndex I_{SV} [ml/l] von Blebschlamm nach Gl. (5.1). Quelle: v_05.XLS

Datum	Objekt Kläranlage	Probenart BS _{i-n} RS _{i-n}	Zylinder Probe Nr. i-n	V _{s_{i-n}} [ml/l]	TS [g/l]	I _{sv} [ml/g]	Absetz- u. Eindickfähigkeit Gut: G Mäßig: M Schlecht: S

- TS [g/l] TrockenSubstanz von BelebtSchlamm n. Versuch Nr. 04 - S2
- V_s [ml/l] SchlammAbsetzVolumen nach 30 min. Absetzzeit
- I_{sv} [ml/g] Schlammindex des SchlammWasserGemisches (BelebtSchlamm)
- BB_{i-n} BelebungsBecken Nr. 1 bis n
- RS_{i-n} RücklaufSchlamm zum BelebungsBecken Nr. 1 bis n