

### Aufgabe 1.1: $\text{CO}_2$ - Gehalt in Teichen

Die biologische Aktivität in einem Teich kann man durch die Änderungsrate beschreiben, mit der  $\text{CO}_2$  dem Wasser zugefügt oder entnommen wird. Pflanzen entnehmen tagsüber dem Wasser im Rahmen der Photosynthese  $\text{CO}_2$  und geben nachts  $\text{CO}_2$  ab. Tiere geben durch die Atmung  $\text{CO}_2$  an das Wasser ab.

Bei Tagesanbruch werden  $2,6\text{ME}$   $\text{CO}_2$  im Teich festgestellt. ( $\text{ME}$  steht hier für eine nicht so ganz gebräuchliche MengenEinheit, in der die Stoffmenge von  $\text{CO}_2$  gemessen werden kann.)

Biologen haben die Zu- und Abnahmerate  $z(t)$  über einen ganzen Tag, beginnend mit dem Sonnenaufgang, gemessen. Die Werte werden in der Einheit  $\text{ME}$  pro Stunde angegeben.

Zeit $t$ in h	0	3	6	9	12	15	18	21	24
Änderungsrate $z(t)$ in $\text{ME}/\text{h}$	0,0	-0,042	-0,037	-0,026	-0,009	0,046	0,031	0,019	0,006

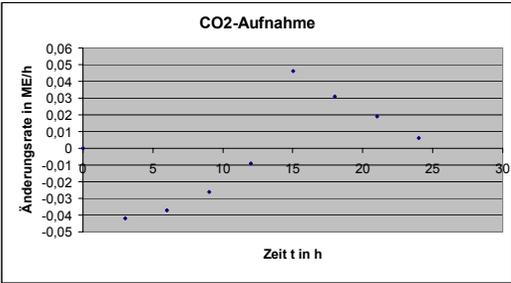
- Zeichnen Sie die Messpunkte in ein Koordinatensystem.
- Begründen Sie, dass der Teich Pflanzen enthält.
- Berechnen Sie für jede der angegebenen Zeiten die Gesamtmenge von  $\text{CO}_2$  im Wasser und stellen Sie die Ergebnisse tabellarisch dar.
- Zeichnen Sie einen Grafen, der die Entwicklung des  $\text{CO}_2$ -Gehalts während des Tages darstellt.
- Wann war der  $\text{CO}_2$ -Gehalt am geringsten? Wie groß war er?
- Welche Bedeutung haben die folgenden Integrale für die vorgegebene Situation?

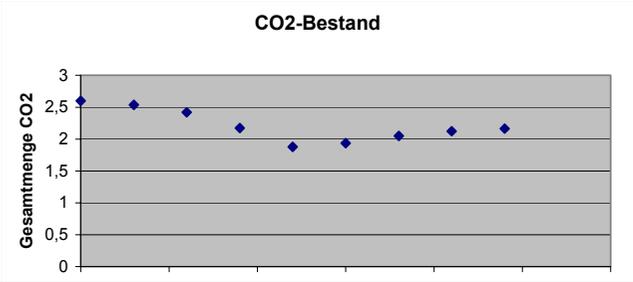
1)  $\int_0^{12} z(t) dt$

2)  $\int_{12}^{24} z(t) dt$

3)  $\int_0^{24} z(t) dt$

## Erwartungshorizont zur Aufgabe 1.1 "CO<sub>2</sub>-Gehalt in Teichen"

Skizzierung der Lösung		Anforderungsbeschreibung		TR	CAS						
<b>Teil a):</b>											
Zeichnen eines Diagramms.		S. stellen Messwerte grafisch dar.									
											
<b>Teil b):</b>											
Der Teich enthält Pflanzen, da nur so die negativen Änderungsraten von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang erklärt werden können.		S. werten die gegebenen Messwerte aus und interpretieren positive und negative Änderungsraten									
<b>Teil c):</b>											
Näherungsweise Berechnung der Flächeninhalte z.B. über Rechteck- oder Trapezsummen mit diskreten Werten. Aufstellen einer Tabelle.		S. interpretieren das Integral als Wirkung, hier als enthaltene Gesamtmenge, berechnen die zugehörigen Flächeninhalte und stellen eine Tabelle auf.		Der Einsatz der verschiedenen Rechner bringt hier keinen wesentlichen Vorteil.							
Zeit t in h	0	3	6			9	12	15	18	21	24
Gesamtmenge CO <sub>2</sub>	2,6	2,5	2,4			2,2	1,88	1,9	2,05	2,1	2,2

Skizzierung der Lösung	Anforderungsbeschreibung	TR	CAS
<b>Teil d):</b>			
Zeichnen des zugehörigen Grafen  	S. stellen die berechneten Werte grafisch dar.		
<b>Teil e):</b>			
Bestimmen des TP des Grafen: Der CO <sub>2</sub> -Gehalt war nach ca. 12,5 h am geringsten (etwa 1,88 ME).	S. übersetzen das gegebene grafische Modell in die reale Situation.		
<b>Teil f):</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Die Fläche liegt unterhalb der 1.Achse, also wurde im betreffenden Zeitraum mehr CO<sub>2</sub> entnommen als abgegeben, der Gesamtbestand ist gesunken.</li> <li>2) Die Fläche liegt oberhalb der 1.Achse, also wurde im betreffenden Zeitraum mehr CO<sub>2</sub> abgegeben als entnommen, der Gesamtbestand ist also gestiegen.</li> <li>3) Das Integral gibt an, wie viel CO<sub>2</sub> nach 24 Stunden im Vergleich zum Anfangsbestand hinzugekommen ist bzw. entnommen wurde.</li> </ol>	S. interpretieren das Integral als Bilanzierung von Flächeninhalten		