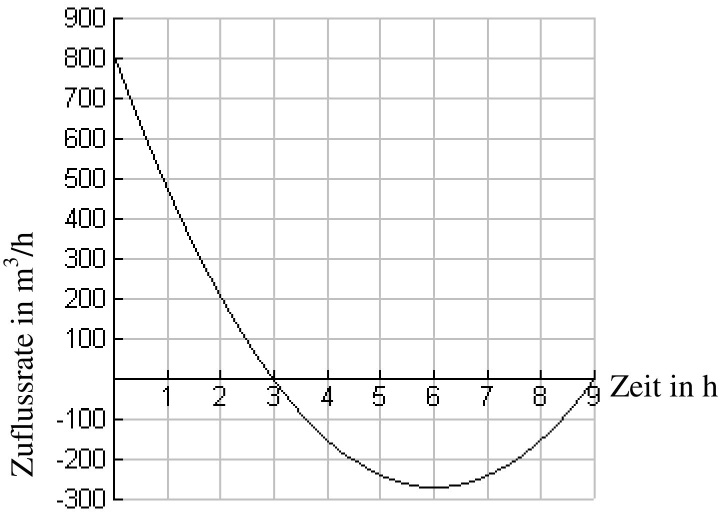
Aufgabe 1:

Das Regenrückhaltebecken

Am Rande eines Naturschutzgebietes befindet sich ein kleineres Regenrückhaltebecken. Dieses ist mit $2000\,\mathrm{m}^3$ Wasser bis zur Unterkante eines seitlich gelegenen Ablaufrohres teilweise gefüllt. Durch das Rohr kann das Wasser in einen nahe gelegenen Fluss abfließen. Bei einem plötzlich einsetzenden Platzregen steigt der Wasserstand im Becken, da das Ablaufrohr die Wassermassen nicht bewältigen kann. Die nachfolgende Grafik zeigt die Zuflussrate/Abflussrate in m^3 pro h in Abhängigkeit von der Zeit in h.



a) Geben Sie die Zeitintervalle an, in denen Wasser zuläuft und die Intervalle, in denen Wasser abläuft.
b) Begründen Sie, warum 5 Stunden nach Beginn des Platzregens die Wassermenge im Becken größer ist als vorher.
c) Bestimmen Sie, zu welchem Zeitpunkt das Becken am stärksten gefüllt ist und begründen Sie Ihr Ergebnis.
d) Bestimmen Sie, zu welchem Zeitpunkt die größte Zulaufrate vorliegt und begründen Sie Ihr Ergebnis.
e) Bestimmen Sie, zu welchem Zeitpunkt die größte Ablaufrate vorliegt und begründen Sie Ihr Ergebnis.
f) Begründen Sie anschaulich, dass 9 Stunden nach Beginn des Platzregens in etwa der alte Wasserstand erreicht ist.
g) Bestimmen Sie, zu welchem Zeitpunkt die maximale Änderung der Zulaufrate vorliegt und begründen Sie Ihr Ergebnis.

Erwartungshorizont zur Aufgabe 1 „Regenrückhaltebecken“

Skizzierung der Lösung	Anforderungsbeschreibung	TR	Punkte
Teil a) :			
Zulauf: $0-3\,\text{h}$ nach Beginn des Platzregens Ablauf: $3-9\,\text{h}$ nach Beginn des Platzregens	Schülerinnen und Schüler interpretieren den Verlauf des Funktionsgraphen.		2
Teil b) :			
Die Fläche zwischen der Kurve und der Zeitachse oberhalb im Intervall $[0;3]$ ist größer als die Fläche unterhalb der Zeitachse im Intervall $[3;5]$, also ist die zugeflossene Wassermenge größer als die abgeflossene.	Schülerinnen und Schüler interpretieren die Bedeutung der Flächen oberhalb und unterhalb der Zeitachse mit Blick auf das reale Problem.		2
Teil c) :			
Nach 3 Stunden, da die Fläche oberhalb der Zeitachse – sie stellt die zugeflossene Wassermenge dar – dann am größten ist.	Schülerinnen und Schüler verbinden die reale Situation mit der Interpretation der Flächen.		2
Teil d):			
Zu Beginn des Platzregens, sie beträgt ca. $800\,\frac{\text{m}^3}{\text{h}}$. (Mögliche Begründung: Absolutes Maximum im Definitions-Bereich)	Schülerinnen und Schüler deuten markante Punkte des Graphen.		2

Skizzierung der Lösung	Anforderungsbeschreibung	TR	Punkte
Teil e):			
6 Stunden nach Beginn des Platzregens, sie beträgt ca. $280 \frac{m^3}{h}$. (Mögliche Begründung: Absolutes Minimum im Definitions-Bereich)	Schülerinnen und Schüler deuten markante Punkte des Graphen.		2
Teil f):			
Anschauliche Begründung durch Abschätzung etwa gleich großer Flächenstücke oder Rechnung mit einskizzierten Ober- und Untersummen.	Schülerinnen und Schüler deuten den Verlauf des Graphen und schätzen die zur Situation passenden Flächeninhalte ab.		2
Teil g):			
Zu Beginn des Platzregens, die Tangente hat vom Betrag her die größte Steigung.	Schülerinnen und Schüler deuten den Verlauf des Graphen.		2

Gesamt: 14 Punkte