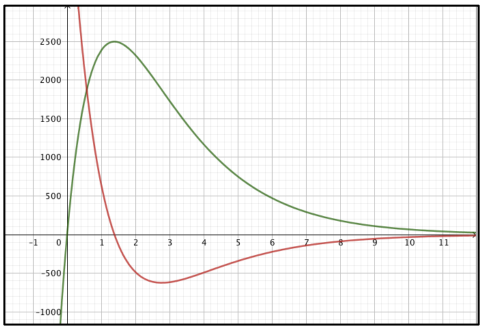
Training zum mündlichen Abitur – 2. Prüfungsteil
„e-Funktionen – innermathematische Variante“

Im Folgenden versuche ich, Ihnen mögliche sinnvolle Antworten auf die Fragen vorzuschlagen und diese zu kommentieren.
Bitte beachten Sie,
- dass es immer auch gute Alternativen geben kann,
- dass dieser Prüfungsteil in seiner Länge von einer „echten Prüfung“ abweicht (mir war es wichtig, Ihnen ein breites Spektrum an Fragestellungen anzubieten).



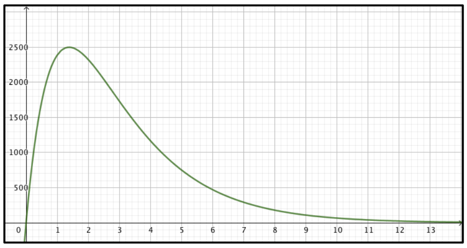
Frage	Antwortvorschläge	Kommentar
1. Frage Sie sehen die Graphen zweier Funktionen. Bei dem einen Graphen handelt es sich um den Graphen einer Funktion f, bei dem anderen um den Graphen seiner Ableitungsfunktion f'. Ordnen Sie begründet zu.	Der Graph der Ableitungsfunktion f’ gibt in Abhängigkeit von x die Steigung des Graphen von f an. Der grüne Graph steigt bis zum HP an, hat also eine positive Steigung, sodass die Ableitungsfunktion hier auch positive y-Werte aufweisen und ihr Graph also oberhalb der x-Achse verlaufen muss – dies ist hier der Fall. Umgekehrt aber fällt der rote Graph im gerade betrachteten Abschnitt ab, wohingegen der grüne Graph oberhalb der x-Achse verläuft, sodass er nicht der Graph der Ableitungsfunktion des roten Graphen sein kann. Damit ist klar, dass es sich bei dem grünen Graphen um den Graphen von f und bei dem roten Graphen um den von f’ handeln muss. Man kann aber auch als Argument anführen, dass die Maximalstelle des Graphen von f zugleich die Schnittstelle des Graphen von f’ mit der x-Achse sein muss, da die Steigung, also die Ableitung, an der Maximalstelle den Wert 0 haben muss. Des Weiteren könnte ich als Begründung angeben, dass die Wendestelle der grünen Funktion eine Maximalstelle der roten Funktion ist.	*Sie können bei der Beantwortung dieser Frage gerne alle Argumente, die Sie anführen können, auch nennen.* *(Sie werden dann ggf. unterbrochen ;-))*
2. Frage Zu welchem Funktionstyp können die Graphen gehören, zu welchem nicht? Begründen Sie und formulieren Sie weitere Beobachtungen, aus denen Sie Informationen über die Funktionsgleichung des grünen (bzw. des roten) Graphen ableiten können.	Da eine ganzrationale Funktion für $x \to \pm\infty$ auch immer entweder gegen $+\infty$ oder gegen $-\infty$ strebt, ist dieser Funktionstyp schon einmal ausgeschlossen. Dass der Graph beider Funktionen asymptotisch gegen die x-Achse strebt, kenne ich von Funktionen, die einen Term mit e enthalten, wobei der Exponent negativ sein muss, damit die Werte für $x \to +\infty$ gegen 0 streben. Eine „reine“ e-Funktion schließe ich aber aus, da der Graph einer „normalen e-Funktion“ immer monoton steigt oder fällt und damit weder Hoch- noch Wendepunkte hat. Damit muss es sich wahrscheinlich um eine zusammengesetzte Funktion handeln, in der eine e-Funktion auftritt. Was den grünen Graphen angeht, muss außerdem die Bedingung f(0) = 0 gelten, da er durch den Ursprung verläuft. Für positive x-Werte müssen auch die y-Werte positiv sein, für negative x-Werte entsprechend negativ.	*Hier bringen Sie Ihr allgemeines Wissen über den Verlauf von Graphen ein. Haben Sie dabei den Funktionstyp und das Fernverhalten im Blick. Nennen Sie auch Bedingungen und stellen Sie ruhig Vermutungen auf, die Sie gut am Graphen begründen können.*
3. Frage Wir betrachten nun den grünen Graphen. Begründen Sie, warum dieser Graph eine Wendestelle haben muss, und zeigen Sie, wo ungefähr diese Wendestelle liegen muss.	Der Graph besitzt im ersten Quadranten einen Hochpunkt, weshalb er in diesem Bereich eine Rechtskrümmung aufweist. Würde der Graph aber im weiteren Verlauf seine Krümmung nicht mehr ändern, dann müsste er zwangsläufig die x-Achse schneiden. Damit er sich, wie zu sehen ist, der x-Achse asymptotisch annähern kann, muss der Graph zuvor in eine Linkskrümmung übergehen. Damit muss im ersten Quadranten ein Krümmungswechsel stattfinden und damit eine Wendestelle existieren.	*Hier ist es wunderbar, wenn Sie Bezüge aufzeigen und Ihr Wissen über die charakterischen Eigenschaften einsetzen.*

Frage	Antwortvorschläge	Kommentar
	Die Wendestelle liegt dort, wo der rote Graph, der ja der Ableitungsgraph ist, seine Maximalstelle hat, also etwa bei...	
4. Frage Notieren Sie bitte folgende Funktionsgleichung: $f(x) = 10.000 \cdot (e^{-0,5x} - e^{-x})$. Geben Sie einen Bezug zwischen der Gleichung und dem Graphen an.	Der Graph verläuft durch den Ursprung, da man den Wert 0 erhält, wenn man 0 einsetzt, denn in der Klammer steht dann $1 - 1$, also 0. Da die Terme mit e für unendlich große x-Werte wegen der negativen Exponenten beide gegen 0 streben, nähert sich der Graph der x-Achse an. (Für eine ganz große Leistung: Für positive x-Werte ist der Exponent von $e^{-0,5x}$ dem Betrag nach kleiner als der Exponent von e^{-x} und der Wert der gesamten Potenz damit größer wegen der Kehrwertbildung durch das negative Vorzeichen im Exponenten, weshalb der Wert der Klammer positiv ist. Der Graph hat damit im 1. Quadranten positive Werte und nähert sich „von oben“ der x-Achse an.)	*Es war nach einem Bezug gefragt, wenn Sie mehr wissen, versuchen Sie, es anzubringen ☺*
5. Frage Erläutern Sie ein Verfahren, mit dem Sie rechnerisch die Maximal-stelle von f bestimmen können. Starten Sie mit der Berechnung an der Tafel...	Da an einer Maximalstelle von f die Steigung 0 beträgt, also f'(x)=0 gelten muss, muss zunächst die Ableitung von f gebildet und anschließend die (offensichtlich nur eine) Nullstelle der Ableitung bestimmt werden. Hat man diese Nullstelle gefunden, muss noch der Nachweis erfolgen, dass es sich wirklich um eine Extremstelle und nicht vielleicht um eine Sattelstelle handelt. Dies kann entweder über die zweite Ableitung geschehen, deren Wert für das Vorliegen einer Maximalstelle negativ sein müsste, oder über den Nachweis eines Vorzeichenwechsels der 1. Ableitung von + nach – . $f'(x) = 10.000 \cdot (-0,5 \cdot e^{-0,5x} + e^{-x})$ Der konstante Faktor bleibt beim Ableiten unberührt, die Terme mit e verlangen die Anwendung der Kettenregel... Damit f'(x) den Wert 0 annimmt, muss die Klammer 0 werden. Diese Exponentialgleichung kann man mit dem GTR lösen....	*Geben Sie gerne verschiedene Möglichkeiten an, wie man vorgehen könnte.* *Kommentieren Sie Ihr Vorgehen, während Sie ableiten.* *Zeigen Sie, dass Sie mathematische Objekte fachsprachlich korrekt bezeichnen können.*
6. Frage Der Graph soll so transformiert werden, dass das Maximum der Funktion f einen kleineren Wert als 1.500 annimmt. Beschreiben Sie, welche Möglichkeiten Sie haben und wie die Funktions-gleichung verändert werden muss.	Das Verringern des Maximums kann man entweder über eine Verschiebung des Graphen entlang der y-Achse nach unten erreichen; in diesem Fall würde man vielleicht die Gleichung $g(x) = f(x) - 1100$ wählen. Man könnte aber auch den Graphen in y-Richtung stauchen, z.B. mit dem Faktor 0,5: $g(x) = 0,5 \cdot f(x)$ Eine Verschiebung entlang der x-Achse würde den Maximalwert unverändert lassen, ebenso eine Streckung oder Stauchung in x-Richtung. Eine Spiegelung an der x-Achse kommt nicht in Frage, da das Maximum ja zu einem Minimum würde und es kein globales Maximum gäbe wegen des veränderten Fernverhaltens.	*Auch hier gilt: Wenn Sie ein breites Wissen über Transformationen haben, setzen Sie es ein!*
7. Frage Beschreiben Sie, welche Auswirkungen der von Ihnen gemachte Vor-schlag (oder beide Vor-schläge) einer Trans-formation auf das Fern-verhalten des Graphen von f hat.	Eine Verschiebung in y-Richtung um z.B. 1100 Einheiten nach unten würde das Verhalten für $x \to +\infty$ dahingehend ändern, dass sich der Graph nun asymptotisch der Geraden $y = -1100$ nähert. Eine Streckung in y-Richtung hingegen würde die Asymptote unverändert lassen. Das Verhalten für $x \to -\infty$ bliebe in beiden Fällen unverändert.	

Frage	Antwortvorschläge	Kommentar
8. Frage Notieren Sie bitte folgenden Term: $\int_4^7 f(x)dx$. Zeigen Sie in der Abbildung, was mit diesem Term berechnet wird.	Mit einem Integral berechnet man stets Flächen bzw. Bilanzflächen, die von dem Graphen der Funktion und der x-Achse eingeschlossen werden. Wegen der hier angegebenen Intervallgrenzen wird also der Flächeninhalt der Fläche berechnet, die vom Graphen von f, von der x-Achse und von den Geraden mit den Gleichungen $x = 4$ und $x = 7$ begrenzt wird. Da der Graph im Intervall $[4; 7]$ nur oberhalb der x-Achse verläuft, handelt es sich wirklich um einen Flächeninhalt und nicht um eine Flächenbilanz und die Fläche ist positiv orientert. Es wäre also nicht nötig, den Betrag des Integrals zu notieren, wenn man den Flächeninhalt berechnen möchte.	*Bringen Sie, wo es Ihnen einfällt, gerne zusätzliches Wissen ein.*
9. Frage Beginnen Sie die Berechnung des Integrals...	$\int_4^7 f(x)dx = 10.000 \cdot [-2e^{-0,5x} + e^{-x}]_4^7 = \cdots$ Der konstante Vektor kann vor das Integral geschrieben werden. Zum Bilden einer Stammfunktion muss die Kettenregel gewissermaßen rückwärts angewendet werden. Als Kontrolle leite ich die Stammfunktion ab und erhalte wieder die Funktion f. Nun wendet man den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung an, indem man die Grenzen in die Stammfunktion einsetzt...	*Kommentieren Sie Ihr Vorgehen, bringen Sie Fachwissen fachsprachlich ein ☺*
10. Frage Wir betrachten nun die Fläche, die durch die x-Achse, den Graphen von f und die Gerade x = 4 begrenzt wird. Begründen Sie warum diese nicht beliebig groß wird, obwohl sie nach rechts offen ist. Beschreiben Sie, wie Sie diesen Grenzwert der Fläche berechnen würden.	Diese Fläche ist nach rechts nicht begrenzt, da der Graph sich ja asymptotisch der x-Achse nähert, sie aber nicht erreicht. Um herauszufinden, ob diese Fläche begrenzt ist, müsste man das Integral berechnen. Da ich den Wert ∞ nicht als Integralgrenze eintragen kann, nehme ich zunächst einen Wert b: $\int_4^b f(x)dx$. Nun würde man mit dem Hauptsatz erst einmal das Integral berechnen und erhielte einen Term in Abhängigkeit von b. Schließlich kann man den Grenzwert dieses Terms für $b \to +\infty$ bestimmen. Man erkennt, dass der Term $-2e^{-0,5b} + e^{-b}$ für beliebig große b gegen 0 strebt, damit bleibt also nur der Wert des Terms $10.000 \cdot -2e^{-0,5x} + e^{-x}$, in den man die untere Grenze 4 einsetzt. Dies müsste dann der Flächeninhalt sein, gegen den die Fläche strebt.	*Diese Frage geht über den GK-Stoff hinaus und ist eine Frage auf höchsten Anforde-rungsniveau ☺* *Selbst das grau Hinterlegte würd man nicht erwarten...* *Läuft eine Prüfung auf sehr hohem Niveau, kann eine solche Frage dazu dienen, die Höchstpunktzahl anzustreben ☺*

Beachten Sie bitte, dass die angeführten Lösungsvorschläge immer sehr breit ausformuliert sind, um Ihnen aufzuzeigen, was möglich ist ...

Training zum mündlichen Abitur – 2. Prüfungsteil
„e-Funktionen – Variante mit Kontextbezug“



Im Folgenden versuche ich, Ihnen mögliche sinnvolle Antworten auf die Fragen vorzuschlagen und diese zu kommentieren.

Bitte beachten Sie,
- dass es immer auch gute Alternativen geben kann,
- dass dieser Prüfungsteil in seiner Länge von einer „echten Prüfung“ abweicht (mir war es wichtig, Ihnen ein breites Spektrum an Fragestellungen anzubieten).

Frage	Antwortvorschläge	Kommentar
1. Frage Der Graph gibt im Intervall [0 ; 12] modellhaft an, wie viele Liter Regenwasser pro Stunde in Abhängigkeit von der Zeit in Stunden in einen großen Regen-wassertank fließen. Es handelt sich bei der zugehörigen Funktion also um eine Änderungs-rate. Beschreiben Sie, was Sie anhand des Graphenverlaufs über die Regenintensität während der dargestellten 12 Stunden sagen können.	Wenn ich davon ausgehe, dass man von der Wassermenge pro Stunde, die in den Tank fließt, unmittelbar auf die Regenintensität schließen kann, stellt sich diese so dar: Da der Graph durch den Ursprung verläuft, fällt zu Beginn kein Regen, zu diesem Zeitpunkt setzt jedoch ein starker Regen ein, da die Steigung des Graphen im Nullpunkt die stärkste im gesamten betrachteten Intervall ist und somit die Regenintensität, also die Wassermenge pro Stunde, die in den Tank fließt, hier am stärksten ansteigt. Etwas mehr als eine Stunde nimmt die Wassermenge pro Stunde stetig zu und erreicht dann mit ca. 2500 Litern/Stunde ihren Höhepunkt. Im gesamten weiteren Verlauf der 12 Stunden läuft stetig Wasser zu, es regnet also unentwegt weiter, da der Graph oberhalb der x-Achse verläuf. Jedoch nimmt die Wassermenge pro Stunde dabei stetig ab, am stärksten fällt die Intensität zum Zeitpunkt der Wendestelle, ca. 3 bis 4 Stunden nach Beginn. Danach flaut der Regen und damit die Wassermenge pro Stunde immer weiter ab, da die Steigung des Graphen immer flacher wird. Nach 12 Stunden muss der Regen praktisch ausgesetzt haben, da nahezu kein Wasser pro Stunde mehr zuläuft.	*Versuchen Sie, möglichst viele charakteristische Eigenschaften zu benennen und im Kontext zu deuten.*
2. Frage Formulieren Sie eine Vermutung, um welchen Funktionstyp es sich bei dieser Modellfunktion handelt bzw. um welchen Typ es sich auf keinen Fall handelt. Begründen Sie Ihre Vermutung und formulieren Sie ein Ar-gument dafür, warum dieser Funktionstyp sich für eine Modellierung gut eignet.	Da eine ganzrationale Funktion für $x \to \pm\infty$ auch immer entweder gegen $+\infty$ oder gegen $-\infty$ strebt, ist dieser Funktionstyp schon einmal ausgeschlossen. Dass der Graph asymptotisch gegen die x-Achse strebt, kenne ich von Funktionen, die einen Term mit e enthalten, wobei der Exponent negativ sein muss, damit die Werte für $x \to +\infty$ gegen 0 streben. Eine „reine“ e-Funktion schließe ich auch aus, da der Graph einer „normalen e-Funktion“immer monoton steigt oder fällt und damit weder Hoch- noch Wendepunkte hat. Damit muss es sich wahrscheinlich um eine zusammengesetzte Funktion handeln, in der eine e-Funktion auftritt. Was den Verlauf dieses Graphen von dem einer ganzrat. Funktion unterscheidet, ist die asymp-totische Annäherung an die x-Achse. Vermutlich eignet sich dieser Funktiostyp gut, um das langsame Abflauen der Regenintensität bzw. des Wasser-zulaufs in Litern pro Stunde zu modellieren.	*Hier bringen Sie Ihr allgemeines Wissen über den Verlauf von Graphen ein. Haben Sie dabei den Funktionstyp und das Fernverhalten im Blick.* *Nennen Sie auch Bedingungen und stellen Sie ruhig Vermutungen auf, die Sie gut am Graphen begründen können.*
3. Frage Notieren Sie Funktion: $f(x) = 10.000 \cdot (e^{-0,5x} - e^{-x})$	Der Graph verläuft durch den Ursprung, da man den Wert 0 erhält, wenn man 0 einsetzt, denn in der Klammer steht dann $1 - 1$, also 0. Da die Terme mit e für unendlich große x-Werte wegen der negativen Exponenten beide gegen 0	*Es war nach einem Bezug gefragt, wenn Sie mehr wissen, versuchen Sie, es anzubringen ☺*

Frage	Antwortvorschläge	Kommentar
$x\ in\ h,\ \ f(x)\ in\ \frac{l}{h}$ Geben Sie Bezüge zwischen der Fktsgleichung und dem Graphen an.	streben, nähert sich der Graph der x-Achse an. (Für eine ganz große Leistung: Für positive x-Werte ist der Exponent von $e^{-0,5x}$ dem Betrag nach kleiner als der Exponent von e^{-x} und der Wert der gesamten Potenz damit größer wegen der Kehrwertbildung durch das negative Vorzeichen im Exponenten, weshalb der Wert der Klammer positiv ist. Der Graph hat damit im 1. Quadranten positive Werte und nähert sich „von oben“ der x-Achse an.) (vgl. oben)	
4. Frage Geben Sie Zeiträume an, für die die Verwendung dieses mathematischen Modells nicht geeignet ist. Begründen Sie.	Wenn der Regentank zu Beginn leer war, dann wäre die Modellfunktion für einen Zeitraum vor Beobachtungsbeginn ungeeignet: Bei negativen Werten würde ja Wasser aus dem Tank laufen, was bei einem leeren Tank nicht möglich wäre. Zudem sind die Funktionswerte dem Betrag nach sehr groß, sodass ziemlich viel Wasser pro Stunde herauslaufen würde. Ein Zeitraum deutlich jenseits der 12 Stunden scheint auch nicht sehr sinnvoll, da dem Modell nach immer noch eine minimale Menge Regenwasser pro Stunde in den Tank laufen würde, der zugehörige Regen müsste ein „sehr feiner Regen“ sein. Eine e-Funktion dieses Typs kann den Wert 0 nicht annehmen, damit also nur annähernd beschreiben, dass kein Regen mehr fällt bzw. kein Wasser mehr zufließt.	*Hier geht es darum, dass Sie das mathematische Modell in Bezug zur Realität setzen, also Modellkritik üben ☺*
5. Frage Der Graph von f hat den Hochpunkt $HP(\ 1{,}4\ \vert\ 2.500\ )$. Erläutern Sie die Bedeutung dieses Hochpunktes im gegebenen Kontext.	Der Hochpunkt bedeutet im Kontext, dass nach etwa 1,4 Stunden, also 4 Stunden und 24 Minuten, eine maximale Wassermenge pro Stunde in den Tank fließt. Zu diesem Zeitpunkt beträgt diese maximale Zulaufgeschwindigkeit 2500 Liter pro Stunde.	*Achten Sie auf alle drei Informationen: Zeitpunkt, Wassermenge/Stunde, max. Zulaufgeschwind.*
6. Frage Erläutern Sie ein Verfahren, mit dem Sie rechnerisch diesen Hochpunkt von f bestimmen können. Starten Sie mit der Berechnung an der Tafel...	Da an einer Maximalstelle von f die Steigung 0 beträgt, also f'(x)=0 gelten muss, muss zunächst die Ableitung von f gebildet und anschließend die (offensichtlich nur eine) Nullstelle der Ableitung bestimmt werden. Hat man diese Nullstelle gefunden, muss noch der Nachweis erfolgen, dass es sich wirklich um eine Extremstelle und nicht vielleicht um eine Sattelstelle handelt. Dies kann entweder über die zweite Ableitung geschehen, deren Wert für das Vorliegen einer Maximalstelle negativ sein müsste, oder über den Nachweis eines Vorzeichenwechsels der 1. Ableitung von + nach – . $f'(x) = 10.000 \cdot (-0{,}5 \cdot e^{-0{,}5x} + e^{-x})$ Der konstante Faktor bleibt beim Ableiten unberührt, die Terme mit e verllangen die Anwendung der Kettenregel... Damit f'(x) den Wert 0 annimmt, muss die Klammer 0 werden. Diese Exponentialgleichung kann man mit dem GTR lösen.... (s.o.) Schließlich muss man noch den y-Wert des Hochpunktes durch Einsetzen des x-Wertes in die Fktsgleichung berechnen.	*Geben Sie gerne verschiedene Möglichkeiten an, wie man vorgehen könnte.* *Kommentieren Sie Ihr Vorgehen, während Sie ableiten.* *Zeigen Sie, dass Sie mathematische Objekte fachsprachlich korrekt bezeichnen können.*
7. Frage Zeigen Sie in der Abbildung, zu welchem Zeitpunkt die Zuflussrate am stärksten abgenommen hat. Was bedeutet dies für den Regenfall?	Der Zeitpunkt entspricht der Wendestelle des Graphen, also dem Übergang des Graphen von einer Rechtskrümmung in eine Linkskrümmung. (Ein umgekehrter Übergang entspräche einem maximalem Anstieg). Für den Regenfall bedeutet dies, dass zu diesem Zeitpunkt die Regenintensität am stärksten abnimmt.	

Frage	Antwortvorschläge	Kommentar
8. Frage Notieren Sie bitte folgenden Term: $\int_4^7 f(x)dx$. Zeigen Sie in der Abbildung, was zunächst innermathematisch mit diesem Term berechnet wird. Formulieren Sie anschließend, was der Wert des Integrals im gegebenen Sachzusammenhang bedeutet.	Mit einem Integral berechnet man stets Flächen bzw. Bilanzflächen, die von dem Graphen der Funktion und der x-Achse eingeschlossen werden. Wegen der hier angegebenen Intervallgrenzen wird also der Flächeninhalt der Fläche berechnet, die vom Graphen von f, von der x-Achse und von den Geraden mit den Gleichungen $x = 4$ und $x = 7$ begrenzt wird. Im gegebenen Sachkontext wird mit diesem Integral die Menge des Regenwassers in Litern berechnet, die im Zeitraum von 4 Stunden bis 7 Stunden nach Beobachtungsbeginn zugeflossen ist.	
9. Frage Beginnen Sie die Berechnung des Integrals...	$$\int_4^7 f(x)dx = 10.000 \cdot [-2e^{-0{,}5x} + e^{-x}]_4^7 = \cdots$$ Der konstante Vektor kann vor das Integral geschrieben werden. Zum Bilden einer Stammfunktion muss die Kettenregel gewissermaßen rückwärts angewendet werden. Als Kontrolle leite ich die Stammfunktion ab und erhalte wieder die Funktion f. Nun wendet man den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung an, indem man die Grenzen in die Stammfunktion einsetzt... (s.o.)	*Kommentieren Sie Ihr Vorgehen, bringen Sie Fachwissen fachsprachlich ein ☺*
10. Frage Gehen wir davon aus, dass der Regentank zu Beginn der Betrachtung leer war und ein Fassungsvermögen von maximal 9.000 Litern hat. Beschreiben Sie, wie Sie den Zeitpunkt bestimmen können, ab dem der Regentank überläuft.	Wenn der Tank zu Beginn leer war, entspricht die mit dem Integral berechnete Wassermenge, die ja nur die zugelaufene Menge beschreibt, zugleich der Füllmenge des Tanks. Wenn nach einem Zeitpunkt gefragt wird, ist also die obere Grenze des Integrals gesucht, sodass das Integral den Wert 9.000 einnimmt. Der Ansatz lautet also: $$\int_0^a f(x)dx = 9.000$$ Diese Integralgleichung lässt sich zum Beispiel mit dem GTR lösen. Der Abbildung kann man entnehmen, dass ein Kästchen einer Wassermenge von 1 Stunde mal 500 Liter/Stunde, also 500 Litern entspricht. Man könnte also näherungsweise diesen Zeitpunkt bestimmen, indem man schaut, wann in etwa der Graph eine Fläche von 18 Kästchen einschließt...	*Stellen Sie den Weg dar, der zu Ihrem mathematischen Ansatz führt.* *Überschlagsrechnungen drücken ein souveränes Vorgehen aus – zudem untermauern Sie, dass Ihnen die Bedeutung des Integrals klar ist.*
Beachten Sie bitte, dass die angeführten Lösungsvorschläge immer sehr breit ausformuliert sind, um Ihnen aufzuzeigen, was möglich ist ...		