

## KOMPETENZ-GERÄNGEL


**Aufgabe 1 - zum Themenbereich Analysis**

**DSL-Boom**

In regelmäßigen Abständen werden neue Zahlen zu den DSL-Anschlüssen veröffentlicht. Die nebenstehende Grafik zeigt die Entwicklung vom Jahr 2002 bis zum Jahr 2006.

Quelle: BITKOM (Bundesverband der Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien)

Durch die Analyse der Daten eines zurückliegenden Zeitraums versucht man Vorhersagen für die Zukunft abzugeben. Dazu werden mathematische Modelle entwickelt.



In einer ersten Modellannahme soll exponentielles Wachstum angenommen werden. Die Funktion  $f$  mit der Gleichung  $f(x) = 3,1 \cdot e^{0,17x}$  beschreibt die Anzahl DSL-Anschlüsse in Millionen zum Zeitpunkt  $x$  in Jahren ( $x=0$  entspricht Ende 2002).

- Zeigen Sie, dass die angenommene Funktion  $f$  für die Vorhersage der DSL-Anschlüsse der Jahre 2002 und 2005 eine gute Annäherung darstellt. Stellen Sie den Graf der Funktion  $f$  in einem geeigneten Koordinatensystem dar. Ergänzen Sie in der Darstellung den Verlauf bei linearem Wachstum mit den Daten der Jahre 2002 und 2005. Bestimmen Sie die Funktionsgleichung  $g(x)$  des linearen Wachstums.
- Bestimmen Sie für die Modellannahme des exponentiellen Wachstums den Wachstumsfaktor und die prozentuale Zunahme der DSL-Anschlüsse pro Jahr. Bestimmen Sie außerdem die Verdopplungszeit für die Zahl der DSL-Anschlüsse.
- Bestimmen Sie, wann nach diesem Wachstumsmodell dreiviertel aller Haushalte in Deutschland einen DSL-Anschluss haben müssten, wenn von insgesamt 40 Mio. vorhandenen Haushalten ausgegangen wird. Geben Sie die Umformungsschritte an, die auf die Lösung führen. Begründen Sie, warum die weitere Entwicklung über einen längeren Zeitraum vermutlich mit der obigen Funktionsgleichung nicht vorhergesagt werden kann.
- Bestimmen Sie für die Funktion  $f$ , die erste Ableitung und erläutern Sie, welche Bedeutung diese für die Entwicklung der DSL-Anschlusszahlen hat.

In einem anderen Modell wird angenommen, dass sich die zukünftige Entwicklung der DSL-Anschlusszahlen besser beschreiben lässt durch eine Funktionsgleichung vom Typ

$$h(x) = 35 - (35 - a) \cdot e^{-0,17x}$$

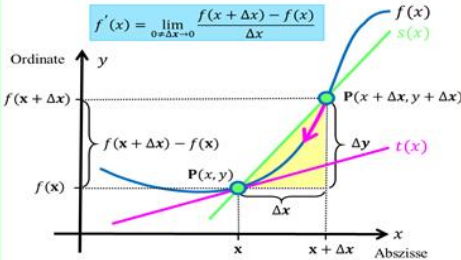
... in Jahren ( $x=0$  entspricht hier Ende 2005),  $h(x)$  in Millionen DSL-Anschlüsse.

Benutzen Sie diese Funktionsgleichung für die nachfolgenden Untersuchungen.

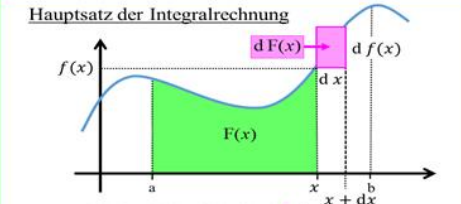
- Bestimmen Sie mit der Anzahl der DSL-Anschlüsse am Ende des Jahres 2005 der obigen Statistik der BITKOM einen Wert für  $a$  in Mio. Anschlüssen. Ermitteln Sie den Grenzwert  $\lim_{x \rightarrow \infty} h(x)$  und beurteilen Sie, wie viele Haushalte nach diesem Modell langfristig ohne DSL-Anschluss verbleiben, wenn pro Haushalt immer nur ein DSL-Anschluss eingepreist wird. Gehen Sie dabei wieder von insgesamt 40 Mio. vorhandenen Haushalten in Deutschland aus. Nennen Sie Gründe dafür, dass dieser Modellierungsansatz der Realität vermutlich näher kommen wird.

## TIEFES VERSTÄNDNIS

**Steigungsberechnung**

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$


**Hauptsatz der Integralrechnung**



$$f(x) \cdot dx \leq dF(x) \leq (f(x) + dx) \cdot dx \quad | : dx \neq 0$$

$$\Leftrightarrow f(x) \leq \frac{dF(x)}{dx} \leq f(x) + dx$$

$$\Leftrightarrow f(x) \leq \frac{dF(x)}{dx} \leq f(x) \quad | dx \rightarrow 0$$

$$\Leftrightarrow f(x) \leq \frac{dF(x)}{dx} \leq f(x) \quad \Leftrightarrow \frac{dF(x)}{dx} = f(x)$$

U. v. Kusserow

## Unerträgliches und Erfreuliches

# Differenzial- und Integralrechnung im Schulunterricht

## Unerträgliches und Erfreuliches

# Differenzial- und Integralrechnung im Schulunterricht

Ulrich v. Kusserow, Olbers-Gesellschaft e. V. Bremen

„Wozu brauchen wir Ableitungen und Aufleitungen von Funktionen später im Leben?“ Das ist eine typische Frage, die lustlose Schüler sich und auch ihren Lehrern immer wieder stellen. Wird ihnen heute im Unterricht nicht ausreichend bewusstgemacht, wie wichtig dieses machtvolle mathematische Handwerkszeug zur Beschreibung, Analyse und Bewertung der überall in der Natur und Technik, mit großer Bedeutung auch für die komplexen räumlichen und zeitlichen Entwicklungsprozesse ist, die in besonderen Maße auch unser persönliches und gesellschaftliches Leben betreffen?

In diesem Vortrag soll zum einen im Detail aufgezeigt werden, welche gravierenden Probleme aus Sicht des Referenten im heutigen Mathematikunterricht der Sekundarstufe II für Schüler aber auch Lehrer häufig dadurch entstehen, dass die Darlegung der großen Bedeutung und Zielsetzung eines gründlichen, wirklich tieferen Verständnisses der Grundlagen der Differenzial- und Integralrechnung heute zunehmend in den Hintergrund getreten sind. Basierend auf jahrzehntelangen schulischen und pädagogisch didaktischen Erfahrungen soll anschließend schrittweise und ausführlich dargestellt werden, wie leicht und motiviert es für alle am Lehr- und Lernprozess Beteiligten sein könnte, diesen so sehr wichtigen und anspruchsvollen Themenbereich wirklich anschaulich, gründlich und vor allem auch befriedigend für die Schüler („Ich habe es wirklich tief verstanden!“) im Unterricht zu bearbeiten. Es kann für Schüler nicht das Ziel eines sie beglückenden Unterrichts sein, eine nur oberflächliche „Kompetenz“ erlangt zu haben, deren Grundlagen sie für das spätere Leben am besten schnell wieder vergessen wollen.

Ulrich v. Kusserow

Besselstraße 32-34

D-28203 Bremen

Tel.: 0421-75160

Handy: 0151 22285661

E-mail: [uvkusserow@t-online.de](mailto:uvkusserow@t-online.de)

Internet:

<http://uvkusserow.magix.net/website>

<http://kosmischemagnetfelder.wordpress.com>