Stetigkeit mit Epsilon-Delta

Beitrag von „TheBavarianGuy“ vom 2. November 2018 20:12

Hallo liebe Mathekollegen,

momentan nehme ich mit meinem Mathe-Lk das Thema Stetigkeit durch. Dieses Konzept versteht man mit dem Epsilon-Delta-Kriterium und beweist hiermit die Stetigkeit.

Allerdings habe ich das Gefühl, dass meine Schüler damit auf keinen grünen Zweig kommen. Sie verstehen die Definition nicht, können sie nicht visualisieren und Beweise klappen gar nicht oder höchstens, wenn ich etwas sehr Ähnliches vorgerechnet habe.

Habt ihr Tips, wie ich ihnen Stetigkeit mithilfe des Epsilon-Delta-Kriteriums näher bringen könnte?

Vielen Dank!

Beitrag von „state_of_Trance“ vom 2. November 2018 20:15

Du bist neu und/oder Student, richtig?

Schüler sind in der Regel (auch im LK) bereits mit viel weniger Abstraktion überfordert.

Beitrag von „TheBavarianGuy“ vom 2. November 2018 20:16

> Zitat von state_of_Trance
>
> Du bist neu und/oder Student, richtig?
> Schüler sind in der Regel (auch im LK) bereits mit viel weniger Abstraktion überfordert.

Ja, ich bin seit kurzem „fertiger“ Lehrer und aus dem Ref raus.

Das Kriterium ist doch aber sehr anschaulich und graphisch gut darstellbar - Und die Beweise sind sich auch recht ähnlich. Ohne eine gewisse mathematische Exaktheit kann man Stetigkeit nunmal nicht betrachten..

Beitrag von „state_of_Trance“ vom 2. November 2018 20:43

Mathematisch exakt kann man das nicht, klar. Aber (zumindest in NRW) wird kein Schüler jemals eine Funktion sehen, wo die Vorstellung "in einem Zug zeichnen" nicht greift... Zumal das Thema bei uns nicht mehr behandelt wird.
Steht es explizit im bayrischen Lehrplan? Könnte ja durchaus sein, aber wenn es das nicht tut, würde ich das Thema wirklich aufgeben.

Beitrag von „MarPhy“ vom 2. November 2018 20:43

So leid mir das tut:

Für die Schule reicht folgende Definition:

"Die Funktion f(x) heißt stetig genau dann wenn man ihren Graph ohne abzusetzen mit einem Stift durchzeichnen kann."

Beitrag von „TheBavarianGuy“ vom 2. November 2018 20:46

> Zitat von state_of_Trance
>
> Mathematisch exakt kann man das nicht, klar. Aber (zumindest in NRW) wird kein Schüler jemals eine Funktion sehen, wo die Vorstellung "in einem Zug zeichnen" nicht greift... Zumal das Thema bei uns nicht mehr behandelt wird.
> Steht es explizit im bayrischen Lehrplan? Könnte ja durchaus sein, aber wenn es das nicht tut, würde ich das Thema wirklich aufgeben.

sin(1/x)...
Nein, afaik steht es nicht explizit im Lehrplan, aber die „Nicht-absetzen“-Definition ist halt Müll..

Beitrag von „state_of_Trance“ vom 2. November 2018 20:47

> Zitat von TheBavarianGuy
>
> sin(1/x)...Nein, afaik steht es nicht explizit im Lehrplan, aber die „Nicht-absetzen“-Definition ist halt Müll..

Sin(1/x) wird in NRW niemand zu sehen kriegen. Nichtmal mehr sin(2x).

Gewöhne dich dran oder stelle dich auf viele harte Kämpfe ein.

Achso und @sin(1/x). Die ist doch an jeder Stelle ihres Definitionsbereiches stetig, und das ist gut nachvollziehbar mit dem Stift

---

Beitrag von „TheBavarianGuy“ vom 2. November 2018 20:52

> Zitat von state_of_Trance
>
> Sin(1/x) wird in NRW niemand zu sehen kriegen. Nichtmal mehr sin(2x).
> Gewöhne dich dran oder stelle dich auf viele harte Kämpfe ein.

In Bayern schon. In meiner nächsten Klausur. Es wird kommen, egal, ob gejammert wird.
Die Frage ist nur: Hat hier jemand Tipps, wie ich die Thematik besser veranschaulichen kann? Hat hier vielleicht ein Kollege schonmal das Kriterium durchgenommen und ist auf ähnliche Probleme und Unverständnis gestoßen?

Beitrag von „state_of_Trance“ vom 2. November 2018 20:56

Sei doch mal ehrlich: Haben deine Kommilitonen die Epsilon-Delta-Definiton auf Anhieb oder auch nur annähernd problemlos verstanden? Das ist doch genau wie beispielsweise die Begriffe injektiv, bijektiv und surjektiv (hast du die auch eingeführt?) eine der größeren Verständnishürden des ersten Unisemesters.

Ich rate dir wirklich davon ab, zu versuchen eine Analysis I Vorlesung aus dem Unterricht zu machen. Auch im LK in Bayern. Meine Meinung.

Beitrag von „TheBavarianGuy“ vom 2. November 2018 20:57

> Zitat von state_of_Trance
>
> Achso und @sin(1/x). Die ist doch an jeder Stelle ihres Definitionsbereiches stetig, und das ist gut nachvollziehbar mit dem Stift

Ja. Dann zeichne mal sin(1/x) um 0 herum oder betrachte die Fkt dort und sag mir, ob man den Stift absetzen muss oder nicht. Du wirst es nicht können.

Beitrag von „TheBavarianGuy“ vom 2. November 2018 20:58

> Zitat von state_of_Trance
>
> Sei doch mal ehrlich: Haben deine Kommilitonen die Epsilon-Delta-Definiton auf Anhieb oder auch nur annähernd problemlos verstanden? Das ist doch genau wie beispielsweise die Begriffe injektiv, bijektiv und surjektiv (hast du die auch eingeführt?) eine der größeren Verständnishürden des ersten Unisemesters.
>
> Ich rate dir wirklich davon ab, zu versuchen eine Analysis I Vorlesung aus dem Unterricht zu machen. Auch im LK in Bayern. Meine Meinung.

Ja, injektiv etc. habe ich auch eingeführt, hat besser geklappt.
Natürlich dauerte es auch bei meinen Kommilitonen und mir etwas. Aber nach 1, 2 Wochen konnte man dann recht gut damit umgehen. Das erwarte ich von einem LK.

Beitrag von „state_of_Trance“ vom 2. November 2018 20:59

> Zitat von TheBavarianGuy
>
> Ja. Dann zeichne mal sin(1/x) um 0 herum oder betrachte die Fkt dort und sag mir, ob man den Stift absetzen muss oder nicht. Du wirst es nicht können.

"Da muss ich den Stift doch nicht absetzen, sondern nur immer schneller zwischen 1 und - 1 pendeln."
Was entgegnest du diesem Schüler? Etwas, was ihn wirklich überzeugt?

Beitrag von „MarPhy“ vom 2. November 2018 21:05

Wichtiges Stichwort für dich wäre "Didaktische Reduktion".

Beitrag von „keckks“ vom 2. November 2018 21:09

du hast offenbar eine zeitmachine erfunden: gratuliere. die lks sind am bayerischen gymnasium seit etwa zehn jahren geschichte. das g8 sieht das nicht vor, und ob sie mit dem g9 zurückkommen ist noch nicht raus.

Beitrag von „TheBavarianGuy“ vom 2. November 2018 21:20

> Zitat von MarPhy
>
> Wichtiges Stichwort für dich wäre "Didaktische Reduktion".

Ich reduziere nicht.

Beitrag von „Meerschwein Nele“ vom 2. November 2018 21:25

> Zitat von TheBavarianGuy
>
> Ich reduziere nicht.

Ohne didaktische Reduktion ist Unterricht nicht möglich...

Beitrag von „TheBavarianGuy“ vom 2. November 2018 21:26

> Zitat von Meerschwein Nele
>
> Ohne didaktische Reduktion ist Unterricht nicht möglich...

Das sehe ich anders. Reduktion führt zu Verfälschung. Und die Chinesen verzeihen nicht.

Beitrag von „state_of_Trance“ vom 2. November 2018 21:33

Anfangs dachte ich an den überengagierten Studenten. Jetzt langsam an einen Troll.

Beitrag von „kleiner gruener frosch“ vom 2. November 2018 21:34

> Zitat
>
> Ich reduziere nicht.

Doch. Du reduzierst dich. Hier im Forum.

kl. gr. frosch, Moderator

Beitrag von „Meerschwein Nele“ vom 2. November 2018 21:34

> Zitat von TheBavarianGuy

> Das sehe ich anders. Reduktion führt zu Verfälschung. Und die Chinesen verzeihen nicht.

Du weißt offenbar nicht, was didaktische Reduktion ist. Du solltest es hier einfach mal nachlesen.

Beitrag von „goeba“ vom 2. November 2018 23:37

Schade, dass der o.P. nicht mehr auf @state_of_Trance eingegangen ist, der ja völlig richtig sagte, dass sin(1/x) für alle x im Definitionsbereich (!) stetig ist.

Ich finde ja, dass man z.B. das Epsilon-Kriterium für einen Grenzwert in einem guten Kurs durchaus thematisieren kann. Ich verpacke das z.B. als ein Spiel. Spieler A sagt: Näher als 1/1000 kommst Du nicht an G ran, Spieler B sagt: Doch, wenn n>1000 ist (oder so).

Wenn Spieler A gewinnt, ist G nicht der Grenzwert, wenn Spieler B gewinnt, ist G Grenzwert. Das entspricht "für jedes epsilon>0 gibt es ein N, sodass für n>N ...".

Das epsilon/delta Kriterium für Stetigkeit ist hingegen deutlich komplizierter. Wenn man es schon formalisieren will (in Niedersachsen war Stetigkeit mal Sternchenthema, als wir noch wechselnde Themen hatten), kann man ja auch sagen: f ist stetig in a, wenn der linksseitige und rechtsseitige Grenzwert für x gegen a existieren und gleich sind. Das kapieren dann zwar auch nicht alle, ist aber m.E. trotzdem ein guter Kompromiss für die Schule.

Beitrag von „state_of_Trance“ vom 3. November 2018 00:14

Das Epsilon-Kriterium für Grenzwerte habe ich in meiner Schulzeit (die ja auch noch nicht so furchtbar lange her ist) auch kennengelernt. Das haben wir auch denke ich damals gut verstanden. Ich erinnere mich daran, dass der Aufgabentyp bei Folgen das n zu bestimmen, so dass der Abstand so und so groß ist, häufiger dran kam. Ich unterrichte es nicht, da ja die Grenzwerte auch weitestgehend in NRW wegrationalisiert wurden...

Genauso erinnere ich mich auch, dass das Stetigkeitskriterium an der Uni im Tutorium für viel Gesprächsbedarf sorgte. Klar, wer es einmal verstanden hat, für den ist es dann einfach. Der Vorschlag mit dem links- und rechtsseitigen Grenzwert kommt mir sinnvoll vor, wenn man ein wenig mehr Theorie als das "Absetzen des Stiftes" möchte.

Beitrag von „Lindbergh“ vom 3. November 2018 01:56

In meinem Bundesland taucht das Thema "Stetigkeit" gar nicht mehr im Curriculum auf (auch nicht im LK). "Stetigkeit" war das Thema, bei dem ich spätestens in der Analysis I kognitiv ausstieg. Selbst wenn ich mir heute noch meine alten Unterlagen anschaue, so ganz verstehe ich das mit dem Epsilon-Delta-Beweis immer noch nicht wirklich.

Beitrag von „state_of_Trance“ vom 3. November 2018 02:08

Falls es dich echt noch interessiert: https://de.m.wikibooks.org/wiki/Mathe_für_Nicht-Freaks:_Epsilon-Delta-Kriterium_der_Stetigkeit