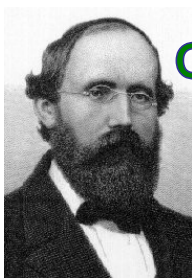


**Bernhard Riemann
zum 200.
Geburtstag
2026**

Breselenz
17. September
2026




Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann, Folie 1

Georg Friedrich **Bernhard Riemann**

Weltweite
Berühmtheit





Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann, Folie 2

Bernhard Riemann **Genie**

Weltweite
Berühmtheit




University of St. Andrews
St. Andrews, Fife, KY16 9NA, Scotland

The University
Founded in 1413,
St Andrews is the oldest
university in Scotland.



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann, Folie 3

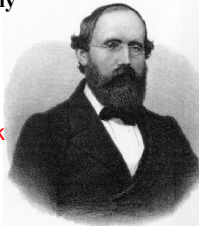
Weltweite Berühmtheit
Bernhard Riemann

Born: 17 sept 1826 in Breselenz, Hannover
(now Germany)
Died: 20 July 1866 in Selasca, Italy

... zählt zu den **bedeutendsten**
Mathematikern seiner Zeit,

... hat mehr als irgendein anderer
den Weg der **modernen Mathematik**
beeinflusst.

... clarified the notion of integral by defining
what we now call the **Riemann integral**.
... präziserte den **Integralbegriff**,
den wir heute **das Riemann'sche Integral** nennen.

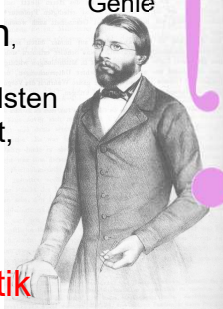


Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann, Folie 4

Weltweite Berühmtheit
Bernhard Riemann, **Genie**

... zählt zu den bedeutendsten
Mathematikern seiner Zeit,

der mehr als irgendein
anderer den **Weg der**
modernen Mathematik
beeinflusst hat.



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann, Folie 5

Bernhard Riemann **Genie**

Weltweite Berühmtheit

Struik: Abriss der Geschichte der Mathematik
... In seinem kurzen Leben hat er nur eine
verhältnismäßig kleine Anzahl von
Arbeiten veröffentlicht, aber

jede von ihnen war
-und ist es noch- bedeutend
und einige von ihnen haben ganz
neue und fruchtbare Gebiete eröffnet.



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann, Folie 6

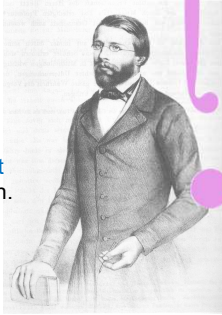
Bernhard Riemann *Genie*

Weltweite Berühmtheit

Felix Klein charakterisiert:

Riemann ist der Mann der *glänzenden Intuition*.
Durch seine *umfassende Genialität* *überragt* er alle seine Zeitgenossen.

Wo sein Interesse geweckt ist, beginnt er *neu, ohne sich durch Traditionen beirren zu lassen*.



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 7

Artikel mit eigenem Absatz

Brockhaus Band 18 (1992)

Riemannsche Zahlenkugel
Riemannsche Flächen
Riemannscher Abbildungssatz ... zentraler Satz der Funktionentheorie und der Topologie
Riemannsches Integral

Riemannsche Zetafunktion *Wer diese Vermutung beweist, bekommt 1 Million Dollar*
Riemannsche Vermutung
Riemannsche Geometrie
Riemannsche Mannigfaltigkeit -> Riemannscher Raum.

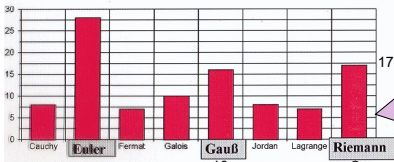
Riemannscher Raum
Riemannscher Krümmungstensor

Wikipedia dt.: *Riemannsche Zetafunktion*, eindrucksvoll, auch wenn man nichts versteht

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann

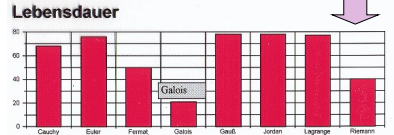
dtv-Atlas der Mathematik

Benannte Objekte im Inhaltsverzeichnis



Das sind die 8 häufigsten, andere Mathematiker haben weniger „eigene“ Objekte

Lebensdauer



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 9

Wikipedia: Bernhard Riemann

6708 Zugriffe auf die Wikipedia-Seite zu Bernhard Riemann

76 mal pro Tag



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 10

Bernhard Riemann *Genie*

Weltweite Berühmtheit

Genie ja



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 11

Kindheit

Bernhard Riemann wurde 17. September 1826 in Breselenz bei Dannenberg geboren. Sein Vater war dort Pastor.



Das Pastorat, fotografiert von einem Mathematiker, vor dem Abriss

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 12

Kindheit

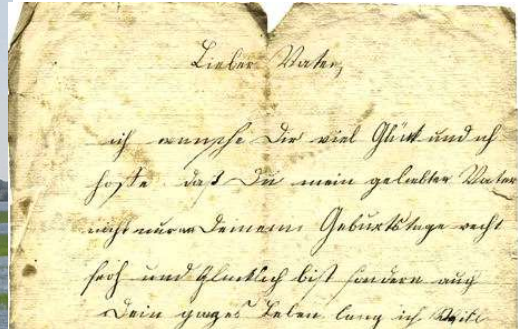
später zog die Familie nach Quickborn.

Bernhard verlebte eine glückliche Kindheit mit einem Bruder und vier Schwestern.



Prof. Dr. Dörte Haftendorf, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann Folie 13

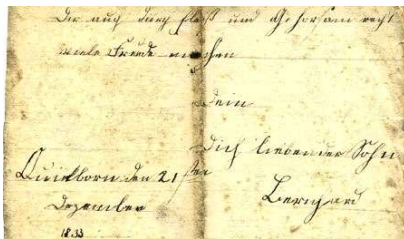
Riemann mit 7 Jahren



Lieber Vater, ich wünsche Dir viel Glück und ich hoffe, dass Du mein geliebter Vater nicht nur an Deinem Geburtstage recht froh und glücklich bist, sondern Dein ganzes Leben lang ich will

Prof. Dr. Dörte Haftendorf, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann Folie 14

Riemann mit 7 Jahren



Dir auch durch Fleiß und Gehorsam recht viel Freude machen
Dein
Dich liebender Sohn
Bernhard

Quickborn den 21 ten
Dezember
1833

Prof. Dr. Dörte Haftendorf, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann Folie 15

Hannover

Nach der Konfirmation wohnte er in Hannover bei seiner Großmutter – einer Hofratswitwe-, damit er dort das Lyzeum besuchen konnte.

Untertertia
Obertertia

Er war 15 Jahre alt, als er wegen des Todes der Großmutter Hannover verlassen musste



Prof. Dr. Dörte Haftendorf, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann Folie 16

Johanneum Lüneburg



Von Ostern 1842 an geht Bernhard Riemann hier zur Schule.

ab 10. Klasse

1829 ist dieses Gebäude neben der Johanniskirche errichtet worden.

Prof. Dr. Dörte Haftendorf, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann Folie 17

Direktor Dr. Karl Haage 1801-42

- mit 13 J. in Klasse 12 in Gotha
- mit 16 Theologie + Philologie Jena und Göttingen
- mit 23 Lehrer und Subdirektor, dann Direktor am Johanneum,
- Initiator des neuen Gebäudes
- er beruft ausgezeichnete Lehrer
- hat ungewöhnliche pädagogische Begabung
- zeigt Tatkraft und Durchsetzungsvermögen
- sorgt für die Einrichtung der „Realklassen“ (mehr Deutsch, Mathematik, Naturwissenschaften, moderne Sprachen)



Prof. Dr. Dörte Haftendorf, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann Folie 18

Direktor Dr. Karl Haage 1801-42

- sorgt für eine sehr gute Ausbildung

So erklärte der
Oberschulrat Kohlrausch
aus Hannover 1829

"daß unser Johanneum
nicht bloß die beste Schule
im Hannoverschen sei,
sondern auch unter den dreißig
Schulanstalten, die ich zuvor
als preußischer Schulrat
kennen gelernt habe."



Karl Haages plötzlicher Tod durch einen Gehirnschlag
Ende 1842 löste große Trauer aus.

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann Folie 19

Direktor F. Constantin Schmalfuß 1806-71



- der erste studierte Mathematiker
am Johanneum (1829-49)
- Er war auch aus Thüringen.
- der nächste war erst Haages Sohn 1860 !!!

Nach Haages plötzlichem
Tod wurde mit Schmalfuß
zum ersten Mal ein
Mathematiker Direktor. Er
hat es verstanden, die
Bedenken, "**ob ein
Mathematiker für diesen
Posten wohl recht
geeignet sei**", gründlich zu
zerstreuen.

Zitate aus Direktor Nebe:
Geschichte des
Johanneums:
Festschrift zu 500-Jahr-Feier

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann Folie 20

Direktor F. Constantin Schmalfuß 1806-71



Zitat aus Nebe: Geschichte des
Johanneums (1906 zur 500-Feier):

-seine feine, gewandte, offene
und heitere Art sich zu geben,.....
-idealster Auffassung des
Lehrerberufes.....
-war durchaus nicht einseitig, hätte
ohne weiteres Latein in
Sekunda unterrichten können.....

• ... daß unter Schmalfuß' verständnisvoller Leitung
ein Genie seines Faches, der Mathematik, auf dem
Johanneum sich heranbildete, **Bernhard Riemann**,
**der wohl berühmteste Schüler der Anstalt, den die
Mathematiker unmittelbar nach oder neben Gauß stellen.**

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann Folie 21

Hebräisch und Theologie

Lehrer Dr. Seffer 1816-76

Brief an Prof. Schering nach Riemanns Tod

- daß er mit seinen deutschen und lateinischen
Aufsätzen immer im Rückstande blieb,....
- daß die Lehrer-Conferenz den Schulgesetzen
gegenüber seinetwegen in Verzweiflung war.
- nahm ich ihn gegen ein ermäßigtes Kostgeld in
mein Haus und verpflichtete mich gegen die
Lehrer-Conferenz für prompte Ablieferung
seiner Aufsätze von nun an sorgen zu wollen.
- manchen Abend bis in die Nacht bei ihm
gesessen....

Seffer war da noch keine 30
Jahre alt.

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann Folie 22

Mathematik bei Schmalfuß

Brief an Prof. Schering nach Riemanns Tod

... Die Fassungskraft für mathematische Gegenstände
gab sich mir sofort kund und es bedurfte bei Riemann
nur der Andeutung eines mathematischen Gesetzes,
um dasselbe mit den **weitesten Konsequenzen und
in feste Form gebracht zu sehen, und zwar in
größter Allgemeinheit.**

Alles, was ich besitze an **Euklidischen Dingen** mit den
Kommentaren ...; was ich von der **Archimedischen
Literatur** besaß, **Apollonios** etcr alles dies las er, und
unter dem Lesen ward es sein sicheres Eigentum.
Newtons Arithmetica universalis und des **Cartesius
Geometria** interessierten ihn nicht minder. ...

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann Folie 23

Mathematik bei Schmalfuß

Brief an Prof. Schering nach Riemanns Tod

*Schmalfuß lässt ihn zwar am normalen
Mathematikunterricht teilnehmen,
aber.... vielmehr sann ich darauf, ihm in jeder Stunde
etwas zu bieten, was seinen Kräften angemessen war,
und **jedesmal ist er über die Grenze, die ich als
seine Schranke und wohl auch als meine**
betrachtete, hinausgegangen und brachte regelmäßig
eine **Fülle von Ergebnissen, die ich nicht in solchem
Maße erwartet hatte.***

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann Folie 24

A vertical illustration of a building facade. The building has a red-tiled roof and a light-colored wall. There are two arched windows on the upper floor and two arched doorways on the ground floor. Two figures are standing in the foreground, one on the left and one on the right, facing each other. The style is a simple line drawing with some color.

... wie schwer es ihm wurde, in fließendem Vortrage seine Gedanken zu entwickeln.
Dazu kam, daß kein Ausdruck ihm genügte, der nicht **alles umfaßte**,
und daß er ungemein zaghaft war, eine Darstellung, die nicht, ..., von **untadeliger Präcision** war, als richtig anzuerkennen. ...

Aber da liegt
auch seine
überragende
Kraft.

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 25

Pfingsten 1845 leiht Schmalfuß seinem Schüler das neueste Buch von Legendre aus

aus St. Andrews

Zahlentheorie von Legendre.

worauf ich als Examinator mich nicht ohne Mühe
vorbereitet hatte, ..., **geläufig war.**

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 26

A vertical illustration of a building with a red-tiled roof and arched windows. Two figures in uniform stand in the foreground.

Zumal der Abituraufsatz nicht fertig wurde

Wiederholt 6. Zeile noch 2 mal.

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 27

This vertical strip shows a portion of a building's exterior. It features a prominent red-tiled roof above a row of arched windows. Below the windows, there are two figures standing near what appears to be an entrance or a set of stairs. The style is characteristic of early 20th-century architectural photography.

Universität zu Göttingen 20. April 1894.

... Seine **sittliche Aufführung** in und außerhalb der Schule war sehr gut. Sein **Schulbesuch** war regelmäßig, doch in letzterem Jahre mehrmal anhaltend durch **Krankheit** unterbrochen, seine **Aufmerksamkeit** recht gut, doch nicht in allen Unterrichtsgegenständen gleichmäßig, sein **häuslicher Fleiß** zwar angestrengt, aber durch eigene Neigung bedingt und deshalb den Forderungen der Schule nicht immer entsprechend, namentlich wurde die Ablieferung der freien Aufsätze häufig verspätet. Allgemeines Prädikat des Fleißes **gut**.

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 28

A vertical illustration showing a portion of a building with a red-tiled roof and arched windows. In the foreground, two figures wearing hats and coats are walking towards the left. The style is that of a 19th-century book illustration.

1. Religion. Er ist bekannt mit den Grundwahrheiten der christlichen Glaubens- und Sittenlehre mit den wesentlichen Unterscheidungspunkten der wichtigsten Konfessionen mit den Hauptmomenten der Kirchengeschichte und dem Inhalte der biblischen Bücher.

2. Deutsche Sprache. Er ist wohlbekannt mit den Regeln der Grammatik und des Stils und hat sich durch Lektüre mit einer bedeutenden Anzahl Klassiker bekannt gemacht. Seine Aufsätze wurden mit großer Mühsamkeit und peinlicher Langsamkeit gearbeitet. Die Prüfungsarbeit ist unvollendet geblieben. Seine Aufsätze empfehlen sich durch logisch richtige Anordnung und Verbindung der Gedanken, durch Richtigkeit des Urtheils und durch eine zusammenhängende, schlichte, meist fließende und gewandte Darstellung, lassen jedoch Fülle des Inhalts und lebendigen Erguß der Phantasie vermissen. Sein mündlicher Ausdruck ist **gut**.
Allgemeines Prädikat **gut**.

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 29

A vertical illustration of a building with a red roof and arched windows, with two figures standing in front of it. The building has a light-colored facade and a red-tiled roof. There are two arched windows on the upper floor and two arched doorways on the ground floor. Two figures, possibly soldiers or guards, are standing in front of the building. The illustration is in a simple, stylized manner.

9. Mathematik. Seine Kenntnisse sind durchaus gründlich und sicher und gehen an Umfang und Tiefe **weit über das Maß hinaus, das der Mathematik an Schulen eingeräumt werden** kann, in Auffassung mathematischer Lehren (?) besitzt er **Scharfblick, Raschheit und Klarheit in seltenem Grade.** Er wird unterstützt durch ein zuverlässiges Gedächtniß, eine ausgezeichnete Kombinationsgabe und Behendigkeit einer konstruierenden Phantasie. **Überhaupt ist er durch seine Anlagen entschieden auf das Studium der mathematischen Wissenschaften hingewiesen.**
Allgemeines Prädikat **vorzüglich.**

Allgemeines Prädikat **vorzüglich.**

10. Physik. Dasselbe Urtheil, welches über seine Leistungen in der Mathematik gilt, findet Anwendung auf diejenigen Theile der Physik, welche eine mathematische Begründung und Behandlung zulassen.

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 30

Abiturzeugnis „Erster Klasse“

*Nach sorgfältiger Prüfung und Berathung ist dieses Zeugniß
auf vorzügliche Prüfung und Bearbeitung mit diesem Zeugniß
auf erster Klasse nach gewissenhafter Überzeugung
beschlossen und ausgefertigt
von der Prüfungs Commission des Gymnasiums Johanneum
zu Lüneburg den 10ten März 1846.*

Nach sorgfältiger Prüfung und Berathung ist dieses Zeugniß
erster Klasse nach gewissenhafter Überzeugung
beschlossen und ausgefertigt
von der Prüfungs Commission des Gymnasiums Johanneum
zu Lüneburg den 10ten März 1846

C. Schmalfuß

Schmalfuß

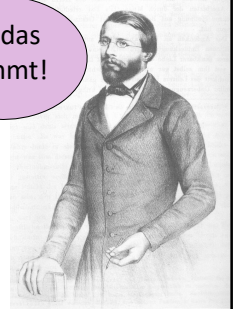
Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 31

Bernhard Riemann

schon als Schüler und
1846 als Abiturient am
Johanneum ein
Mathematik-Genie

Ja, das
stimmt!

und es kann als
glückliche Fügung
angesehen werden,
dass er so engagierte
Lehrer hatte.



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 32

Studium und Mathematik Göttingen

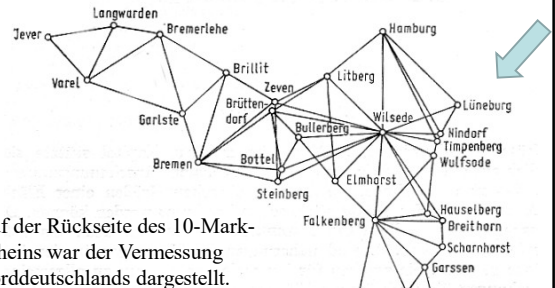


Carl Friedrich Gauß, „Fürst der Mathematik“, 1777-1855

neu zitiert von Daniel Kehlmann 2005

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 33

Studium und Mathematik



Auf der Rückseite des 10-Mark-
Scheins war der Vermessung
Norddeutschlands dargestellt.

Carl Friedrich Gauß, „Fürst der Mathematik“, 1777-1855

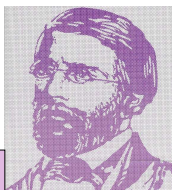
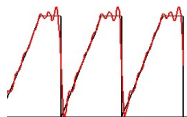
neu zitiert von Daniel Kehlmann 2005

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 34

Studium und Mathematik

BERLIN 1847-49

- Steiner
- Jacobi
- Dirichlet



dieser folgt 1855 Gauß nach,
ihm folgt 1859 Riemann auf den
Lehrstuhl in Göttingen

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 35

Studium und Mathematik

für Promotion und Habilitation
kehrt Riemann 1849 zu Gauß zurück



Carl Friedrich Gauß
„Fürst der Mathematik“, 1777-1855



Bernhard Riemann
undatiert, um 1850

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 36

b
f
a

Die von Herrn Riemann eingereichte Schrift legt ein bündiges Zeugniß ab von den **gründlichen und tief eindringenden Studien** des Verf. in demjenigen Gebiete, welchem der darin behandelte Gegenstand angehört; von einem **strebsamen ächt mathematischen Forschungsgeiste, und von einer rühmlichen productiven Selbstthätigkeit**. Der Vortrag ist **umsichtig und concis, theilweise selbst elegant**: der größte Theil der Leser möchte indeß wohl in einigen Theilen noch eine größere Durchsichtigkeit der Anordnung wünschen. **Das Ganze ist eine gediegene werthvolle Arbeit, das Maaß der Anforderungen, welche man gewöhnlich an Probschriften zur Erlangung der Doctorwürde stellt, nicht bloß erfüllend, sondern weit überragend.** Das Examen in der Mathematik werde ich über: *Gauß.*

Gaus schreibt das Gutachten für Riemanns Dissertation

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann Folie 37

b
f
a

Weg zum Professor

Wissenschaftliche Arbeiten bei Gauß

Dissertation 1851
„Grundlagen für eine allgemeine Theorie der Funktionen einer veränderlichen complexen Größe“

Habilitationsschrift 1853
„Über die Darstellbarkeit einer Funktion durch eine trigonometrische Reihe“

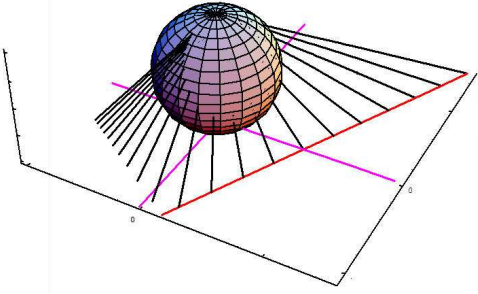
ein halbes Jahr vor Gauß' Tod

Habilitationsvortrag 1854
„Die Hypothesen, welche der Geometrie zugrunde liegen“.

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann Folie 38

b
f
a

Phantasie und Riemannsche Zahlenkugel



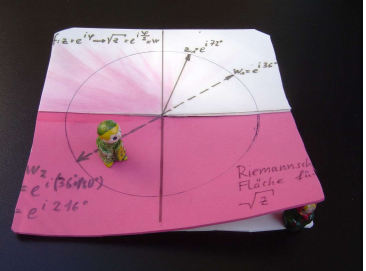
Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann Folie 39

b
f
a

Phantasie und Mathematik

Die Deutschaufsätze..... lassen jedoch Fülle des Inhalts und lebendigen Erguß der Phantasie vermissen.

Aus dem Abiturzeugnis



Riemannsche Fläche

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann Folie 40

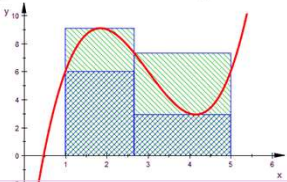
b
f
a

Riemann und sein Integral

Also schiebt Riemann ein Kapitel in seine Arbeit ein:
Ueber den Begriff eines bestimmten Integrals und den Umfang seiner Gültigkeit.

4.
Die Unbestimmtheit, welche noch in einigen Fundamentalpunkten der Lehre von den bestimmten Integralen herrscht, nöthigt uns, Einiges vorauszuschicken über den Begriff eines bestimmten Integrals und den Umfang seiner Gültigkeit.

Also zuerst: Was hat man unter $\int_a^b f(x) dx$ zu verstehen?




Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann Folie 41

Originaler Riemann-Text: Habilitationsschrift 1853

Um dieses festzusetzen, nehmen wir zwischen a und b der Grösse nach auf einander folgend, eine Reihe von Werthen $x_1, x_2, \dots, x_{n-1}$ an und bezeichnen der Kürze wegen $x_1 - a$ durch δ_1 , $x_2 - x_1$ durch δ_2 , ..., $b - x_{n-1}$ durch δ_n und durch ε einen positiven ächten Bruch. Es wird alsdann der Werth der Summe

$$S = \delta_1 f(a + \varepsilon_1 \delta_1) + \delta_2 f(x_1 + \varepsilon_2 \delta_2) + \delta_3 f(x_2 + \varepsilon_3 \delta_3) + \dots + \delta_n f(x_{n-1} + \varepsilon_n \delta_n)$$

von der Wahl der Intervalle δ und der Grössen ε abhängen. Hat sie nun die Eigenschaft, wie auch δ und ε gewählt werden mögen, sich einer festen Grenze A unendlich zu nähern, sobald sämtliche δ unendlich klein werden, so heisst dieser Werth $\int_a^b f(x) dx$.

Hat sie diese Eigenschaft nicht, so hat $\int_a^b f(x) dx$ keine Bedeutung.

Vortrag TU Clausthal 2007

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann, Folie 42

Originaler Riemann-Text: Habilitationsschrift 1853

Um dieses festzusetzen, nehmen wir zwischen a und b der Größe nach auf einander folgend, eine Reihe von Werthen $x_1, x_2, \dots, x_{n-1}$

$[a, b]$ reelles Intervall,
 $[a, x_1, x_2, \dots, x_{n-1}, b]$ Zerlegung
 $[x_0, x_1, x_2, \dots, x_{n-1}, x_n]$ Zerlegung
 $[\delta_0, \delta_1, \dots, \delta_{n-1}]$ n Abstände

jeder Abstand δ_i wird durch $\varepsilon_i \in [0, 1]$ irgendwo unterteilt.
 $(\delta_i f(x_i + \varepsilon_i \cdot \delta_i)) = \text{Abstand mal Höhe}$
 $= \text{Fläche eines Rechtecks mit Nr. } i.$

$S_n = \sum_{i=0}^{n-1} (\delta_i f(x_i + \varepsilon_i \cdot \delta_i)) \rightarrow \frac{\delta_i \rightarrow 0}{n \rightarrow \infty} \rightarrow \sum_{i=0}^{\infty} (\delta_i f(x_i + \varepsilon_i \cdot \delta_i))$

Verfeinerung der Zerlegung
 Wenn dann S_n bei beliebiger Wahl der δ und ε gegen einen festen Wert S strebt, dann heißt $S = \int_a^b f(x) dx$ "Integral von a bis b über $f(x) dx$ " Symbol.

Existiert der Grenzwert nicht, hat das Integralsymbol keine Bedeutung.

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann, Folie 43

Besondere Funktionen vom Dirichlet-Typ

$f: [0,1] \rightarrow \mathbb{R}$

$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{für } x \in \mathbb{R} \setminus \mathbb{Q} \\ \frac{1}{q} & \text{für } x = \frac{p}{q} \text{ als gekürzter Bruch} \end{cases}$

MuPAD

Die Funktion ist an allen rationalen Stellen unstetig und an allen irrationalen Stellen stetig.

Für das letztere gibt Hischer (->Lit.) einen schlaun Beweis.

Riemann-integrierbar.

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, Vortrag Clausthal 2007

Satz, hinreichendes Kriterium

Das mündet in den Satz:

Ist f beschränkt und die Menge der Unstetigkeitsstellen abzählbar, dann ist f Riemann-integrierbar

Riemann-integrierbar.

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, Vortrag Clausthal 2007

Was das Riemann-Integral leistet

Zitat: „...Da diese Funktionen noch nirgends betrachtet sind, wird es gut sein, von einem bestimmten Beispiele auszugehen.“

$f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{nx - \lfloor nx \rfloor}{n^2}$ $\lfloor r \rfloor$ heißt "Gaußklammer" von r und bezeichnet die größte ganze Zahl m , die $m \leq r$ erfüllt.

$x = \frac{p}{q}$, q und n teilerfremd

Riemann-integrierbar.

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann, Folie 46

Studium und Leben

1843 Tod der Mutter Adelgunde geb. Ebell 43J.
 1847 bis 1849 Zwei Jahre Student an der Universität Berlin
 1849 April, Fortsetzung des Studiums an der Universität Göttingen
 1851 16. Dezember, Promotion bei Gauß
 1853 Dezember, Einreichung der Habilitationsschrift
 1854 10. Juni, Vortrag in Habilitationskolloquium
 1854 9. Oktober, erste Vorlesung
 1855 Tod des Vaters und einer Schwester Friedrich 65J., Clara 24 J.
 1857 Ernennung zum außerordentlichen Professor
 1857 Tod des Bruders und einer Schwester Wilhelm 28J., Marie 17J.
 1858 Die beiden Schwestern ziehen zu ihm

Riemann verliebt sich in Elise Koch, eine Freundin seiner Schwestern Ida und Helene

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann, Folie 47

Überraschender Bezug zu

Wohnort

Passage aus einem Brief vom 6.9.1861 an seine Verlobte Elise: Die beiden Bewohner der Sternwarte, Prof. Lipting und die Gebr. Schering sind jetzt fort, letztere bei ihren Eltern in Scharnebeck.

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de -> Geschichte -> Riemann, Folie 48

Überraschender Bezug zu *Wannbirk*



ERNST CHRISTIAN JULIUS SCHERING
GEB. 9. JUL. 1833, STARB. 5. NOV. 1897



Ernst Christian Julius
Schering, 1833-1897

Er war 7 Jahre jünger als Riemann, und **Sohn des Oberförsters von Scharnebeck**. Es ging 1845-1850 auf das Realgymnasium-Johanneum in Lüneburg. Er verließ es nach der Unterprima mit „Fachhochschulreife“ und studierte am Polytechnikum Hannover Bauingenieurwesen.

Ab 1852 studierte er aber Mathematik und Astronomie in Göttingen, **war ein enger Freund Riemanns**. Nach Riemanns Tod bat er die Lehrer Seffer und Schmalfuß, die er ja auch selbst gekannt hat, um die zitierten Briefe. Als **Mathematik-Professor hielt er 1866 eine Rede als Nachruf auf Bernhard Riemann**.

Wittmann, A.: Ernst Christian Julius Schering (1833-1897). Ein Göttinger Sternwartendirektor aus Bleckede, herausgegeben von der Bürger-Stiftung „Stadt und Schloss Bleckede“, Bleckede (2009).

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann

Überraschender Bezug zu *Wannbirk*



Seffer (Hauptlehrer Christian) in Bleckede (West-Photographie aus der Bleckede-Sammlung)

Ernst Christian Julius Schering
1833-1897

Der links stehende junge Mann könnte der 1824 geborene **Ernst Christian Friedrich Schering sein, vermutlich ein Cousin**, der auch Förster werden wollte. Er wurde dann aber Apotheker und Chemiker, wegen seiner naturwissenschaftlichen Methoden sehr angesehen in Berlin (Wikipedia). Er gründete die Pharmazeut. Schering-Werke.

Familie des Scharnebecker Oberförsters Ernst Chr. August Schering. Er war erst Förster in Bleckede, 1845 in Scharnebeck.

Karl Julius Eduard Schering, 1854-1925 ist der 21 Jahre jüngere **Bruder von Julius**. Er ist wohl nicht im Bild. Er war ebenfalls am Johanneum und wurde Mathematik-Professor in Straßburg und Darmstadt. In seiner Schulzeit war als erster Mathematiker nach **Schmalfuß** der Sohn von **Karl Haage** Lehrer dort.



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann

Anerkennung, Glück und Krankheit

- 1859 Ernennung zum **ordentlichen Professor**
- 1859 Wahl zum ordentlichen Mitglied der Gesellschaft der Wissenschaften u.a. **Ehrungen in den folgenden Jahren**
- 1862 **3. Juni, Heirat im Alter von 35 Jahren**
- 1862/63 **November bis Juni, erster Aufenthalt in Italien**



Seine schlechte Gesundheit, (Brustfellentzündung, Tuberkulose) machte diesen langen Aufenthalt nötig. **Er bekommt einen Ruf, als Professor nach Pisa zu gehen.**

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 51

sein Lebensende

- 1863 August zweiter Aufenthalt in Italien**
- Das Angebot, in Pisa als Professor zu lehren, lehnt er aus gesundheitlichen Gründen ab.
- 1863 Geburt der Tochter Ida**
- 1864 in Pisa Tod der vorletzten Schwester Helene 29 J.**
- 1865 Rückkehr Oktober 1865**
- 1866 Juni dritte Reise nach Italien**
- 1866 am 20. Juli ist Riemann in Selasca am Lago Maggiore gestorben.**



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 52

Seine Frau **Elise** und die **Tochter Ida**

Foto etwa 1872, vor 154 Jahren.

Im Sommer 2012 konnten wir uns freuen, einen **Enkel von Ida**, Herrn Dr. Thomas Schilling aus Hamburg, am Bernhard-Riemann-Gymnasium in Scharnebeck begrüßen zu dürfen. Er hat mir die handschriftlichen Dokumente zur Verfügung gestellt.

Riemanns **Schwester Ida** lebte bis in 90iger Jahre des 19. Jahrhunderts.



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 53

Bernhard Riemann, Gesammelte Werke (neu 1990)

Narasimhan betont,daß diese Neuauflage von Riemanns Werken **nicht allein aus historischen Gründen** erfolgt ist. Hier liege der seltene Fall vor, daß das Werk eines Mathematikers über 100 Jahre nach seinem Tode noch in der originalen Form aktuell ist und **direkt weitere Forschungen anzuregen vermag**. Obwohl in der Mathematik seitdem auch neue Perspektiven entwickelt wurden, haben Riemanns Ideen in erstaunlichen Grade dem Zahn der Zeit widerstanden und gelten in vielen Aspekten **nicht als überholt**.

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 54

b
f
a

Mathematik ist weltumspanned !

Ein **Inder** gibt in **Chicago** die Werke eines **deutschen** Mathematikers, mit **deutschen** Texten, **italienischen** Texten, **lateinischen** Texten, letztere gerichtet an die **Französische** Akademie, mit **englischen** Kommentaren heraus.

Sitz des Verlages:
Berlin, Heidelberg, New York,
London, Paris, Tokyo



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 55

b
f
a

Nachwort



Brief von Schmalfuß an
Prof. Schering nach Riemanns Tod

... daß ich Riemann mehr verdanke, als er mir.

... ich bedaure sehr, daß mir nichts geblieben ist, von der Sinnigkeit und Einfachheit seiner Beweisführungen und Formelentwicklungen.

Schon damals war er ein Mathematiker, neben dessen Vermögen der Lehrer sich arm fühlte....

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 56

b
f
a

Nachwort



Brief von Schmalfuß an
Prof. Schering nach Riemanns Tod

... Ich für meinen Theil habe es immer für ein **großes Glück** angesehen, daß ich einen solchen Schüler, wie Riemann, gehabt habe,

und bin ihm heute noch für die **vielfache Anregung**, die er mir gegeben hat, und für die **Freude, die ich an seiner wunderbaren Begabung und Entwicklung** gehabt habe, für meine ganze Lebenszeit dankbar.

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 57

Hebräisch und Theologie

Lehrer Dr. Seffer 1816-76

Brief an Prof. Schering nach Riemanns Tod

.... später... hat er mir viel von seiner **philosophischen Arbeit** erzählt. Ich muß freilich gestehen, daß **ich ihm keineswegs folgen konnte**,....,

aber doch die **Großartigkeit seiner Ziele bewundern** mußte.

Riemann war still, bescheiden und anspruchslos,.... namentlich im Verkehr mit Damen leicht verlegen....
.....Ich habe ihn immer lieb gehabt und behalten.

Seffer ging 1846 als Pastor nach Alfeld und wurde später Schulrat in Hannover

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 58

b
f
a

Fazit

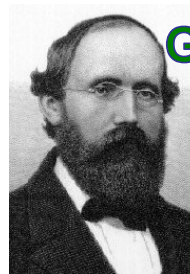
Als Lehrer können wir uns der Verantwortung bewusst werden, die wir für die jungen Menschen tragen, dass sie ihre **Fähigkeiten entfalten** und ihre **Schwächen bewältigen lernen**.

Als Menschen, jung wie alt, können wir lernen, wie nötig es sein kann, **mutig die lange begangenen Pfade zu verlassen** und **wohlüberlegt und fundiert neue Perspektiven zu eröffnen**.

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 59

b
f
a

Bernhard Riemann zum 200. Geburtstag 2026



**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit!**

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Leuphana Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de --> Geschichte --> Riemann Folie 60