

# Wie viel Mathematik steckt in Talmud?

Vladimir Shikhman  
Professur für Wirtschaftsmathematik  
TU Chemnitz

Vortrag im Rahmen der 28. Tage der jüdischen Kultur

# Fragen

## 1) Angemessenheit:

Inwieweit dürfen mathematische Methoden zur Auslegung religiöser Texte herangezogen werden?

## 2) Zweckmäßigkeit:

Wie viel an Mehrwissen bringt die Aufdeckung mathematischer Zusammenhänge für die religiöse Tradition?

# Weisheit

## Sprüche 8, 1 חכמה (hebr. Chokmah, russ. Witz, Andeutung)

22 Der Herr hat mich geschaffen im Anfang seiner Wege, vor seinen Werken in der Urzeit;

23 in frühester Zeit wurde ich gebildet, am Anfang, beim Ursprung der Erde.

24 Als die Urmeere noch nicht waren, wurde ich geboren, als es die Quellen noch nicht gab, die wasserreichen.

25 Ehe die Berge eingesenkt wurden, vor den Hügeln wurde ich geboren.

26 Noch hatte er die Erde nicht gemacht und die Fluren und alle Schollen des Festlands.

27 Als er den Himmel baute, war ich dabei, als er den Erdkreis abmaß über den Wassern,

28 als er droben die Wolken befestigte und Quellen strömen ließ aus dem Urmeer,

29 als er dem Meer seine Satzung gab und die Wasser nicht seinen Befehl übertreten durften,

30 als er die Fundamente der Erde abmaß, da war ich als geliebtes Kind bei ihm.

Ich war seine Freude Tag für Tag und spielte vor ihm allezeit.

31 Ich spielte auf seinem Erdenrund und meine Freude war es, bei den Menschen zu sein.

32 Nun, ihr Söhne, hört auf mich! Wohl dem, der auf meine Wege achtet.

33 Hört die Mahnung und werdet weise, lehnt sie nicht ab!

# Exegese im Judentum



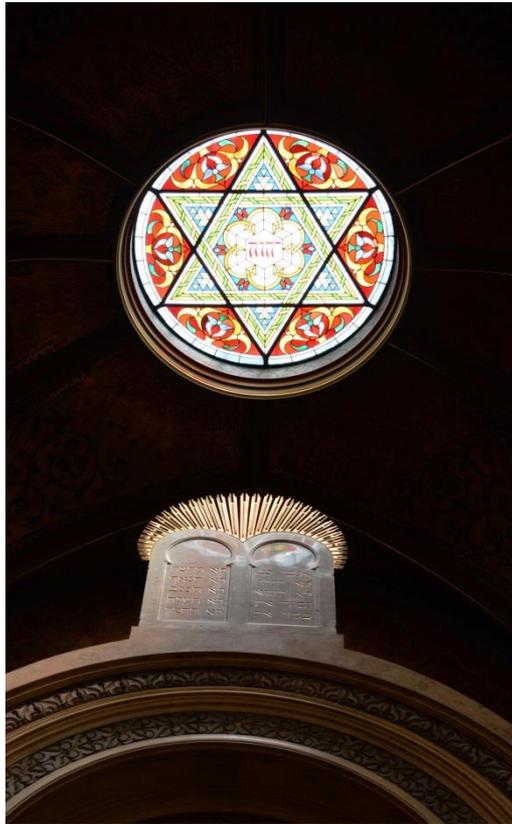
Jeschiwa in Berlin

## PaRDeS פּרְדֵּס

ist Akronym für die klassische jüdische Interpretation von Texten beim Thorastudium.

Sie beschreibt drei „weltliche“ und einen „geheimen“ Ansatz der Exegese heiliger Texte in der Tradition des rabbinischen Judentums.

# Pardes-Typologie



Synagoge in Prag

## Bedeutungen:

- 1) Peshat פשט  
einfache, wörtliche
- 2) Remez רמז  
symbolische, verdeckte
- 3) Derash דרש  
interpretative, vergleichende
- 4) Sod סוד  
mystische, esoterische

Mit den „geheimen“ Ebenen sollte erst begonnen werden, nachdem die drei „weltlichen“ Ebenen studiert und verstanden wurden.

# Gematria גימטריה

100 = ק	10 = י	1 = א
200 = ר	20 = כ	2 = ב
300 = ש	30 = ל	3 = ג
400 = ת	40 = מ	4 = ד
500 = ך	50 = נ	5 = ה
600 = ם	60 = ס	6 = ו
700 = ן	70 = ע	7 = ז
800 = ף	80 = פ	8 = ח
900 = ץ	90 = צ	9 = ט

Worte werden mit Hilfe von Zahlen interpretiert, da jedes Zeichen der Schrift gleichwohl als eine Zahl verstanden wird.

Hebräische Gematria

# Zurück zur Weisheit über Gematria

100 = ק	10 = י	1 = א
200 = ר	20 = ט	2 = ב
300 = ש	30 = ל	3 = ג
400 = ת	40 = מ	4 = ד
500 = ך	50 = נ	5 = ה
600 = ם	60 = ס	6 = ו
700 = ן	70 = ע	7 = ז
800 = ף	80 = פ	8 = ח
900 = ץ	90 = צ	9 = ט

Hebräische Gematria

Sod („geheime“ Ebenen)

**סוד: Dalet + Vav + Samekh**

$$4 + 6 + 60 = 70$$

+ 3 „weltliche“ Ebenen

ergibt

Weisheit

**חכמה: He + Mem + Kaf + Chet**

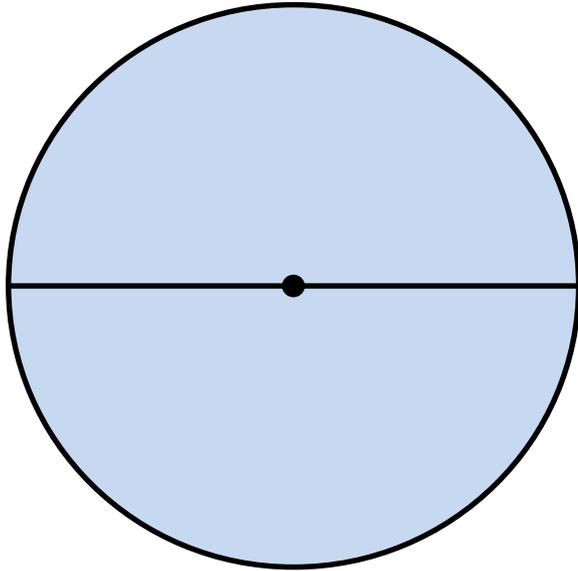
$$5 + 40 + 20 + 8 = 73$$

# **Mathematische Beispiele**

- 1) Davidstern und Geometrie**
- 2) Thora-Codes und Statistik**
- 3) Insolvenz im Talmud und Spieltheorie**

# **Davidstern und Geometrie**

# Wasserbecken aus dem Tempel von Salomo



**Kreisumfang  $U = 30$   
Durchmesser  $d = 10$**

**Die Kreiszahl  $\pi$  ist das Verhältnis des  
Umfanges zum Durchmesser**

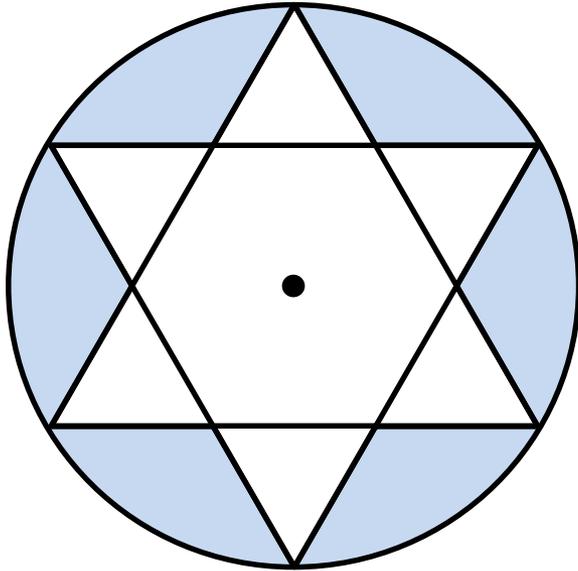
**Thora-Näherung:  $\pi \approx U : d = 30 : 10 = 3$**

## 1.Könige 7, 23

13 Und der König Salomo sandte hin  
und ließ Hiram von Tyrus holen.

15 Und er machte das Meer, gegossen,  
zehn Ellen von seinem einen Rand bis  
zu seinem anderen Rand, ringsum rund  
... und eine Messschnur von dreißig  
Ellen umspannte es ringsherum.

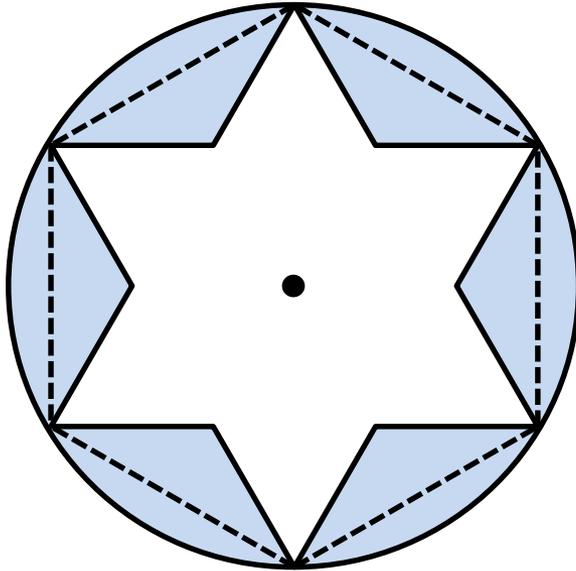
# Davidstern מגן דוד



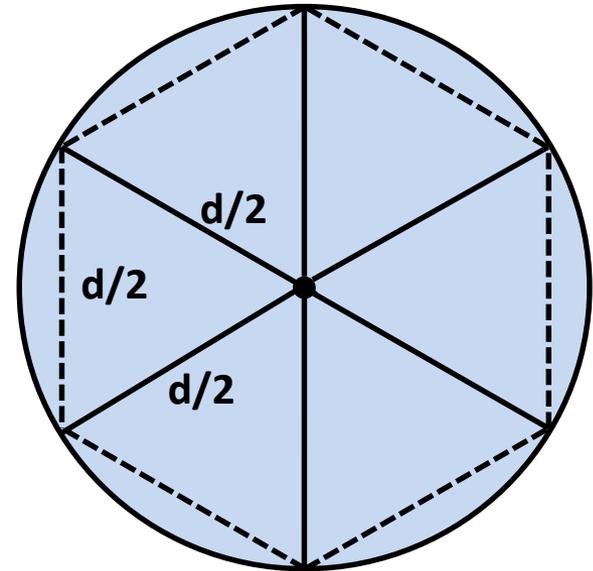
## Schild Davids:

- Das nach unten weisende Dreieck besagt: Der Mensch hat sein Leben von Gott erhalten.
- Das nach oben weisende Dreieck besagt: der Mensch wird zu Gott zurückkehren.
- Die zwölf Ecken des Sterns sollen die zwölf Stämme Israels darstellen.
- Die sechs Dreiecke stehen für die sechs Schöpfungstage.
- Das große Sechseck in der Mitte steht für den siebenten Tag, den Ruhetag.

# Näherung des Umfangs



Großes Sechseck



Sechs gleichseitige Dreiecke

$$\text{Umfang } U \approx 6 \cdot d/2 = 3 \cdot d = 3 \cdot 10 = 30$$

# **Thora-Codes und Statistik**

# Equidistant Letter Sequence (ELS)

## Abstandsgetreue Buchstabenfolge

Bei dieser Methode wird von einem Ausgangspunkt im Textkorpus eine frei definierbare Anzahl von Buchstaben bei der Lesung übersprungen und überprüft, ob sinnvolle Worte ermittelt werden können.

בְּרֵאשִׁית בְּרָא אֱלֹהִים אֶת הַשָּׁמַיִם וְאֶת הָאָרֶץ:

וְהָאָרֶץ הָיְתָה תְהוֹ וּבְהוֹ וְחֻשָׁךְ עַל פְּנֵי תְהוֹם וְרוּחַ אֱלֹהִים מְרַחֶפֶת עַל פְּנֵי הַמַּיִם:

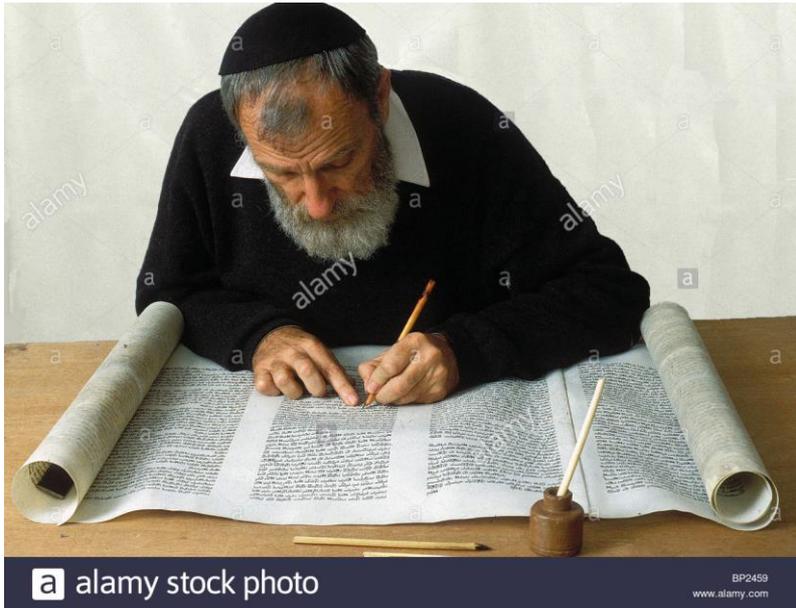
וַיֹּאמֶר אֱלֹהִים יְהי אֹר וַיְהי אֹר:

וַיֵּרָא אֱלֹהִים אֶת הָאֹר כִּי טוֹב וַיִּבְדֵּל אֱלֹהִים בֵּין הָאֹר וּבֵין הַחֹשֶׁךְ:

וַיִּקְרָא אֱלֹהִים | לְאֹר יוֹם וְלַחֹשֶׁךְ קֶרָא לַיְלָה וַיְהי עֶרֶב וַיְהי בֹקֶר יוֹם אֶחָד:

Genesis 1:1-4 Abstand von 50 Buchstaben ergibt תורה *Torah*.

# Statistische Untersuchungen



**Bis heute werden alle Torarollen von Hand geschrieben und unterliegen Überprüfungen gegen den masoretischen Text.**

**Eliyahu Rips et al.**

**Statistical Science, 1994**

Sie stellten eine Namensliste von 34 bekannten Rabbinern aus der Vergangenheit samt ihren Geburts- und Sterbedaten zusammen und prüften den Text der Genesis, sowie andere Texte auf diese Begriffe mittels ELS.

„Unsere Schlussfolgerung lautet, dass die Entfernung von miteinander in Zusammenhang stehenden KBFs (konstante Buchstabenfolgen) in der Genesis (1. Buch Mose) nicht auf Zufall beruht.“

# Kritik



**Gil Kalai et al.**

**Statistical Science, 1999**

Der Fall von E. Rips wäre "fatal fehlerhaft, und ihre Resultate spiegeln die Weise, wie ihre Experimente aufgebaut wurden und wie sie die Daten dafür aufbereitet haben."

Wiederholung der Ergebnisse beim passenden Tuning für "Krieg und Frieden" von Leo Tolstoi.

# Eisegese

Darstellung der Textmatrix aus dem Buch TORAH  
Textausschnitt mit Zeilenbreite 36  
bei Darstellung von 36 Buchstaben/Zeile  
von Position 221738 (419:20) bis Position 222746 (420:16)

Wort 1 התאומים Intervall 36 von Position 222263 Zwilling  
Wort 2 מגדלי Intervall 71 von Position 222045 Türme  
Wort 3 הפיל Intervall 39 von Position 222288 umkippen  
Wort 4 מטוס Intervall 33 von Position 222368 Flugzeug  
Wort 5 פעמים Intervall 1 von Position 222437 Attacke  
Wort 6 למוטש Intervall 1 von Position 222044

Textauslegung, bei der etwas in den Text hineininterpretiert wird, das nicht darin steht oder gemeint war. Im Deutschen spricht man auch vom „Hineinlesen“, „Hineindeuten“ oder „Hineininterpretieren“.

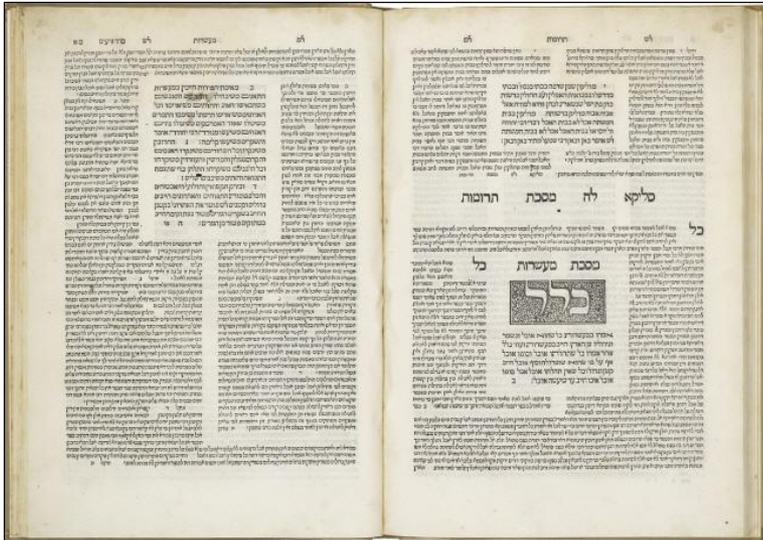
**Wortkonstellation zum 11. September, die von E. Rips (anhand von Stichworten aus Tageszeitungen) erstellt wurde**

**Insolvenz im Talmud  
und  
Spieltheorie**

# Talmud תלמוד Belehrung, Studium

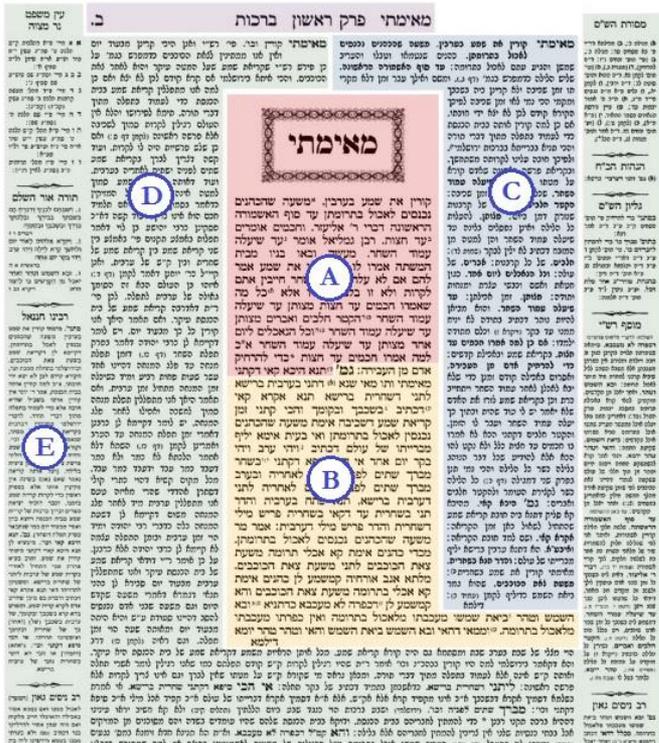
- zeigt auf, wie die Thora-Regeln in der Praxis und im Alltag von den Rabbinern verstanden und ausgelegt wurden.

- hat zwei Bestandteile: die **Mischna** aus Palästina, die kanonische Sammlung jüdischer Gesetze, und die **Gemara**, die Diskussionen über diese Gesetze, die in Babylonien geführt und aufgezeichnet wurden.



**Babylonischer Talmud  
erster vollständiger Druck  
1520-1523 in Venedig**

# Talmudaufbau



- in der Mitte befinden sich die Mishna (A)
- und ab Zeile 14 die Gemara (B), geschrieben in Quadratbuchstaben,
- rechts daneben steht der Kommentar Rashis (C),
- links sind Kommentare seiner Schüler (D).
- unten sind kleinere Kommentare aufgeschrieben (E).

Die Gebrüder Romm entwarfen in ihrer Wilnaer Druckerei 1880-1886 das heute als klassisch geltende Talmud-Blatt.

# Lernen im Judentum



**Synagoge  
in Tscheljabinsk, Russland**

Die Stoffvermittlung im Talmud wird in Form eines Dialogs zwischen verschiedenen rabbinischen Lehrmeinungen präsentiert, um am Ende zu einer Entscheidung zu kommen und den maßgeblichen Stand der Tradition wiederzugeben.

# Insolvenzproblem, Mischna Kethubot 93a

Drei Gläubiger beanspruchen

$$d_1 = 100, d_2 = 200, d_3 = 300$$

Schuldner- Vermögen E	Auszahlung Gläubiger $x_1$	Auszahlung Gläubiger $x_2$	Auszahlung Gläubiger $x_3$
100	$33 \frac{1}{3}$	$33 \frac{1}{3}$	$33 \frac{1}{3}$
200	50	75	75
300	50	100	150

**Wie erklärt man die im Talmud  
angegebenen Auszahlungen?**

# Kleines Schuldnervermögen

Drei Gläubiger beanspruchen

$$d_1 = 100, d_2 = 200, d_3 = 300$$

Schuldner- Vermögen E	Auszahlung Gläubiger $x_1$	Auszahlung Gläubiger $x_2$	Auszahlung Gläubiger $x_3$
100	$33 \frac{1}{3}$	$33 \frac{1}{3}$	$33 \frac{1}{3}$

**Die Auszahlungen sind gleich.**

# Großes Schuldnervermögen

Drei Gläubiger beanspruchen

$$d_1 = 100, d_2 = 200, d_3 = 300$$

Schuldner- Vermögen E	Auszahlung Gläubiger $x_1$	Auszahlung Gläubiger $x_2$	Auszahlung Gläubiger $x_3$
300	50	100	150

**Die Auszahlungen sind  
proportional zu Forderungen:**

$$100 : 200 : 300 = 50 : 100 : 150$$

# Mittleres Schuldnervermögen

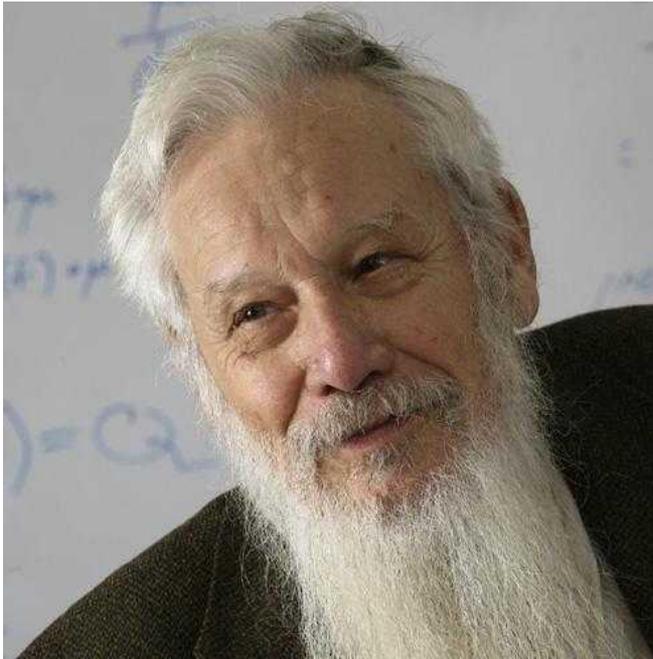
Drei Gläubiger beanspruchen

$$d_1 = 100, d_2 = 200, d_3 = 300$$

Schuldner- Vermögen E	Auszahlung Gläubiger $x_1$	Auszahlung Gläubiger $x_2$	Auszahlung Gläubiger $x_3$
200	50	75	75

?

# Robert Aumann



Robert Aumann  
Hebrew University, Jerusalem  
geb. 1930 in Frankfurt/Main

**Nobelpreis für  
Wirtschaftswissenschaften  
2005**

(zusammen mit  
Thomas Schelling)

„Für ihre grundlegenden  
Beiträge zur **Spieltheorie**  
und zum besseren  
Verständnis von Konflikt und  
**Kooperation.**“

# Tuchproblem, Mischna Baba Metzia 2a



Wenn zwei Menschen ins Gericht kommen und ein Stück Tuch mitgebracht haben, und einer, der erste, sagt: Ich habe es gefunden, und ein anderer, der zweite, sagt: Ich habe es gefunden;

...

Wie soll das Gericht entscheiden?

Wenn der erste sagt: Das ganze Tuch ist meins, und der zweite sagt: Dessen Hälfte ist meins, denn beide haben sich verständigt, dass die Hälfte einem der beiden gehört, dann streiten sie sich nur um die andere Hälfte.

...

Der erste nimmt drei Viertel und der zweite ein Viertel des Tuches.

# Prinzip der Halbierung des Streitwertes



Rashi: Rabbi Schlomo ben Jizchak  
Kommentator des Talmuds

11. Jhd. Frankreich und Deutschland

Der eine, der die Hälfte beansprucht, gesteht, dass die Hälfte des Tuchs dem anderen gehört, somit wird der Streit nur um diese eine Hälfte ausgetragen. Folglich bekommt jeder von ihnen die Hälfte des Streitwertes - oder ein Viertel.

**Streitwert:**  $\frac{1}{2}$

**Der erste:**  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{3}{4}$

**Der zweite:**  $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

# Mittleres Schuldnervermögen

Drei Gläubiger beanspruchen

$$d_1 = 100, d_2 = 200, d_3 = 300$$

Schuldner- Vermögen E	Auszahlung Gläubiger $x_1$	Auszahlung Gläubiger $x_2$	Auszahlung Gläubiger $x_3$
200	50	75	75

**Aumanns Idee:**

**Wende das Prinzip der Halbierung des Streitwertes auf Gläubigerpaare an.**

# Mittleres Schuldnervermögen: Paar 1,2

Die Gläubiger beanspruchen

$$d_1 = 100, d_2 = 200$$

Schuldner- Vermögen $E_{1,2}$	Auszahlung Gläubiger $x_1$	Auszahlung Gläubiger $x_2$
50+75=125	50	75

**Streitwert: 100**

**Der erste:  $\frac{1}{2} \cdot 100 = 50$**

**Der zweite:  $(125 - 100) + \frac{1}{2} \cdot 100 = 75$**

# Mittleres Schuldnervermögen: Paar 1,3

Die Gläubiger beanspruchen

$$d_1 = 100, d_2 = 300$$

Schuldner- Vermögen $E_{1,3}$	Auszahlung Gläubiger $x_1$	Auszahlung Gläubiger $x_3$
50+75=125	50	75

**Streitwert: 100**

**Der erste:  $\frac{1}{2} \cdot 100 = 50$**

**Der dritte:  $(125 - 100) + \frac{1}{2} \cdot 100 = 75$**

# Mittleres Schuldnervermögen: Paar 2,3

Die Gläubiger beanspruchen

$$d_2 = 200, d_3 = 300$$

Schuldner- Vermögen $E_{2,3}$	Auszahlung Gläubiger $x_2$	Auszahlung Gläubiger $x_3$
75+75=150	75	75

**Streitwert: 150**

**Der zweite:  $\frac{1}{2} \cdot 150 = 75$**

**Der dritte:  $\frac{1}{2} \cdot 150 = 75$**

# Robert Aumann und Michael Maschler, 1985

**Satz:**

**Für ein jedes Insolvenzproblem mit beliebig vielen Gläubigern existiert genau eine Auszahlungskombination, die paarweise das Prinzip der Halbierung des Streitwertes erfüllt. Insbesondere sind das die im Talmud angegebenen Auszahlungskombinationen aus Mischna Kethubot 93a.**

# Christentum

## Johannes 1, 1-3

1 Im Anfang war das Wort, und das Wort war bei Gott, und das Wort war Gott. 2 Im Anfang war es bei Gott. 3 Alles ist durch das Wort geworden und ohne das Wort wurde nichts, was geworden ist.

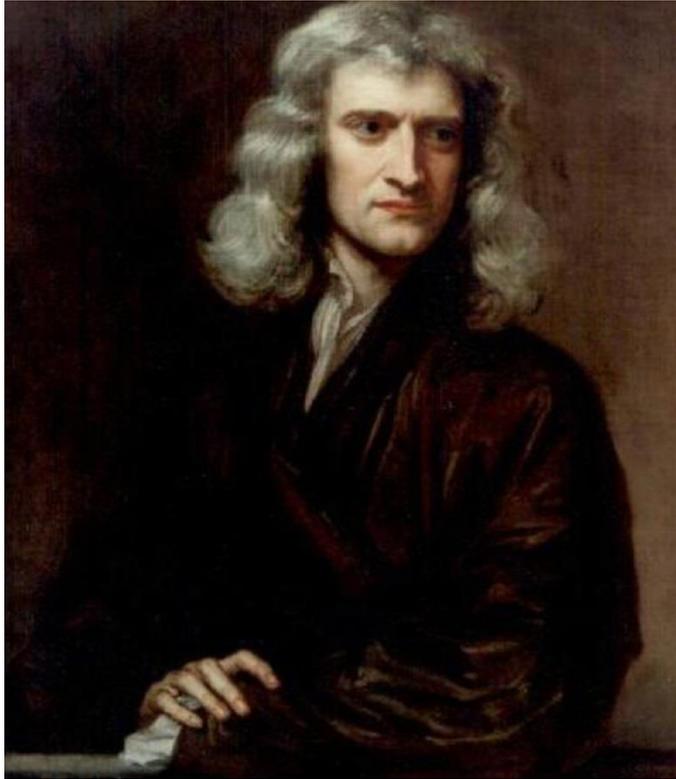
Indogermanische Wurzel **wer-**  
aus dem Altgriechischen **εἶπω** (*eiro*) - „sprechen“

Evangelium auf Latein:  
in principio erat **Verbum** et Verbum erat apud Deum et Deus erat Verbum

**Logos** (griechisch **λόγος**)

Prinzip einer Weltvernunft oder eines Gesamtsinns der Wirklichkeit

# Wissenschaft



Isaac Newton 1643-1727

Die wunderbare Einrichtung und Harmonie des Weltalls kann nur nach dem Plane eines allwissenden und allmächtigen Wesens zustande gekommen sein. Das ist und bleibt meine letzte und höchste Erkenntnis. ...Wer nur halb nachdenkt, der glaubt an keinen Gott, wer aber richtig nachdenkt, der muß an Gott glauben.