

Einführung in mathematisches Denken und mathematische Beweisführung II

- AmT/GT: Mathematisches Modellieren; Löwe Lama Lollo; Begriff der Dimension
Die unendliche Hierarchie unendlicher Mengen (Teil 2)

H.A.: 4-D-Würfel, LLLL-Problem lösen

- Turm von Hanoi-Spiel rekursiv
DiS: Innere und äußere Verknüpfung - Homomorphismen/Isomorphismen

H.A.: Wann geht die Welt unter?

- DiS/BA: Satz von Stone mit Beispielen : Teilerverband für $n = 30$
Turm von Hanoi Spiel: Beweis durch vollständige Induktion, Abschätzung der Größe der Zahl; Primzahldefinition.

H.A.: Beispiel für einen Teilmengenverband: $n=210$; Stapel aus 2-Euro-Münzen (Anzahl $2^{64} - 1$).

- Die unendliche Hierarchie unendlicher Mengen (Teil 3): Beweis: es gibt unendlich viele Mengen mit verschiedener (unendlicher) Mächtigkeit.
Turm von Hanoi Spiel: Modellierung durch Graphen

H.A.: Beweis (Cantor) zu Ende denken: $w \notin A(w) \Rightarrow w \in A(w)$
Turm von Hanoi Spiel: Graph für 3 Scheiben

- Die "größte" Primzahl der Welt. Euklid: Es gibt keine größte Primzahl (Beweis)
Begriff des *Algorithmus*.
Algorithmus und Programm zur Erzeugung einer Liste von Primzahlen von 2 bis n .

H.A.: Algorithmus: Teilmenge einer Zahl n
Verbesserung des Algorithmus "Primzahlliste"
Größte derzeit bekannte Primzahl herausfinden.

- Stellenanzahl großer Zahlen berechnen
Satz über Mersenne-Zahlen
Begriff "Algorithmus"
Algorithmus "Teilmenge einer Zahl" und "Primzahlliste"

H.A.: Stellenzahl der größten bekannten Primzahl berechnen
Polynomdivision: $(x^b - 1)/(x - 1)$
Einfache Begründungsaufgaben für die Zahlbereiche \mathbb{N} und \mathbb{Z} (siehe auch *Mathematik Lehren*, Heft 110)

- Nochmals: Satz über Mersenne-Zahlen - Polynomdivision
Rekursive Algorithmen und Programme ($n!$ - einschließlich Javascript , Teilmenge)

Beginn: Beweisprinzipien/Beweisverfahren (Ziegenbalg, Einführung in die elementare Zahlentheorie): "tertium non datur"

H.A.: Nochmals: Stellenzahl der größten bekannten Primzahl berechnen.
Programm "Prim" (Primzahlliste) ergänzen (Startzahl soll 2 sein). Teilermengenprogramm rekursiv (Javascript)

- Turm von Hanoi und Sierpinski-Dreieck.
Teilermenge - rekursiv programmiert.
LdL Graphentheorie: Schlichte und vollständige Graphen - Eigenschaften (mit Beweis).
-

H.A.: Nochmals: Teilmengenprogramm rekursiv (Javascript)
Beweis: In jedem Graphen ist die Anzahl der Ecken ungeraden Grades eine gerade Zahl. Wieso ist damit das "Fluglinienproblem" unlösbar?
Jeder (nicht nur aus einer Ecke bestehende) schlichte Graph besitzt mindestens 2 Ecken gleichen Grades - Fall 2 ist noch offen!

- LdL Graphentheorie: Jeder (nicht nur aus einer Ecke bestehende) schlichte Graph besitzt mindestens zwei Ecken gleichen Grades.
LdL Boolesche Algebra: Elementare Schaltalgebra.
Reihen/Parallel/Negationsschaltungen
Stellenwertsysteme (dezimal und dual).
-

H.A.: Finden der Leitwertfunktionen zu zwei Schaltungen

- Leitwertfunktionen, Parallel/Reihen/Brückenschaltungen.
Binomialkoeffizienten.
Rekursiver Algorithmus zu $\text{Bin}(n,k)$.
LdL Mathematische Beweisprinzipien und Beweisverfahren: Tertium non datur ; Widerspruchsbeweis ; Beweis durch Fallunterscheidung.
-

H.A.: Entwickeln eines (rekursiven) Javascript-Programms zur Berechnung des Binomialkoeffizienten $\text{Bin}(n,k)$ bei gegebenem n und k .

- $\text{Bin}(n,k)$ rekursiv und iterativ.
Fraktale Strukturen bei Pascal- und Sierpinski-Dreiecken. Fraktale Dimension.
LdL Mathematische Beweisprinzipien und Beweisverfahren: Prinzip vom kleinsten Täter (Beweis: $\sqrt{2}$ ist irr.) ; Schubfachprinzip.