

Uit **T**ëteit met Ludolph van Ceulen

Gonno P. Leendertse

Op woensdag 5 juli 2000 is in de Leidse Pieterskerk door Z.K.H. prins Willem Alexander een grafsteen onthuld ter ere van Ludolph van Ceulen. Net zoals het spoorloos geraakte origineel vermeldt de nieuwe steen de door van Ceulen als eerste berekende 35 aanvangsdecimalen van het getal π .

Het zal zo halverwege de jaren zeventig geweest zijn dat een Tsjechische collega me vroeg of ik hem kon helpen aan de eerste 18 cijfers van het Ludolphiaanse getal. Pas na zijn verduidelijking dat dit getal in Nederland meestal pi werd genoemd begon het te dagen. Het volgende, zowaar nog in mijn hoofd zittende, pi-rijm bleek voldoende om zijn vraag te beantwoorden:

Wie.
u eens π heeft verzonnen
In aloude tijden
Was nooit begonnen
Inderdaad spoedig geëindigd
Als hij had voorzien
Welk gezeur de cijfers biën

Rijgen we het aantal letters van de met zorg gekozen woorden aaneen, met een punt van aandacht voor het einde van de eerste regel, dan ontstaat het getal

3.14159265358979323846264.

Van dit getal zullen de meeste lezers onmiddellijk de eerste decimalen herkennen. Het getal pi? Nee, 24, *slechts* 24 van de oneindig vele decimalen waaruit pi bestaat.

Pi, het getal dat de verhouding aangeeft tussen omtrek en diameter van een cirkel, komt in deze betekenis al duizenden jaren voor. Egyptenaren en Chinezen hanteerden het begrip lang voor onze jaartelling. Het duikt op in verschillende vormen en, vooral ook in verschillende precisie. De notatie m.b.v. de Griekse π is overigens pas medio achttiende eeuw in gebruik geraakt door het werk van de Zwitserse wiskundige Leonard Euler (1707-1783).

Van de Grieken weten we dat met name Archimedes (400 v. Chr.) zich heeft beziggehouden met berekeningen aan π . Zoals zo vaak waren het praktische toepassingen, in dit geval samenhangend met de waargenomen periodiciteit in de bewegingen van aarde en zon, die om 'een' waarde van π vroegen.

Strikt genomen was π voor de Grieken eigenlijk niet eens een getal. Zij kenden alleen wat wij nu rationale (gehele en breuken) en irrationale getallen (wortelgetallen) noemen.

getallen die met passer en liniaal
geconstrueerd kunnen worden. Het zou nog tot
1855 duren alvorens Lindeman bewees dat pi
niet zo'n soort getal was, maar een
zogenaamd transcendent getal.

Archimedes: zijn algoritme werd tot laat in de zestiende eeuw gebruikt voor het bepalen van decimalen in π . Aan de hand van een binnen en buiten de cirkel aangebrachte regelmatige veelhoek berekende hij een onder- en een bovengrens voor de cirkelomtrek en daarmee voor π . De overeenkomende eerste decimalen in deze grenzen vormden aldus een benadering voor π . Archimedes heeft, dit idee volgend, een decimaal of vier bepaald: daarvoor had hij als regelmatige veelhoek liefst een 96-hoek nodig. Ter nagedachtenis aan zijn werk rond π werd op de grafsteen van Archimedes vermeld dat de inhoud van een bol en die van zijn omsluitende cilinder zich verhouden als 2:3.

Het aantal bekende decimalen van π groeide in de daaropvolgende eeuwen gestaag. Aan het eind van de zeventiende eeuw stond het record op 35. Bezitter van dit record was ene Ludolph van Ceulen, die van 1600 tot aan zijn dood in 1610 als hoogleraar verbonden was aan de Leidse universiteit. Als zodanig was hij, op voorspraak van Simon Stevin, door prins Maurits benoemd. Van Ceulen heeft zich verdienstelijk gemaakt met het uitvoeren van numerieke berekeningen, veelal bestemd voor het maken van nauwkeurige sinus-tabellen. De toepassingen hielden verband met kogelbanen en navigatie op zee. Zijn rekenwerk aan lichtstralen kan in elk geval baanbrekend genoemd worden. Dat zijn 35 decimalen van π via het werk van Snellius (de man van de brekingswet) het licht zagen is dan ook niet zo verwonderlijk. Overigens bracht dezelfde Snellius een aanzienlijke versnelling aan in de algoritme van Archimedes, maar die kwam voor Ludolphus te laat.

Niettemin is het alleen zijn rekenwerk aan π

$$3 \overline{14159265358979323846264338327950289}$$

geweest dat van Ceulen tot over de landsgrenzen bekendheid zou verschaffen. In delen

314159265358979323846264338327950289

Ludolph van Ceulen



DAN 15 DEN OMLOOP MEERDER ALS