

Dr H.J.M. BOS

1. In 1797 bezocht de 20-jarige G a u s s, die toen in Göttingen studeerde, met zijn vriend B o l y a i zijn ouderlijk huis te Braunschweig. Zijn moeder vroeg B o l y a i hoe het met haar zoon en zijn studie in dat ongrijpbare vak wiskunde ging. B o l y a i antwoordde enthousiast dat haar zoon de grootste wiskundige van Europa zou worden; zij barstte in tranen uit. Zij heeft van nabij mogen meemaken hoe deze voorstelling uitkwam; ze woonde vanaf 1817 bij haar zoon en ze stierf op 97-jarige leeftijd in 1839.

G a u s s' moeder, Dorothea B e n z e (1743-1839), was in 1776 te Braunschweig getrouwd met Gebhard Dietrich G a u s s (1744-1808). Hun zoon Carl Friedrich² werd op 30 april 1777 geboren. Gebhard G a u s s had verschillende beroepen (onder andere dat van metselaar) uitgeoefend; later deed hij administratief werk voor een koopman en voor een verzekeringsbedrijf. Zo kon hij zijn gezin een bescheiden maar vrij zeker bestaan garanderen. Carl Friedrich herinnerde hem zich later als een strenge en heerszuchtige vader.

Al vroeg toonde zich de wiskundige begaafdheid van de jonge G a u s s. Een anekdote vertelt dat hij op zijn derde jaar een fout ontdekte in zijn vaders berekeningen van het loon van zijn knechten. Een andere anekdote speelt op de Katharina-school, waar G a u s s op zijn zevende jaar naar toe gezonden was. De onderwijzer gaf eens de opdracht de getallen van 1 tot 100 op te tellen. G a u s s zag de truc, berekende het antwoord uit zijn hoofd, schreef het op zijn lei en legde die op de tafel van de meester; 'ligget se' (daar ligt-ie) zei hij er bij op z'n Braunschweigs. Het antwoord bleek, tot verbazing van de meester, correct.

De onderwijzers overtuigden, niet zonder moeite, G a u s s' vader ervan dat zijn zoon verder zou moeten leren; hij ging in 1790 naar het gymnasium. Daar bleek dat wiskunde niet zijn enige begaafdheid was, hij leerde zeer snel. Klassieke talen in het bijzonder lagen hem goed, zozeer zelfs dat hij later gearzeld heeft of hij niet liever filologie dan wiskunde zou gaan studeren. Zijn hele leven lang las hij graag klassieken en hij had ook verder een grote literaire belangstelling.

Het gymnasium was het uiterste wat de ouders voor hun zoon aan onderwijs konden financieren. Maar G a u s s' bijzondere aanleg was nu ook bekend geworden aan anderen, in het bijzonder aan Z i m m e r m a n n, professor aan het Collegium Carolinum (een toen bijzonder goed opleidingsinstituut waaruit later de technische

1. Deze notitie bevat slechts een keuze uit het vele dat over G a u s s' leven bekend is. Ik heb daarom geen nadere verwijzingen opgenomen; men zie daarvoor de gebruikelijke biografieën van G a u s s, zoals C.W. Dunnington, *Carl Friedrich Gauss, Titan of Science*, 1955, T. Hall, *Carl Friedrich Gauss*, 1970, en H. Wussing, *C.F. Gauss*, 1976.

2. Volgens P. Wijdenes, *Beginnelen van de getallenleer*, 1949, heeft G a u s s bij zijn geboorte Johann Carl Friederich geheten; de eerste voornaam wordt later nergens meer gebruikt en de derde steeds met een e minder geschreven.

hogeschool te Braunschweig is voortgekomen). Deze maakte hertog Carl Wilhelm Ferdinand van Braunschweig opmerkzaam op G a u s s' talent en de hertog bleek bereid verdere studie aan het Collegium Carolinum (1792-1795) en aan de universiteit van Göttingen (1795-1798) te financieren. Ook daarna kreeg G a u s s van de hertog een stipendium om zijn onderzoekingen te kunnen voortzetten. Hij is er hem altijd dankbaar voor gebleven, en zijn latere conservatieve politieke inzichten, zijn voorkeur voor een staat onder leiding van een verlicht heerser, staat in verband met het feit dat hij in de hertog een voorbeeld van zo'n heerser had ontmoet.

2. G a u s s benutte zijn tijd aan het gymnasium en het collegium voornamelijk voor zelfstudie. Hij las de klassieken van de analyse en de mechanica, N e w t o n, E u l e r, L a g r a n g e. Hij begon ook eigen onderzoek, over het arithmetisch-geometrisch gemiddelde in 1791, een jaar later over priemgetallen (hij vond empirisch de priemgetalstelling); in 1794 had hij de methode van de kleinste kwadraten uitgewerkt. Tegen de tijd van zijn vertrek naar Göttingen had de getaltheorie zijn grootste interesse (kwadratische reciprociteit).

Ook op de universiteit leerde hij meer uit eigen studies dan van de professoren. Zo vond hij op 30 maart 1796 de mogelijkheid van de geometrische constructie van de regelmatige zeventienhoek. Deze ontdekking vormt de eerste aantekening in zijn 'Notizenjournal' waarin hij sindsdien (tot 1814) de hoofdresultaten van zijn onderzoekingen met data noteerde (zie blz. 172). Een aankondiging van de ontdekking in het *Intelligenzblatt der allgemeinen Literaturzeitung* (1 juni 1796) is G a u s s' eerste publikatie. Verder werkte hij in die jaren zijn getaltheoretische studies uit en hij begon onderzoek over elliptische integralen.

In Göttingen ontmoette hij de hongaarse student Farkas B o l y a i (1775-1856). Er ontstond een zeer sterke vriendschapsband tussen G a u s s en B o l y a i, die zich bijvoorbeeld uitte in de afspraak om elke laatste dag van de maand 's avonds enige tijd een pijp te roken en, als ze niet bijeen waren, aan elkaar te denken. Ze maakten kortere en langere voettochten samen; B o l y a i herinnert zich later hoe ze samen soms uren lang in gedachten verdiept zwijgend voortliepen. Vooral B o l y a i heeft later, in eenzaamheid en deprimerende familieomstandigheden, veel kracht geput uit de herinnering aan deze vriendschap.

Een van de dingen waarover de vrienden in Göttingen gesproken hebben was het probleem van de grondslagen van de meetkunde en de rol van het parallellenpostulaat. Beiden zijn er zeer door gegrepen. B o l y a i stuurde in 1804 aan G a u s s een bewijs van het postulaat, waarin G a u s s een ontoereikend argument aanwees. B o l y a i gaf het probleem ook door aan zijn zoon Janos B o l y a i (1802-1860), overigens met de waarschuwing zich niet te zeer erdoor te laten grijpen. Janos kwam tot de conclusie dat er ook een niet-euclidische meetkunde mogelijk is. Vader B o l y a i stuurde zijn zoons theorie in 1831 naar G a u s s, die waardering toonde voor Janos' vindingen maar zijn antwoordbrief temperde met de wat zure opmerking dat hij het resultaat niet prijzen mocht daar hij dan zichzelf zou prijzen — hij had

namelijk het zelfde reeds lang geleden gevonden. Janos heeft zich die opmerking erg aangetrokken.

Dat alles lag echter nog in de toekomst. B o l y a i en G a u s s hebben elkaar voor het laatst getroffen in 1799; B o l y a i vertrok toen naar Hongarije waar hij lange jaren in Maros Vásárhely wiskunde en natuurwetenschappen doceerde.

3. Na zijn Göttinger studietijd woonde G a u s s tot 1807 in Braunschweig. Hij werd financieel gesteund door de hertog, schreef zijn dissertatie (het bewijs van de hoofdstelling van de algebra) waarvoor de universiteit van Helmstedt hem op 16 juli 1799 (in zijn afwezigheid) het doctoraat verleende. Promotor was Johann Friedrich P f a f f (1765-1825) bij wie G a u s s vele maanden te gast was. Ook bereidde hij in deze tijd de publikatie voor van zijn hoofdwerk over de getaltheorie, de *Disquisitiones Arithmeticae* (1801), een zeer moeizaam proces daar de drukker in allerlei moeilijkheden raakte.

De *Disquisitiones Arithmeticae* vormen de afsluiting van G a u s s' eerste periode van wetenschappelijke produktie, de periode waarin hij voornamelijk in de wiskunde werkte. Vanaf 1800 tot circa 1820 hield hem vooral de astronomie bezig, en wel in het bijzonder de banen van de planeten. Hij betrad dit gebied door in 1801 een oplossing te leveren voor een spectaculair probleem, het vinden van de planetoïde Ceres. Ceres was op 1 januari 1801 door P i a z z i ontdekt en gedurende zes weken waargenomen, waarna de planetoïde te dicht bij de zon kwam te staan om nog zichtbaar te zijn. In de herfst kon de planetoïde niet worden teruggevonden. G a u s s had voordien al aan een storingstheorie van de maan gewerkt; hij hoorde in de zomer van 1801 van het geval en werkte een nieuwe rekenwijze voor de baanbepaling uit, die speciaal bruikbaar was voor dit geval, waarin slechts waarnemingen over een korte periode bekend waren. G a u s s publiceerde zijn methode en de uitkomsten ervan voor Ceres, en inderdaad werd de planetoïde bij de jaarwisseling 1801/1802 op de door hem aangegeven plaats door F.X. v o n Z a c h (1754-1832) en door Heinrich Wilhelm O l b e r s (1758-1840) teruggevonden.

Dit succes maakte G a u s s beroemd. Hij kreeg aanbiedingen, bijvoorbeeld om directeur te worden van de sterrenwacht in Sint Petersburg, maar de hertog verhoogde zijn stipendium en G a u s s bleef te Braunschweig. Eind 1802 schrijft hij B o l y a i dat nu het adres 'An den Doctor G a u s s, Braunschweig' voldoende is.

Deze beginnende bekendheid en vooral zijn eerste huwelijk maakten het eerste decennium van de 19e eeuw tot G a u s s' gelukkigste jaren. In 1803 leerde G a u s s in Braunschweig Johanna O s t h o f f (geb. 1780) kennen en werd verliefd op haar, zeer verliefd zoals we uit zijn brieven in die tijd aan B o l y a i weten. Johanna beantwoordde zijn gevoelens, ze trouwden in 1805. Twee jaar later verhuisde het gezin (een zoon Joseph was in 1806 geboren) naar Göttingen. De universiteit van Göttingen had G a u s s het hoogleraarschap in de astronomie aangeboden, ook zou hij directeur van de sterrenwacht worden; beide functies heeft hij zijn hele verdere leven bekleed. In Göttingen werd in 1808 G a u s s' dochter Wilhelmine geboren. Uit

brieven aan B o l y a i weten we hoe gelukkig G a u s s zich in zijn gezin voelde: 'wanneer het meisje een nieuwe tand krijgt, of de jongen een paar nieuwe woorden heeft geleerd, dan is dat bijna net zo belangrijk als wanneer een nieuwe ster of een nieuwe waarheid ontdekt is'.

Dit geluk duurde helaas niet lang: in 1809 werd een zoon Ludwig geboren en Johanna herstelde zich niet, een maand na de bevalling stierf zij; enige maanden later stierf ook het zoontje. G a u s s was zeer getroffen door het verlies; een roerende brief aan O l b e r s, waarin hij hem het overlijden van zijn vrouw mededeelde, toont dit aan. Hij logeerde enige tijd bij O l b e r s, en daar in Bremen schreef hij een lange rouwklacht over Johanna's dood. Dit bewogen persoonlijke document is in 1927 teruggevonden, de sporen van tranen waren nog zichtbaar.

Vrij snel besloot G a u s s een nieuw huwelijk aan te gaan, en wel met Minna W a l d e c k (geb. 1788), een vriendin van zijn eerste vrouw; het huwelijk werd in 1810 gesloten. In dit tweede huwelijk kende G a u s s niet meer de vroegere huiselijke warmte. In 1811 werd een zoon Eugene geboren, in 1813 een zoon Wilhelm en in 1816 een dochter Therese. Omstreeks 1820 bleek Minna ziek te zijn. Haar ziekte, longtuberculose, en haar lijden in de laatste jaren voor haar dood in 1831 legden een zware druk op het gezin. Daarbij kwam dat er spanning ontstond tussen Eugene en zijn vader. G a u s s was, vooral tegen zijn zoons, een strenge en weinig begrijpende vader. Eugene moest tegen zijn wens rechten gaan studeren en maakte het als student nogal bont. Het kwam tot hevige botsingen en Eugene besloot weg te lopen: in 1830 ging hij naar Amerika. Het contact werd toen bijna geheel verbroken; in de brieven die G a u s s zijn zoon stuurde, sloeg hij eerst alleen een vermanende en verongelijkte toon aan. Pas veel later, toen het duidelijk werd dat Eugene in Amerika niet de 'Taugenichts' was waarvoor G a u s s hem hield, werd de toon milder.

In 1816 was het gezin G a u s s in de dienstwoning bij de nieuwe Göttinger sterrenwacht getrokken. Daar bleef G a u s s wonen. Joseph had het ouderlijk huis in 1824 verlaten; hij koos een militaire loopbaan en later was hij directeur van een spoorwegmaatschappij. Hij stierf in 1873. Wilhelmine heeft haar stiefmoeder lang verpleegd, maar in 1830 huwde zij Heinrich August von E w a l d (1803-1875), hoogleraar oosterse talen te Göttingen. Zij overleed al in 1840, evenals haar stiefmoeder aan tuberculose.

Wilhelm emigreerde naar Amerika in 1837, waar hij een voorspoedige carrière als zakenman opbouwde; hij stierf in 1879. Therese bleef bij haar vader en haar grootmoeder wonen en leidde de huishouding. Vooral in de laatste jaren waren G a u s s en zijn dochter erg aan elkaar gehecht. Pas na haar vaders dood trouwde zij met Constantin Wilhelm S t a u f e n a u (1809-1886), een toneelspeler. Zij overleed in 1864.

4. G a u s s heeft met zijn colleges niet veel studenten getrokken. Zijn invloed op de ontwikkeling van de wetenschap was niet die van een schoolvormer die in direct contact met leerlingen zijn resultaten uitwerkt en doorgeeft. Hij meende pas met

resultaten naar buiten te kunnen treden als hij ze volledig doordacht had en ze helder en logisch opgebouwd presenteren kon. *Pauca sed Matura* (weinig, maar vol-groeid) was zijn zinspreuk, en veel is dan ook zijn tijdgenoten onbekend gebleven omdat Gauss het nog niet rijp voor publikatie achtte. Zijn tijdgenoten wisten dat, en sommigen hebben geprobeerd hem tot wat groter mededeelzaamheid te brengen; Schumacher suggereerde hem zijn devies te veranderen in *Multa nec Immatura* (veel, en niet onvolgroeid), maar tevergeefs.

Deze stijl suggereert een zekere onbenaderbaarheid van Gauss, een onbenaderbaarheid die in de latere jaren door de moeilijke familieomstandigheden en de positie als een van Europa's meest vooraanstaande natuurwetenschappers nog versterkt kan zijn. Toch kennen we van Gauss zeer intense en open uitingen van liefde en vriendschap. Zijn relatie met Bolyai is al genoemd. Drie andere vrienden hebben in zijn leven een belangrijke rol gespeeld: Olbers, Schumacher en Weber. Gauss leerde Olbers kennen in verband met de herontdekking van Ceres. Olbers woonde vanaf 1781 als arts in Bremen, waar hij op zijn zolder een observatorium had ingericht. Gauss bezocht hem daar verscheidene malen, hij raadpleegde hem over de aanstelling te Göttingen en hij vond bij hem troost voor de dood van zijn eerste vrouw. Verder spraken en correspondeerden zij vooral over astronomische kwesties zoals de berekening van planetenbanen.

5. Heinrich Christiaan Schumacher (1780-1850) kwam in het wintersemester 1808/1809 naar Göttingen om astronomie te studeren bij Gauss. Er ontstond een vriendschap die vooral zijn weerslag vond in een uitvoerige correspondentie: er waren tijden dat zij elkaar wekelijks schreven. Schumacher werkte later in Altona (bij Hamburg) dat toen bij Denemarken hoorde. Van daaruit leidde hij de graadmetingen en de triangulatie van de toen deense provincie Holstein. Hij wist Gauss' enthousiasme te wekken voor het plan de geodetische metingen over Hannover voort te zetten en te laten aansluiten op het Beierse net. Gauss en Schumacher overtuigden de Hannoverse regering van het nut van hun plan en in 1820 kreeg Gauss de leiding van het grote geodetische meetprogramma.

Gauss wijdde de jaren 1821-1825 bijna geheel aan de geodesie. Hij was vaak wekenlang 'te velde' om leiding te geven aan een grote groep medewerkers die de metingen uitvoerden. Dat hield vaak ongemak en zelfs gevaren in; tentmateriaal werd door noodweer verwoest en bij een ongeluk met zijn koets raakte Gauss bekneeld onder zijn instrumentarium. Naast dit organisatorische en praktische werk (hij vond in 1821 de heliotroop uit die de metingen aanmerkelijk vereenvoudigde), gaf de geodetische opdracht Gauss aanleiding tot theoretische studies, over conforme afbeeldingen en over de algemene theorie van de kromme oppervlakken, de *Disquisitiones generales circa superficies curvas* (1827), een mijlpaal in de geschiedenis van de differentiaalmeetkunde.

Vaak ontmoette Gauss Olbers en Schumacher op deze geodetische reizen. Die reizen werden hem overigens tenslotte te zwaar, in 1825/1826 was hij

vaak ziek. Gauss was geen liefhebber van reizen; na 1830 heeft hij Göttingen maar één keer voor langer dan een dag verlaten.

Met Wilhelm Weber (1804-1891) maakte Gauss kennis in 1828 op een groot congres van natuurwetenschappers in Berlijn. Gauss was zo onder indruk van zijn capaciteiten dat hij in 1831 adviseerde Weber te benoemen als hoogleraar natuurkunde te Göttingen. Zijn voorstel werd aanvaard en Weber kwam naar Göttingen. Er ontstond een nauwe samenwerking en vriendschap, waarbij Gauss zich meer aan fysische onderwerpen ging wijden. Gauss en Weber ontwierpen en bouwden een telegraaf (1833) tussen het observatorium en het fysisch laboratorium. Belangrijker was het uitgebreide researchprogramma dat zij uitvoerden over het aardmagnetisme. Zij richtten de 'Magnetische Verein' op en redigeerden het tijdschrift van de vereniging.

Twee grote theoretische werken van Gauss sluiten aan bij deze fysische activiteiten (waarin Weber meer aan de experimenteel-observerende zijde werkte), de *Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus* (1838) en de *Allgemeine Lehrsätze in Beziehung auf die in verkehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung wirkenden Anziehungs- und Abstossungs-Kräfte* (1839). Het laatste werk geldt als het begin van de potentiaaltheorie als zelfstandige discipline.

De samenwerking met Weber duurde slechts enige jaren en werd verbroken door Weber's politieke stellingname. Göttingen gold als centrum van revolutionaire tendenzen in het koninkrijk Hannover; in 1830/31 was er een oproer geweest tegen de geprivilegieerde positie van de adel in de regeringsmacht. Mede hierdoor waren in 1833 hervormingen afgekondigd die echter in 1837 door de nieuwe zeer autocratisch denkende koning Ernst August in één slag terzijde werden geschoven. Zeven professoren uit Göttingen tekenden daartegen openlijk protest aan. Weber was een van hen, Gauss' schoonzoon von Ewald ook, Gauss zelf niet. Alle zeven werden ontslagen, drie moesten het koninkrijk direct verlaten, Weber mocht blijven, als hij niet meer van zich liet horen. Dat deed hij enige tijd, ondersteund door geld van geestverwanten, maar in 1843 dwongen financiële redenen hem een professoraat in Leipzig te aanvaarden. Na de revolutie van 1848 werden de 'Göttinger Sieben' uitgenodigd terug te keren; Weber deed dat maar een wetenschappelijke samenwerking met Gauss zoals voorheen werd niet meer opgenomen. Gauss heeft in de zaak van de Göttinger zeven nooit openlijk stelling genomen. Zijn hoge leeftijd en de zorg voor zijn moeder waren redenen daarvoor, maar ook zijn conservatieve politieke instelling en zijn weerzin om zich actief in politieke zaken te begeven.

6. In 1849 werd Gauss' gouden doctorsjubileum groots gevierd. In de volgende jaren volgde Richard Dedekind (1831-1919) enige colleges bij hem (waarover hij later zeer tekenend geschreven heeft) en hield Bernhard Riemann (1826-1866) bij hem zijn beroemde Habilitations-voordracht *Über die Hypothesen welche der Geometrie zu Grunde liegen* (1854). Intussen werd Gauss' gezondheid minder. In 1854 bleek dat hij een hartkwaal had waaraan hij op 23 februari 1855 over-

leed. Hij werd begraven met alle eerbewijzen die bij zijn roem pasten.

In opdracht van de koning van Hannover werd in 1855 een gedenkpenning geslagen met G a u s s' beeltenis en de aanduiding *Mathematicorum Princeps* (Vorst der Wiskundigen) — waarmee B o l y a i's enthousiaste voorspelling aan G a u s s' moeder, bijna zestig jaar eerder, nog eens bevestigd werd.