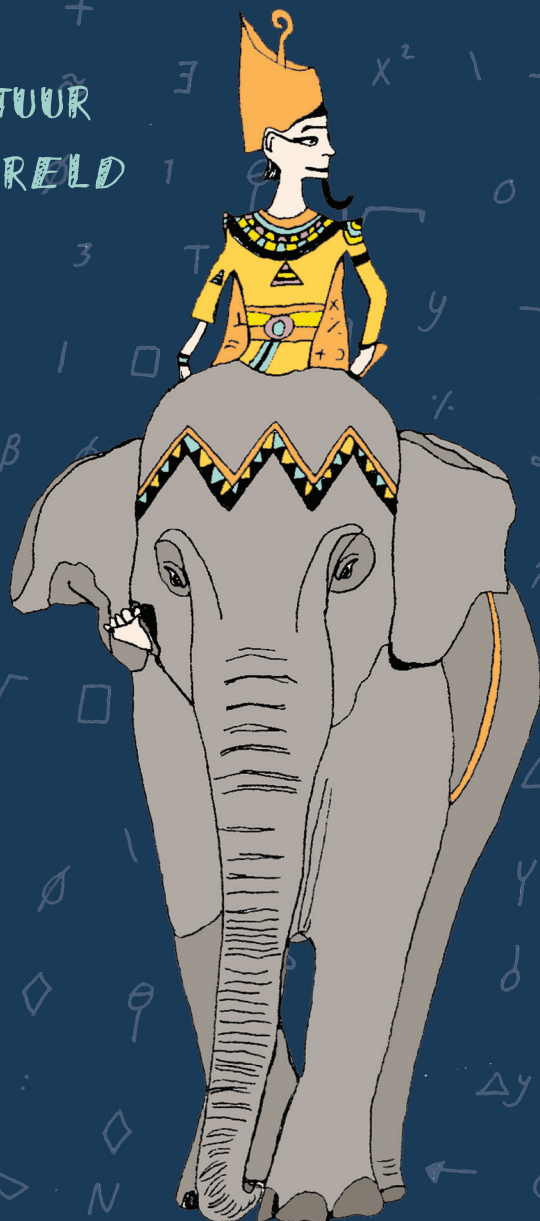


HET REKENRIJK

EEN SPANNEND AVONTUUR
OVER DE WONDERE WERELD
VAN DE WISKUNDE



Stefan Buijsman &
Govrien Oldenburger

Met illustraties van
Vanessa Oostijen

Inhoud

DEEL I: HET REKENRIJK	5
1 Een lokaal vol geheimen	7
Het onleesbare briefje	10
Wel of geen code?	12
Voorbij de poster	15
2 Welkom in Het Rekenrijk	19
Een werkkamer vol zand	21
De gestolen stenen	23
3 Dolen door het Grafenwoud	28
Verborgen bij het kruis	31
Steen, papier, schaar	34
Een gapend gat	37
4 Vast in de Spelvallei	41
Eerlijk delen	42
Sprong in het diepe	47
De piepzak	49
Vragen om de regels	53
Weg met de buit	56
Keuzes, keuzes, keuzes	59

5 De Niet-Normaalberg	65
Een eik met losse takken	68
Hulp van een insect	73
Brutaal gereedschap	76
6 Rennen, maar dan anders	80
Een acht van asfalt	83
Niet te hard van stapel	86
7 De Eeuwige Achtbaan	88
Klaar voor de start?	89
Gemiste tekens	91
8 De Codetempel	98
Toetanchamon hier	100
Muren vol geheimen	102
Een ouderwetse schaar	106
9 Verstoep in vol zicht	109
Een piepkleine piramide	111
Helden in de lucht	115
DEEL II: WAAR WAS DE WISKUNDE?	123

DEEL I

HET REKENRIJK





1 Een lokaal vol geheimen

Woesj, daar vliegt Emma door de kantine. Een paar sterke klasgenoten tillen haar op en dragen haar rond terwijl de hele school juicht. Dan zetten ze haar op het podium, waar de burgemeester haar opwacht. 'Bedankt, Emma,' zegt die, en ze hangt Emma een medaille om. 'We weten niet wat we zonder jou zouden moeten.'

Mevrouw Hermans van wiskunde kijkt trots toe. Ze draagt een T-shirt met EMMA IS DE BESTE erop. 'Wat een heldin, hè?' fluistert ze in het oor van de conciërge. 'En ze is zo bescheiden gebleven!'

Ineens voelt Emma een por in haar zij.

'Hé, joh,' fluistert David. 'Let nou op!'

Verschrikt kijkt Emma op. Voor het bord staat mevrouw Hermans. Alleen draagt ze geen Emma-shirt, maar een streepjesblouse. Ze vertelt hoe je de zijden van een driehoek berekent, of zoiets.

Emma zucht. Kijk, dat het handig is om Engels te leren begrijpt ze best. Misschien verhuist ze ooit naar Australië. Het schijnt dat je daar midden in de woestijn kunt slapen, gewoon met je slaapzak in de openlucht! En Frans, dat is ook niet gek. Want als ze uitgekeken is op de woestijn, kan ze altijd nog naar Frankrijk. Maar waarom zou je in hemelsnaam de zijden van een driehoek willen berekenen?

Meneertje Waarom

Wist je dat de Oostenrijkse Kurt Gödel (1906–1978) als kind bekendstond als ‘meneertje Waarom’ (Herr Warum)? De kleine Kurt was nogal nieuwsgierig.



Algauw dwalen haar gedachten weer af. Haar oog valt op de vensterbank, die volgestouwd is met spullen. Naast een grote steen staat een houten rek met gekleurde kralen, en verder staan er omgekeerde glazen potten met een passer en een lineaal erin. Het lijkt wel een maf museum!



Alles wat mevrouw Hermans in haar lokaal verzameld heeft, ligt er al jaren. Dat is wel te zien aan de dikke laag stof op de glazen potten. Of het waar is weet Emma niet, maar ze heeft gehoord dat mevrouw Hermans geen schoonmakers in haar lokaal toelaat. Dat is toch raar? Ook de posters aan haar muren zijn oeroud. Achter in de klas hangt een vaal geworden poster met een driehoek en een rare formule eronder. Daarnaast hangt een affiche met rondjes, vierkanten, rechthoeken en suffe tabellen. Maar de raarste afbeelding is misschien wel die van een schaar, achter het bureau van haar lerares. Het is een ouderwetse schaar, zo een die kappers in de middeleeuwen gebruikten. Maar waarom hangt zoiets in een wiskundelokaal? Dat weet niemand.

‘Zijn er nog vragen?’ zegt mevrouw Hermans tot slot.

Emma schrikt. Zit de les er nu alweer op? De schoolbel gaat.

Terwijl iedereen de klas uit stuift, roept mevrouw Hermans: ‘David en Emma! Blijven jullie even zitten?’

David kijkt geschrokken op. Moet hij nou nablijven? Hij probeerde Emma alleen maar te helpen! Emma is altijd snel afgeleid als iets haar niet boeit, maar hij weet zeker dat ze betere cijfers zou halen als ze erbij bleef met haar hoofd. Mevrouw Hermans denkt toch niet dat ze aan het kletsen waren? Hij krijgt het er benauwd van. Hij heeft nog nooit straf gekregen! Geïrriteerd kijkt hij naar Emma, maar die zit alweer naar die stomme vensterbank te staren.

Als iedereen weg is, kijkt mevrouw Hermans hen streng aan. ‘Wat vonden jullie van de les?’ vraagt ze terwijl ze over haar bril loert.

David's wangen worden rood. ‘Ik eh... ik vond het heel interessant,’ stamelt hij. Ja hoor, daar heb je het al. Ze denkt natuurlijk dat hij niet zat op te letten!

Gelukkig begint Emma te praten. ‘Ik deed echt mijn best om mijn aandacht erbij te houden,’ zegt ze, ‘maar soms vraag ik me gewoon af wat ik nou eigenlijk aan wiskunde heb.’

Er valt een ongemakkelijke stilte. David durft niet naar zijn lerares te kijken. Wat doet Emma nu weer? Zoiets kun je toch niet zomaar zeggen? Maar Emma lijkt zich van geen kwaad bewust en wacht rustig op antwoord.

Mevrouw Hermans staart zwijgend voor zich uit, alsof ze aan iets heel anders denkt. Na een tijdje mompelt ze: ‘Hm, juist, is dat het. Nou, ik denk dat ik wel wat weet.’

Andersom

In *Het Rekenrijk* geeft mevrouw Hermans les aan Emma. Maar in het echt was de Duitse Grete Hermann (1901–1984) juist een leerling van Emma eh... Emmy Noether!



Het onleesbare briefje

Mevrouw Hermans opent de la van haar bureau en rommelt er wat in. ‘Hier moet het toch liggen?’ zegt ze zachtjes. Dan trekt ze een verfrommeld papiertje tevoorschijn en schuift het naar David. ‘Zo,’ zegt ze, ‘dit is jullie huiswerk. Lever het volgende week maar in.’

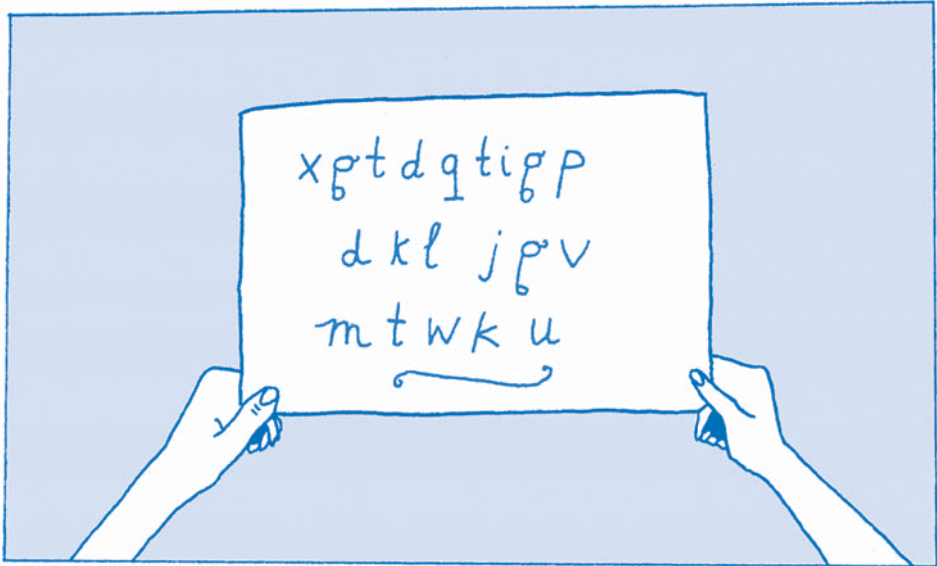
Dan mogen ze hun spullen inpakken en gaan.

‘Laat zien!’ zegt Emma zodra ze buiten zijn.

David haalt het briefje uit zijn zak en leest voor: ‘x g t d q t i g p d k l j g v m t w k u.’

1 EEN LOKAAL VOL GEHEIMEN

Emma denkt dat hij een grap maakt en grist het papiertje uit zijn handen. 'Doe niet zo stom,' zegt ze, en ze begint zelf te lezen. Maar het staat er echt.



'Waar slaat dit nou op?' zegt Emma chagrijnig. 'Wat moeten we hiermee?' Mevrouw Hermans heeft vast het verkeerde briefje meegegeven. Of ze haalt een grap met hen uit! Emma wil het papiertje weggooien, maar David houdt haar tegen.

'Wacht,' zegt hij snel. 'Misschien is het een code!'

Emma snuift. Ze weet dat David gek is op puzzels en raadsels, maar een lerares gaat toch zeker geen briefje met een code geven?

Zonder nog iets te zeggen fietsen ze samen naar huis. Bij Davids huis stappen ze af en ploffen ze neer op het bankje naast de voordeur. Dat doen ze wel vaker na schooltijd, zodat Emma Davids aantekeningen nog even kan overschrijven.

Emma woont schuin tegenover hem, in een klein huisje met veel ramen. Je kunt er zo de keuken in kijken. Achter het huis is een grote

achtertuin, waar Emma in de zomer weleens kampeert. Eén keer is het haar gelukt om David over te halen ook te kamperen bij haar in de tuin, maar dat was geen succes. Hij had de hele nacht wakker gelegen omdat hij vreemde geluiden hoorde.

David en Emma kennen elkaar al jaren. Sinds de basisschool zitten ze bij elkaar in de klas, en nu zitten ze in dezelfde brugklas. Vroeger gingen ze samen naar muziekles en atletiek. Maar Emma stopte snel met de muzieklessen toen ze geen geluid uit haar trompet kreeg, en David kreeg al gauw genoeg van atletiek, omdat hij altijd de traagste was.

‘Wat doen we nou met dat briefje?’ vraagt David.

Emma heeft geen zin om zich er druk over te maken. ‘We gooien het weg,’ zegt ze. ‘Ik maak nog liever gewoon huiswerk.’ Dan staat ze op en loopt naar huis.

wel of geen code?

‘Ha, daar ben je!’ roept zijn vader als David binnenkomt. Hij staat neuriënd in een pan te roeren. In de keuken hangt een vreemde geur. Dat is geen goed teken. David was helemaal vergeten dat het dinsdag is. En dinsdag is ‘experimenteerdag’. Omdat zijn vader dan wat vroeger vrij is, heeft hij alle tijd om te experimenteren met het avondeten. En dat pakt niet altijd goed uit. Zo had hij vorige week per ongeluk tomatensap bij de stoofperen gegooid in plaats van rodebessensap. ‘Ach, het is allebei rood,’ had hij nog gezegd. Maar David bleef er bijna in. En de week daarvoor was de vistaart mislukt, omdat Davids vader de graten had meegebakken. David wil niet weten wat hij straks voorgeschoteld krijgt. Maar dat is van later zorg. Nu heeft hij wel wat anders aan zijn hoofd.

Meteen rent hij door naar zijn kamer op zolder. Behalve een bureautje en een bed staat er een bruine, leren stoel. Het is zijn leesstoel. Hij kan daar uren in doorbrengen terwijl hij boeken leest over spionnen, complotten en misdaden. En nu heeft hij een echt mysterie op te lossen! Gauw haalt hij het briefje tevoorschijn en neemt de letters over in zijn notitieboekje.

Daarna staart hij er een hele tijd naar. Dan krijgt hij een idee. Hij schrijft het alfabet eronder: a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z. Misschien zijn er wel overeenkomsten. Maar nee, hij kan er niks bijzonders aan ontdekken.

Wat zou er gebeuren als hij alle letters een plekje naar rechts opschuift in het alfabet? Die truc heeft hij weleens in een boek zien staan. De x wordt een y, de g een h, de t een u en de d een e. *Yhue*, staat er nu. Dat ziet er niet uit alsof het een woord is, vindt hij. Misschien moet hij de letters naar links opschuiven. Dan wordt de x een w en de g een f. De t wordt een s en de d een c. David kijkt nog eens naar zijn blaadje. Daarop staat nu: *wfsc*. Hij zucht. Toch wil hij niet opgeven. Hij moet Emma laten zien dat hij gelijk heeft. Hij zal...

‘David, we gaan eten!’ klinkt het van beneden.

Met tegenzin klapt David zijn boekje dicht en schuift het onder zijn kussen. Dan loopt hij naar beneden.

‘Tada!’ roept zijn vader terwijl hij een dampend bord voor Davids neus schuift. ‘Een verrassing.’

David ziet witte bonen op zijn bord liggen, en hij herkent stukjes pompoen. Maar waar komt die rare geur toch vandaan? Hij probeert te glimlachen. ‘Lekker, pap,’ zegt hij. ‘Mag ik wat melk?’ Het is zijn vaste dinsdagtruc geworden.

Voorzichtig neemt hij een eerste hap, terwijl hij zijn adem inhoudt. Zo gauw hij kan klokt hij er een flinke slok melk achteraan. ‘Hm,’ humt hij. ‘Wat is het?’

Zijn vader glundert. 'Een bonenpotje met vissaus!'

David probeert een zucht te onderdrukken. Vissaus, dat verklaart die vreemde geur. Zo snel hij kan eet David zijn bord leeg. Na elke hap neemt hij een grote slok melk.

Als de afwas gedaan is, gaat hij weer naar boven. Hij pakt zijn boekje tevoorschijn. Nu verschuift hij alle letters twee plekken naar links. De x wordt nu een v, de g wordt een e, de t wordt een r. 'Ver,' fluistert David. Dat klinkt al beter dan zijn vorige pogingen, en dus gaat hij door. De d wordt een b, de q een o en de t een r. *Bor*, leest hij dan. De i wordt een g, de g wordt een e en de p wordt een n. *Gen*, staat er dan. 'Verborgten!' zegt hij ineens hardop. Zijn hart begint te bonzen.

Als hij de volgende drie letters twee plekjes naar links opschuift, staat er *bij*. Hij kan bijna niet meer denken van de zenuwen. Het is dus echt een geheime boodschap! Snel gaat hij door met de laatste letters. Hij is er bijna. De volgende drie letters worden *het*, als je ze verschuift. Nog vier letters te gaan! De m wordt een k, de t wordt een r, de w wordt een u en de k een i.

De allerlaatste letter op het briefje van mevrouw Hermans is een u. Als je die twee plaatsen naar links opschuift, wordt het een s. David staart naar zijn boekje. *Verborgten bij het kruis*, staat er. Hij kan het bijna niet geloven. Het is dus toch een code. En een die hij helemaal zelf opgelost heeft! Trots scheurt hij de pagina uit zijn boekje en stopt hem in zijn tas. Hij kan niet wachten om Emma's gezicht morgen te zien!



Grote problemen

Een wiskunde probleem dat maar niet wordt opgelost: voor een wiskundige is het zo iets als een kiezelsteen die niet uit je schoen wil. De Duitse David Hilbert (1862–1943) zette 23 onopgeloste wiskunde problemen op een rij. Hij maakte een planning, zodat die problemen de jaren erna onderzocht zouden worden. Ze zijn nog steeds niet alle 23 opgelost!

voorbij de poster

Als de wekker gaat, vliegt David meteen zijn bed uit. Binnen tien minuten zit hij aan de ontbijttafel. Zijn vader kijkt hem verbaasd aan.

‘Wat ben jij vroeg,’ zegt hij.

Maar David antwoordt niet. Hij propt een halve boterham in zijn mond en neemt een slok sap. Dan pakt hij zijn spullen, roept dat hij moet gaan en rent naar buiten.

Veel vroeger dan normaal belt hij bij Emma aan. Haar moeder doet open.

‘Kom binnen, David,’ zegt ze vrolijk. ‘Emma zit nog te eten.’

David stormt de keuken in en roept meteen. ‘Ik weet wat er staat!’

Emma kijkt hem slaperig aan. Ze heeft geen idee waar hij het over heeft.

‘Het briefje van mevrouw Hermans!’ zegt David ongeduldig. ‘Er staat “Verborgen bij het kruis”. Het was toch een code!’ Hij pakt het briefje erbij en laat zien wat hij gedaan heeft. Als hij klaar is, kijkt Emma hem verward aan.

‘Wat een vreemde zin,’ zegt ze. ‘Wat zou ze hier nou mee bedoelen?’

Dat weet David ook niet. 'We gaan het haar vragen,' zegt hij opgewekt. 'Ben je zover?'

Even later fietsen ze samen naar school. Het is best koud, ook al schijnt de zon. De hele weg naar school praten ze over het briefje.

'Wat denk jij dat ze bedoelt?' vraagt Emma. Ze gaat in haar gedachten na of mevrouw Hermans weleens over een kruis is begonnen. Gisteren ging de les over driehoeken, maar over een kruis heeft ze haar nooit gehoord.

'Misschien is er wel ergens een kruis verstopt in de school,' oppert David.

Maar Emma kan dat maar moeilijk geloven. 'We zijn heus niet ineens in een van je spannende boeken beland, hoor,' verzucht ze.

Wanneer ze op school aankomen, gaan ze meteen naar het lokaal van mevrouw Hermans. De wiskundelerares zit achter haar bureau alsof ze nooit naar huis gegaan is.

'Ik heb de oplossing!' roept David meteen. 'Ik weet wat er op het briefje staat!'

Mevrouw Hermans kijkt hem verbaasd aan.

David haalt het papiertje uit zijn tas en geeft het aan haar.

Stiekem lesgeven

David Hilbert wilde graag dat de Duitse Emmy Noether (1882–1935) wiskundeles kwam geven aan 'zijn' wiskundefaculteit in Göttingen. Ze was steengoed, maar de universiteit weigerde. Een vrouw die colleges gaf? Dat was in die tijd nog niet zo normaal. Stiekem gaf Noether toch les, onder de naam van David Hilbert.

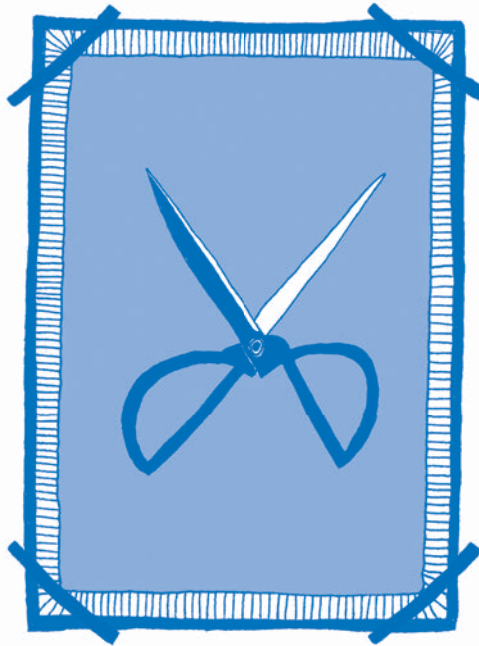


1 EEN LOKAAL VOL GEHEIMEN

Zijn lerares vouwt het open en begint te lezen. ‘Verborgen bij het kruis,’ leest ze hardop voor. Dan knikt ze. ‘Nou nou, ik had niet verwacht dat jullie zó snel zouden zijn. Knap gedaan, hoor! Jullie zijn er klaar voor.’

‘Klaar voor wat?’ vraagt Emma. Krijgen ze een wiskundetest? Ze moet er niet aan denken!

Maar mevrouw Hermans staat op en begint aan de enorme poster met de ouderwetse schaar erop te pulken. ‘Piet zal wel blij zijn,’ mompelt ze. Een voor een haalt ze de plakbandjes los. Emma snapt er helemaal niets van. Krijgen David en zij soms corvee? Moet haar lokaal ineens worden opgeruimd of zo? Als het allerlaatste stukje plakband eraf is, glijdt de poster van de muur.



Tellen is geen straf

Toen de Duitse Carl Friedrich Gauss (1777–1855) nog op de basisschool zat, kreeg hij straf. Hij moest alle getallen van 1 tot 100 bij elkaar optellen. Een paar seconden later kwam Gauss met het antwoord: 5050.



‘Ze is gek geworden,’ fluistert Emma, maar David durft niet te reageren.

Dan gebeurt er iets heel vreemds. Achter de poster komt een deur tevoorschijn!

Emma knippert met haar ogen en Davids mond valt open. Dit is wel het laatste wat ze hadden verwacht. Waarom verstoopt hun lerares een deur in haar lokaal?

Mevrouw Hermans kijkt tevreden. ‘Ziezo.’ Ze morrelt wat aan de deur, die even later krakend opengaat. ‘Ga hier maar gauw doorheen,’ zegt ze.

David probeert door de deuropening te gluren, maar er is niets te zien. Het is één groot donker gat! Nu wordt hij een beetje bang. ‘Wat is dit?’ vraagt hij. ‘Zit daar een kelder?’

Emma is nieuwsgierig geworden en stapt door de opening.

‘Wacht!’ roept David. Maar Emma is al verdwenen. Nu moet hij wel. Schoorvoetend gaat hij haar achterna.

‘En onthoud wat er op het briefje staat,’ hoort hij mevrouw Hermans nog zeggen. ‘Jullie zullen het nodig hebben!’