

De Delftse nanofysicus over de tienduizend-urenregel (pas dan word je ergens goed in), het Majorana-deeltje (half God, half duivel) en de kwantumcomputer (ja, hij komt eraan!).

‘Jullie begrijpen het niet en wij lekker wel’

Simon Rozendaal Foto's Sam Rentmeester

Zijn vader was boer en veehandelaar in Pijnacker. Die gemeente ten noorden van Rotterdam was in de jaren zestig en zeventig, toen Leo Kouwenhoven er opgroeide, anders dan nu. Geen uit haar voegen barstende groeigemeente, maar nog echt een dorp. ‘Volgens mij waren er destijds in Pijnacker maar drie mensen die naar de universiteit waren geweest: de priester, de dokter en de dierenarts. Toen ik ging studeren, zeiden ze: Oh, dus je blijft van de staat leven?’

Voor Leo Kouwenhoven (50) geldt wat voor zovelen van zijn generatie opgaat. Hij was de eerste in de familie die naar de universiteit ging. ‘Toen mijn oma stierf, had ze 81 nakomelingen die allemaal binnen 10 kilometer van Pijnacker woonden. Ik woonde het verst weg, in Den Haag, en ik was de enige die naar de universiteit was gegaan.’

Kouwenhoven is nu een van 's werelds meest gerenommeerde nanotechnologen, maar eigenlijk wilde hij, geïnspireerd door de boerderij waar hij opgroeide, dierenarts worden. ‘Ik werd uitgeloot en moest dus iets anders kiezen. Toen vroeg ik me af wat de zwaarste studie was die je in Nederland kon doen.’

Die vraag alleen al verraadt een behoorlijk zelfvertrouwen, al was dat nog nergens op gebaseerd. ‘Op het vwo in Zoetermeer was ik nooit de beste van de klas. Ja, ik had achten voor de B-vakken, maar geen negens en tienen. En voor Duits en Frans haalde ik zelfs geen achten.’

Hij ging natuurkunde in Delft studeren en merkte toen voor het eerst in zijn leven dat hij goed was. ‘Bij die studie valt in het eerste jaar de helft van de studenten af, omdat het zo pittig is. Tot mijn verbazing haalde ik het eerste jaar, ondanks dat ik nauwelijks huiswerk deed, liever voetbalde en ook nog op de boerderij werkte.’

Na dat eerste jaar stortte hij zich in het Delftse studentenleven en kreeg hij pas weer de geest toen hij aan het eind van zijn

studie bij hoogleraar Hans Mooij terecht kwam. ‘Hoe hij college gaf, zijn persoonlijkheid, dat was een inspiratiebron voor mij.’

Bij Mooij specialiseerde Kouwenhoven zich in halfgeleiders voor kwantummechanica – dat wonderbaarlijke universum waar alles anders is dan in de echte wereld. Waar deeltjes, omdat ze tevens golven zijn, zich op twee plaatsen tegelijk kunnen bevinden en waar de bits waaruit een eventuele kwantumcomputer moet worden opgebouwd niet 1 of 0 zijn, zoals in een gewone computer, maar tegelijkertijd 0 én 1.

Kouwenhoven – open gezicht, dikke wallen, warme ogen, baardje van een paar dagen – is eraan gewend dat kwantummechanica niet wordt begrepen. *And he loves it.* ‘Neem het Majorana-deeltje. Daar heb ik concrete beelden bij. Ik kan het proberen uit te leggen met *waves* die door een stadion gaan, met treinen van wagons die onlosmakelijk aan elkaar vastzitten en waar je alleen maar aan de voorkant en aan de achterkant een wagon kunt koppelen, met lagen asfalt die over elkaar liggen. Maar eerlijk gezegd zie ik in mijn hoofd wiskundige formules en toestandvergelijkingen. Zodra ik dat onder woorden moet brengen, wordt het eigenlijk wartaal. Dat is het geheime verbond tussen natuurkundigen. Wij weten dat de kwantummechanica echt is, dat het voor ons allemaal een inspiratiebron vormt en dat de rest van de wereld het nooit ofte nimmer zal vatten. Dat smeedt een band. De anderen snappen het niet en wij lekker wel.’

Prof.dr.ir. Leo Kouwenhoven

Geboren op 10 december 1963 in Pijnacker
1988 Afgestudeerd als natuurkundige TU Delft
1992 Promotie aan de TU Delft
2000 Gasthoogleraar Harvard University
2007 Ontvangt NWO-Spinozapremie
2008 Hoogleraar aan de TU Delft
2012 Majorana-deeltje ontdekt

Het zal inmiddels duidelijk zijn, Kouwenhoven is niet dom. Je hoeft niet lang met hem te praten om dat te merken. Mede om die reden heeft de European Research Council hem (samen met zijn Delftse collega Lieven Vandersypen en de Leidse hoogleraar Carlo Beenakker) 15 miljoen euro gegeven om een mooi nieuw kwantumlab te bouwen. En VVD-minister Henk Kamp van Economische zaken heeft besloten om hem jaarlijks een flink bedrag toe te kennen in de hoop dat 's werelds eerste kwantumcomputer het etiket *Made in Holland* zal krijgen.

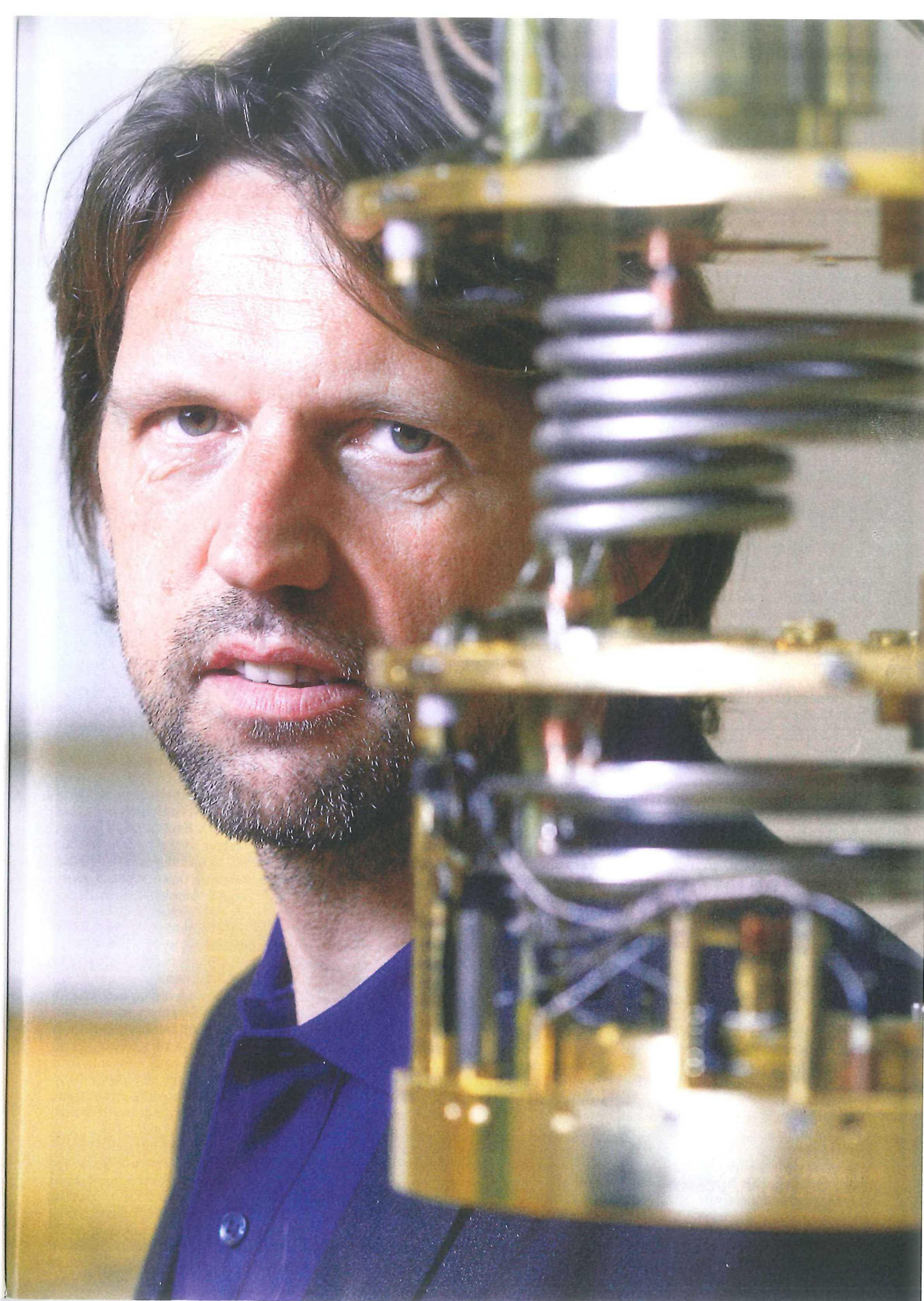
Zoals veel slimme mensen relatieveert Kouwenhoven het belang van slimheid. ‘Natuurlijk, het is meegenomen, maar veel belangrijker is de tienduizend-urenregel. Pas als je ergens meer dan tienduizend uren in stopt, word je goed. Ik werk hard.’

Gevraagd naar wat dit vage begrip betekent, antwoordt Kouwenhoven met zijn voeten op een fraaie houten tafel in de verlaten ruimte waar dankzij het Brusselse geld een hypermodern lab groeit: ‘Elke avond, elke zaterdag, elke zondag.’

Sinds hij bij Mooij terecht kwam en lol in wetenschappelijk onderzoek kreeg, heeft hij als een waanzinnige gewerkt. Met één uitzondering: toen zijn zonen (nu 18 en 15) klein waren. ‘Voor hen heb ik tijd vrijgemaakt. Mee naar sporten en zo.’

Als we het dan toch over slimheid hebben, baanbrekende wetenschap is geen race met een startschot. Je mag eerder vertrekken, waardoor je een voorsprong hebt. Dat heeft Leo Kouwenhoven gedaan. Hij is zijn hele wetenschappelijke leven al bezig met minuscule elektronische schakelingen waardoor hij de eenheden van elektriciteit (elektronen, hetzelfde spul dat uit uw stopcontact komt wanneer u daar een stekker in steekt) in onopvallend kleine doosjes kan opsluiten.

Op dat gebied is hij een van de besten in



de wereld en vermoedelijk (mede dankzij een groep van tientallen medewerkers, van wie de helft uit het buitenland komt) de allerbeste. 'Er zijn op dit gebied zo'n honderd onderzoeksgroepen bezig. Ik denk dat wij momenteel nummer één in de wereld zijn, maar dat kan morgen weer geheel anders zijn. Als er ergens in Japan of Amerika iemand met een volstrekt nieuw materiaal gaat werken, kunnen we hier in Delft op eens weer achterliggen.'

Doordat Kouwenhoven kan jongleren met elektronen, ligt zijn groep voorop bij twee van de spannendste gebieden in de fysica. Eén daarvan is de kwantumcomputer. Als deze ooit van de grond komt, zullen de wereld en de economie niet meer dezelfde zijn: een eventuele kwantumcomputer zal veel sneller zijn dan de huidige supercomputers.

Kouwenhoven heeft er vertrouwen in. 'Tot twee jaar geleden had ik geen idee hoe een kwantumcomputer eruit zou moeten zien. Tegenwoordig, mede door contacten met buitengewoon slimme mensen bij Microsoft, heb ik dat wel. Ik kan overzien wat er nog moet gebeuren om hem van de grond te krijgen.'

Het andere gebied waar Kouwenhoven in rolde, is het Majorana-fermion. De Delftse natuurkundige denkt dat hij met zijn nano-draadjes een deeltje op het spoor is dat tachtig jaar geleden was voorspeld door de Italiaanse fysicus Ettore Majorana, die spoorloos verdween nadat dit idee bij hem was opborreld. Hij was geen lachebekje en is wellicht van een veerboot in het water gesprongen.

Kouwenhoven heeft sterke aanwijzingen dat zijn groep dit deeltje in 2012 heeft aangetoond door een paar duizend elektronen te dressereren in kleine, sterk gekoelde draadjes en doosjes. Het gerenommeerde blad *Science* noemde het één van de tien wetenschappelijke doorbraken van 2012.

Zo langzamerhand heeft Kouwenhoven de meeste collega's ervan overtuigd dat het hier inderdaad om het magische Majorana-deeltje gaat. 'Voor mij staat het vast, maar nog niet voor iedereen.' Om iets meer van de magie prijs te geven: het betreft hier een deeltje dat tevens zijn eigen antideeltje is. *It boggles the mind*, zou Hercule Poirot, detective en held in thrillers van Agatha Christie, zeggen. Een deeltje dat tegelijkertijd zijn antideeltje is, zoiets als God die tevens duivel is! 'Helemaal fout,' zegt Kouwenhoven, 'het Majorana-deeltje is half God, half duivel.'

Kouwenhoven is veel in het buitenland, vooral in de Verenigde Staten, en kan het Nederlandse wetenschappelijk klimaat dus vergelijken met het Amerikaanse. 'Ik kom in Amerika voornamelijk bij topuniversiteiten als Harvard, Stanford en MIT. Maar er zijn ook middelmatige universiteiten. Bij ons is de kwaliteit verdeeld over de universiteiten.'

In Europa is de financiering van onder-



zoek dik in orde. 'Dat ik een beurs van 15 miljoen euro heb gekregen van de European Research Council is ondenkbaar in Amerika. Daar moeten mijn collega's hun subsidies bijeenschrapen. Een tonnetje hier, een apparaatje daar, kleine brokjes.'

Over subsidie heeft Kouwenhoven sowieso niet te klagen. Hij werkt in het Kavli Instituut voor Nanowetenschappen in Delft, gefinancierd door de Amerikaanse miljardair van Noorse afkomst Fred Kavli. Ook krijgt hij geld van de softwaregigant Microsoft, die erop vertrouwt dat als er iemand in de wereld is die de kwantumcomputer kan maken, het wel de in Pijnacker geboren boerenzoon is.

Tot voor kort kwam 80 procent van zijn onderzoekssubsidie uit het buitenland. Alleen voor het nieuwe laboratorium waar aan de kwantumcomputer gaat worden gewerkt en waaraan minister Kamp en anderen jaarlijks 10 miljoen bijdragen, is het andersom. 'Tachtig procent uit Nederland, 20 procent uit het buitenland.'

Inderdaad, zo is het bestaan als wetenschapper in Nederland niet onaangenaam. Er is eigenlijk maar één probleem. 'Ik heb weleens geprobeerd om uitzonderlijk goede buitenlandse onderzoekers over te halen om hiernaartoe te komen en hoogleraar te worden. Dat ketst dan keer op keer af op het salaris. Ze kunnen hier 1,5 ton per jaar verdienen, terwijl ze in Duitsland of Denemarken 3 tot 4 ton krijgen. Dus je kunt hier alleen maar Nederlanders binnenhalen of mensen die iets met Nederland hebben, bijvoorbeeld via hun partner.'

Kouwenhoven zegt het niet voor zichzelf. Hij kreeg in 1999 het aanbod om hoogleraar te worden aan Harvard University, maar sloeg dat af: 'Ik ben tevreden hier. Mijn vrouw en kinderen wonen hier en als ik mijn

huis vergelijk met dat van mijn buitenlandse collega's is daar niets mis mee. Dus ik hoef niet meer salaris. Maar wil Nederland toponderzoekers als hoogleraar aantrekken, dan is 1,5 ton per jaar – waarvan de helft naar de belastingen gaat – te weinig. Die mensen komen echt niet voor 4.000 euro netto per maand als ze elders veel meer kunnen krijgen.'

Leo Kouwenhoven is onderzoeker in hart en nieren en voelt zich dan ook aangesproken door de Utrechtse universiteitsbestuurder en voormalig aidsonderzoeker Frank Miedema die enkele maanden geleden stelde dat er perverse mechanismen werkzaam zijn in de wetenschap waardoor de samenleving wetenschappers minder zou moeten vertrouwen. Miedema vergeleek de wetenschap zelfs met frauderende banken. Onderzoekers zouden zo geobsedeerd zijn door hun positie in de citatie-statistieken dat ze gaan sjoemelen met hun artikelen en hun citaties.

Kouwenhoven: 'Onzin. Er zijn in sommige disciplines vreemde dingen gebeurd. Neem die psycholoog. Hoe heet hij ook alweer? Diederik Stapel, ja. Maar in zijn vakgebied is onderzoek reproduceren en conclusies checken bijna onmogelijk en dus kan fraude daar lang bestaan. Niet voor alle disciplines zou publiceren het hoogste doel moeten zijn. Economen moeten de economie voorspellen, psychologen moeten de geest doorgronden, medici moeten mensen genezen. Publiceren moet daar een hulpmiddel zijn, geen doel. Ze publiceren in zelfopgerichte tijdschriften die alleen door hun directe collega's worden gelezen.'

'Ook wetenschappers belazeren elkaar weleens. Maar het systeem deugt'

'Natuurlijk belazeren wetenschapsmensen elkaar weleens. Natuurlijk hebben ze ruzie met elkaar over de vraag wie het eerste was. Newton had ruzie met Leibniz over de vraag wie het eerste was met de differentiaalrekening. Ook ik ben weleens genaaid. Maar het systeem deugt. De wetenschap is niet pervers.'

Het is niet zoals bij banken dat mensen samenspannen om het systeem op te lichten.'

Wat is het dan dat natuurwetenschap onderscheidt van andere disciplines? 'Reproduceerbaarheid. Wij hebben enkele maanden geleden naar mijn smaak het Majorana-deeltje aangetoond. Je kunt erover twisten of dat deeltje bestaat en of we hier in Delft dat deeltje hebben aangetoond, maar ik kan elke dag opnieuw dat experiment herhalen. Helaas lukt dat in de meeste andere wetenschappelijke disciplines niet.'

'Natuurlijk zijn er in andere wetenschapsgebieden ook slimme mensen die hard werken, maar daar hebben ze de pech dat de gebieden waarover ze zich buigen, zoals de hersenen of de economie, zo ingewikkeld zijn dat ze geen reproduceerbare experimenten kunnen uitvoeren en dus geen serieuze theorieën formuleren.'