

## Klinische fysica : opleiding en onderzoek

**Citation for published version (APA):**

Wijn, P. F. F. (2015). *Klinische fysica : opleiding en onderzoek*. Technische Universiteit Eindhoven.

**Document status and date:**

Gepubliceerd: 01/01/2015

**Document Version:**

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

**Please check the document version of this publication:**

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

**General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.tue.nl/taverne](http://www.tue.nl/taverne)

**Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[openaccess@tue.nl](mailto:openaccess@tue.nl)

providing details and we will investigate your claim.

Afscheidsrede  
prof.dr.ir. Pieter Wijn  
12 juni 2015

/ Faculteit Technische Natuurkunde

**TU** e Technische Universiteit  
Eindhoven  
University of Technology

# Klinische Fysica; Opleiding en Onderzoek

Where innovation starts

Afscheidsrede prof.dr.ir. Pieter Wijn

---

# Klinische Fysica; Opleiding en Onderzoek

Uitgesproken op 12 juni 2015  
aan de Technische Universiteit Eindhoven



# Inleiding

Geachte Rector Magnificus, geacht College van Bestuur, geachte Raad van Bestuur van het Máxima Medisch Centrum, collega hoogleraren, collega specialisten van het Máxima Medisch Centrum, medewerkers van het Maxima Medisch Centrum en van de Technische Universiteit, familie, vrienden en bekenden.

Vandaag is ter gelegenheid van mijn afscheidsrede hier in deze zelfde zaal een symposium gehouden over:

## **De toekomst van opleiden en onderzoek in de klinische fysica; een voorbeeld uit Eindhoven.**

In deze afscheidsrede wil ik er nog graag even bij stilstaan wat klinische fysica nu eigenlijk is en waarom ikzelf ook vind dat Eindhoven een goed voorbeeld is van hoe je structuur kunt geven aan de opleiding en hoe je nieuwe onderzoeksgebieden binnen de klinische fysica tot leven kunt brengen. En uiteraard kijk ik ook nog even vooruit naar de toekomst die, in mijn ogen, zonnig is en er rooskleurig uitziet. En niet alleen voor mijzelf, nu ik met pensioen ga, maar ook voor de klinische fysica.

In deze afscheidsrede passeren vijf onderwerpen de revue. Ik richt eerst mijn aandacht op het ontstaan van de medische fysica, ik leg u uit wat klinische fysica is, ik zal het hebben over het opleiden van klinisch fysici en over het klinisch toegepast wetenschappelijk onderzoek hier in Eindhoven. En dan sluit ik af met mijn blik in de toekomst.

# Natuurkunde en geneeskunde: ontstaan medische fysica

Als iemand op een universiteit promoveert, dan krijgt hij in de Engelstalige wereld 'PhD' achter zijn naam. PhD is een afkorting van het Latijnse 'philosophiae doctor'. Doorgaans wordt dit in het Engels vertaald als 'Doctor of Philosophy'. Het oude Griekse woord 'φιλοσοφία' betekent letterlijk 'liefde voor wijsheid' en is eeuwenlang geassocieerd met de natuurwetenschappen en niet met wat we nu filosofie noemen.

Waarom vertel ik dit?

Medische fysica is de combinatie van natuurkunde en geneeskunde. En de eerste medisch fysici waren artsen die ook natuurkunde hebben gestudeerd of natuurkundigen met een grote belangstelling voor de geneeskunde, maar die nooit arts zijn geworden.

Als we teruggaan tot aan de middeleeuwen, dan kunnen we een hele rij medisch fysici noemen. De oudste medisch fysisch waarvan beschreven staat dat hij zowel natuurkunde als geneeskunde heeft gestudeerd, is Johann Georg Faust. Faust is het bekendste werk van Johann Wolfgang van Goethe. Goethe laat in zijn boek Faust, Faust zelf de beroemde woorden uitspreken:

**“Habe nun, ach! Philosophie, Juristerei und Medizin, und leider auch Theologie, durchaus studiert.”**

Natuurkunde, rechten, geneeskunde en helaas ook theologie gestudeerd.

Na Faust is er nog een hele rij beroemde mensen te noemen uit de 16<sup>e</sup>, 17<sup>e</sup> en 18<sup>e</sup> eeuw die een belangrijke rol hebben gespeeld op het gebied van de medische fysica. Zoals:

- Vesalius op het gebied van de anatomie
- Sanctorius over het metabolisme
- Borelli over de biomechanica
- Hooke over de kracht-rek relatie, de Wet van Hooke
- Van Leeuwenhoek over de microscopie
- Boerhave over temperatuur
- Bernouilli over ademhaling
- Euler over bloedvaten

In dit rijtje verdient Boerhave extra aandacht. Omdat hij in Leiden een groot opleider was met heel veel aandacht voor het geneeskundig onderwijs, maar ook omdat van hem de beroemde uitspraak is:

**“Een arts moet veel van de ingenieurskunst afweten.”**

Eind 18<sup>e</sup> eeuw, nog voor de Franse revolutie, ontstond er, in het teken van de verlichtingsidealen, vrijwel algemeen in Europa het beeld dat de bekwaamheden van artsen uiterst twijfelachtig waren.

Zo stond in ‘De Philantroop’ in 1762 :

**“Medici stellen door het voorschryven van gevaarlyke of ongepaste geneesmiddelen het leven der ongelukkige lyders in de waagschaal.”**

En schreef een ander blad ‘De Denker’ in 1774:

**“Chirurgijns bederven duizenden menschen voor al hun leven; indien ze hun al niet de genade bewyzen van hen naar de andere waereld te helpen.”**

Het begrip medische fysica is voor het eerst genoemd in 1779 door Félix Vicq d’Azir. d’Azir was de permanent Algemeen Secretaris van de Société Royale de Médecine in Parijs. Hij wilde de medische opleidingen in Frankrijk radicaal hervormen. Hij geloofde hierbij sterk in het belang van het toepassen van de exacte wetenschappen in de geneeskunde.

Het tijdschrift van de Société Royale de Médecine **‘l’Histoire de la Société Royale de Médecine’** is het eerste medische tijdschrift met een sectie medische fysica, te weten **‘Physique Médicale’**.

Het eerste medisch fysische artikel in deze sectie dat niet is geschreven door een arts, is geschreven door een pater Père Louis Cotte, een abt van het klooster Montmorency, nabij Parijs, die ook natuurkunde heeft gestudeerd. Cotte is in Frankrijk beroemd geworden als een van de grondleggers van de moderne meteorologie.

Zijn artikel ging over een vergelijking van de nauwkeurigheid van kwik- en alcoholthermometers. Een onderwerp dat heden ten dage nog steeds actueel is, want het nauwkeurig meten van de lichaamstemperatuur van de mens (koorts of geen koorts) is nog steeds een issue.

Nu weet ik niet hoe goed uw 18<sup>e</sup> eeuws Frans is, maar wat was nu in de 18<sup>e</sup> eeuw het Franse woord voor alcohol? De hele organische chemie was toen immers nog niet uitgevonden. Wel, het toenmalige Franse woord voor alcohol was: l'Esprit de Vin (= de Geest van Wijn).

Persoonlijk doet het mij deugd dat de Geest van Wijn vanaf het prille begin een rol heeft gespeeld in de medische fysica.

d'Azir vond een brede steun in de wetenschappelijke wereld. Zo stelde de gezaghebbende Antoine François Comte de Fourcroy onder andere dat:

**“Een studie geneeskunde begint altijd met een studie natuurkunde. Het is niet mogelijk om arts te zijn zonder fysicus te zijn.”**

En hij fulmineerde verder:

**“Hoeveel ontdekkingen en bruikbare toepassingen van de natuurkunde zijn, sinds de tijd van Boerhaave, er niet genegeerd in het onderwijzen en het toepassen van de geneeskunde?”**

Het gevolg was dat in 1795 in Parijs de eerste hoogleraar Medische Fysica en Hygiëne werd benoemd. Het was Jean-Noël Hallé.

Hallé verzorgde, samen met zijn collega Pinel een uitgebreide cursus medische fysica en hygiëne in maar liefst 63 delen. Maar als je mocht denken dat hij om deze reden eenvoudig terug te vinden is in de Franse geschiedenisboekjes dan heb je het mis. Hallé is in de eerste plaats bekend als baron en als lijfarts van Napoleon.



Hallé definieerde medische fysica als volgt:

**“Physique appliquée à la connaissance du corps humain, à son conservation et à la guérison de ses maladies.”**

Oftewel, vertaald in het Nederlands:

**“Natuurkunde toegepast op de kennis van het menselijk lichaam, op haar instandhouding en op de genezing van haar ziektes.”**

Een definitie die nog steeds actueel is.

Als we nu in de tijd een grote stap maken, dan komen we onvermijdelijk uit bij Willem Conrad Röntgen. De ontdekker van de röntgenstraling. Het indammen van het risico van het gebruik van ioniserende straling is van zeer grote invloed geweest op de erkenning van de medisch fysicus in de ziekenhuiswereld. En deze grote invloed is dan verkregen dankzij een jongen, die in Utrecht nog van de ambachtschool werd getraptd omdat hij een medeleerling niet wilde verraden. Röntgen ontving in 1901 de allereerste Nobelprijs in de Natuurkunde, en opvallend genoeg dus niet in de Geneeskunde.

En bij het aanvaarden van deze prijs, gaf hij, op de vraag wat hij dacht toen hij de röntgenstraling ontdekte, het historische antwoord:

**“I didn’t think, I investigated.”**

**“Ik dacht niks, ik onderzocht.”**

Een uitspraak die op zich al een Nobelprijs waard is. Want tot op de dag van vandaag is het moeilijk voor artsen om wat men denkt en wat men waarneemt uit elkaar te houden.

De medische fysica in Nederland ontstond pas in de jaren dertig van de vorige eeuw. Met name in Utrecht. De grote voorganger van de medische fysica was Herman Carel Burger. Een van Burgers medewerkers was Ton Vendrik. Ton Vendrik was in 1951 een van de oprichters van de Medische Faculteit in Nijmegen. Hij is later ook nog twee periodes Rector Magnificus van de Katholieke Universiteit Nijmegen geweest. Op 19 juni 1980 was Ton Vendrik mijn promotor. Ik was zijn laatste promovendus voor zijn afscheid.

# Wat is klinische fysica

Wat is nu klinische fysica? Klinische fysica is een Nederlands begrip dat verder in de wereld nagenoeg niet voor komt.

De Nederlandse Vereniging voor Klinische Fysica, de NVKF, is opgericht op 4 april 1973 in Leiden. De NVKF bestaat dus nu 42 jaar. Bij de eerste jaarvergadering van de NVKF in 1974 in Nijmegen werd ik lid. Behalve de oprichting, heb ik dus de NVKF vanaf het prille begin meegemaakt.

De commissie terminologie van de NVKF publiceerde in 1978, bij het eerste lustrum, een definitie van de medische fysica en van de klinische fysica dat het onderscheid duidelijk aangeeft:

**“Medische fysica betreft alle activiteiten die gericht zijn op het verwerven van kennis van de fysische principes in de gezondheidszorg, alsook het toepassen van deze kennis ten behoeve van preventie en zorg.”**

**“Klinische fysica is het toepassen van medische fysica of (bio)medische technologie in de kliniek ten behoeve van diagnostiek of behandeling.”**

Dit betekent dus ook dat klinische fysica nooit binnen een Technische Universiteit, zoals de TU Eindhoven kan worden uitgeoefend. Klinische fysica kan alleen worden toegepast bij patiënten in een kliniek.

Het viel niet altijd mee voor de klinisch fysici om hun positie te vinden. Tijdens het tweede lustrum van de NVKF in 1983, sprak Dr. Mellink uit Leiden over de erkenning van klinisch fysici in ziekenhuizen. Hij beschreef toen dat klinisch fysici van twee kanten met een scheef oog werden bekeken.

Door de beoefenaars van de zuivere fysica, en mijn oom was er een van:

**“Diegenen die klinische fysica gaan doen, zijn eigenlijk fysici die niet goed genoeg zijn om zich met zuivere fysica bezig te houden.”**

En door medici:

**“Fysici zijn dan wel goed om bepaalde taakjes en karweitjes voor ons dokters op te knappen, maar ze behoren eigenlijk tot een mindere soort.”**

Ikzelf heb in 1992, bij mijn intrede, geprobeerd een wat betere definitie van de klinische fysica te geven. En die definitie was toen als volgt:

**“Het gedeelte van de individuele gezondheidszorg dat gericht is op handelingen, zowel behandeling als diagnostiek, waarbij fysische en technische kennis toegepast wordt.”**

Ik ben in de jaren daarna wat strakker, wat meer uitgesproken, geworden. Gedurende vele jaren gaf ik, aan mensen die mij vroegen wat klinische fysica nu eigenlijk is, het volgende antwoord:

**“Als ik het in twee woorden moet zeggen wat klinische fysica is, is het ‘dokters opvoeden’.”**

En uiteraard moet ik dat dan uitlegen.

**“Dokters opvoeden in het gebruik van hoogwaardige technologie ten behoeve van diagnostiek en behandeling van de patiënt, met speciale aandacht voor standaardisatie, voor kwaliteit en voor veiligheid.”**

In 2013 was er een Europese conferentie in Brighton in Engeland. En in Brighton werd voor het eerst een internationale definitie gegeven van wat een Medical Physics Expert (MPE) is. Medical Physics Expert is een benaming die eerder door de European Commission is geïntroduceerd voor iemand die verantwoordelijk is voor de stralingstoepassingen in de gezondheidszorg.

**MPE = CS + HTM + RPE**

Een Medical Physics Expert is de combinatie van een Clinical Scientist (CS), een Health Care Technology Manager (HTM) en een Radiation Protection Expert (RPE). Dus een wetenschapper, een manager van technologie in de zorg en een expert op het gebied van stralingshygiëne. Een klinisch fysicus, een begrip dat nog steeds buiten Nederland niet bekend is, is dan een Clinically Qualified MPE. Ik kom hier later op terug.

Op dezelfde conferentie in 2013 toonde de Engelsman Francis Duck aan, dat de gedachten van Mellink uit 1983 over klinisch fysici in het Verenigd Koninkrijk weliswaar een variant hebben gekregen, maar in sommige kringen nog steeds actueel zijn:

**“Medical Physicists are often viewed with caution by the mainstreams of both physics and medicine: Too woolly for the academic physicists and too pedantic for the clinical doctors.”**

Oftewel te wollig voor de natuurkundigen en te verwaand voor de artsen.

Mijn persoonlijke ervaringen op dit gebied liggen gelukkig anders. Een universitair natuurkundige voegde mij eens toe:

**“Pieter, jij balanceert op het slappe koord tussen arrogantie en de ivoren toren. Ik snap niet hoe je dat kunt volhouden.”**

Of nou de faculteit Natuurkunde of het ziekenhuis de ivoren toren is, laat ik hierbij maar even in het midden. Gelukkig ken ik persoonlijk geen enkele arts in mijn ziekenhuis die mij verwaand vindt. Het is eerder zo dat de meeste artsen in het Maxima Medisch Centrum zich er nog nauwelijks van bewust zijn dat ik, als lid van de medische staf, geen arts ben.

Toch heeft dat woord ‘verwaand’ mij aan het denken gezet. Ik zeg niet meer in twee woorden wat klinische fysica is. Voor mij bestaat klinische fysica uit twee dingen:

- 1. Dokters de weg wijzen** bij de introductie van hoogwaardige technologie ten behoeve van diagnostiek en behandeling van de patiënt.
- 2. Dokters een vertrouwde omgeving bieden** waarin zij, met behulp van hoogwaardige technologie, efficiënt en veilig, gezondheidszorg van hoge kwaliteit aan de patiënt kunnen leveren.

En volgens mij is dit volledig in overeenstemming met de eerder genoemde definitie van een MPE.

# Opleiden

Ik kom nu bij het opleiden van klinisch fysici. Zoals ik al eerder heb verteld, is klinische fysica een typisch Nederlandse ontwikkeling die is ontstaan in 1973.

Al in 1978 werden de eerste pogingen gedaan, onder anderen door Kossakowski in Den Bosch, om klinisch fysici op te leiden.

In 1981 probeerde Martien van Gemert, mijn voorganger in het Sint Joseph Ziekenhuis, de oude naam voor wat nu samen met het Diaconessenhuis het Maxima Medisch Centrum heet, om een klinisch fysicus in opleiding te krijgen. Hij kreeg echter hiervoor geen toestemming van de Raad van Bestuur van het ziekenhuis. De tijd was er in Eindhoven nog niet rijp voor.

In 1985 besluit de NVKF om te komen tot een registratie van klinisch fysici. Met een generaal pardon voor iedere klinisch fysicus die op dat moment al vijf jaar als zodanig in een ziekenhuis werkzaam was. En tot een vierjarig postacademisch opleiding voor nieuwe mensen die ook geregistreerd wilden worden. Andries Visser, een klinisch fysicus op het gebied van de Radiotherapie, Noud Renders, een klinisch fysicus die zich met name bezighield met Nucleaire Geneeskunde en ikzelf, als algemeen klinisch fysicus, stonden aan de basis van het formuleren van het opleidingsprogramma. Een essentieel onderdeel van het programma werd onder andere dat door de klinisch fysicus in opleiding een vol jaar besteed moest worden aan wetenschappelijk onderzoek in een klinische setting.

In 1988 ben ik overgestapt van het Radboud Ziekenhuis naar het Sint Joseph Ziekenhuis in Eindhoven. Directe aanleiding van deze overstap was de weigering van de directie van het Radboud ziekenhuis om klinisch fysici op te leiden. Men zei letterlijk tegen mij “Ga maar naar je eigen moederfaculteit. Wij zijn er om artsen op te leiden.” Zowel in het Sint Joseph Ziekenhuis als bij de faculteit Technische Natuurkunde van de TU/e zag ik wel goede mogelijkheden om klinisch fysici op te gaan leiden. Martien van Gemert had die weg voor mij al voor een groot deel geplaveid.

In datzelfde jaar, in oktober 1988, gaf Peter Nederlof, toenmalig directeur van het Sint Joseph Ziekenhuis mij toestemming voor het starten van een opleiding tot klinisch fysicus in samenwerking met de Technische Universiteit Eindhoven.

Zowel met de faculteit Technische Natuurkunde als met het Instituut Vervolg Opleidingen (IVO) dat nu Stan Ackermans Instituut heet. Aanleiding voor deze toestemming was het inrichten van een nieuw verworven derdelijns academische functie in het Sint Joseph Ziekenhuis, de Neonatale Intensive Care Unit (NICU).

De grote promotor vanuit de Technische Universiteit voor deze samenwerking met het Sint Joseph Ziekenhuis was Marijn Gelten. Marijn was in die tijd lid van het faculteitsbestuur van de faculteit Technische Natuurkunde.

De Nederlandse Vereniging voor Klinische Fysica keurde in 1989 de gezamenlijke opleiding (SJZ-TU/e) goed. Men sprak hierbij binnen de NVKF van het Eindhoven Model. Het Eindhoven Model was een vierjarige opleiding waarvan de eerste twee jaar meer algemeen van opzet waren en de laatste twee jaar meer specifiek. De eerste twee jaar werden met name georganiseerd vanuit de universiteit en de laatste twee jaar vanuit het ziekenhuis. Er waren door de NVKF twee voorwaarden verbonden aan het Eindhoven Model. Het tweejarige IVO-programma moest volledig passen binnen het vierjarige NVKF-programma en behoefde per kandidaat een individuele goedkeuring van de NVKF. En het Eindhoven Model was niet exclusief voor het Sint Joseph Ziekenhuis. Ook andere ziekenhuizen moesten samen met de TU/e klinisch fysici kunnen opleiden volgens dit model. Het Eindhoven Model heeft een aantal jaren gewerkt. En in een aantal ziekenhuizen zijn op deze wijze enkele klinisch fysici opgeleid.

Midden jaren negentig ontstonden er Europees een aantal ontwikkelingen die het vak van klinisch fysicus in een stroomversnelling brachten. De eerste ontwikkeling was dat in 1996 vanuit de European Commission een Council Directive was aangenomen aangaande de regeling van een Basic Safety Standard (BSS) voor ioniserende straling. Een dergelijke Council Directive moest in de landen van de Europese Unie binnen een bepaalde termijn worden opgenomen in de landelijke wetgeving. In 1997 volgde hierop een tweede Council Directive, als een supplement op de BSS, waarin expliciet de noodzaak van een Medical Physics Expert (MPE) stond vermeld.

In Nederland voelde men hier niet zoveel voor. Het heeft dan ook een hele tijd geduurd, tot 2005, voordat de Nederlandse regering de implementatie van de BSS in Nederland wettelijk heeft geregeld in Staatsbesluit 265, inclusief het beroep van klinisch fysicus (als MPE). Het gevolg van dit Staatsbesluit was dat de overheid, dus het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS), verantwoordelijk werd voor de opleiding tot klinisch fysicus.

Het duurde nog tot 2009 voordat:

- de opleiding tot klinisch fysicus een onderdeel werd van de subsidieregeling zorgopleidingen, eerste tranche.
- de klinisch fysicus officieel in de wet BIG, Beroepen Individuele Gezondheidszorg, werd opgenomen (Staatsbesluit 404).
- de Stichting OKF (Opleiding Klinisch Fysicus) door VWS werd aangewezen om namens VWS de opleiding tot klinisch fysicus te verzorgen.

En pas, zeer recent, per 1 januari 2015, is de klinische fysica als beroepsgroep opgenomen in de Federatie Medisch Specialisten, FMS.

Waarom vertel ik dit allemaal?

Wel, het Eindhoven Model vormde in het Staatsbesluit 265 in meerdere opzichten de basis van de opleiding tot klinisch fysicus.

Artikel 7 van het Staatsbesluit illustreert dat treffend:

**“De opleiding tot klinisch fysicus bestaat uit een basispakket met een studielast van twee jaren en een aanvullend pakket met eveneens een studielast van twee jaren.”**

Maar het gaat verder. Internationaal kwam de IAEA, de International Atomic Energy Agency, in 2013 met een richtlijn over de rol en de verantwoordelijkheid van de klinisch fysicus. De IAEA heeft het hier niet meer over de MPE, de Medical Physics Expert, maar over de Clinically Qualified MPE. Een betere internationale definitie van de Nederlandse klinisch fysicus kan je niet geven. En ook de IAEA baseert haar richtlijn over de opleiding van de klinisch fysicus op een tweejarig basispakket en een tweejarig aanvullend pakket. Dus op het Eindhoven Model.

In 2014 publiceerde de European Commission haar richtlijnen over de opleiding en de verantwoordelijkheden van de MPE. En ook hier vormt een tweejarig basispakket en een tweejarig aanvullend pakket, dus het Eindhoven Model, het fundament van de opleiding.

# Onderzoek

Eerder vertelde ik u reeds dat wetenschappelijk onderzoek in een klinische omgeving een essentieel onderdeel is van de opleiding tot klinisch fysisus. Met de komst van de Neonatale Intensive Care Unit, de NICU, en de start van de opleiding van een klinisch fysisus volgens het Eindhoven model ontstond er, eind jaren 80, direct een gemeenschappelijke basis voor wetenschappelijk onderzoek tussen het Sint Joseph Ziekenhuis en de TU/e. In het ziekenhuis was men er namelijk van overtuigd dat de NICU alleen haar bestaansrecht, als academische functie in een perifeer ziekenhuis, zou kunnen blijven behouden als op de NICU voldoende wetenschappelijk onderzoek zou worden verricht. En wel onderzoek met een typisch Eindhovens accent. En als Eindhovens accent ligt het natuurlijk voor de hand om voor nieuwe technologie te kiezen in samenwerking met de TU/e.

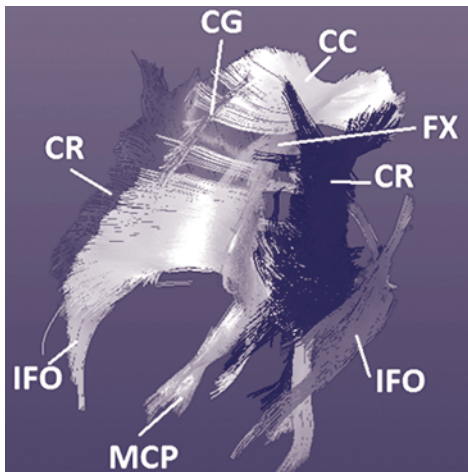
Binnen de faculteit Technische Natuurkunde was het PhyDAS systeem in gebruik. Een door de faculteit zelf ontwikkeld geavanceerd data-acquisitiesysteem om onderzoek te faciliteren. Besloten werd om alle hemodynamische signalen van alle bewakingsmonitoren op een dergelijk systeem aan te sluiten en om daarmee onderzoek te gaan doen. Het systeem op de NICU kreeg de naam PINO: het Fysiologisch Informatievoorzieningssysteem Neonatologisch Onderzoek. Het onderzoek richtte zich met name op bloeddruk en hartritmevariabiliteit en de ontwikkeling van het zenuwstelsel van de neonaat.

Vanwege de goede resultaten die in dit onderzoek werden behaald, ontstond er bij de gynaecologen een groeiende interesse voor nadere samenwerking op wetenschappelijk gebied. Hartritmevariabiliteit is namelijk voor gynaecologen een van de meest belangrijke parameters om de conditie van het ongeboren kind te bepalen. Uiteindelijk slaagden enkele afstudeerders er in om de hartritmesignalen van het ongeboren kind te meten en met dezelfde technieken te analyseren als die in het PINO-project werden gebruikt voor neonaten. Dit opende de weg om de ontwikkeling van het autonome zenuwstelsel van het ongeboren kind te kunnen bepalen. Onder de bezielende leiding van gynaecoloog prof. Oei, samen met de groep van prof. Bergmans van de faculteit Electrical Engineering van de TU/e, is vervolgens alles uit de kast gehaald (zoals source separatietechnieken en foetale vectoranalyse) om met behulp van oppervlakte-elektrodes op de buik van de



moeder een nauwkeurig foetaal hartritme en een foetaal diagnostisch ECG te kunnen bepalen. Zelfs koningin Máxima was geïnteresseerd in het uiteindelijke resultaat, dat nu door het spin-off bedrijf NEMO naar de markt wordt geleid.

Naast het hemodynamisch onderzoek ontstond er nog een tweede lijn van onderzoek. Op de TU/e was de groep van prof. Kopinga begonnen aan MRI-onderzoek. Daarmee lag het voor de hand om ook op de MRI van het ziekenhuis geavanceerde onderzoekstechnieken in de praktijk toe te passen. In eerste instantie MR Angiografie, dat wil zeggen de visualisatie van bloedvaten, bij volwassenen, maar al gauw ook Diffusion Tensor Imaging (DTI), het meten van hersenverbindingen bij neonaten. Op bijgaande dia ziet u een van de meest recent bereikte opzienbarende resultaten van DTI.



Nee, dit is geen 'artist impression'. Dit is het resultaat van een automatische segmentatie van een DTI-onderzoek van de hersenen van een neonaat. U ziet in dit driedimensionale plaatje de verschillende verbindingen van de witte stof in de hersenen.

De resultaten behaald met MR Angiografie hebben een grote invloed gehad op de ontwikkeling van het huidige centrum voor behoud van gezondheid in het MMC, genaamd 'Flow'. Binnen de sportgeneeskunde werd met deze techniek ontdekt wat de oorzaak was dat bij een op de vijf duursporters (wielrenners, schaatsers, roeiers, enz) klachten ontstaan bij maximale inspanning. Zoals u kunt zien in de MR Angiografie-beelden ontstaat er bij sommigen sporters bij een gebogen heup

een knik in de arteria iliaca die zo ernstig is, dat daardoor de bloedaanvoer naar het been wordt beperkt. In veel gevallen is een eenvoudige vaatchirurgische ingreep voldoende om dit euvel te herstellen. Dit onderzoek leverde onder de naam 'kinky sports...' zelfs voorpaginanieuws op in het gezaghebbende wetenschappelijke tijdschrift 'The Lancet'.

Maar belangrijker nog, samen met de cardiologen, ontstond er bij de sportartsen het besef wat het belang is van inspanningsdiagnostiek voor het bepalen van de zwakste schakel in de zuurstoftransportketen Long-Hart-Vaat-Spier. Bij een patiënt met hartfalen wordt de zuurstofopname in de longen, de hartfunctie (met ECG en cardiac output metingen), en de spierfunctie (met NIRS = Near InfraRed Spectroscopy) gelijktijdig tijdens inspanning gemeten. Nieuw is dat tegenwoordig ook nog echocardiografisch onderzoek gedurende inspanning wordt gedaan om de vervormingen van het septum, het middenschot in het hart, in beeld te brengen. En verder denkt men na over inspanningsdiagnostiek in de MRI. Met de nieuwe big bore MRI moet dit mogelijk zijn.

Inmiddels profiteert een aantal verschillende patiëntengroepen van deze inspanningsdiagnostiek. Niet alleen patiënten met hartfalen, maar ook oncologische patiënten en patiënten met COPD of diabetes.

Een groot aantal proefschriften illustreert de kwaliteit van het onderzoek in de samenwerking tussen het Maxima Medisch Centrum en de TU/e. Maar belangrijker nog, de samenwerking tussen het MMC en de TU/e is in de laatste jaren geïntensiveerd en verder uitgebreid. Met name het Impuls-programma van de TU/e samen met Philips heeft het onderzoeksprogramma in het Máxima Medisch Centrum een bredere basis gegeven.

# Toekomst

En daarmee ben ik eigenlijk al gekomen bij de toekomst. Ik heb u verteld hoe een spontaan ontstane samenwerking tussen het Maxima Medisch Centrum en de TU/e op het gebied van opleiding en onderzoek in een periode van 25 jaar heeft geleid tot enerzijds een internationaal aanvaard opleidingsprogramma voor klinisch fysici en anderzijds tot een lokaal breed onderzoeksprogramma van hoog wetenschappelijk niveau, waarbij nieuwe technologieën in de klinische praktijk worden toegepast. Kortom, met een grote klinisch fysieke component. De huidige breedte van het onderzoeksprogramma geeft mij alle vertrouwen voor de toekomst. Mijn opvolgers in het Maxima Medisch Centrum zijn zeer wel in staat de samenwerking met de TU/e verder voort te zetten.

Maar er is meer bereikt. In Nederland wordt er niet meer met een scheef oog tegen de klinisch fysicus aangekeken. In een ongelooflijke korte tijdspanne zijn zowel het vak, de wetenschappelijke vereniging en de opleiding volwassen geworden. En ikzelf natuurlijk ook, ik ben geen Calimero meer. En ook niet meer de man die hardop roept dat het onze taak als klinisch fysicus is om dokters op te voeden. Wel ben ik buitengewoon dankbaar dat ik nagenoeg de gehele periode van de ontwikkeling van de klinisch fysica van zeer nabij heb mogen meemaken. De clinically qualified Medical Physics Expert heeft de toekomst.

En mijn toekomst? Mijn vrouw Diny heeft mij altijd met alles gesteund en geholpen. Mijn kinderen staan goed in het leven. Mijn negen kleindochters, ja ik heb nog steeds geen kleinzoon, krijgen naast de voortdurende aandacht van oma nu voortaan ook meer aandacht van opa.

Tenminste als oma en opa niet samen door Europa trekken.

Ik heb gezegd.



# Curriculum vitae

**Prof.dr.ir. Pieter Wijn werd op 1 oktober 1991 benoemd tot deeltijdhoogleraar Klinische Fysica bij de faculteit Technische Natuurkunde van de Technische Universiteit Eindhoven (TU/e).**

Pieter F.F. Wijn behaalde zijn ingenieursdiploma aan de faculteit Technische Natuurkunde van de Technische Universiteit Eindhoven in 1973. Hij promoveerde aan de Radboud Universiteit Nijmegen in 1980 en werd hoofd van het Klinisch Vasculair Laboratorium van het Radboud Ziekenhuis. Zijn registratie als klinisch fysicus gebeurde in 1987. In 1988 werd hij lid van de medische staf van het Sint Joseph Ziekenhuis in Eindhoven (het huidige Máxima Medisch Centrum, MMC), waarna hij in 1989 door de Nederlandse Vereniging voor Klinische Fysica (NVKF) werd erkend als opleider. De opleiding tot klinisch fysicus organiseerde hij in samenwerking met de TU/e. De wetenschappelijke interesse van prof. Wijn richtte zich voornamelijk op de hemodynamica. Samen met de groep van prof. Kopinga was hij in het MMC vanaf het begin betrokken bij het foetaal en neonataal wetenschappelijk onderzoek op de Obstetrische High Care en de Neonatologische Intensive Care Unit. Hij introduceerde de MRI in het ziekenhuis en startte klinisch toegepast onderzoek met geavanceerde MRI-technieken zoals MR Angiografie, Diffusie Tensor Imaging en Cardiale MRI.

**Colofon****Productie**

Communicatie Expertise  
Centrum TU/e

**Fotografie cover**

Rob Stork, Eindhoven

**Ontwerp**

Grefo Prepress,  
Eindhoven

**Druk**

Drukkerij Snep, Eindhoven

**ISBN 978-90-386-3887-4**  
**NUR 954**

Digitale versie:  
[www.tue.nl/bib/](http://www.tue.nl/bib/)

**Bezoekadres**

De Rondon 70  
5612 AP Eindhoven

**Postadres**

Postbus 513  
5600 MB Eindhoven

Tel. (040) 247 91 11  
[www.tue.nl/plattegrond](http://www.tue.nl/plattegrond)