

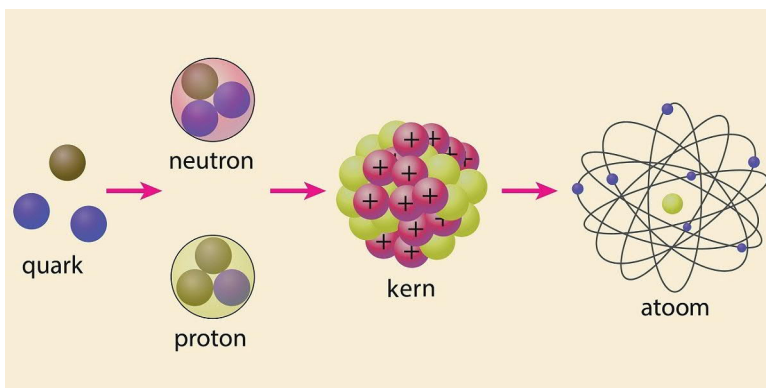
5 euro 2014 België, B.E.H.-boson



Vz: Robert Brout en François Englert voor een gestileerde weergave van vermoedelijke B.E.H.-sporen in een deeltjesbotsing
Zilver 925 ‰, Ø 30 mm, 14,6 g, 6.000 ex., graveur Luc Luycx

Het B.E.H.-boson (Brout-Englert-Higgsboson) of Higgsboson

We weten allemaal dat de materie is opgebouwd uit *atomen*. Die bestaan uit een kern waarrond meer of minder *elektronen* draaien. De kern bestaat dan weer uit meer of minder *protonen* en *neutronen* (het aantal protonen bepaalt over welke stof het gaat, volgens de tabel van Mendelejev). Elektronen zijn fundamentele deeltjes (d.w.z. dat ze niet bestaan uit nog kleinere deeltjes) maar protonen en neutronen zijn dat niet: ze bestaan uit nog kleinere deeltje, *quarks* genoemd. Al deze deeltjes noemt men materiedragende deeltjes of *fermionen*, maar er bestaan nog andere deeltjes die men krachtdragende deeltjes of *bosonen* noemt; dat zijn deeltjes die krachten overbrengen. Het meest bekende daarvan is het *foton* dat de elektromagnetische kracht overbrengt (bijvoorbeeld in elektrische motoren) en waaruit ook licht bestaat.



De opbouw van de materie

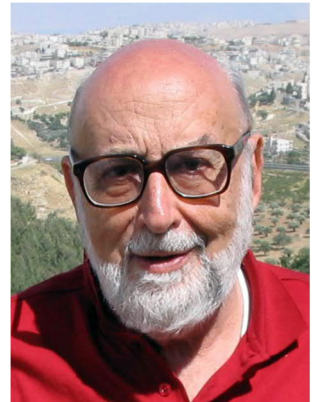
	$\approx 2.3 \text{ MeV}/c^2$ $2/3$ $1/2$ <u>u</u> up	$\approx 1.275 \text{ GeV}/c^2$ $2/3$ $1/2$ <u>c</u> charm	$\approx 173.07 \text{ GeV}/c^2$ $2/3$ $1/2$ <u>t</u> top	0 0 1 <u>g</u> gluon	$\approx 126 \text{ GeV}/c^2$ 0 0 <u>H</u> Higgs boson
QUARKS	$\approx 4.8 \text{ MeV}/c^2$ $-1/3$ $1/2$ <u>d</u> down	$\approx 95 \text{ MeV}/c^2$ $-1/3$ $1/2$ <u>s</u> strange	$\approx 4.18 \text{ GeV}/c^2$ $-1/3$ $1/2$ <u>b</u> bottom	0 0 1 <u>γ</u> photon	
	$0.511 \text{ MeV}/c^2$ -1 $1/2$ <u>e</u> electron	$105.7 \text{ MeV}/c^2$ -1 $1/2$ <u>μ</u> muon	$1.777 \text{ GeV}/c^2$ -1 $1/2$ <u>τ</u> tau	0 1 1 <u>Z</u> Z boson	
LEPTONS	$< 2.2 \text{ eV}/c^2$ 0 $1/2$ <u>ν_e</u> electron neutrino	$< 0.17 \text{ MeV}/c^2$ 0 $1/2$ <u>ν_μ</u> muon neutrino	$< 15.5 \text{ MeV}/c^2$ 0 $1/2$ <u>ν_τ</u> tau neutrino	0 1 1 <u>W</u> W boson	GAUGE BOSONS

Het standaardmodel van de deeltjesfysica

Er bestaat dus een “zoo” van deeltjes die men in de loop van de 20^{ste} eeuw allemaal ontdekt heeft (behalve één) en die de wetenschap ondergebracht heeft in het *standaardmodel van de deeltjesfysica*. Bovendien heeft de wetenschap ook nog een speciale mechanica beschreven waaraan die deeltjes gehoorzamen, die men de *quantummechanica* noemt.

Robert Brout (°1928 †2011) en François Englert (°1932)

Er was dus nog één niet-ontdekt fundamenteel deeltje dat wel in 1964 beschreven werd door Robert Brout (een tot Belg genaturaliseerde Amerikaan) en de Belg François Englert. Dat deeltje is een boson dat overal in de ruimte aanwezig is en ervoor zorgt dat andere deeltjes massa hebben. Kort na hun publicatie en onafhankelijk ervan beschreef ook de Brit Peter Higgs (°1929) het deeltje. De publicatie van Peter Higgs werd beter bekend in de wetenschappelijke wereld en daarom kreeg het de naam Higgsboson. Wij Belgen noemen dat deeltje natuurlijk niet zo graag Higgsboson maar spreken liever over het B.E.H.-boson (Brout-Englert-Higgsboson). Maar bestond het B.E.H.-boson ook echt? Was de theorie wel juist? Die 3 mannen waren al lang kandidaat voor de Nobelprijs, maar het deeltje moest eerst aangetoond worden. Dat was niet zo eenvoudig.



François Englert

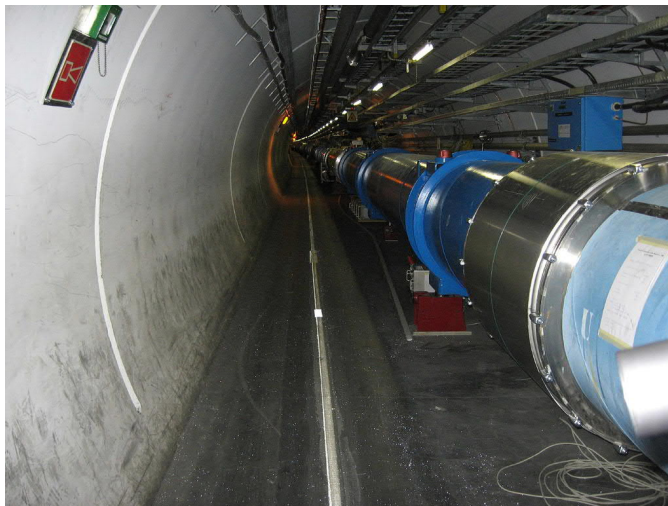
Noteer dat er misschien nóg een niet-ontdekt fundamenteel deeltje bestaat, namelijk het *graviton*, dat verantwoordelijk zou zijn voor de zwaartekracht, dus ook een boson. Als ge ambitie hebt: er is nog ruimte. Een Nobelprijs ligt klaar.

De Large Hadron Collider

In 1954 werd in Europa het CERN (*Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*) opgericht om fundamenteel onderzoek te doen in de deeltjesfysica, waaraan initieel 12 landen (waaronder België) en vandaag 21 landen deelnemen. Voornamelijk universiteiten nemen er aan deel. Een heel bekende uitvinding van het CERN is het *World Wide Web*.

Het CERN bouwde in 1989 een zeer grote deeltjesversneller: de *Large Electron-Positron Collider* in een tunnel onder de stad Genève en gedeeltelijk in Frankrijk, met een omtrek van 27 km op een diepte van ongeveer 100 m, waarin men *elektronen* en *positronen* aan bijna de lichtsnelheid liet botsen. Toen men daarmee uitgeëxperimenteerd was verving men hem door de *Large Hadron Collider* in dezelfde tunnel, een nog krachtiger deeltjesversneller, die

operationeel werd in 2008. Hierin laat men *protonen* tegen elkaar botsen met bijna de lichtsnelheid. Hiermee werd het B.E.H.-boson aangetoond in 2012.



De 27 km lange tunnel met de Large Hadron Collider te Genève

Zolang hebben Robert Brout, François Englert en Peter Higgs dus moeten wachten op erkenning. Robert Brout overleed echter in 2011 en miste zo zijn Nobelprijs, want die wordt alleen aan levenden toegekend. Zo kregen François Englert en Peter Higgs op 10 december 2013 samen de Nobelprijs voor Natuurkunde in Stockholm.

In België moest dat natuurlijk gevierd worden met een speciale zilveren 5 euromunt. Op 4 november 2014 had in de Koninklijke Munt te Brussel een receptie plaats ter gelegenheid van de eerste slag van deze herdenkingsmunt in aanwezigheid van François Englert zelf.

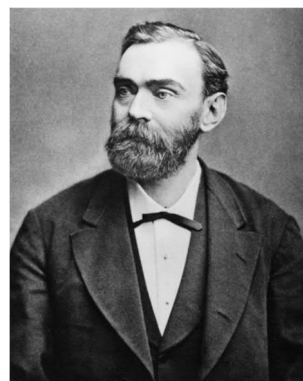
Alfred Nobel (°1833 †1896) en de Nobelprijs

Alfred Nobel was een Zweeds chemicus en industrieel. Hij werd bekend voor zijn uitvinding van het dynamiet in 1866 waarmee hij fortuinen verdiende. Hij kreeg daar veel kritiek op. Hij werd zelfs beschreven als ‘handelaar in de dood’, die dankzij zijn uitvinding van dynamiet rijk werd van het oorlogsleed dat hij de mensheid aandeed.

Hij kreeg wroeging en stelde daarom zijn vermogen per testament ter beschikking aan de wetenschap in de vorm van *Nobelprijzen*, die vandaag de dag nog steeds van Nobels geld gefinancierd worden. Dat testament werd geschreven in 1895 en de Nobelprijs werd voor het eerst uitgereikt in 1901, na zijn overlijden dus. Hij wordt uitgereikt door de Zweedse en Noorse koning telkens op 10 december, de sterfdag van Alfred Nobel. Daarnaast wordt sinds 1969 jaarlijks ook de *Prijs van de Zweedse Rijksbank voor Economie* uitgereikt, ter nagedachtenis aan Alfred Nobel, die vaak kortweg de *Nobelprijs voor Economie* wordt genoemd.

Jaarlijks worden de volgende Nobelprijzen uitgereikt:

- Nobelprijs voor Natuurkunde te Stockholm
- Nobelprijs voor Scheikunde te Stockholm
- Nobelprijs voor Geneeskunde te Stockholm
- Nobelprijs voor Literatuur te Stockholm
- Nobelprijs voor de Vrede te Oslo



Alfred Nobel

Er is veel gespeculeerd waarom een Nobelprijs voor Wiskunde niet bestaat. Een wijdverbreid verhaal is het volgende. Alfred Nobel was niet gehuwd maar hij had wel een vriendin. Die zou een scheve schaats gereden hebben met de beroemde wiskundige Gösta Mittag-Leffler, en Alfred Nobel wilde niet dat die zijn prijs ooit zou krijgen.

Dat de Nobelprijs voor de Vrede in Oslo uitgereikt wordt en niet in Stockholm komt als volgt. Ten tijde van het testament van Alfred Nobel waren Noorwegen en Zweden verenigd in een personele unie, waarin alleen het Zweedse parlement verantwoordelijk was voor het buitenlands beleid, en het Noors parlement voor het Noorse binnenlands beleid. Het lijkt erop dat die keuze er was om te voorkomen dat buitenlandse mogendheden het selectieproces zouden kunnen beïnvloeden, aangezien het Noors parlement geen buitenlands beleid hoefde te voeren.

Lijst van Belgische Nobelprijswinnaars

1904	Vrede	Instituut voor Internationaal Recht te Gent
1909	Vrede	Auguste Beernaert
1911	Literatuur	Maurice Maeterlinck
1913	Vrede	Henri La Fontaine
1919	Geneeskunde	Jules Bordet
1938	Geneeskunde	Corneille Heymans
1958	Vrede	Pater Dominique Pire
1974	Geneeskunde	Albert Claude en Christian de Duve
1977	Scheikunde	Ilya Prigogine
2013	Natuurkunde	François Englert

De Nobelprijs zelf

Elke Nobelprijswinnaar krijgt een bedrag van 8 miljoen Zweedse kronen (ongeveer 850.000 €), een gouden medaille en deelname aan een banket met de Zweedse of Noorse koning. Dat bedrag is het huidige bedrag en werd natuurlijk in de loop der jaren geregeld aangepast. Als er meerdere winnaars zijn voor een Nobelprijs moeten die het bedrag delen. Dat was o.a. het geval voor François Englert en Peter Higgs. Vanaf 1981 werd het goudgehalte van de medailles teruggebracht van 23 tot 18 kt. De keerzijden zijn verschillend en stellen symbolen voor in overeenstemming met het soort Nobelprijs. Die voor natuurkunde en scheikunde hebben wel dezelfde keerzijde omdat ze beide wetenschappelijk zijn.



Nobelprijzemedaille Natuurkunde 1935 uitgereikt aan James Chadwick

Vz: buste van Alfred Nobel met zijn geboorte- en overlijdensjaar
Kz: links de godin Natura die uit de wolken oprijst, een cornucopia in de rechterhand; rechts het genie van de wetenschap Scientia. Zij ontdekt symbolisch de natuur door de hoofddoek op te lichten.
Rondom bovenaan: INVENTAS·VITAM·IUVAT EXCOLUISSE· PER·ARTES (Het is genoeglijk het leven verrijkt te hebben door kunstige vinding). Spreuk naar Vergilius uit de Aeneis VI, 663.
Rondom onderaan: REG·ACAD·SCIENT·SUEC· (Koninklijke Zweedse Academie voor Wetenschappen).
Onderaan in een cartouche is de naam van de winnaar en het jaartal in Romeinse cijfers gegraveerd.

Goud 23 kt, Ø 66 mm, 200 g, gegraveerd door Erik Lindberg in 1902

De Engelsman James Chadwick (°1891 †1974) kreeg de Nobelprijs voor Natuurkunde in 1935 voor de ontdekking van het *neutron* in 1932. Zijn medaille (zie foto) werd geveild door het veilinghuis Sotheby's te New York op 3 juni 2014 voor 329.000 \$. François Englert en Peter Higgs kregen ieder ook zo een medaille met dezelfde voor- en keerzijde.

Het is nog maar enkele keren gebeurd dat een Nobelprijzemedaille geveild wordt. De eerste keer was deze van de Engelsman Francis Crick (°1916 †2004) die in 1962 de Nobelprijs Geneeskunde deelde met James Watson en Maurice Wilkins voor de ontdekking van de structuur van het DNA. Deze werd geveild door Heritage Auctions te New York op 11 april 2013 voor 2.270.000 \$. De Amerikaan James Watson (°1928) veilde zijn Nobelprijzemedaille bij veilinghuis Christie's te New York op 4 december 2014 voor 4.100.000 \$.

De Russische journalist Dmitri Moeratov (°1961) veilde zijn Nobelprijzemedaille voor de Vrede 2021 bij veilinghuis Heritage Auctions te New York op 21 juni 2022 voor 103.500.000 \$. Hij schonk de opbrengst aan het Oekraïense Vluchtelingenfonds van Unicef.

Deze laatste 3 medailles hebben dus een andere keerzijde, met andere symbolen.

Het zal dus moeilijk worden als ge zo een medaille aan uw verzameling wilt toevoegen.

Bibliografie

Wikipedia, *Nobelprijs*, <http://nl.wikipedia.org/wiki/Nobelprijs>

Wikipedia, *Alfred Nobel*, http://nl.wikipedia.org/wiki/Alfred_Nobel

Wikipedia, *Noors Nobelcomité*, http://nl.wikipedia.org/wiki/Noors_Nobelcomité

Wikipedia, *François Englert*, http://nl.wikipedia.org/wiki/François_Englert

Wikipedia, *Robert Brout*, http://nl.wikipedia.org/wiki/Robert_Brout

Wikipedia, *Higgsboson*, <http://nl.wikipedia.org/wiki/Higgsboson>

Wikipedia, *Standaardmodel van de deeltjesfysica*,

http://nl.wikipedia.org/wiki/Standaardmodel_van_de_deeltjesfysica

Wikipedia, *Large Hadron Collider*, http://nl.wikipedia.org/wiki/Large_Hadron_Collider

Wikipedia, *CERN*, <http://nl.wikipedia.org/wiki/CERN>

Nobelprize.org, the official web site of the Nobel prize, <http://www.nobelprize.org>

Livescience, *Sold! Nobel prize for neutron discovery auctioned for \$329,000*,

<http://www.livescience.com/46092-nobel-medal-neutron-discovery-sold.html>

Heritage Auctions, *Francis Crick's Nobel prize brings \$2.27 million*, <http://historical.ha.com/information/francis-crick-nobel-prize.s?ic=ih-arti-francis-crick-nobel-prize-071513>

The Guardian, *DNA scientist James Watson sells Nobel prize medal*,

<http://www.theguardian.com/science/2014/dec/05/james-watson-sells-nobel-prize-medal>

VRT NEWS, *Nobelprijzemedaille Russische journalist geveild voor 100 miljoen euro, opbrengst gaat naar Unicef in Oekraïne*, <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2022/06/21/nobelprijzemedaille-russische-winnaar-geveild-voor-100-miljoen-eu/>