TNO | Vector

Nederland koerst weg van 3%-R&D

Lissabon doelstelling raakt steeds verder uit zicht

TNO Public ⟩ TNO 2026 18089

21 september 2026

ICT, Strategy & Policy
www.tno.nl
+31 88 866 00 00

TNO 2026 18089 – 21 september 2026

Nederland koerst weg van 3%-R&D

Lissabon doelstelling raakt steeds verder uit zicht

Auteurs	Jasper van Kempen, Hettie Boonman, Marcel de Heide, Arnoud van Bree
Rubricering rapport	TNO Public
Titel	TNO Public
Rapporttekst	TNO Public
Aantal pagina's	37 (excl. voor- en achterblad)
Aantal bijlagen	0

Alle rechten voorbehouden
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Gebruik van Generatieve AI
Bij de totstandkoming van deze analyse is gebruikgemaakt van Large Language Modellen (ChatGPT, GPT-5.6, 2026 & Anthropic, Claude 5-serie, 2026). Deze tools zijn ingezet voor het versnellen van routinematige taken, waaronder tekstvoorstellen, code-assistentie voor data analyse en visualisatie (in R/Python) en het structureren van methodologische toelichtingen. Alle gegenereerde output is handmatig gecontroleerd, geverifieerd en waar nodig aangepast door de onderzoekers.

© 2026 TNO

Inhoudsopgave

1 Inleiding: een schatting van de uitgaven aan R&D 4
2 Resultaten....7
2.1 Schatting van de R&D-intensiteit in 2025 7
2.2 Raming van de R&D-intensiteit tot aan 2030 bij ongewijzigd beleid.... 9
2.3 Raming van de publieke R&D financiering tot aan 2030 bij ongewijzigd beleid 10
2.4 De totale R&D-intensiteit tot 2030.... 12
2.5 Raming van de benodigde additionele financiering.... 14
3 Potentiële impact van het coalitieakkoord Aan de slag op de R&D-intensiteit tot aan 2030 16
3.1 Mutaties op bestaande instrumenten.... 18
3.2 Nationaal Agentschap voor Disruptieve Innovatie 19
3.3 Defensie Innovatie- en Opschalingsautoriteit.... 20
4 Referenties....22
5 Bijlagen....24
5.1 Methode voor de raming gat tot 3%-doelstelling in 2030 24
5.2 Beperkingen van de methode.... 28
5.3 Historische datareeksen gebruikt voor de analyse.... 30
5.4 Methodologische bijlage schatting van de R&D-intensiteit in 2025 31

1 Inleiding: een schatting van de uitgaven aan R&D

Binnen de strategische samenwerking met de directie Innovatie en Kennis van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat heeft TNO een analyse uitgevoerd naar de ontwikkelingen in de uitgaven aan R&D voor de periode t/m 2030, en deze vergeleken met de doelstelling om tot een intensiteit van 3% van het bbp te komen.[1] Dit betreft een actualisatie van een analyse die TNO vorig jaar heeft uitgevoerd.[2]

R&D-investeringen zijn in de Nederlandse context de belangrijkste motor achter productiviteitsgroei, die nodig is om de toekomstige kosten van vergrijzing, defensie en klimaat te kunnen dragen (Wennink, 2025). Daarnaast zijn deze investeringen onmisbaar om maatschappelijke opgaven als klimaatadaptatie, zorg en digitale weerbaarheid het hoofd te bieden (AWTI, 2025). De 3%-norm is een ijkpunt, geen einddoel. Op basis van deze analyse concluderen wij dat het tekort in uitgaven in 2030 bij onveranderd beleid oploopt tot 11 miljard euro. [3]

Net als vorig jaar kwantificeren we vervolgens de benodigde private en publieke financiering om dat gat te dichten voor de komende kabinetsperiode. Daarnaast maken we een eerste inschatting van de R&D-intensiteit in 2025 op basis van gegevens die nu al beschikbaar zijn

In hoofdstuk 3 verkennen we de mogelijke impact van deze voorgenomen plannen. De afspraken uit het coalitieakkoord *Aan de slag* zouden het gat tot de 3%-norm in 2030 kunnen verkleinen, afhankelijk van hoe zij worden ingevuld. De R&D-intensiteit komt bij die verkenning in 2030 uit tussen 2,13% en 2,25% van het bbp. In geen van de onderzochte varianten zou de 3%-doelstelling gehaald worden.

Voor het meest recente jaar, 2025, is nog geen officieel cijfer over de R&D-intensiteit beschikbaar. Een eerste inschatting op basis van de nu beschikbare data komt uit op circa 2,41% van het bbp, met een bandbreedte van 2,33% tot 2,49% bbp. Dit wijst op een lichte stijging ten opzichte van de 2,36% die voor 2024 is gemeten, en daarmee een stap in de goede richting. Die stijging betekent echter niet dat Nederland op koers ligt: onze raming laat zien dat de intensiteit bij ongewijzigd beleid richting 2030 juist terugloopt.

Het tekort van 11 miljard euro betreft het jaar 2030 en alle financieringsbronnen samen. Cumulatief over de periode 2027-2030, en uitgesplitst naar bron, gaat het om 12 miljard euro

[1] De R&D-intensiteit is gelijk aan de totale R&D uitgaven gedeeld door het bbp.
[2] Die analyse is beschreven in de oplegnotitie De Nederlandse R&D-kloof groeit (TNO, 2025a), die op 11 juli 2025 als bijlage bij de Kamerbrief over het 3%-R&D-actieplan (Ministerie van Economische Zaken, 2025) naar de Tweede Kamer gestuurd, en in Factsheet A “Het gat tot aan 3% bbp in R&D in 2030” (TNO, 2025b), waarin dieper wordt ingegaan op de methodologie.
[3] Dit is het gemiddelde van de schatting. De betrouwbaarheidsinterval is 10,8 – 11,2 miljard euro (2026 prijzen)

aan additionele directe publieke financiering en 23,5 miljard euro aan extra private investeringen. [4, 5]

Hier onder beschrijven we eerst het kader van de R&D-statistieken - wat wordt bedoeld met 'uitgaven aan' en 'financiering van' R&D - om daarmee de 3%-doelstelling en onze resultaten te kunnen duiden (zie Box 1). In paragraaf 2.1 geven we een eerste inschatting van de R&D-intensiteit in 2025, het meest recente jaar waarover nog geen officieel cijfer beschikbaar is. In paragraaf 2.2 ramen we hoe de totale R&D-intensiteit zich bij ongewijzigd beleid tot 2030 ontwikkelt en hoe groot het gat tot de 3%-doelstelling wordt. De twee paragrafen daarna onderbouwen die raming. In paragraaf 2.3 beschrijven we het verwachte verloop van de directe en indirecte publieke financiering, en in paragraaf 2.4 hoe die ontwikkeling doorwerkt in de private financiering en daarmee in de totale intensiteit. Op basis daarvan berekenen we in paragraaf 2.5 wat er in de periode 2027-2030 aan financiering bij moet om de 3% alsnog te halen, uitgesplitst naar publieke en private financiering, en vergelijken we die uitkomst met de berekening van het Rathenau Instituut, dat een soortgelijke raming heeft gepubliceerd in hun jaarlijkse monitor van de rijksfinanciering van R&D in innovatie TWIN (Totale investeringen in Wetenschap en INnovatie). In hoofdstuk 3 verkennen we wat de afspraken uit het coalitieakkoord *Aan de slag* (D66, VVD en CDA, 2026) aan dat beeld zouden veranderen. Deze afspraken moeten nog verder worden uitgewerkt, dus hoofdstuk 3 is een eerste verkenning van wat zij zouden kunnen betekenen.

Box 1: 'Uitgaven aan' en 'financiering van' R&D, en de '3%-doelstelling'

In R&D-statistieken (van bijvoorbeeld het CBS, Eurostat en de OECD) wordt onderscheid gemaakt tussen '**uitgaven** aan' en '**financiering** van' R&D. Deze indeling is gebaseerd op de definities uit de OECD Frascati Manual (OECD, 2015).[6] Tabel 1 illustreert dit onderscheid voor Nederland met cijfers voor 2024.

- **Uitgaven** (kolommen in Tabel 1) refereren in deze context aan de financiële middelen die zijn aangewend door actoren in het innovatiesysteem om R&D uit te voeren "binnen de eigen muren, met eigen of ingeleend personeel". In de Nederlandse context wordt daarbij (in lijn met de definities) onderscheid gemaakt tussen: de sector 'Bedrijven' (inclusief de TO2 organisaties als TNO, Marin en NLR); 'Overheid' ('zoals de KNAW en NWO-instituten, alsmede de rest van de TO2 instituten); en 'Hoger Onderwijs' (alle Universiteiten en Hogescholen).
- **Financiering** (rijen in Tabel 1) verwijst naar de bron van de financiële middelen voor het uitvoeren van R&D. En daarbij wordt in de Nederlandse context onderscheid gemaakt tussen verschillende 'financieringssectoren': 'Bedrijven'; 'Overheid' (lokaal en regionaal), middels bijv. subsidies, contractonderzoek, basisfinanciering, etc.; 'Hoger Onderwijs'; 'Non-profit Organisaties' (zoals de Hartstichting); en 'Buitenland' (bedrijven en bijvoorbeeld subsidies van de EC). De som van alle financieringsstromen, is gelijk aan de som van alle uitgaven.

Sector van uitvoering / Financieringssector	Business Enterprise Sector (BES)	Government sector (GOV)	Higher education sector (HES)	Totaal gefinancierd

[4] Dit is het gemiddelde van de schatting. De betrouwbaarheidsinterval is 27,9 – 28,9 miljard euro (2026 prijzen)

[5] Dit betreft de private financiering van R&D, oftewel de R&D-investeringen die het bedrijfsleven zelf opbrengt. Een deel van deze private investeringen kan worden aangejaagd door de inzet van indirecte publieke financiering via fiscale maatregelen zoals de WBSO en de Innovatiebox, die private R&D-investeringen stimuleren.

[6] Deze bevat richtlijnen voor het verzamelen, rapporteren en interpreteren van statistieken over onderzoek en ontwikkeling (R&D).

Business Enterprise Sector (BES)	15.387	161	339	15.887
Government sector (GOV)	1.293	946	5.164	7.403
Higher education sector (HES)	23	15	0	39
Private non-profit sector (PNP)	152	14	386	552
Rest of the world (ROW)	1.865	152	540	2.556
Totale uitgaven	18.721	1.288	6.429	26.437
	Total performance by business enterprise sector (BERD)	Total performance by government sector (GOVERD)	Total performance by higher education sector (HERD)	Gross domestic expenditure on R&D (GERD)

Tabel 1: R&D in Nederland opgesplitst naar sector van uitvoering en financieringsbron voor 2024 [mln. EURO], zoals gedefinieerd in de Frascati Manual. 2024 betreft de meest recente beschikbare data; R&D-statistieken kennen doorgaans een rapportagevertraging van twee tot drie jaar. Bron: CBS, tabel 85002NED

Drie indicatoren verdienen nadere toelichting, omdat we deze verderop in de analyse gebruiken. GERD (Gross Domestic Expenditure on R&D) is de totale R&D-uitgaven uitgevoerd binnen Nederland, ongeacht de financieringsbron. GERD funded by GOV is het deel daarvan dat daadwerkelijk door de overheid is gefinancierd. Hiervan te onderscheiden is GBARD (Government Budget Appropriations for R&D): waar GERD funded by GOV de gerealiseerde publieke financiering meet, beschrijft GBARD de voorgenomen publieke financiering zoals vastgelegd in de rijksbegroting. In de praktijk wijken deze twee vrijwel altijd van elkaar af, omdat begrote middelen niet altijd in hetzelfde jaar tot besteding komen en het aandeel R&D binnen een begrotingspost niet altijd precies vooraf te bepalen is.

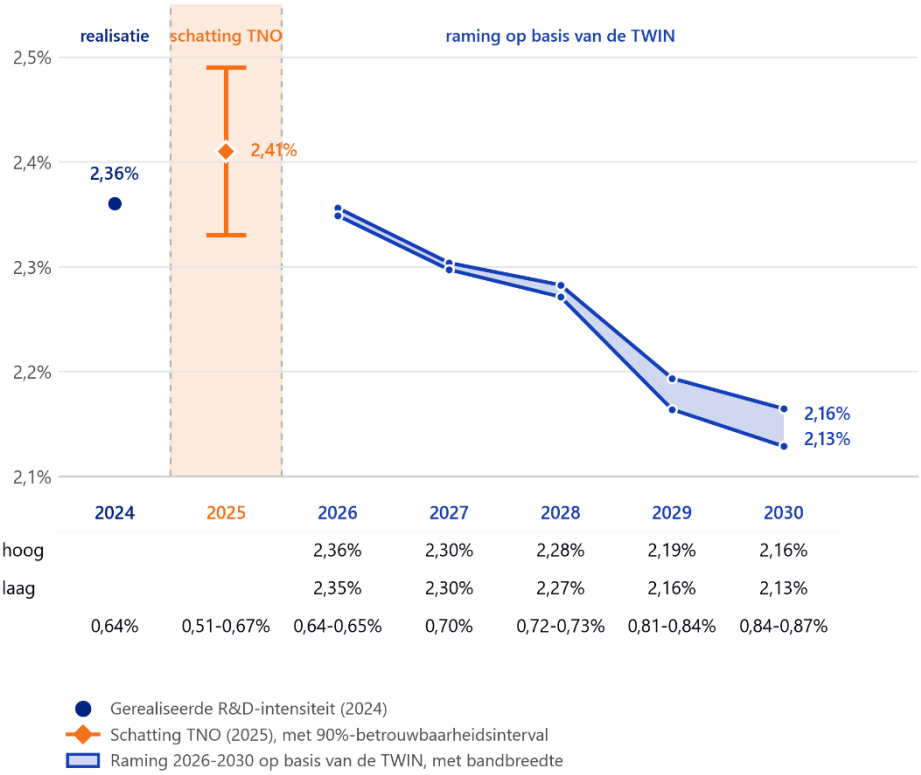
Opgemerkt dient te worden dat de definities over financiering in de Frascati manual dusdanig zijn geformuleerd dat in de praktijk alleen over ‘waarneembare’ geldstromen wordt gerapporteerd. In deze notitie duiden we deze geldstromen van de overheid aan als ‘directe financiering’. Dit impliceert bijvoorbeeld dat fiscale ‘kortingen’ middels instrumenten als de WBSO en de Innovatiebox niet worden opgenomen in de R&D statistieken over financiering door de overheid van uitgaven aan onderzoek door het bedrijfsleven. Deze zijn als het ware ‘verdisconteerd’ in de totale financiering van R&D door bedrijven zelf. In deze notitie willen we deze wel inzichtelijk maken, en we duiden ze daarom aan als ‘indirecte financiering’ door de overheid.

Het onderscheid tussen uitgaven aan en financiering van R&D is niet onbelangrijk. Bij het doen van R&D (dat refereert aan **uitgaven**) blijft de gecreëerde kennis ook achter in de organisatie. Deze kennis is de basis voor verdere innovatie: het leidt tot nieuwe ideeën die bouwen op de zelf gecreëerde kennis, en het vergroot het vermogen om externe kennis succesvol te kunnen toepassen (Cohen & Levinthal, 1990). Bij **financiering** is dat niet zo want dit verwijst naar de bron van de financiële middelen voor het uitvoeren van R&D. De financier is daarbij niet per se degene die het onderzoek uitvoert: een bedrijf kan bijvoorbeeld onderzoek financieren dat bij een universiteit wordt gedaan.

De EU-landen hebben in 2000 afgesproken om te streven naar een intensiteit van de **uitgaven** aan R&D van 3% van het bbp (de zogenaamde Lissabon-doelstelling, die in 2010 is geüpdatet in de Europa 2020-strategie). Ook Nederland heeft zich hieraan gecommitteerd. Deze norm schrijft voor dat 2/3 van de totale **uitgaven** gedaan zouden moeten worden door de private sector (in Nederland de actoren uit de uitvoerende sector ‘Bedrijven’), en 1/3 door de publieke sector (actoren uit de sectoren ‘Hoger Onderwijs’ en ‘Overheid’).

2 Resultaten

Figuur 1 vat de kern van dit hoofdstuk samen: de ontwikkeling van de Nederlandse R&D-intensiteit van 2024 tot en met 2030 bij ongewijzigd beleid. De mogelijke gevolgen van het coalitieakkoord blijven in dit hoofdstuk buiten beschouwing; die komen in hoofdstuk 3 aan bod. Het figuur combineert drie soorten cijfers die elk anders tot stand komen: de gerealiseerde intensiteit over 2024, onze eerste inschatting voor 2025 met bandbreedte, en een raming voor 2026 tot en met 2030 op basis van de begrotingscijfers in de TWIN. De bandbreedtes zijn daardoor niet onderling vergelijkbaar en de reeks is niet als één doorlopende lijn te lezen.



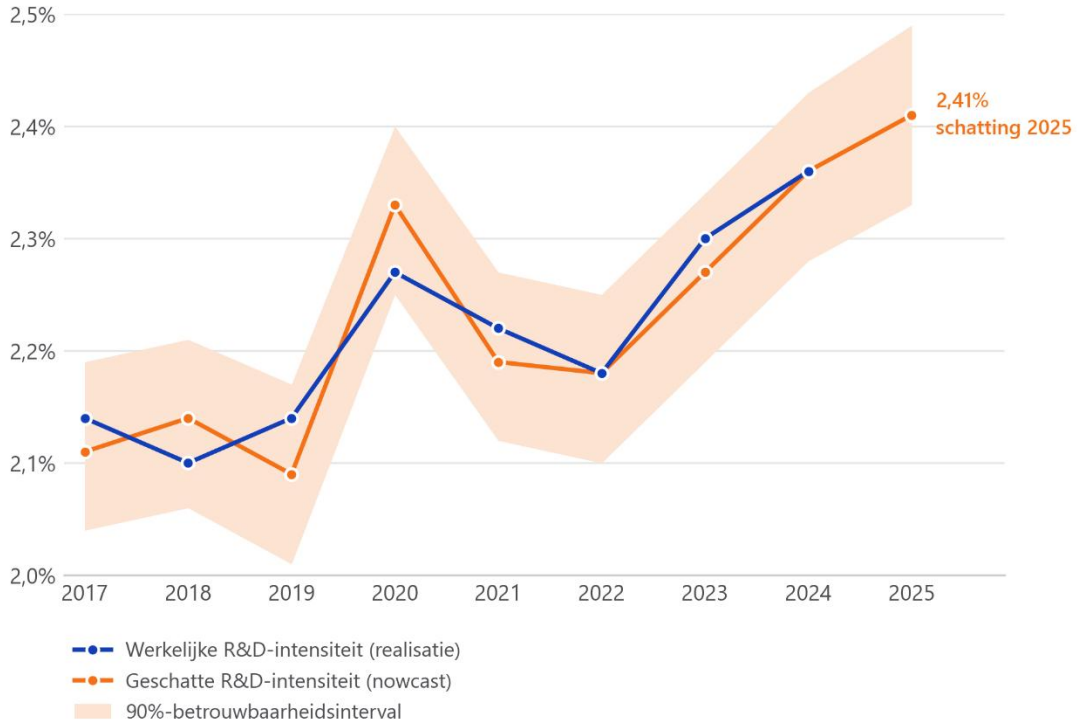
Figuur 1: Verwachte ontwikkeling van de Nederlandse R&D-intensiteit (in % bbp) tot en met 2030 bij ongewijzigd beleid. De cijfers berusten op drie methoden: realisatie (2024), een schatting van TNO (2025) en een raming op basis van de TWIN (2026-2030). De bandbreedtes zijn daardoor niet onderling vergelijkbaar.

2.1 Schatting van de R&D-intensiteit in 2025

R&D-statistieken worden jaarlijks gepubliceerd door het CBS. Dit gebeurt, net als in veel andere landen, via enquêtes die uitgezet worden bij bedrijven. De meest gedetailleerde uitsplitsingen, zoals de verdeling naar financieringsbron, komen daarbij met de grootste vertraging beschikbaar. De R&D-intensiteit van Nederland als geheel is bekend tot en met 2024. Over het meest recente jaar, 2025, is nog geen cijfer beschikbaar. Omdat Nederland

de voortgang wil volgen richting de doelstelling van 3% van het bbp in 2030, is het waardevol om zo snel mogelijk een actueel beeld te hebben, in plaats van te wachten tot de definitieve cijfers verschijnen. Daarom hebben we voor 2025 een eerste inschatting gemaakt van de R&D-intensiteit op basis van gegevens die nú al beschikbaar zijn. Box 2 legt uit hoe zo'n inschatting tot stand komt.

Deze inschatting komt uit op een R&D-intensiteit van circa 2,41% van het bbp in 2025, een lichte stijging ten opzichte van de 2,36% die voor 2024 is gemeten[7]. Rekening houdend met de onzekerheid van deze schatting bedraagt de bandbreedte ongeveer 2,33% tot 2,49% (90%-betrouwbaarheidsinterval).



Figuur 2: R&D-intensiteit van Nederland, inschatting versus werkelijke waarde, met 90%-betrouwbaarheidsinterval

De betrouwbaarheid van deze schatting is te toetsen door het model dat de schatting heeft gemaakt te testen op historische data: voor elk jaar sinds 2017 maken we een inschatting met het model met uitsluitend de gegevens die tót dat jaar beschikbaar waren, en vergelijken we die met de waarde die later daadwerkelijk gemeten is (Figuur 2). Voor Nederland zit het ontwikkelde model er over de periode 2017-2024 gemiddeld ongeveer 0,03 %-punt bbp naast[8].

Het model presteert daarbij beter dan eenvoudiger benchmarks, zoals het doortrekken van de groei van vorig jaar of de aanname dat de R&D-intensiteit gelijk blijft aan die van het voorgaande jaar. Belangrijker nog: het model presteert vooral goed in de jaren waarin de

[7] Voor Nederland is uitgegaan van de meest recente CBS-cijfers over 2024, die nog niet in de database van de OESO zijn verwerkt. De data voor de overige landen zijn afkomstig van de OESO.

[8] De gangbare, striktere maat hiervoor is de root mean squared error (RMSE), die grote missers zwaarder telt dan kleine. Ook op die maat presteert het model goed. Zie Bijlage 5.4.

R&D-intensiteit relatief sterk van haar trend afwijkt, en juist die kantelpunten zijn voor beleid het meest relevant. Een uitgebreidere onderbouwing staat in Bijlage 5.4.

Box 2: Het model achter de schatting
Om nu al tot een inschatting van de R&D-uitgaven in 2025 te komen, hanteren we een aanpak die lijkt op een exitpoll bij verkiezingen: op de avond zelf is er al een eerste beeld van de uitslag op basis van de gegevens die dan beschikbaar zijn, ook al kan die schatting nog verschuiven naarmate alle stemmen geteld worden. Ons model doet iets vergelijkbaars voor de R&D-uitgaven. In plaats van met stemmen voeden we ons model met gegevens die iets zeggen over de ontwikkeling in R&D-uitgaven, maar die wel al veel eerder beschikbaar zijn dan de officiële R&D-cijfers zelf:

- de R&D-uitgaven van de voorgaande jaren, omdat R&D-uitgaven doorgaans geleidelijk veranderen;
- economische indicatoren zoals bbp-groei, werkloosheid en inflatie;
- zoekgedrag op internet in Nederland, gemeten via Google Trends.

Online zoekgedrag is een minder voor de hand liggende, maar informatieve bron. Rond R&D is een heel netwerk van partijen actief, van bedrijven en investeerders tot octrooigemachtigden, overheden die subsidies verstrekken en mensen die een baan binnen R&D zoeken. Het relevante zoekgedrag van deze partijen betreft onder andere financiering voor onderzoek, octrooien, R&D-gerelateerde belastingregelingen of specifieke vacatures. Trekt de R&D-activiteit in een land aan, dan is dat in dit zoekgedrag vaak al zichtbaar voordat de officiële cijfers beschikbaar zijn. Dit soort actuele data wordt inmiddels breder gebruikt om economische ontwikkelingen vroegtijdig in te schatten, en blijkt ook voor R&D een bruikbaar en tijdig signaal. Zonder deze data presteert het model voor Nederland ~35% slechter.

Juist bij gegevens zoals online zoekgedrag zijn de verbanden met de R&D-uitgaven complex en niet op voorhand duidelijk. Om die verbanden betrouwbaar uit de data te halen, gebruiken we een AI-model: een programma dat zelf patronen in data herkent, in plaats van dat wij vooraf een vaste rekenregel opleggen. We hebben dit model getraind op historische gegevens van negen landen[9]. Daarbij leert het welk verband bestaat tussen signalen die al vroeg beschikbaar zijn en de R&D-uitgaven die pas veel later officieel worden gemeten. Om de R&D-intensiteit van 2025 in te schatten, past het model de geleerde patronen toe op de meest recente signalen. Een uitgebreidere methodebeschrijving staat in bijlage 5.4.

2.2 Raming van de R&D-intensiteit tot aan 2030 bij ongewijzigd beleid

Waar de vorige paragraaf een beeld geeft van het meest recente jaar, kijken we hieronder vooruit. Het huidige beleid heeft gevolgen voor de voorgenomen publieke financiering van R&D in Nederland. Op basis van de ontwikkelingen in deze financiering hebben we een raming gemaakt van de ontwikkeling in de uitgaven en de bijbehorende intensiteit van R&D in Nederland[10]. Figuur 1 aan het begin van dit hoofdstuk zet die raming voor 2026 tot en met

[9] Deze landen zijn: Nederland, de Verenigde Staten, Japan, Duitsland, Zuid-Korea, Canada, Zwitserland, het Verenigd Koninkrijk en China (zie Bijlage 5.4)
[10] Volgens de methodologie zoals beschreven in Bijlage 1.

2030 naast het gerealiseerde cijfer over 2024 en de schatting voor 2025 uit de vorige paragraaf.

Onze raming laat zien dat de totale R&D-intensiteit bij ongewijzigd beleid tot 2026 ongeveer stabiel zou blijven ten opzichte van 2024 op 2,36-2,37% van het bbp. Dat de intensiteit tot dan niet terugloopt, hangt vooral samen met middelen uit het Nationaal Groeifonds die nog worden uitgekeerd. Voor de jaren daarna wijst de raming op een daling, richting 2,13-2,16% van het bbp in 2030, en daarmee onder het niveau van 2,36% in 2024.

De raming voor 2026 komt lager uit dan de schatting voor 2025. Dat komt vooral doordat beide vanuit een ander vertrekpunt en met een andere methode tot stand komen: de raming vertrekt vanuit 2023[11], terwijl de schatting voor 2025 het cijfer over 2024 als vertrekpunt neemt.

De sterkste daling in onze raming valt na 2028, wanneer de middelen uit het Nationaal Groeifonds aflopen en, bij ongewijzigd beleid, niet worden opgevolgd door nieuwe toekenningen. De verwachte kloof tot de 3%-doelstelling loopt bij ongewijzigd beleid op van 0,64-0,65%-punt bbp in 2026 tot 0,84-0,87%-punt bbp in 2030.

Ten opzichte van de analyse van vorig jaar (TNO, 2025a) ligt de geschatte R&D-intensiteit in 2030 nu wat hoger: waar de vorige analyse uitkwam op 1,97-2,02% van het bbp, schatten wij in deze actualisatie 2,13-2,16%. Dit verschil is hoofdzakelijk toe te schrijven aan twee ontwikkelingen. Ten eerste zorgen kasschuiven bij het NGF ervoor dat middelen die eerder niet zijn uitgegeven, doorschuiven naar latere jaren. Hierdoor liggen de meerjarenramingen in de TWIN voor 2026-2030 wat hoger dan in de vorige editie. Ten tweede financierde het bedrijfsleven in 2023 méér R&D dan in 2022, waardoor het peiljaar, en daarmee het basisniveau van onze schatting, wat omhoog schuift.

2.3 Raming van de publieke R&D financiering tot aan 2030 bij ongewijzigd beleid

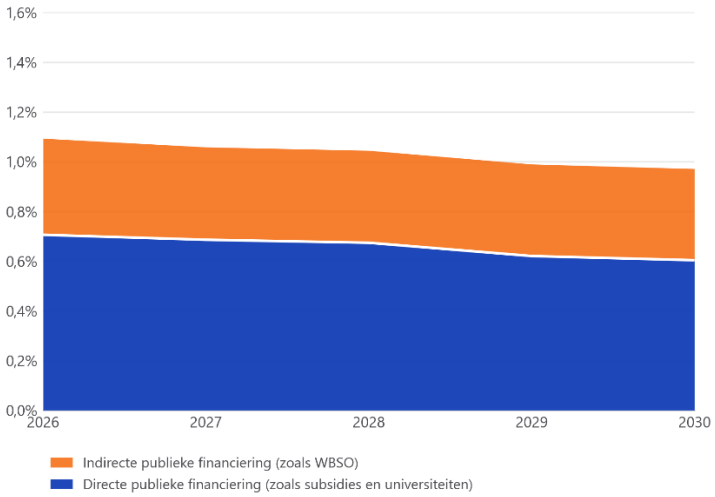
Figuur 3 toont onze raming van de ontwikkeling van de gerealiseerde publieke financiering van R&D tot 2030, uitgedrukt als percentage van het bbp, uitgesplitst naar directe en indirecte financiering. Ter referentie: in 2023 was de directe publieke financiering gelijk aan 0,67% van het bbp, tegenover 1,35% door bedrijven en 0,28% door buitenlandse partijen, non-profitorganisaties en instellingen voor hoger onderwijs samen. Genormaliseerd op de publieke financiering is dat een verhouding van 1,0 staat tot 2,0 staat tot 0,4.

Onze raming is gebaseerd op de TWIN, de jaarlijkse monitor waarin het Rathenau Instituut de rijksfinanciering van R&D in kaart brengt en meerjarig doorkijkt (zie Box 3). De cijfers in Figuur 3 wijken echter af van wat het Rathenau Instituut zelf presenteert. De TWIN rapporteert de begrote rijksuitgaven aan R&D (GBARD), terwijl wij ramen wat daarvan daadwerkelijk als publieke financiering bij de uitvoerende sectoren terechtkomt (GERD funded by GOV). Daarvoor passen we de historische verhouding tussen beide toe.[12] GBARD

[11] Inmiddels heeft het CBS ook voorlopige cijfers over 2024 gepubliceerd, uitgesplitst naar financieringsbron (zie Tabel 1). Deze kwamen na afronding van de analyse beschikbaar en zijn daarom niet in de raming verwerkt. Met 2024 als peiljaar zou de geraamde R&D-intensiteit in 2030 naar verwachting enkele honderdsten procentpunt hoger uitkomen.

[12] Zie bijlage 1 voor een uitgebreide beschrijving van de methodologie

en GERD funded by GOV zijn standaardindicatoren uit de internationale R&D-statistieken.[13] Voor de indirecte publieke financiering baseren we ons op de WBSO-ramingen uit de TWIN en een constante aanname voor de Innovatiebox (zie Bijlage 4.1).



Figuur 3: Verwacht verloop in publieke financiering R&D (als percentage van bbp). Gebaseerd op basis van data van het Rathenau Instituut, Rijksfinanciën en OECD.

De daling in publieke financiering wordt voornamelijk gedreven door een afname in de directe publieke financiering, die zich met name concentreert in 2028-2029 en grotendeels samenhangt met de afbouw van het Nationaal Groeifonds. De indirecte publieke financiering blijft in reële termen ongeveer gelijk richting 2030.[14] De lichte daling in indirecte publieke financiering als percentage van het bbp wordt vooral verklaard door de verwachte groei van het bbp: omdat de fiscale regelingen in reële termen ongeveer gelijk blijven maar de economie groeit, neemt hun aandeel in het bbp geleidelijk af.

Box 3: Methodische trendbreuk in de TWIN 2024-2030

De TWIN (Totale investeringen in Wetenschap en INnovatie) is de jaarlijkse Rathenau-monitor van de rijksfinanciering van R&D en innovatie. Universiteiten en umc's ontvangen van het rijk een lumpsum-bijdrage die zij naar eigen inzicht verdelen over onderwijs en onderzoek. Om te bepalen welk deel van die bijdrage als onderzoeksfinanciering telt, en daarmee als overheidsfinanciering van R&D in de nationale statistieken, gebruikt het Rathenau Instituut een jaarlijkse R&D-coëfficiënt die het CBS berekent op basis van de daadwerkelijke onderzoeksinzet van universitair personeel.

In de TWIN 2024-2030 is deze coëfficiënt herzien. Het CBS heeft twee methodische wijzigingen doorgevoerd: (1) promovendi wegen voortaan minder zwaar mee dan hoogleraren bij de berekening van de onderzoeksinzet (salarisverschillen worden nu verdisconteerd), en (2) de categorie 'ondersteunend personeel onderwijs' is uit de berekening verwijderd. Voor de umc's is bovendien gedetailleerdere data over bestedingen beschikbaar gekomen. Per saldo valt de coëfficiënt voor universiteiten circa 5 procentpunt lager uit, wat de gemeten R&D-financiering van de rijksoverheid met

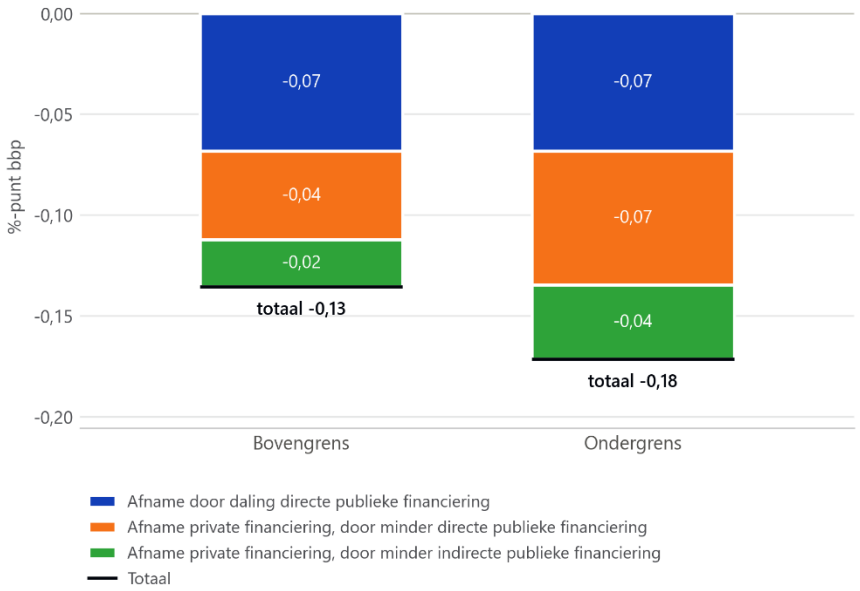
[13] Zie Box 1 voor een toelichting op het verschil tussen GBARD en GERD funded by GOV.
[14] Sinds 2023 wordt het budget voor de WBSO jaarlijks geïndexeerd op basis van de uurloonontwikkelingen en geraamde inflatie. Zie Kamerstukken II (2022-2023), 36 202, nummer 37 en Kamerstukken II (2022-2023), 32 637, nummer 526.

ongeveer 350 miljoen euro per jaar verlaagt (circa 300 miljoen euro voor peiljaar 2023). Dit betreft een nauwkeuriger meting, geen reële daling van de onderzoeksinspanning.

De trendbreuk heeft een directe consequentie voor de interpretatie van de cijfers: de TWIN 2024-2030 en de vorige editie (TWIN 2023-2029) zijn voor de overlappende jaren niet direct vergelijkbaar. Verschillen in de bedragen tussen beide edities weerspiegelen daardoor niet uitsluitend beleidswijzigingen of verschuivingen in begrotingsposten.

2.4 De totale R&D-intensiteit tot 2030

In paragraaf 2.3 hebben we laten zien hoe de directe en indirecte publieke financiering van R&D zich naar verwachting ontwikkelt tot 2030. In deze paragraaf vertalen we die ontwikkeling naar de verwachte gevolgen voor de private financiering van R&D en de totale R&D-intensiteit. Figuur 4 geeft de verwachte ontwikkeling weer van de R&D-financiering in 2030 ten opzichte van 2023, bij verder ongewijzigd beleid.[15]



Figuur 4: Verwachte ontwikkeling R&D-financiering in 2030 ten opzichte van 2023 bij ongewijzigd beleid, in % bbp

De doorwerking verloopt via drie kanalen: een effect veroorzaakt door de daling van directe publiek gefinancierde R&D, en twee indirecte effecten op de private R&D. De daling in directe publieke financiering werkt één-op-één door in de R&D-intensiteit: als de rijksbijdrage aan universiteiten daalt, voeren die ook minder onderzoek uit[16]. In paragraaf 2.3 zagen we dat de

[15] De plannen uit het coalitieakkoord *Aan de slag* zijn niet in deze analyse verwerkt. De analyse is gebaseerd op de rijksbegroting 2026 zoals op Prinsjesdag, 16 september 2025, gepresenteerd is aan de Tweede Kamer.

[16] Hierbij nemen we aan dat instellingen wegvallende publieke middelen niet volledig vervangen door andere financieringsbronnen. Die aanname sluit aan bij de regressieanalyse in Box 4, die wijst op complementariteit tussen publieke en private financiering: minder publieke financiering gaat gepaard met minder private financiering, niet met meer.

directe publieke financiering terugloopt van circa 0,67% bbp in 2023 naar 0,60% bbp in 2030. Dat verschil van 0,07%-punt bbp is het directe effect (blauw in Figuur 4).

Daarbovenop daalt ook de private financiering mee. Publieke en private R&D-financiering hangen samen: als de publieke financiering daalt, neemt ook de private financiering af. Met de regressieanalyse uit Box 4 schatten we hoe sterk dat verband is. Voor directe publieke financiering vinden we een multiplier tussen 0,64 en 0,97, oftewel: elke euro minder directe publieke financiering gaat gepaard met 64 tot 97 cent minder private R&D-financiering. Toegepast op de daling van 0,07%-punt bbp uit de vorige alinea komt dat neer op een extra afname van circa 0,04 tot 0,07%-punt bbp (oranje in Figuur 4). De bandbreedte volgt uit het 95%-betrouwbaarheidsinterval van de regressie.

Tot slot hangt de lichte daling van de indirecte publieke financiering samen met nog eens circa 0,02 tot 0,04%-punt bbp minder private R&D (groen in Figuur 4). De indirecte financiering loopt in onze raming terug van ongeveer 0,40% bbp in 2023 naar 0,37% in 2030, met een geschatte multiplier van 0,83 tot 1,31. Samen wijzen de drie effecten op een daling van de R&D-intensiteit van 0,13 tot 0,18%-punt bbp in 2030 ten opzichte van peiljaar 2023.

Het is inherent lastig om in te schatten hoeveel een daling in publieke financiering uiteindelijk doorwerkt in de totale R&D-uitgaven. De relatie tussen publieke en private R&D-investeringen is complex: de mate waarin publieke financiering private investeringen uitlokt verschilt sterk per instrument en conjuncturele context. Bovendien speelt de sectorstructuur van de economie een rol.[17] De uitkomsten zijn daarmee een gefundeerde schatting, geen exacte voorspelling.

Box 4: Wat is een regressie analyse?

Om in te schatten hoe een daling in publieke financiering doorwerkt in de private financiering van R&D, maken we gebruik van een regressieanalyse. De kern van de vraag is: als de overheid minder uitgeeft aan R&D, hoeveel minder investeren bedrijven dan zelf? Dit is niet rechtstreeks uit de data af te lezen, omdat publieke en private R&D-financiering tegelijk bewegen onder invloed van allerlei andere factoren, zoals de conjunctuur of sectorstructuur van een economie.

Een regressieanalyse onderzoekt of er een statistisch verband bestaat tussen twee of meer variabelen, en zo ja, hoe sterk dat verband is. Dit lost het bovenstaande probleem op door statistisch te controleren voor die andere factoren, zodat het geïsoleerde verband tussen publieke en private financiering zichtbaar wordt. De uitkomst is een coëfficiënt: een getal dat aangeeft hoeveel de private R&D-financiering gemiddeld verandert bij een stijging of daling van de publieke financiering met één eenheid, onder verder gelijke omstandigheden (de zogenaamde ceteris paribus-aanname). Dit noemen we het multiplie reffect.

Omdat Nederlandse data alleen te weinig observaties opleveren voor betrouwbare resultaten, schatten we de regressie op een Europese dataset van 32 landen. We nemen daarbij aan dat de gevonden multiplie reffecten ook gelden voor de Nederlandse context.

De volledige methodologische uitwerking, inclusief de regressievergelijking, variabelenbeschrijving, methodologische beperkingen en uitkomsten, staat in Bijlage 4.1.

[17] De literatuur suggereert dat additionaliteit sterker kan zijn bij R&D-intensieve bedrijven en sectoren, omdat bedrijven daar vaker over de interne R&D-capaciteit en absorptiecapaciteit beschikken om publieke steun en externe kennis om te zetten in extra private R&D (Fuest et al., 2024; Szücs, 2020).

2.5 Raming van de benodigde additionele financiering

Op basis van de methodiek van het Rathenau Instituut berekenen we op basis van onze raming van het gat in totale uitgaven tot 3% van het bbp aan R&D ook de benodigde additionele financiering voor de periode 2027-2030, in miljard euro. Daarvoor bepalen we eerst hoe de financiering er bij een intensiteit van 3% uit zou moeten zien. Daarbij hanteren we dezelfde historische financieringsverhouding tussen overheid, bedrijfsleven en overige bronnen als het Rathenau Instituut: 1,0 staat tot 2,0 staat tot 0,4 respectievelijk. Deze verhouding is gebaseerd op de feitelijke verdeling tussen financieringsbronnen en weerspiegelt het beleidsdoel dat het private aandeel in R&D-financiering niet daalt naarmate de totale investeringen toenemen (zie ook Box 5). Vervolgens ramen we per financieringsbron hoeveel er bij ongewijzigd beleid daadwerkelijk gefinancierd zal worden. Het verschil tussen dat benodigde niveau en onze raming staat in Tabel 2 en is de additionele financiering die per bron nodig is om de 3%-doelstelling te halen. Box 5 licht toe hoe het Rathenau Instituut deze berekening maakt en waarin onze uitkomst daarvan afwijkt.

	2026	2027	2028	2029	2030
Directe publieke financiering	2,2	2,5	2,6	3,3	3,6
Private financiering	4,8-4,9	5,3 – 5,4	5,5 – 5,6	6 – 6,4	6,2 – 6,7
Overige bronnen (Buitenland en non-profit)	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0
Totaal[18]	7,9-8,0	8,7 – 8,8	9,1 – 9,2	10,3 – 10,7	10,8 – 11,2

Tabel 2 – Inschatting benodigde additionele financiering, in miljard euro, 2026 prijzen.[19] De cumulatieve bedragen in de tekst hebben betrekking op 2027 tot en met 2030; het jaar 2026 is ter referentie opgenomen, onder meer voor de vergelijking met het Rathenau Instituut in Box 5.

De cumulatieve additionele directe publieke financiering die nodig is over de periode 2027-2030 om het gat tot de 3%-doelstelling weg te werken bedraagt 12,0 miljard euro.

Box 5: Berekening van de financieringskloof door Rathenau Instituut

Het Rathenau Instituut heeft berekend dat de financieringskloof tussen de R&D realisatie van 2023 en de 3% R&D doelstelling in 2026 gelijk is aan 12,7 miljard.

Het Rathenau Instituut gaat vervolgens uit van de historische financieringsverhouding tussen overheid, bedrijfsleven en overige bronnen (1,0 staat tot 2,0 staat tot 0,4 respectievelijk). Dit betekent dat de overheid in 2026 3,7 miljard euro méér zal moeten investeren ten opzichte van de situatie in 2023.

In de TWIN stelt het Rathenau Instituut vervolgens dat de overheid al 2,5 miljard meer heeft begroot om uit te geven aan R&D ten opzichte van 2023. Om de 3%-doelstelling te halen berekent Rathenau Instituut dat nog een extra 1,2 miljard euro zal moeten worden gefinancierd door de overheid. Het bedrijfsleven moet 7,5 miljard euro extra investeren ten opzichte van de situatie in 2023.

[18] Door afrondingen kan het totaal afwijken van de som
[19] In 2026 prijzen betekent dat alle bedragen zijn uitgedrukt in de koopkracht van 2026, gecorrigeerd voor inflatie in de daaropvolgende jaren. Dit maakt de bedragen vergelijkbaar over de tijd.

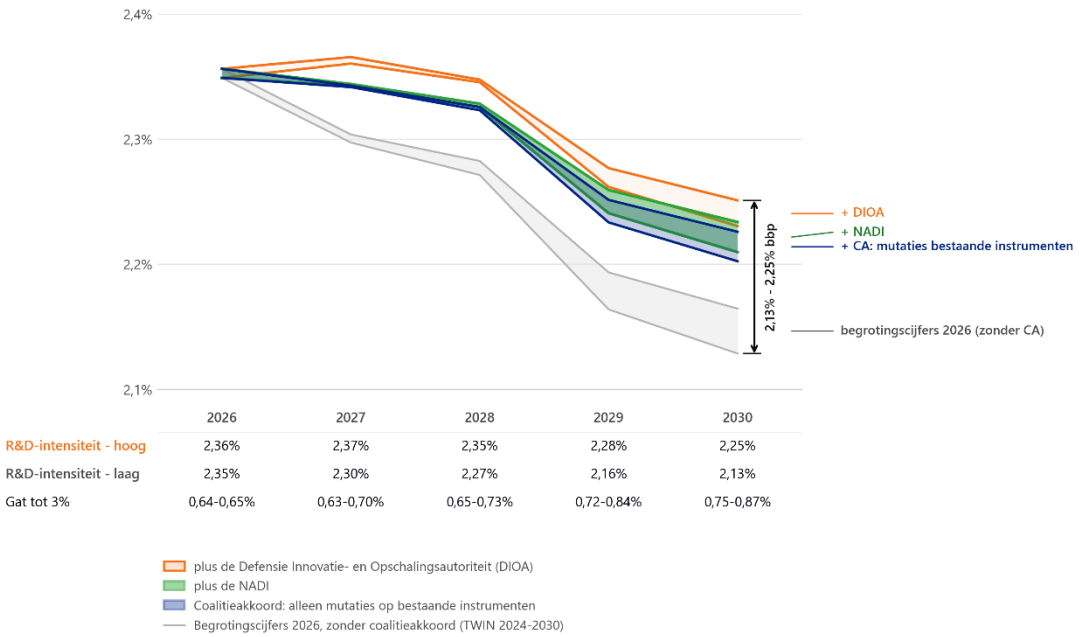
Er bestaan verschillende methodieken om de financieringskloof in te schatten. Het Rathenau Instituut hanteert in zijn berekening een vergelijking tussen de begrote financiering voor 2026, zoals vermeld op de rijksbegroting (GBARD), en de werkelijke R&D-uitgaven gefinancierd door de overheid (GERD funded by GOV) in 2023. Voor onze analyse maken we gebruik van de langjarige historische verhouding tussen deze twee indicatoren. Dit wordt aangevuld met een econometrische analyse die multipliereffecten tussen publieke en private R&D kwantificeert. Bij het bepalen van hoe de financiering er bij 3% uit zou moeten zien, sluiten we wel aan bij de methodologie van het Rathenau Instituut, door gebruik te maken van de historische financieringsverhoudingen.

Het verschil tussen beide benaderingen zit in de vraag welke grootheid je tegenover de doelstelling zet. Het Rathenau Instituut vergelijkt de begrote financiering met het niveau dat bij 3% hoort, en trekt daar de reeds begrote intensivering vanaf. Wij werken consequent met de gerealiseerde overheidsgefinancierde R&D, omdat dat de grootheid is die in de R&D-intensiteit doorwerkt. Niet elke begrote euro leidt namelijk in datzelfde jaar tot R&D-uitgaven die in de statistiek worden geregistreerd. Wij rekenen de begrotingsreeksen daarom eerst om naar gerealiseerde financiering, met de langjarige historische verhouding tussen beide indicatoren. Daardoor valt de resterende opgave in onze berekening hoger uit. Op de additionele directe publieke financiering die in 2026 nodig is bovenop wat al begroot is, komt het Rathenau Instituut uit op 1,2 miljard euro en onze analyse op 2,2 miljard euro.

3 Potentiële impact van het coalitieakkoord Aan de slag op de R&D-intensiteit tot aan 2030

Het voorgaande hoofdstuk gaat uit van ongewijzigd beleid, dus van de begrotingscijfers voor 2026 zoals opgenomen in de TWIN 2024-2030, waarvoor per begrotingsregel al bepaald is welk deel als R&D telt. Het coalitieakkoord *Aan de slag* (D66, VVD en CDA, 2026) bevat afspraken die dat beeld kunnen veranderen. In dit hoofdstuk verkennen we wat die afspraken zouden betekenen voor de R&D-intensiteit tot 2030.

De afspraken uit het coalitieakkoord moeten grotendeels nog worden uitgewerkt. Hoeveel geld er naar R&D gaat, in welk tempo en via welke instrumenten, hangt van die uitwerking af. In afstemming met het ministerie van Economische Zaken hebben we de maatregelen uit het akkoord in kaart gebracht en voor elke maatregel een inschatting van het R&D-aandeel gemaakt. Bij verdere uitwerking van de maatregelen kunnen nog keuzes worden gemaakt die impact hebben op hoeveel van de middelen aan R&D wordt besteed. Die onzekerheid laat zich niet statistisch vaststellen. Daarmee is deze onzekerheid in dit hoofdstuk van een andere aard dan in hoofdstuk 2.



	2026	2027	2028	2029	2030
R&D-intensiteit - hoog	2,36%	2,37%	2,35%	2,28%	2,25%
R&D-intensiteit - laag	2,35%	2,30%	2,27%	2,16%	2,13%
Gat tot 3%	0,64-0,65%	0,63-0,70%	0,65-0,73%	0,72-0,84%	0,75-0,87%

Figuur 5: Raming van de R&D-intensiteit tot 2030 (% bbp) bij ongewijzigd beleid en inclusief de bandbreedte van mogelijke uitwerkingen van de afspraken uit het coalitieakkoord *Aan de slag*.

Figuur 5 vat de verkenning samen. De uitkomsten voor 2030 lopen uiteen van 2,13% tot 2,25% van het bbp. De ondergrens is het basispad zonder coalitieakkoord zoals beschreven in hoofdstuk 2. De bovengrens komt tot stand door de afspraken cumulatief op dat basispad te stapelen: eerst de mutaties op bestaande instrumenten (tabel 3), daar bovenop het Nationaal Agentschap voor Disruptieve Innovatie (NADI) en ten slotte de Defensie Innovatie- en Opschalingsautoriteit (DIOA). De bovengrens van 2,25% vraagt dus om alle drie tegelijk; afzonderlijk levert geen van deze afspraken die uitkomst op. Het gat tot de 3%-doelstelling loopt daarmee van 0,75 tot 0,87%-punt bbp in 2030, afhankelijk van de invulling die aan de afspraken uit het coalitieakkoord wordt gegeven. De impact van de afzonderlijke afspraken lichten we verderop in dit hoofdstuk toe.

Hoe de verkenning en bandbreedte tot stand komt, hangt af van het type afspraak. De mutaties op bestaande instrumenten en de kleinere posten hebben we in afstemming met het ministerie van Economische Zaken samengevoegd tot één pakket (zie Tabel 3). Het R&D-aandeel per post is ontleend aan de TWIN of met het ministerie afgestemd. Waar het om een bestaande begrotingsregel gaat, is uit de TWIN bekend welk deel daarvan als R&D telt. We nemen aan dat een intensivering of bezuiniging hetzelfde aandeel kent als de begrotingsregel zelf. Daarmee zijn de mutaties in dit pakket rechtstreeks door te rekenen.

Voor nieuwe instrumenten bestaat het aanknopingspunt van de TWIN niet. Het akkoord bevat twee posten die R&D-relevante financiering betreffen: de middelen voor de Defensie Innovatie- en Opschalingsautoriteit en die voor de NADI. Voor deze twee posten hebben we in overleg met het ministerie van Economische Zaken en Klimaat een bedrag en een R&D-aandeel vastgesteld. Bij de Defensie Innovatie- en Opschalingsautoriteit gaan we op basis van de defensie nota 2026 ervan uit dat in ‘spoor 2’ 150 miljoen per jaar aan R&D wordt besteed; bij de NADI rekenen we met een aandeel van 70 tot 90%, dat in de bandbreedte terugkomt. Beide posten bespreken we verderop afzonderlijk.

Een beperking van de gehanteerde methode is dat deze verkenning alleen gebruik maakt van het begrootte bedrag, en niet naar de manier waarop het wordt besteed. Het effect op de private R&D-uitgaven volgt uit de regressieanalyse uit Box 4, die is geschat op historische gegevens van 32 Europese landen met data uit jaren waarin de nieuwe instrumenten zoals hierboven beschreven nog niet bestonden. Of een maatregel in de praktijk meer of minder losmaakt dan dat historische gemiddelde, is met deze methode niet vast te stellen.

De Nationale Investeringsinstelling blijft in deze verkenning buiten beschouwing. Het gaat daarbij om kapitaalverstrekking. Die telt in de R&D-statistieken niet als financiering van R&D (zie Box 1), ook al kan zij er in de praktijk wel toe leiden dat er meer R&D wordt uitgevoerd. Deze verkenning beperkt zich tot de afspraken die doorwerken in de overheidsfinanciering van R&D. Ook afspraken die wij hier buiten beschouwing laten kunnen van invloed zijn op de R&D-intensiteit in Nederland.

Hieronder bespreken we eerst het pakket aan mutaties op bestaande instrumenten. Daarna komen de middelen voor de Defensie Innovatie- en Opschalingsautoriteit en de NADI afzonderlijk aan bod.

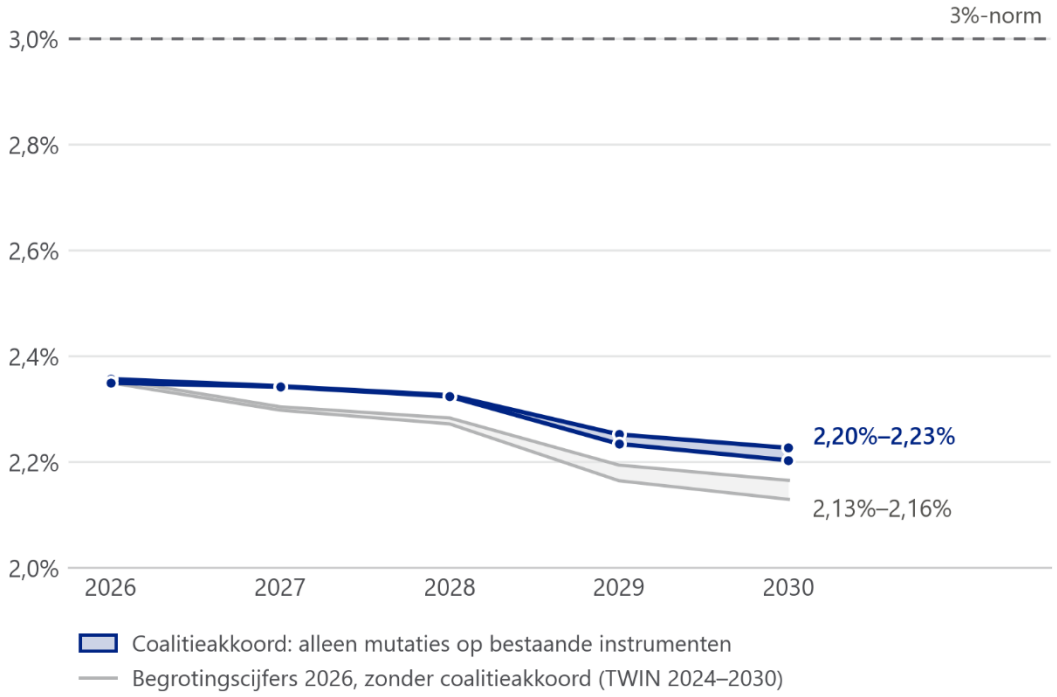
3.1 Mutaties op bestaande instrumenten

Het coalitieakkoord *Aan de slag* bevat een aantal begrote mutaties op bestaande instrumenten. De grootste zijn het Fonds Onderzoek en Wetenschap van OCW en een intensivering op de innovatiebegroting van EZK, die uit vier maatregelen bestaat. Daar staan enkele kortingen tegenover, onder meer op het Toekomstfonds en op de instellingssubsidies van OCW. Per saldo loopt de aanvulling op van circa 0,32 miljard euro in 2027 tot circa 0,51 miljard euro in 2030 (Tabel 3). Deze middelen rekenen we via dezelfde methodologie door als beschreven in paragraaf 2.3 en 2.4.

Het effect op de R&D-intensiteit is zichtbaar maar beperkt (Figuur 6). Bij ongewijzigd beleid komt de intensiteit in 2030 uit op 2,13-2,16% van het bbp, met de mutaties uit het coalitieakkoord op 2,20-2,23%. Het gat tot de 3%-doelstelling neemt daarmee af van 0,84-0,87%-punt naar 0,77-0,80%-punt. De daling uit paragraaf 2.2 wordt dus verzacht, maar niet gekeerd: ook met deze mutaties ligt de R&D-intensiteit in 2030 lager dan in 2026.

Maatregel (mln euro)	2027	2028	2029	2030
Fonds Onderzoek en Wetenschap (OCW)	222,0	329,0	366,0	442,0
Bezuiniging STT (OCW)	—	0,0	−0,3	−0,3
Korting 2,1% instellingssubsidies art. 16 (OCW)	−3,3	−3,2	−3,1	−1,8
Nieuwe NGF-subsidieronde (EZK)	51,9	52,7	72,3	53,6
EU-partnerschappen (EZK)	—	10,0	22,0	30,0
Academische spin-offs (EZK)	15,0	30,0	30,0	30,0
IPCEI AI (EZK)	31,0	18,5	6,5	2,0
Bezuiniging Toekomstfonds (EZK)	—	−72,0	−7,0	−50,0
Totaal	316,6	365,0	486,4	505,5

Tabel 3 - Begrote mutaties uit het coalitieakkoord *Aan de slag* op bestaande instrumenten, in miljoen euro. De bedragen zijn gecorrigeerd voor het deel dat als R&D telt en wijken daardoor af van de bedragen zoals die op de begroting staan. De bedragen per maatregel zijn in afstemming met het ministerie van Economische Zaken en Klimaat vastgesteld. Bron: Ministerie van Financiën (2026)

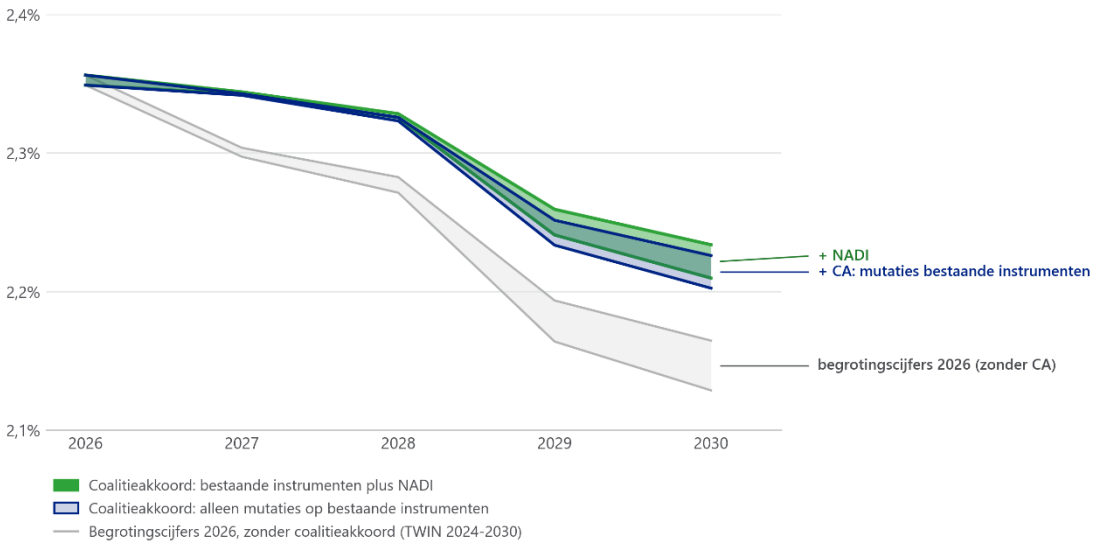


Figuur 6: R&D-intensiteit tot 2030 (% bbp) bij ongewijzigd beleid en met de begrote mutaties op bestaande instrumenten uit het coalitieakkoord *Aan de slag* (zie Tabel 3).

3.2 Nationaal Agentschap voor Disruptieve Innovatie

Voor het NADI gaan we voor deze verkenning uit van het uitgavenpad uit de ontwerpbegroting 2027: 10, 25, 75 en 75 miljoen euro in 2027 tot en met 2030 (Ministerie van Financiën, 2026).

Het uitgavenpad van de NADI komt vooral in 2029 en 2030 op gang: van de 185 miljoen euro die tot en met 2030 tot besteding komt, valt 150 miljoen in die twee jaren. Over de hele periode telt 130 tot 167 miljoen euro daarvan als R&D. De R&D-intensiteit komt in 2030 daarmee uit op 2,21-2,23% van het bbp en het gat tot de 3%-doelstelling op 0,77-0,79%-punt (zie figuur 7). Zoals in de inleiding van dit hoofdstuk beschreven, kijkt de doorrekening alleen naar het bedrag. Dat weegt bij de NADI extra, omdat het agentschap beoogt iets anders te doen dan het bestaande instrumentarium.



Figuur 7: R&D-intensiteit tot 2030 (% bbp) met de middelen voor de NADI, bovenop de begrote mutaties op bestaande instrumenten uit het coalitieakkoord *Aan de slag* zoals beschreven in paragraaf 3.1. De band wordt bepaald door de onder- en bovengrens van de gehanteerde coëfficiënten en door een R&D-aandeel van 70% tot 90%.

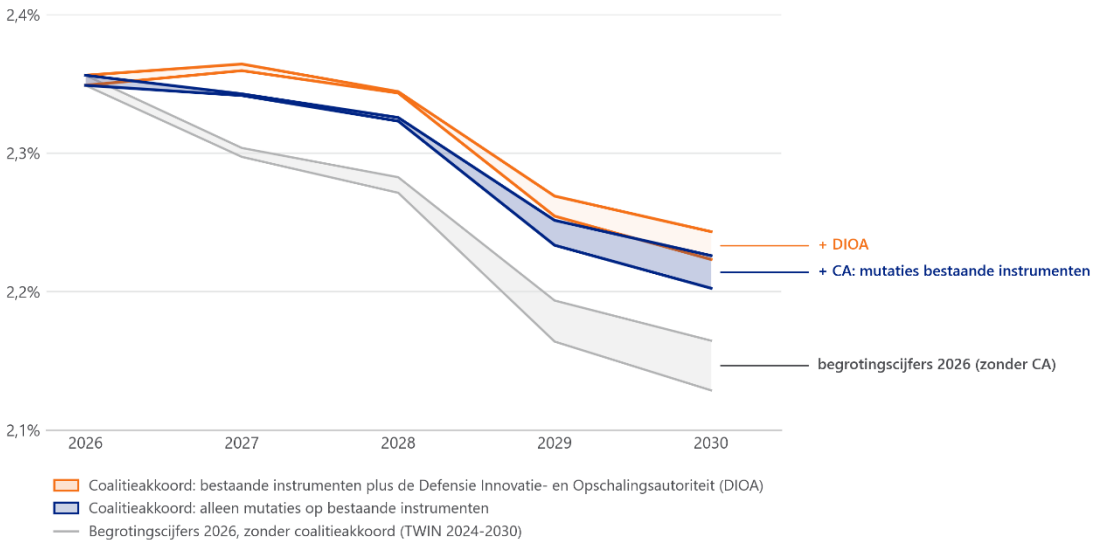
3.3 Defensie Innovatie- en Opschalingsautoriteit

Het coalitieakkoord kondigt een autoriteit aan voor innovatie bij Defensie. Anders dan bij de mutaties op bestaande instrumenten is voor deze post geen begroot bedrag beschikbaar. We ontlenen de omvang daarom aan de Defensienota 2026 (Ministerie van Defensie, 2026). Deze noemt een richtbedrag van circa 350 miljoen euro per jaar in 2030. Dat bedrag valt uiteen in twee sporen:

- Spoor 1, opschaling en versnelling van militaire capaciteiten: circa 200 miljoen euro per jaar, voor rijpere toepassingen op TRL 6-7 die Defensie binnen 0 tot 5 jaar in gebruik kan nemen.
- Spoor 2, onderzoek en technologische ontwikkeling: circa 150 miljoen euro per jaar, voor high-risk, high-gain trajecten die starten op TRL 2-4 en waarvan de militaire toepassing 5 tot 15 jaar in het verschiet ligt.

Spoor 1 richt zich vooral op het opschalen van capaciteiten die al ver ontwikkeld zijn. We laten dit spoor daarom vooralsnog buiten beschouwing. Dat sluit niet uit dat een deel ervan alsnog als R&D kan tellen, afhankelijk van verdere uitwerking van de DIOA. Voor spoor 2 rekenen we met 150 miljoen euro per jaar, volledig als R&D, oftewel 600 miljoen euro over 2027 tot en met 2030.

Figuur 8 laat zien wat de impact van bovenstaande bedragen is bovenop het pakket aan mutaties op bestaande instrumenten uit het coalitieakkoord (zie Tabel 3 voor de specificaties daarvan).



Figuur 8: R&D-intensiteit tot 2030 (% bbp) met de middelen voor de Defensie Innovatie- en Opschalingsautoriteit (150 miljoen euro per jaar, volledig aan R&D besteed), bovenop de begrote mutaties op bestaande instrumenten uit het coalitieakkoord Aan de slag (zie Tabel 3). De band wordt bepaald door de onder- en bovengrens van de gehanteerde regressiecoëfficiënten (Box 4).

Met de DIOA erbij komt de R&D-intensiteit in 2030 uit op 2,22-2,24% van het bbp, tegen 2,20-2,23% met alleen de mutaties op bestaande instrumenten. Het gat tot de 3%-doelstelling komt daarmee op 0,76-0,78%-punt bbp.

Ook met de DIOA erbij ligt de R&D-intensiteit in 2030 lager dan in 2026: 2,22-2,24% tegen 2,35-2,36%. Dat komt doordat een groot deel van de uitgaven van het Nationaal Groeifonds in de periode 2025 tot en met 2028 valt. Na 2028 bouwen die middelen af, en dat is zoals in paragraaf 2.2 beschreven een belangrijke verklaring voor de dalende directe publieke financiering na 2028. Na 2028 is het effect van de afbouw van het Nationaal Groeifonds groter dan wat de DIOA en de maatregelen uit Tabel 3 toevoegen.

4 Referenties

Adviesraad voor Wetenschap, Technologie en Innovatie (2025). *Weerbaar en toekomstbestendig: de kracht van stabiele grootschalige investeringen in onderzoek en innovatie.* Den Haag: AWTI.

Ali-Yrkkö, J. (2005). Impact of Public R&D Financing on Private R&D Does Financial Constraint Matter? ENEPRI Working Paper No. 30. https://aei.pitt.edu/6736/1/1195_30.pdf

Centraal Planbureau. (2026). *Centraal Economisch Plan 2026*. CPB. https://www.cpb.nl/raming/centraal-economisch-plan-cep-2026

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. Administrative science quarterly, 35(1), 128-152.

D66, VVD en CDA (2026). *Aan de slag: Bouwen aan een beter Nederland. Coalitieakkoord 2026-2030.* Den Haag, 30 januari 2026.

David, P. A., Hall, B. H., & Toole, A. A. (2000). Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence. Research Policy, 29(4–5), 497–529.

Engle, R.F., & Granger, C.W. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. Econometrica, 55(2), 251-276

Fuest, C., Gros, D., Mengel, P.-L., Presidente, G., & Tirole, J. (2024). *EU innovation policy: How to escape the middle technology trap*. Institute for European Policymaking, Bocconi University.

KNAW (2022). *Wederzijdse versterking: publieke en private investeringen in onderzoek en innovatie.* Amsterdam: KNAW.

Ministerie van Defensie (2026). *Defensienota 2026: Samen voorwaarts!* Den Haag, 29 juni 2026.

Ministerie van Financiën (2026). *Miljoenennota 2027: bijlagen*. Den Haag, 15 september 2026.

Ministerie van Economische Zaken (2025). *Investeren in een weerbare en toekomstbestendige economie: het 3%-R&D-actieplan*. Den Haag, 11 juli 2025. Tweede Kamer, vergaderjaar 2024–2025, 33 009, nr. 165 (kenmerk DGBI-I&K/99497318).

National Centre for Universities and Business. (2024). Unlocking growth: The role of universities in the UK innovation system. https://www.ncub.co.uk/wpcontent/uploads/2021/07/Unlocking-Growth-NCUB-2.pdf

OECD (2015). Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development. OECD Publishing, Paris.

Rathenau Instituut. (2026). *TWIN 2024–2030: Totale investeringen in wetenschap en innovatie*. https://www.rathenau.nl/sites/default/files/2026-04/TWIN-2024-2030_Rathenau_Instituut.pdf

SEO Economisch Onderzoek & Dialogic (2025). Evaluatie Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelingswerk (WBSO) 2018-2022. Evaluatie Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelingswerk (WBSO) 2018 - 2022

Szücs, F. (2020). Do research subsidies crowd out private R&D of large firms? Evidence from European Framework Programmes. *Research Policy, 49*(3), 103923. https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.103923

TNO (2025a). *De Nederlandse R&D-kloof groeit.* Den Haag, TNO 2025 R11255/A.

TNO (2025b). *Bijlagen – Factsheets* bij *Nederlandse R&D-uitgaven: naar 3% van het bbp in 2030.* Den Haag, TNO 2025 R12377.

Wennink, P. (2025). De route naar toekomstige welvaart. Rapport Wennink.

5 Bijlagen

5.1 Methode voor de raming gat tot 3%-doelstelling in 2030

Om het verwachte gat tot de 3%-doelstelling in 2030 te kwantificeren, hanteren we een drieledige aanpak. Eerst ramen we de publieke financiering van R&D tot 2030 in procenten bbp. Vervolgens schatten we met een regressieanalyse hoe veranderingen in publieke financiering doorwerken in private R&D-financiering. Ten slotte combineren we beide om de totale R&D-intensiteit in 2030 te ramen en het gat tot de 3%-doelstelling te berekenen. Hiervoor nemen we 2023 als peiljaar, omdat dit het meest recente jaar is waarvoor de R&D-uitgaven volledig uitgesplitst naar financieringsbron beschikbaar zijn (CBS). Voor de gebruikte begrippen en afkortingen verwijzen we naar Box 1.

5.1.1 Raming van de publieke financiering van R&D tot 2030

Voor de raming van de publieke financiering maken we gebruik van de ramingen van het Rathenau Instituut voor de budgettaire allocatie van R&D-middelen door de rijksoverheid (GBARD, Government Budget Appropriations for R&D). GBARD beschrijft de voorgenomen financiering zoals die in de rijksbegrotingen staat. Wat er op de begroting staat (GBARD), verschilt van de daadwerkelijke directe publieke financiering van R&D (GERD funded by GOV). Voor 2023 stond er bijvoorbeeld voor 8,9 miljard aan directe publieke financiering van R&D op de begroting, toch bedroeg de daadwerkelijke directe publieke financiering van R&D volgens het CBS in 2023 ‘slechts’ 7,1 miljard.

Dit verschil tussen ‘begroot’ (GBARD) en ‘gerealiseerd’ (GERD funded by GOV) is gebruikelijk en heeft verschillende oorzaken. GBARD is een vooraf gemaakte inschatting door de overheid van hoeveel middelen naar R&D zullen gaan, terwijl GERD funded by GOV de daadwerkelijk ontvangen middelen voor R&D door de uitvoerende sectoren (zoals bedrijven en universiteiten) weergeeft. Een belangrijke oorzaak van dit verschil is dat ambtenaren bij het opstellen van de begroting per post moeten inschatten welk percentage naar R&D zal gaan, wat voor sommige begrotingsposten lastig nauwkeurig te bepalen is[20].

Een andere oorzaak is dat begrote middelen niet altijd in het begrote jaar worden uitgegeven. Dit speelt met name bij projecten uit het Nationaal Groeifonds: bedragen die voor een bepaald jaar zijn begroot maar niet tot besteding komen, worden doorgeschoven naar latere jaren. Hierdoor valt de daadwerkelijke directe publieke financiering (GERD funded by GOV) in een gegeven jaar lager uit dan wat ervoor begroot was (GBARD).

Om van de begrotingsramingen (GBARD) naar de daadwerkelijke financiering (GERD funded by GOV) te komen, gebruiken we de historische verhouding tussen deze twee. Over de periode 1999 - 2023 bedroeg GERD funded by GOV gemiddeld circa 91% van GBARD. Met

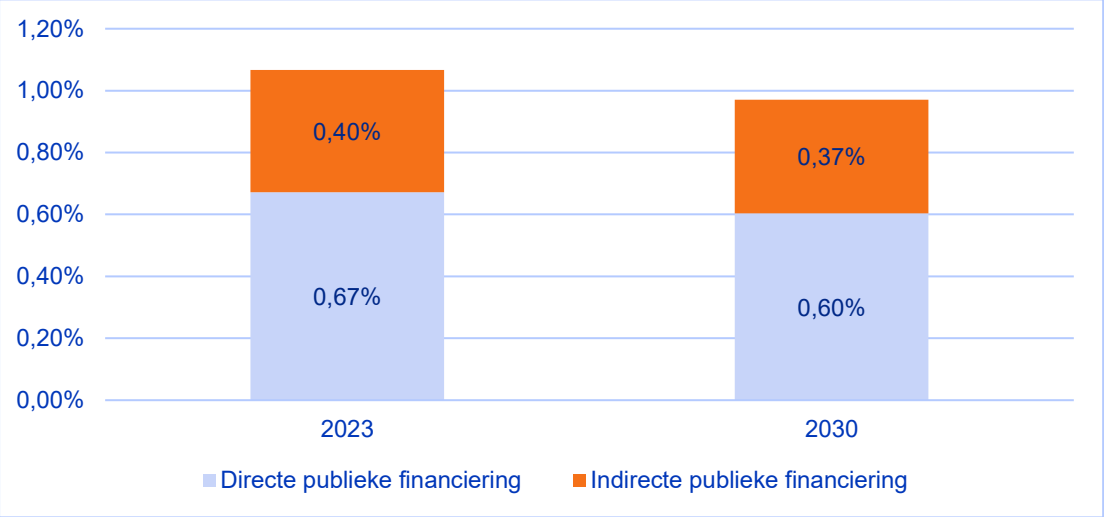
[20] Voor een uitgebreidere toelichting over het verschil tussen GBARD en GERD funded by GOV, zie de TWIN publicatie van het Rathenau Instituut (Rathenau, 2026)

andere woorden: van elke euro die op de begroting voor R&D stond, werd gemiddeld zo'n 91 cent daadwerkelijk aan R&D besteed. De volledige reeks is opgenomen in Bijlage 5.3. Op deze manier gebruiken we de ontwikkeling van GBARD als proxy voor de ontwikkeling van de directe publieke financiering.

Voor de indirecte publieke financiering (fiscale steun via instrumenten als de WBSO en de Innovatiebox) baseren we ons voor de WBSO op de ramingen uit de TWIN (Rathenau, 2026). Voor de Innovatiebox veronderstellen we dat het budgettaire beslag als aandeel van het bbp gelijk blijft aan het gemiddelde over 2020-2026. Dit bedraagt 0,24% bbp.

Om de geraamde financieringsbedragen uit te drukken als percentage van het bbp, gebruiken we de reële bbp-prognose uit het Centraal Economisch Plan (CEP 2026) van het CPB. Daarbij nemen we dus impliciet aan dat de begrotingsposten in de toekomst één-op-één worden gecorrigeerd voor inflatie via loon- en prijsbijstellingen. In de praktijk is dat niet altijd het geval, waardoor de werkelijke ontwikkeling van de financiering hiervan kan afwijken.

Dit leidt tot de volgende geraamde ontwikkeling richting 2030:
- Directe publieke financiering: van 0,67% bbp in 2023 naar 0,6% bbp in 2030.
- Indirecte publieke financiering: van 0,4% bbp in 2023 naar 0,37% bbp in 2030.
- Totale publieke financiering van R&D: van 1,07% bbp in 2023 naar 0,97% bbp in 2030.



Figuur B1: Verwachtte verandering in publieke financiering R&D (% bbp). Bron: Rathenau Instituut (2026), Rijksfinanciën, CPB, berekening TNO.

5.1.2 De relatie tussen publieke en private financiering van R&D

Met de geraamde ontwikkeling van de publieke financiering kunnen we de stap maken naar de verwachte impact op de totale R&D-uitgaven. Voor het hoger onderwijs en overheidsinstellingen vertalen veranderingen in overheidsfinanciering zich vrijwel één-op-één in veranderingen in R&D-uitgaven, omdat deze sectoren nagenoeg geheel publiek worden gefinancierd.

Voor de private sector ligt dit complexer. Bedrijven financieren hun R&D-uitgaven (BERD) deels zelf (BERD funded by BES), maar ontvangen daarnaast directe overheidssteun via bijvoorbeeld subsidies (BERD funded by GOV) en indirecte steun via fiscale instrumenten (WBSO, Innovatiebox). Om de doorwerking van publieke financiering op private R&D-financiering in kaart te brengen, schatten we de volgende regressie:

$$\mathrm{BERDfbBES}_{\{i,t\}} = \alpha_i + \gamma_t + \beta_1 \mathrm{GOVHES}_{\{i,t\}} + \beta_2 \mathrm{GTARD}_{\{i,t\}} + \beta_3 \mathrm{BERDlag5}_{\{i,t\}} + \epsilon_{\{i,t\}}$$

Deze regressie analyseert de samenhang tussen publieke en private financiering van R&D. De afhankelijke variabele is de R&D-financiering die bedrijven zelf opbrengen (BERD funded by BES). De verklarende variabelen zijn de totale directe publieke financiering en de indirecte publieke financiering, met een controle voor de persistentie van bedrijfs-R&D. Tabel B1 beschrijft de variabelen.

Variabele	Beschrijving
$BERDfbBES_{\{i,t\}}$	R&D-uitgaven van bedrijven, gefinancierd door bedrijven, als % bbp in land (i) en jaar (t).
$GOVHES_{\{i,t\}}$	Totale directe overheidsfinanciering van R&D, inclusief hoger onderwijs (HES), als % bbp.
$GTARD_{\{i,t\}}$	Fiscale belastingaftrek voor R&D als % bbp. Dit omvat alleen de WBSO, dus verlaging van de R&D-kosten, en niet de Innovatiebox, dus verlaging van belasting op winst uit innovatie.
$BERDlag5_{\{i,t\}}$	Totale R&D-uitgaven door bedrijven (BERD), vijf jaar eerder, als % bbp.
α_i, γ_t	Land- en jaar-fixed effects.
$\epsilon_{\{i,t\}}$	Foutterm.

Tabel B1: Beschrijving van de variabelen in de regressie

De directe overheidsfinanciering (GOVHES) zoals aangeleverd door de OESO omvat ook contractonderzoek dat overheden uitzetten bij bedrijven of publieke instellingen, en R&D-financiering door provincies.

De regressie bevat zowel land- als jaar-fixed effects. De land-fixed effects (α_i) controleren voor niet-waargenomen, tijdsinvariante verschillen tussen landen, zodat we naar de ontwikkeling binnen een land over de tijd kijken en niet naar verschillen tussen landen. De jaar-fixed effects (γ_t) controleren voor factoren die alle landen in een bepaald jaar op vergelijkbare wijze raken, zoals mondiale economische schokken (de financiële crisis van 2008, de coronapandemie van 2020–2021).

Nederlandse R&D-data alleen leveren te weinig observaties op voor statistisch significante resultaten. Daarom schatten we de regressie op een Europese dataset (Eurostat, aangevuld met OESO) van 32 landen: de EU27 plus het Verenigd Koninkrijk, Noorwegen, Zwitserland, IJsland en Turkije. We doen daarbij dus de assumptie dat de multiplie reffecten vergelijkbaar zijn tussen landen, en dus ook gelden voor de Nederlandse context.

De resultaten staan in Tabel B2 en tonen positieve en statistisch significante multiplie reffecten. Elke procentpunt stijging van de directe publieke financiering (GOVHES)

gaat gepaard met 0,807 (standaardfout 0,084) procentpunt extra private R&D-financiering, en elke procentpunt stijging van de indirecte publieke financiering (GTARD) met 1,072 (standaardfout 0,122) procentpunt. Een verhoging van de publieke financiering van R&D gaat dus over het algemeen gepaard met een verhoging van de private investeringen in R&D.

Naast deze hoofdspecificatie (kolom 1) hebben we twee aanvullende regressies geschat. Met de totale R&D-uitgaven van bedrijven (BERD) als afhankelijke variabele (kolom 3) vinden we een multiplier van 0,861 voor de directe en 1,553 voor de indirecte publieke financiering. Een specificatie gericht op de buitenlandse financiering van R&D (kolom 2) laat zien dat de directe publieke financiering hierop geen significant effect heeft, deze is daarom uit de tabel weggelaten, terwijl de indirecte financiering leidt tot 0,354 procentpunt extra buitenlandse R&D-financiering.

De gevonden multiplierreffecten sluiten aan bij bevindingen in de internationale literatuur. Ali-Yrkkö (2005) vindt voor Finse bedrijven een multiplier tussen 0,62 en 0,86, afhankelijk van de modelspecificatie: voor iedere euro publieke R&D-financiering investeerden Finse bedrijven daarbovenop 62 tot 86 cent aan eigen R&D. Het National Centre for Universities and Business (2024) vindt voor het Verenigd Koninkrijk dat een toename van 1% in publieke R&D-financiering binnen hetzelfde jaar leidt tot 0,18% tot 0,33% extra R&D-uitgaven door bedrijven.

Ook de Nederlandse context biedt een vergelijkingspunt. Volgens de evaluatie van de WBSO 2018–2022 bedraagt de geprefereerde schatting van de bang-for-the-buck €0,81 extra R&D per euro WBSO[21] (SEO Economisch Onderzoek & Dialogic, 2025). De auteurs merken daarbij op dat deze korte-termijnschatting een ondergrens vormt voor het langeretermijneffect. Deze waarden liggen in dezelfde orde van grootte als de multipliers die wij vinden.

Variabelen	(1) $BERDfbBES_{i,t}$	(2) $BERDfbROW_{i,t}$	(3) $BERD_{i,t}$
$GOVHES_{i,t}$	0.807***		0.861***
	(0.084)		(0.088)
$GTARD_{i,t}$	1.072***	0.354***	1.553***
	(0.122)	(0.056)	(0.130)
$BERDlag5_{i,t}$	0.219***	0.132***	0.354***
	(0.033)	(0.015)	(0.036)
Observaties	517	580	524
R-Squared	0.357	0.213	0.477
Adjusted R-Squared	0.312	0.165	0.440
Jaar fixed effects	YES	YES	YES
Land fixed effects	YES	YES	YES

Significantie: ***p<0.001, **p<0.01, *p<0.05.

Tabel B2 - Regressieresultaten op basis van R&D data van de OECD (2026).

[21] Voor de groep exclusief microbedrijven ligt de bang-for-the-buck zelfs op €1,08 extra R&D per euro, wat ook binnen het betrouwbaarheidsinterval van onze geschatte multiplier voor indirecte financiering valt.

5.1.3 Berekenen van het gat tot de 3%-doelstelling

In de laatste stap combineren we de raming van de publieke financiering (stap 1) met de geschatte multiplierеffecten (stap 2) om de totale verwachte verandering in de R&D-intensiteit in 2030 bij ongewijzigd beleid te bepalen.

De verwachte verandering in de directe publieke financiering nemen we rechtstreeks mee in de totale verwachte R&D-intensiteit in 2030. Voor de doorwerking naar de private R&D-uitgaven vermenigvuldigen we de verwachte verandering in zowel de directe als de indirecte publieke financiering met hun respectieve multipliers uit stap 2. Voor de WBSO en de Innovatiebox hanteren we dezelfde multiplier, hoewel deze instrumenten via verschillende mechanismen werken. De financiering vanuit de private non-profit sector en het buitenland veronderstellen we constant op het niveau van 2023 (in % bbp).

Om rekening te houden met de onzekerheid in de multiplierеffecten uit de regressieanalyse, berekenen we een hoog en een laag scenario op basis van het 95%-betrouwbaarheidsinterval van de regressieresultaten (±1,96 × standaardfout): voor de directe financiering een interval van 0,642 tot 0,972, en voor de indirecte financiering van 0,833 tot 1,311.

De totale verwachte verandering in de R&D-intensiteit is de som van drie componenten:

- de verandering in de directe publieke financiering;
- de afgeleide verandering in de private R&D-uitgaven als gevolg van de verandering in de directe publieke financiering;
- de afgeleide verandering in de private R&D-uitgaven als gevolg van de verandering in de indirecte publieke financiering.

Deze som passen we toe op de R&D-intensiteit in het peiljaar 2023 (2,3%) om de verwachte R&D-intensiteit in 2030 bij ongewijzigd beleid te bepalen. Het verschil tussen dit niveau en de 3%-doelstelling vormt het geraamde R&D-gat in 2030. Ten slotte rekenen we dit gat om naar een absoluut bedrag op basis van de bbp-prognose voor 2030 uit het Centraal Economisch Plan 2026 (CPB, 2026).

5.2 Beperkingen van de methode

Beperkt aantal datapunten voor Nederland.
Een belangrijke beperking is het geringe aantal Nederlandse datapunten voor een robuuste regressieanalyse. We hebben daarom een grotere, Europese dataset gebruikt. Dat levert statistisch betrouwbaardere resultaten op, maar gaat voorbij aan de specifieke kenmerken van het Nederlandse innovatiesysteem. De gevonden multiplierеffecten zijn daarmee Europese gemiddelden, die kunnen afwijken van de Nederlandse context.

Methodologische eenvoud.
We hebben gekozen voor een lineaire regressiebenadering, omwille van transparantie en uitlegbaarheid. Met land-fixed effects volgen we landen over de tijd en analyseren we de samenhang binnen landen; met jaar-fixed effects controleren we voor factoren die alle landen in een bepaald jaar raken, zoals internationale economische schokken. Om het risico op oneigenlijke trendcorrelaties (*spurious regression*) te beperken, hebben we alle variabelen

uitgedrukt als percentage van het bbp en jaar-fixed effects opgenomen. Een formele toets op coïntegratie (Engle & Granger, 1987) zou in vervolgonderzoek kunnen uitwijzen of de gevonden verbanden niet berusten op toevallige correlaties tussen niet-stationaire tijdreeksen. Complexere modellen, zoals het Vector Error Correction Model (VECM) uit de KNAW-studie *Wederzijdse versterking* (2022), zouden de causale en dynamische relaties tussen publieke en private R&D-investeringen mogelijk preciezer in beeld kunnen brengen.

Causale interpretatie.
Hoewel onze resultaten een positieve relatie laten zien tussen publieke en private R&D-investeringen, is terughoudendheid geboden bij causale conclusies. De multipliereffecten suggereren dat publieke financiering private R&D-investeringen kan stimuleren, maar de onderliggende mechanismen zijn complex en wederkerige causaliteit kan niet worden uitgesloten. David, Hall en Toole (2000) wijzen op de methodologische uitdagingen bij het onderscheiden van complementaire en substituerende effecten van publieke R&D, mede vanwege mogelijke endogeniteit en omgekeerde causaliteit. Een positief omgekeerd verband, waarbij hogere private R&D-uitgaven leiden tot meer publieke financiering, kan het effect van publieke stimulering in standaard regressiemodellen overschatten; een negatief omgekeerd verband kan juist tot onderschatting of een verkeerd geïnterpreteerde substitutie leiden. Een volledig begrip van de dynamiek vraagt om aanvullende analyses die expliciet rekening houden met wederkerige causaliteit en feedbackeffecten.

Beleidsmix.
Onze analyse beschouwt publieke financiering als een homogene categorie, terwijl de effectiviteit in werkelijkheid sterk kan variëren naar instrument, doelsector en context. Het verschil tussen gerichte en generieke subsidies, of tussen vraag- en aanbodgerichte instrumenten, wordt in ons model niet onderscheiden.

Afronding.
Doordat we met twee cijfers achter de komma werken, kan het voorkomen dat sommen van percentages niet exact uitkomen. Dit is het gevolg van afronding en betreft geen rekenfouten.

5.3 Historische datareeksen gebruikt voor de analyse

	1999	2001	2003	2005	2007	2009	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	**Gemiddelde over 1999 - 2023**
GERD funded by GOV in miljoen euro	2.818	3.349	3.690	3.796	3.933	4.256	4.153	4.057	4.445	4.565	4.672	4.604	4.728	4.896	5.221	5.603	6.059	6.268	7.052	2.818
GBARD in miljoen euro	3.035	3.605	3.934	3.940	4.353	4.851	4.975	4.677	4.794	4.874	4.881	4.926	4.958	5.521	5.626	6.064	6.847	7.533	8.532	3.035
%	92,8%	92,9%	93,8%	96,3%	90,4%	87,7%	83,5%	86,8%	92,7%	93,7%	95,7%	93,5%	95,4%	88,7%	92,8%	92,4%	88,5%	83,2%	82,7%	**90,7%**

Tabel B3 - Verhouding tussen “GERD funded by GOV” (directe publieke financiering van R&D) en “GBARD” (budgettaire allocatie van middelen aan R&D). Bron: Rathenau Instituut & CBS.

	2020	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**Gemiddelde**
Belastingvoordeel uit Innovatiebox (€ mln)	1.583	1.958	2.518	2.718	2.694	2.898	2.954	**2.475**
Bbp (€ mld)	816,5	891,6	993,8	1.050,1	1.122,5	1.179,7	1.231,5	**1.040,8**
% bbp	0,19%	0,22%	0,25%	0,26%	0,24%	0,25%	0,24%	**0,24%**

Tabel B4 Belastingvoordeel uit innovatiebox. Bron: Innovatiebox | Bedrijvenbeleid in beeld

5.4 Methodologische bijlage schatting van de R&D-intensiteit in 2025

Deze bijlage beschrijft de methode en validatie achter de inschatting uit paragraaf 2.1. De techniek staat in de wetenschappelijke literatuur bekend als nowcasting: het schatten van de huidige of zeer recente waarde van een variabele voordat het officiële cijfer beschikbaar is. Nowcasting wordt breed toegepast op economische indicatoren met een publicatievertraging, van bbp-groei en werkloosheid tot inflatie, en maakt daarbij steeds vaker gebruik van machine learning en actuele, niet-traditionele databronnen zoals internet-zoekgedrag (Woloszko, 2020; Kant e.a., 2022).

Achtergrond

Onze aanpak bouwt rechtstreeks voort op Aboutorabi en de Rassenfosse (2024), die als eersten R&D-uitgaven nowcasten met een machine-learningmodel. Zij combineren de officiële R&D-reeks (GERD) met macro-economische variabelen en Google Trends-data, en tonen aan dat een model met webdata nauwkeuriger is dan een model dat uitsluitend traditionele economische gegevens gebruikt. Om voldoende waarnemingen te hebben, schatten zij het verband niet voor één land, maar poolen zij de gegevens van verschillende landen. Wij volgen deze opzet, met enkele aanpassingen. Waar zij het R&D-niveau rechtstreeks voorspellen met een neuraal netwerk (een MLP), voorspelt ons model de logaritmische jaargroei en rekent die terug naar een niveau met het laatst bekende jaar als anker; dat bleek in onze data duidelijk nauwkeuriger dan het niveau direct schatten. Verder gebruiken wij een tree-based model (XGBoost) in plaats van hun neurale netwerk en voegen wij een kenmerk toe voor methodologische breuken in de tijdreeks.

R&D-statistieken worden verzameld via jaarlijkse enquêtes en verschijnen met een vertraging van een tot twee jaar, het zogeheten ragged-edge-probleem. Voor het meest recente jaar is er voor Nederland daardoor nog geen officieel cijfer, terwijl beleid juist een actueel beeld nodig heeft om bijvoorbeeld de voortgang richting de 3%-doelstelling te volgen. Een inschatting met een model overbrugt dat gat.

De doelvariabele is de binnenlandse R&D-uitgave (Gross Domestic Expenditure on R&D, GERD), de internationaal vergelijkbare maat voor de totale R&D-uitgaven van een land (zie Box 1). Het model is ontwikkeld en gevalideerd op negen vergelijkbare landen (Nederland, de Verenigde Staten, Japan, Duitsland, Zuid-Korea, Canada, Zwitserland, het Verenigd Koninkrijk en China) over de periode 2017 tot en met 2025. Voor de jaren 2017 tot en met 2024 is een gerealiseerde waarde bekend, die we gebruiken om het model te toetsen; 2025 is de eigenlijke inschatting.

Data en variabelen

De doelvariabele van het model is de R&D-uitgave (GERD) in constante prijzen van 2020, gecorrigeerd voor koopkrachtpariteit (PPP), afkomstig van de OESO. Het model voorspelt niet het niveau van deze uitgaven, maar de jaarlijkse groei ervan, en rekent die groei vervolgens terug naar een niveau met het laatst bekende jaar als vertrekpunt. Deze keuze voorkomt dat de grote niveauverschillen tussen landen het model domineren: de R&D-uitgaven van bijvoorbeeld China en de Verenigde Staten zijn vele malen groter dan die van Nederland. Het laatst bekende jaar draagt zo het niveau, terwijl het model alleen de kleinere

jaar-op-jaarverandering hoeft te schatten. In onze data leverde dit een aanzienlijk nauwkeuriger resultaat op dan het niveau rechtstreeks voorspellen.
Als verklarende variabelen gebruikt het model uitsluitend gegevens die beschikbaar zijn vóór het te schatten jaar, zodat er geen informatie uit de toekomst kan weglekken. De variabelen zijn onder te verdelen in vier categorieën (Tabel B5).

Categorie	Variabelen	Vertraging	Bron
R&D-historie	de R&D-uitgaven van de voorgaande jaren	1 tot 3 jaar	OESO
Macro-economische variabelen	bbp per hoofd, werkloosheid, bevolking, inflatie, exportvolume en importvolume	1 tot 3 jaar	IMF (World Economic Outlook)
Internet-zoekgedrag	53 thema's rond onderzoek, technologie, innovatie, financiering, octrooien en vacatures	lopend jaar (tot dan toe) en 1 tot 3 jaar	Google Trends
Structurele breuken	aantal breuken in de tijdreeks van R&D-data tot dan toe, en het aantal jaren sinds de laatste breuk	tot het lopende jaar	OESO

Tabel B5: De verklarende variabelen die gebruikt zijn om R&D-uitgaven te schatten

Alle verklarende variabelen zijn gebaseerd op informatie van vóór het te schatten jaar. De macro-economische en R&D-variabelen gaan telkens met een vertraging van één tot drie jaar het model in. De OESO markeert jaren waarin een verandering in meting of definitie optreedt, waardoor cijfers van vóór en na zo'n breuk niet zonder meer vergelijkbaar zijn. Het model krijgt hiervan twee variabelen mee: het aantal breuken tot dan toe en het aantal jaren sinds de laatste breuk. Zo kan het model deze discontinuïteiten meewegen, in plaats van ze aan te zien voor een echte verandering in de R&D-activiteit.

De verklarende variabelen sluiten aan bij wat in de literatuur gangbaar is. Naast de eigen R&D-historie en macro-economische indicatoren gebruiken we internet-zoekgedrag via Google Trends. Google Trends is in nowcasting-onderzoek een veelgebruikte bron vanwege de lange, vrij beschikbare historie sinds 2004 en de hoge frequentie (Kapetanios e.a., 2018), en blijkt in uiteenlopende toepassingen informatief: van werkgelegenheid (Borup en Schütte, 2020) tot bbp (Woloszko, 2020) en R&D in het bijzonder (Aboutorabi en de Rassenfosse, 2024). Een terugkerend inzicht is dat machine learning juist bij dit type ongestructureerde data meerwaarde heeft, en dat het onttrekken van signaal eruit niet-lineaire modellen en variabeleselectie vergt (Borup en Schütte, 2020; Aboutorabi en de Rassenfosse, 2024).

Een uitdaging bij modellen die jaarlijkse indicatoren moeten voorspellen is het beperkte aantal waarnemingen ten opzichte van het aantal mogelijke verklarende variabelen. Het aantal benodigde waarnemingen groeit sterk met het aantal kenmerken. De literatuur ondervangt dit door de dataset uit te breiden, in de tijd (hogere frequentie) of over de ruimte (meerdere landen of regio's). Aboutorabi en de Rassenfosse (2024) passen die ruimtelijke strategie toe door landen te poolen, en Woloszko (2020) combineert beide door 46 landen op weekbasis te nowcasten.

Wij volgen die ruimtelijke strategie door het model te trainen op negen vergelijkbare landen tegelijk. De gegevens vormen daarmee een panel: elk land wordt over verschillende jaren gevolgd, zodat het model leert van zowel de verschillen tussen landen als de ontwikkeling

binnen een land over de tijd. De landidentiteit gaat als aparte variabele mee, vergelijkbaar met de vaste landeffecten (fixed effects) in een paneldatamodel. Het combineren van doorsnede en tijd levert meer waarnemingen op dan een analyse per land afzonderlijk, wat helpt bij het trainen van een model met veel verklarende variabelen.

Modelkeuze
Welk model het beste presteert bij het nowcasten van economische variabelen is in de literatuur sterk taakafhankelijk. In vergelijkende studies presteren tree-based methoden vaak het best: Kant e.a. (2022) vinden dat een Random Forest de nauwkeurigste bbp-nowcasts levert, en sinds de financiële crisis beter presteert dan het klassieke Dynamic Factor Model, terwijl Tenorio en Perez (2024) een gradient-boostingmethode als beste vinden voor de Peruaanse bbp-groei. Voor andere taken wint juist een neuraal netwerk: Woloszko (2020) testte meerdere technieken voor de OESO Weekly Tracker en vond dat een neuraal netwerk het won van onder meer Random Forests en XGBoost.

Om voor onze opzet een model te kiezen, hebben we negen machine-learning algoritmes vergeleken op een out-of-sample opzet (walk-forward 2017-2024, groei-target), afgerekend op de doelmaat R&D-intensiteit. Tabel B6 toont de nauwkeurigheid van de negen vergeleken modellen, zowel voor alle landen samen als voor Nederland afzonderlijk. Twee dingen vallen op. Ten eerste liggen de tree-based methoden en de L1-modellen (Lasso, Elastic Net) gepoold dicht bij elkaar, terwijl het lineaire Ridge-model en het neurale netwerk duidelijk achterblijven. Ten tweede verschilt de rangorde per land: gepoold is XGBoost niet het nauwkeurigst, maar voor Nederland heeft het samen met Random Forest de laagste fout.

De keuze voor XGBoost berust dan ook niet op de laagste gepoolde fout, maar op robuustheid en op de prestatie voor Nederland. Geen enkel model is over alle landen het beste; XGBoost blijft in elk land competitief zonder ergens sterk af te wijken, terwijl de modellen die gepoold of in één land vooroplopen, zoals Lasso, elders juist minder nauwkeurig zijn.

Model	RMSE alle landen (%-punt)	RMSE Nederland (%-punt)
Lasso	0,108	0,055
Elastic Net	0,116	0,060
Random Forest	0,120	0,045
XGBoost	0,121	0,045
KNN	0,126	0,063
Gradient Boosting	0,131	0,054
SVR	0,141	0,102
Ridge	0,594	0,719
MLP (neuraal netwerk)	0,893	0,458

Tabel B6 – prestaties van verschillende machine-learning modellen, uitgedrukte in RMSE over alle landen en specifiek van Nederland. RMSE is uitgedrukt in de voorspelfout in %-punt van de R&D-intensiteit.

Training van het model
Het model wordt getraind volgens een walk-forward-opzet met een meegroeiend venster. Voor elk jaar dat we inschatten, traint het model alleen op gegevens van de jaren daarvóór, en schat het vervolgens dat jaar in. Voor de inschatting van 2018 gebruikt het model dus uitsluitend data tot en met 2017, voor 2019 tot en met 2018, en zo verder. Zo bootst de opzet

de situatie na waarin het model in de praktijk wordt gebruikt: op het moment van inschatten is de werkelijke uitkomst nog niet bekend. Samen met de vertraagde variabelen uit paragraaf 5.4.3 voorkomt dit dat informatie uit het te schatten jaar in de training terechtkomt. De inschatting voor 2025 volgt dezelfde logica: het model traint op alle data tot en met 2024 en neemt het gerealiseerde R&D-niveau van 2024 als vertrekpunt.

Bij elke stap stelt het model zich opnieuw af op de dan beschikbare data. De instellingen van het model, de hyperparameters, worden per jaar opnieuw geoptimaliseerd met kruisvalidatie, zodat het model met de groeiende dataset meebeweegt. Zo'n model kan door toeval in de startwaarde net iets anders uitpakken. Om dat effect te dempen, trainen we niet één model maar een ensemble van tien modellen die alleen in hun startwaarde verschillen. De uiteindelijke inschatting is het gemiddelde van deze tien.

Van R&D-uitgaven naar R&D-intensiteit
We passen de door het model voorspelde groei van de reële R&D-uitgaven toe op het gerealiseerde niveau van het voorgaande jaar. Dat levert een R&D-uitgave (GERD) op in miljarden dollars, in constante prijzen. Deze uitgave delen we vervolgens door het bbp, eveneens in constante prijzen van hetzelfde basisjaar 2020, om tot de R&D-intensiteit te komen: het percentage van het bbp dat aan R&D wordt besteed (zie Box 1). Voor bbp in constante 2020 prijzen gebruiken we data van de Wereldbank. Het jaar 2025 is nog geen bbp informatie beschikbaar in de Wereldbank. We hanteren voor Nederland een groei van 1,8%, in lijn met de meest recent beschikbare cijfers van het CBS[22].

Validatie tegenover benchmarks
We evalueren de meerwaarde van het model aan de hand van een out-of-sample validatie. Voor elk jaar sinds 2017 genereren we een inschatting op basis van uitsluitend de gegevens die tot dat jaar beschikbaar waren, volgens dezelfde walk-forward-opzet als beschreven in paragraaf 4.4.5, en vergelijken we deze met de daadwerkelijk gerealiseerde waarde. Jaren met een breuk in de tijdreeks zijn uitgesloten van de validatiecijfers in deze bijlage. De volgende paragrafen bespreken de resultaten.

Om de meerwaarde van het model te kwantificeren, vergelijken we de voorspelfout, gemeten als RMSE (root mean squared error) op de R&D-intensiteit, met die van vier eenvoudige benchmarks: geen verandering ten opzichte van het voorgaande jaar (een random walk), het herhalen van de laatste procentuele groei, de gemiddelde historische groei en een autoregressief model op de groei (AR(1)). Voor elke benchmark berekenen we een skill-score, gedefinieerd als één min de verhouding tussen de RMSE van het model en de RMSE van de benchmark. Een skill-score van bijvoorbeeld 0,29 betekent dus dat de RMSE van het model 29% lager is dan die van de benchmark; een skill-score van 0 betekent dat beide even nauwkeurig zijn, en een negatieve skill-score dat de benchmark beter presteert dan het model. Tabel B7 laat de resultaten hiervan zien.

Benchmark	Skill-score	Win-rate	p-waarde	Significantie
Geen verandering (random walk)	+0,29	72%	<0,001	significant (5%-niveau)
Herhaal de laatste groei	+0,10	60%	0,06	significant (10%-niveau)
Gemiddelde historische groei	-0,14	51%	n.v.t.	niet significant
AR(1) op de groei	-0,17	54%	n.v.t.	niet significant

[22] De Nederlandse economie in 2025 | CBS

Tabel B7: skill scores t.o.v. eenvoudiger autoregressief model

Het model presteert significant beter dan de eenvoudigste benchmark, het aannemen van geen verandering ($p<0,001$). Ten opzichte van het herhalen van de laatste groei is de skill-score eveneens positief en significant op het 10%-niveau ($p\approx0,06$). Ten opzichte van de twee meer geavanceerde benchmarks, de gemiddelde historische groei en het autoregressieve model, is de gemiddelde prestatie vergelijkbaar. Dit patroon is te verklaren uit de hoge persistentie van de R&D-intensiteit: in de meeste jaren verandert de intensiteit nauwelijks, waardoor het doortrekken van de trend al een sterke uitgangspositie biedt. We onderzoeken daarom ook hoe het model presteert wanneer de R&D-intensiteit van haar eigen trend afwijkt, gezien dat met name de meest beleidsrelevante ontwikkelingen zijn.

Om te testen hoe het model presteert in jaren waarin de R&D-uitgaven afwijken van de trend, definiëren we deze afwijking als het absolute verschil tussen de gerealiseerde groei van de R&D-uitgaven in een land-jaar en de gemiddelde historische groei van dat land tot dan toe. Jaren met een structurele breuk in de tijdreeks zijn hierbij uitgesloten, omdat een breuk geen daadwerkelijke verandering in R&D-activiteit weerspiegelt. We verdelen de land-jaren op basis van de afwijking in drie even grote groepen, van klein naar groot, en berekenen voor elke groep de gemiddelde absolute fout (MAE) op de R&D-intensiteit, zowel voor het model als voor de twee meest geavanceerde trend-benchmarks uit Tabel B7.

Afwijking van de trend	**ML-model**	**Gemiddelde historische groei**	**AR(1)**
Kleine afwijking	0,082	0,016	0,040
Midden	0,081	0,061	0,052
Grote afwijking	0,085	0,137	0,117

Tabel B8: gemiddelde absolute fout (MAE) op de R&D-intensiteit van het ML-model en de twee beste benchmarks uit tabel B7, in procentpunten, per afwijking-groep (tercielen), over alle negen landen en de jaren 2017 tot en met 2024.

In de jaren waarin de R&D-intensiteit weinig van haar eigen trend afwijkt, is het doortrekken van die trend vrijwel per definitie een goede voorspelling: de fout van de trend-benchmarks is dan klein, terwijl het model een iets grotere fout maakt. Naarmate de afwijking toeneemt, verandert dit beeld. In de jaren met de grootste afwijkingen van de trend is de fout van het model bijna gelijk als de jaren met kleine afwijkingen, 0,085 tegenover 0,082 en 0,081 procentpunt. We zien tegelijkertijd dat de fout van de trend-benchmarks sterk oploopt, tot 0,137 procentpunt voor de gemiddelde historische groei, tegenover slechts 0,016 procentpunt in de gladste jaren. Het model is dus opvallend stabiel in zijn nauwkeurigheid, ongeacht de omvang van de afwijking van de trend, terwijl de trend-benchmarks juist daar tekortschieten waar het vroeg kunnen signaleren van een afwijking van de trend het meest beleidsrelevant is.

Gemiddeld over alle jaren is het model dus niet nauwkeuriger dan deze twee trend-benchmarks, zoals ook in Tabel B7 al bleek. In de jaren waarin de R&D-intensiteit daadwerkelijk van haar trend afwijkt, presteert het model echter wel beter. Dit onderscheid vormt de kern van de toegevoegde waarde van het model: niet in de gemiddelde, voorspelbare jaren, maar juist in de jaren die het meest beleidsrelevant zijn. Deze bevinding sluit aan bij de bredere literatuur, waarin machine learning eveneens rond kantelpunten waardevol blijkt, zoals bij het signaleren van economische keerpunten (Azqueta-Gavaldon e.a., 2020) en tijdens crisisperiodes (Borup en Schütte, 2020).

Bijdrage van internet-zoekgedrag
We toetsen ook de bijdrage van de Google Trends-variabelen afzonderlijk, door het model te trainen op dezelfde walk-forward-opzet maar zonder deze categorie verklarende variabelen, en de resulterende fout te vergelijken met die van het volledige model. Deze vergelijking is per land uitgevoerd, aangezien de bijdrage van internet-zoekgedrag sterk kan verschillen tussen landen met een andere zoekcultuur en een andere R&D-structuur.

Voor Nederland is de bijdrage substantieel: zonder de Google Trends-variabelen loopt de gemiddelde absolute fout op van 0,043 naar 0,059 procentpunt. Zonder Google Trends is de fout voor Nederland dus 37% hoger.

Als aanvullende robuustheidscontrole toetsen we of het model ook bruikbaar is voor een land dat niet in de trainingsdata zit. Hiervoor sluiten we telkens één land volledig uit van de training en laten we het model dat land vervolgens inschatten. De nauwkeurigheid valt dan duidelijk terug: de gemiddelde absolute fout loopt op van 0,086 naar 0,19 procentpunt. Het model leunt dus op patronen die het tijdens de training specifiek voor dat land heeft gezien, en is niet zonder meer te generaliseren naar landen buiten de trainingsset.

Bandbreedte
De inschatting van 2,41% voor 2025 is een puntschatting. Om de onzekerheid rond deze schatting te kwantificeren, leiden we een betrouwbaarheidsinterval af uit de spreiding van de voorspelfouten in de walk-forward-validatie over de jaren 2017 tot en met 2024. We gebruiken hiervoor de standaarddeviatie van deze fouten, gecorrigeerd voor het beperkte aantal waarnemingen via de t-verdeling, en vermenigvuldigd met een factor die rekening houdt met de onzekerheid van een nieuwe, niet eerder geobserveerde voorspelling.

Voor Nederland, gebaseerd op acht jaren aan voorspelfouten (n=8, 7 vrijheidsgraden), resulteert dit in een 90%-betrouwbaarheidsinterval met een halve breedte van 0,093 procentpunt rond de puntschatting, oftewel een bandbreedte van 2,33% tot 2,49%. Dit is het interval dat in paragraaf 2.1 wordt gerapporteerd.

Beperkingen
Gemiddeld genomen presteert het model niet beter dan een gladde trend-extrapolatie, aangezien de R&D-intensiteit een zeer persistente reeks is. De toegevoegde waarde van het model zit specifiek in de jaren waarin de intensiteit sterk van haar trend afwijkt, en is voor Nederland sterker dan gemiddeld over de negen landen.

Methodologische breuken in de tijdreeks zijn in principe niet in te schatten, aangezien ze een verandering in meting of definitie weerspiegelen en geen daadwerkelijke ontwikkeling in de R&D-activiteit. Jaren met een dergelijke breuk zijn daarom uitgesloten van de validatiecijfers in deze bijlage. Het model krijgt, zoals beschreven in paragraaf 5.4.3, wel kenmerken mee die deze breuken markeren, zodat het ze kan meewegen bij het inschatten van omliggende jaren.

De macro-economische variabelen zijn niet volledig point-in-time. Ze zijn in 2026 gedownload en kunnen dus al herziene waarden bevatten ten opzichte van de oorspronkelijke publicatie. Het CBS publiceert bijvoorbeeld eind dit jaar voorlopige cijfers over 2025, die in de loop van de tijd nog bijgesteld kunnen worden voordat ze definitief worden. Ons model gebruikt echter steeds de definitieve, meest actuele cijfers, ook voor de vroegste jaren in de trainingsdata. Daardoor beschikte het model tijdens de validatie eigenlijk over een completer beeld dan er destijds, op het moment zelf, daadwerkelijk beschikbaar was. Dat kan de validatieresultaten licht optimistisch maken.

Literatuurlijst voor deze methodologische bijlage

Aboutorabi, A., & de Rassenfosse, G. (2024). Nowcasting R&D Expenditures: A Machine Learning Approach. EPFL. arXiv:2407.11765.

Azqueta-Gavaldon, A., Hirschbühl, D., Onorante, L., & Saiz, L. (2020). Nowcasting business cycle and turning points with stock networks and machine learning. European Central Bank.

Borup, D., & Montes Schütte, E. C. (2020). In search of a job: Forecasting employment growth using Google Trends. Aarhus University.

Kant, D., Pick, A., & de Winter, J. (2022). Nowcasting GDP using machine learning methods. De Nederlandsche Bank.

Kapetanios, G., & Papailias, F. (2018). Big Data & Macroeconomic Nowcasting: Methodological Review. King's College London, Economic Statistics Centre of Excellence.

Tenorio, J., & Perez, W. (2024). GDP nowcasting with Machine Learning and Unstructured Data. Ministry of Economy and Finance (Peru).

Woloszko, N. (2020). Tracking activity in real time with Google Trends. OECD Economics Department.

ICT, Strategy & Policy

Anna van Buerenplein 1
2595 DA Den Haag
www.tno.nl

TNO | Vector