

# SustainaWeekly

## Positieve omslagpunten kunnen de opkomst van hernieuwbare energiebronnen versnellen

- ▶ **Economie thema:** In eerdere evaluaties is de snelheid waarmee de capaciteit van hernieuwbare energie toeneemt, onderschat. Eén van de redenen is het bestaan van positieve omslagpunten, het punt waarop nieuwe oplossingen een drempel van betaalbaarheid, aantrekkelijkheid of toegankelijkheid overschrijden die tot massale invoering leidt. Er zijn oplossingen die niet alleen dicht bij een omslagpunt liggen, maar ook cascade-effecten hebben op andere oplossingen door hun omslagpunten in de tijd te vervroegen.
- ▶ **Sector thema:** Eén van de belangrijkste maatregelen om de emissiedoelstelling van de EU te halen, is het stopzetten van de verkoop van nieuwe auto's en bestelwagens met verbrandingsmotor tegen 2035. De stemming in de Europese Raad werd echter uitgesteld omdat sommige landen een uitzondering voorstelden voor auto's met verbrandingsmotoren die op synthetische brandstoffen rijden. Synthetische brandstoffen zijn momenteel niet de meest levensvatbare of efficiënte oplossing voor auto's, hoewel er ook enkele voordelen zijn.
- ▶ **ESG in cijfers:** In een vast onderdeel van onze *Weekly* presenteren we enkele grafieken met de belangrijkste indicatoren voor ESG-financiering en de energietransitie.

In deze editie van de SustainaWeekly bespreken we eerst hoe ontwikkelingen in transitietechnologieën niet-lineair zijn. Op basis van een nieuw rapport bespreken we het bestaan van omslagpunten, het punt waarop nieuwe oplossingen een drempel van betaalbaarheid, aantrekkelijkheid of toegankelijkheid overschrijden die leidt tot massale invoering. Bovendien kan een omslagpunt voor één oplossing cascade-effecten hebben op andere oplossingen doordat hun omslagpunten ook dichtbij komen. Dit kan de structurele onderschatting van de opkomst van hernieuwbare energie verklaren. Wij onderzoeken één voorbeeld van deze cascade-effecten. Vervolgens beoordelen we het streven van sommige EU-landen om auto's met verbrandingsmotoren op synthetische brandstoffen vrij te stellen van het verbod op de verkoop van nieuwe auto's in 2035. We zoomen in op de voor- en nadelen van synthetische brandstoffen.

Veel leesplezier en, zoals altijd, laat het ons weten als je feedback hebt!

Nick Kounis, Head Financial Markets and Sustainability Research | [nick.kounis@nl.abnamro.com](mailto:nick.kounis@nl.abnamro.com)

## Onderschatting van het effect van positieve omslagpunten

Sandra Phlippen – Hoofd Economisch Bureau | [sandra.phlippen@nl.abnamro.com](mailto:sandra.phlippen@nl.abnamro.com)

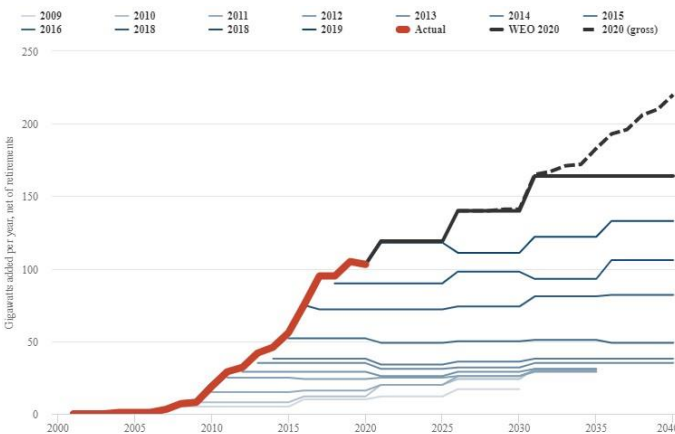
- ▶ Volgens de jaarlijkse beoordeling van het IEA zal de groei van hernieuwbare energie sterk zijn, maar onvoldoende voor een netto nul-scenario
- ▶ Uit eerdere beoordelingen van de snelheid waarmee de capaciteit van hernieuwbare energie toeneemt, blijkt echter dat de werkelijke groei van de capaciteit van hernieuwbare energie aanzienlijk wordt onderschat
- ▶ Eén van de redenen hiervoor is het bestaan van positieve omslagpunten, het punt waarop nieuwe oplossingen een drempel van betaalbaarheid, aantrekkelijkheid of toegankelijkheid overschrijden die leidt tot massale invoering
- ▶ Er zijn oplossingen die niet alleen dicht bij een omslagpunt voor massale invoering zijn, maar die ook cascade-effecten hebben op andere oplossingen door hun omslagpunten in de tijd te vervroegen

Bij de beoordeling van de snelheid van de energietransitie is de jaarlijkse raming van het IEA van de groei van hernieuwbare energie voor het komende decennium een belangrijke variabele. Helaas blijkt uit de prognoses dat de groei van hernieuwbare energie waarschijnlijk niet voldoende zal zijn om ons op het pad van het Net Zero-scenario van het IEA te brengen. Zelfs de laatste prognoses van 2022, die de grootste toename ooit in de groei van hernieuwbare energie laten zien, zijn onvoldoende voor een netto nul-pad. Moeten we ons zorgen maken?

Misschien niet. Uit eerdere zesjaarlijkse evaluaties van de snelheid waarmee de capaciteit van hernieuwbare energie toeneemt, blijkt dat de werkelijke groei van de capaciteit van hernieuwbare energie enorm wordt onderschat. Met name voor zonne-energie slaagt de jaarlijkse raming voor 20 jaar vooruit er niet in de opmerkelijke groei van de zonne-energiecapaciteit sinds 2009 elk jaar vast te leggen.

### Mondiale groei capaciteit solar

Aanpassing basis IEA-scenario na elk jaar



Bron: Carbon brief – Solar is now 'cheapest electricity in history', confirms IEA, 13 October 2020

Deze onderschatting kan deels worden veroorzaakt door het bestaan van positieve omslagpunten die notoir moeilijk te voorspellen zijn. Een positief omslagpunt is een tijdstip waarop nieuwe oplossingen een drempel overschrijden wat betreft betaalbaarheid, aantrekkelijkheid of toegankelijkheid in vergelijking met gevestigde ondernemingen. Wat volgt is massale toepassing via zichzelf versterkende feedback-loops van leren, die leiden tot kostenverlaging en kwaliteitsverbeteringen die weer tot meer toepassing leiden. Wanneer het omslagpunt bijna is bereikt, kunnen relatief kleine ingrepen de nieuwe oplossingen in de zichzelf versterkende dynamiek duwen. In Sustainaweekly van deze week kijken we naar een recent onderzoek naar omslagpunten per sector. We bespreken hoe deze omslagpunten werken, wat het dichtstbijzijnde en meest waarschijnlijke omslagpunt is en op welke signalen we moeten letten om te bevestigen dat een omslagpunt nabij is. Voor deze beoordeling baseren we ons vooral op een [recente studie](#) van Systems Change Lab, een collectief van onderzoekers uit de academische wereld en de advieswereld.

## Voorwaarden voor positieve omslagpunten

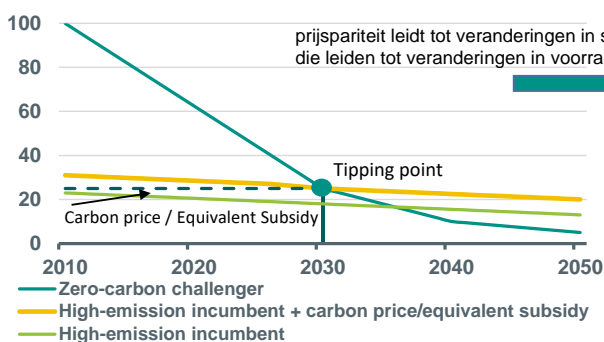
Betaalbaarheid is het belangrijkste criterium voor een nieuwe oplossing om een omslagpunt te bereiken. Aangezien de kosten dalen als functie van de cumulatieve productie, is het gemakkelijk om grote hoeveelheden te produceren een sleutelelement van een nieuwe oplossing. Als zodanig zijn eerder kleine eenvoudige producten of diensten met een korte levensduur meer geschikt om de productie te versnellen en het productieproces te leren verbeteren met elk nieuw geproduceerd product. Het omslagpunt wat betreft betaalbaarheid wordt bereikt wanneer prijspariteit wordt bereikt tussen de nieuwe oplossing (prijs inclusief subsidies) en de bestaande oplossing (prijs inclusief koolstofbelasting), zoals blijkt uit de linker afbeelding hieronder.

Naast betaalbaarheid is ook aantrekkelijkheid ten opzichte van de bestaande oplossing van belang. Tijdens de energiecrisis was de installatie van zonnepanelen en warmtepompen voor huishoudens niet alleen financieel aantrekkelijk, maar ook een manier om gasverbruik te weigeren van een regime dat de oorlog in Oekraïne was begonnen. Voor velen werd het principe "we willen niet dat Poetin aan mij geld verdient om de oorlog te financieren" een aantrekkelijk argument naast het kostenbesparingspotentieel.

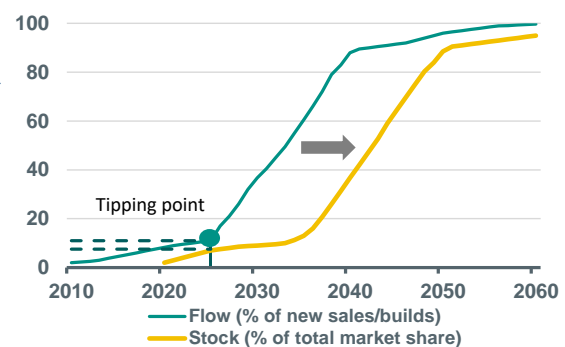
Ten slotte hangt de acceptatie ook af van de toegankelijkheid. Wat heb je aan een betaalbare en aantrekkelijke oplossing als deze niet toegankelijk is? Vaak is het de infrastructuur die de toegankelijkheid creëert, maar ook een tekort aan arbeidskrachten of andere capaciteitsbeperkingen bij de uitvoering kunnen de toegankelijkheid en dus de adoptie belemmeren of juist mogelijk maken.

## Productie en emissies in de energiesector

Randvoorwaarden voor kantelpunten – betaalbaarheid, USD/kg H2



Kantelpunten bij adoptie - Stroom naar voorraad / % van adoptie



Bron: Systemiq, *The breakthrough effect: how to trigger a cascade of tipping points to accelerate the net zero transition*, January 2023, ABN AMRO Economisch Bureau

## Strijd om dominantie: versterkende versus balancerende feedbacklussen

Zodra de bovengenoemde voorwaarden zijn vervuld, begint de versterkende dynamiek (rechter plaatje). Het inzetten van een innovatie zorgt voor leereffecten en schaafeffecten. Zo verbeteren het product en de productieprocessen, worden de vaste kosten verdeeld over meer producten en naarmate het product goedkoper en beter wordt, neemt de vraag verder toe. Ondernemers zien mogelijkheden voor aanvullende producten of nieuwe toepassingen voor het oorspronkelijke product en zo ontstaan meer *use cases* en een grotere afhankelijkheid door netwerkeffecten. Marktdeelnemers die deze ontwikkeling volgen, verwachten dat het adoptietempo zal aanhouden en de investeringen beginnen naar de oplossing te stromen waardoor nog meer inzet mogelijk wordt.

Terwijl deze versterkende effecten plaatsvinden, beginnen de gevestigde exploitanten zich zorgen te maken omdat zij hun product aan de marge zien afnemen. Zij zetten hun krachten in via lobbyen, standaardisering en netwerkeffecten om de invoering van de nieuwe oplossing te vertragen. Vooral de netwerkeffecten van consumentenpraktijken, bedrijfsmodellen en investeringen die zich rond de gevestigde technologieën hebben gevormd, kunnen zorgen voor een krachtige vertraging van de invoering, bekend als system lock-in. De Nederlandse kolenmijnen zijn een beroemd voorbeeld van een gevestigde energiebron die was doorgedrongen in het economische en sociale weefsel van de regio Limburg. Er was een bewuste en actieve afbouwstrategie van de regering en de belanghebbenden voor nodig om eind jaren zestig over te stappen op de nieuwe energieoplossing aardgas.

### Cliff edge moment voor zittende bestuurders

Zodra de productie van gevestigde ondernemingen door een dalende vraag trager gaat groeien en de productie door productieverlagingen afneemt, worden de schaalnadelen ook zichzelf versterkend. Als gevolg daarvan wordt het prijsnadeel groter en treden financiële devaluaties op omdat investeerders naar elders verhuizen en de kapitaalkosten stijgen. Wanneer gevestigde ondernemingen hun investeringen in O&O, hun octrooiaanvragen en hun uitgaven voor lobby's beginnen te vertragen, in combinatie met een grotere prijsvolatiliteit en een geringer vermogen om zich te herstellen van tegenslagen, kan een sterke achteruitgang in het verschiep liggen (bron: Scheffer et al. 2009 Vroegtijdige waarschuwingssignalen voor kritieke overgangen; in: Nature).

### Meest waarschijnlijke en meest impactvolle omslagpunt

Volgens de studie van *Systems Change Lab* zijn er oplossingen die niet alleen dicht bij een omslagpunt voor massale invoering zijn, maar ook cascade-effecten hebben op andere oplossingen door hun omslagpunten in de tijd te vervroegen. Wij bespreken één voorbeeld, maar het [volledige rapport](#) bevat nog veel meer zeer relevante omslagpunten voor vele sectoren.

#### *Emissievrije voertuigen verplicht stellen*

Het verplicht stellen van emissievrije voertuigen geeft autofabrikanten zekerheid over hun toekomstige markt voor emissievrije voertuigen (ZEV). Dit leidt tot stijgende productievolumes die op hun beurt de kosten drukken en de vraag doen toenemen. Overheidsuitgaven moeten garanderen dat er voldoende toegankelijke EV-laadstations aanwezig zijn. De schaalvergroting in de EV-markt voor lichte voertuigen brengt ten minste twee nieuwe versnellingen op gang:

- Plaatsing van de batterij: Tegen 2030 zal 70 procent van de geïnstalleerde batterijcapaciteit afkomstig zijn van elektrische voertuigen. Als EV in 2030 60 procent van de wereldwijde verkoop van personenauto's (geen voorraad) bereiken, zal de vraag naar batterijen het tienvoudige zijn van het huidige niveau. Zelfs bij een constant leertempo (wat een conservatieve aanname is) zouden de batterijkosten in 2030 met 60% zijn gedaald.
- Totale kosten wind- en zonne-energie: Aangezien de kosten van batterijen circa 30% uitmaken van de totale kosten van zonne- en windenergie, dalen de totale kosten van deze energieoplossingen sneller dan de kosten van kolen of gas.
- Slimme netwerkoplossingen: Bovendien bieden de beter presterende en goedkopere batterijen flexibiliteit voor smart grid-oplossingen die *use cases* voor dynamische elektriciteitsstariefoplossingen voor huiseigenaren op gang kunnen brengen.
- Zwaar wegvervoer: Vrachtwagens met beter presterende en goedkopere batterijen komen steeds dichterbij het punt waarop zij benzine- of dieseltrucks kunnen overtreffen.

### Welke bewijzen moeten we de komende jaren zien?

Indicatoren om op te letten die meer zekerheid geven over de naderende omslagpunten zijn de volgende:

Het eerste waar we op moeten letten is dat de stickerprijs van EV-personeelauto's lager wordt dan die van auto's met een verbrandingsmotor. De verwachting is dat dit in 2025-2026 zal gebeuren in de VS en China. Met de inflatiebeperkende wet in de VS die de kloof om prijsgelijkheid te bereiken subsidieert, is dit vrij waarschijnlijk. Meer twijfelachtig is de aanwezigheid van voldoende oplaadstations. In 2021 zijn er wereldwijd 1,8 miljoen laadstations geïnstalleerd, en dit aantal moet stijgen tot 5 miljoen stations om de invoering van EV te ondersteunen en het omslagpunt te bereiken.

Om het omslagpunt te bereiken dat zonne- en windenergie zelfstandige energiebronnen worden, moeten de genivelleerde kosten van met wind- en zonne-energie opgewekte (en opgeslagen) elektriciteit lager worden dan de genivelleerde kosten van met kolen of gas gestookte elektriciteitscentrales. De kosten van batterijen zijn nu al enorm gedaald (90% ten opzichte van 2010) en zullen dit jaar naar verwachting 110 dollar/kWh bedragen. De genivelleerde kosten van zonne-energie plus opslag liggen momenteel onder de 50 dollar/kWh en zullen naar verwachting dit jaar goedkoper zijn dan de genivelleerde kosten van gasstroom in de VS.

Ook moet jaarlijks ten minste 500 miljard dollar worden geïnvesteerd in transmissie en distributie van elektriciteit om het omslagpunt in 2030 te bereiken. Dit zijn de belangrijkste onzekerheden. In 2022 is ongeveer 300 miljard dollar geïnvesteerd in transmissie en distributie en dit moet de komende jaren oplopen tot 500 miljard dollar. Ook de plannings- en vergunningsperiodes zijn vooral in Europa ongeveer 5 keer langer dan de wettelijk vastgestelde limieten.

## Zijn synthetische brandstoffen de oplossing voor auto's?

Georgette Boele – Senior Economist Sustainability | [georgette.boele@nl.abnamro.com](mailto:georgette.boele@nl.abnamro.com)

- ▶ **De EU wil de BKG-uitstoot tegen 2030 met 55% verminderen en moet in 2050 netto nul zijn**
- ▶ **Eén van de maatregelen om dit te bereiken is het verbod op nieuwverkoop van auto's en bestelwagens met verbrandingsmotor vanaf 2035...**
- ▶ **...maar de stemming in de Europese Raad werd uitgesteld omdat sommige landen een uitzondering voorstelden voor auto's met verbrandingsmotoren die op synthetische brandstoffen rijden**
- ▶ **Synthetische brandstoffen zijn een oplossing, maar momenteel niet de meest levensvatbare, efficiënte en gewenste oplossing voor auto's**
- ▶ **Toch zijn er ook enkele belangrijke voordelen van het gebruik van e-brandstoffen voor het wegvervoer**

Volgens Eurostat was de mobiliteitssector verantwoordelijk voor 21% van de totale EU-uitstoot in 2020. Het wegvervoer is de grootste uitstoter in de mobiliteitssector. Het is verantwoordelijk voor ongeveer 95% van de totale emissies van de mobiliteitssector. Onderstaande tabel toont de broeikasgasemissies van de mobiliteitssector in de EU-27 in 2020 in megaton en als percentage van het totaal van de mobiliteit. Personenauto's nemen 57% van de emissies van de mobiliteitssector voor hun rekening; voor . bedrijfsvoertuigen is dat ongeveer 38%. Dit is de som van de emissies en de percentages van lichte en zware bedrijfsvoertuigen zoals vrachtwagens, bestelwagens en bussen. In 2021 waren er in totaal bijna 250 miljoen auto's op de weg. In de hele Europese Unie reden 29,5 miljoen bestelwagens (tot 3,5 ton) rond en 6,4 miljoen middelzware en zware bedrijfsvoertuigen en 714.000 bussen.

### Broeikasgasemissies mobiliteit van EU 27

in % en Mton

| EU 27                     | Emissies BKG in % | BKG eind 2020 in Mton |
|---------------------------|-------------------|-----------------------|
| Auto's                    | 57%               | 409.9                 |
| Zware bedrijfsvoertuigen  | 27%               | 195.2                 |
| Lichte bedrijfsvoertuigen | 11%               | 75.9                  |
| Motoren                   | 1%                | 8.8                   |
| Ander wegvervoer          | 0%                | 0.1                   |
| Spoorwegen                | 1%                | 3.7                   |
| Binnenlandse scheepvaart  | 2%                | 15.1                  |
| Binnenlandse luchtvaart   | 1%                | 8.0                   |
| Ander vervoer             | 1%                | 4.6                   |
| <b>Mobility total</b>     | <b>100%</b>       | <b>721.3</b>          |

Bron: Eurostat, ABN AMRO Economisch Bureau

### Toch nieuwverkoop van auto's en bestelwagens met verbrandingsmotor vanaf 2035?

De EU heeft zich ten doel gesteld de uitstoot van broeikasgassen met ten minste 55% te verminderen en in 2050 klimaatneutraal te zijn. Om de uitstoot van broeikasgassen door de mobiliteitssector terug te dringen, heeft de EU ambitieuze doelstellingen voor deze sector vastgesteld. Een belangrijke beleidsmaatregel is het verbod op nieuwverkoop van auto's en bestelwagens met verbrandingsmotor vanaf 2035. In juni 2022 steunde het Europees Parlement het voorstel van de Europese Commissie om de uitstoot van nieuwe auto's en bestelwagens tegen 2035 tot nul terug te brengen. De tussentijdse emissiereductiedoelstellingen voor 2030 zouden worden vastgesteld op 55% voor auto's en 50% voor bestelwagens. De leden van het Europees Parlement stemden voor een verbod op nieuwverkoop van auto's met verbrandingsmotor in 2035. De milieuministers in de Europese Raad stemden in met dit verbod vanaf 2035.

#### Deur op een kier voor CO2 neutrale brandstoffen?

Maar de Europese Raad liet de deur open voor CO2-neutrale brandstoffen als decarbonisatie alternatieven voor elektrificatie. Het verbod werd in februari 2023 door het Parlement met een krappe marge goedgekeurd. Maar het moest formeel worden goedgekeurd door de Raad. Enkele dagen geleden heeft het Zweedse voorzitterschap van de Raad besloten de formele ondertekening van nieuwe CO2-emissienormen voor auto's en bestelwagens, met inbegrip van het verbod, uit te stellen. De stemming was eerder gepland voor 7 maart 2023. Duitsland, Italië, Polen en Bulgarije hebben hun bezorgdheid geuit over het verbod op auto's met verbrandingsmotoren tegen 2035. Sommige landen hadden gevraagd om een uitstel van vijf jaar, maar dat werd afgewezen. Eind februari vroeg Duitsland de Europese Unie om een uitzondering op dit verbod. De vrijstelling zou gelden voor auto's met verbrandingsmotor die synthetische brandstoffen gebruiken.

Wat gebeurt er nu? Er is geen nieuwe datum vastgesteld voor de stemming. Een voorstel wordt aangenomen als een gekwalificeerde meerderheid wordt bereikt. Dit is het geval als tegelijkertijd aan twee voorwaarden wordt voldaan: 55% van de lidstaten stemt voor en het voorstel wordt gesteund door lidstaten die ten minste 65% van de totale EU-bevolking vertegenwoordigen. Dit wordt de regel van de dubbele meerderheid genoemd. De blokkerende minderheid moet uit ten minste vier lidstaten bestaan.

### **Wat zijn synthetische brandstoffen?**

Synthetische brandstoffen zijn vloeibare brandstoffen die dezelfde eigenschappen hebben als fossiele brandstoffen, maar kunstmatig worden geproduceerd. Synthetische brandstoffen kunnen worden gemengd met fossiele brandstoffen of kunnen de fossiele brandstof in verbrandingsmotoren vervangen. De discussie draait nu om het idee dat auto's met verbrandingsmotoren die op synthetische brandstoffen rijden, van het verbod moeten worden vrijgesteld. Voor de productie van synthetische brandstoffen wordt CO<sub>2</sub> uit de atmosfeer opgevangen door middel van een *Direct Air Capture* systeem. Bij de verbranding van de synthetische brandstof komt wel weer CO<sub>2</sub> vrij in de lucht. Maar dit is dus de CO<sub>2</sub> die gebruikt is bij de productie van de synthetische brandstof. Er zijn drie soorten synthetische brandstoffen en de manier waarop ze worden geproduceerd maakt het verschil (bron: Synhelion):

- *Biomass-to-liquid* produceert biobrandstoffen (elke brandstof die is afgeleid van biomassa)
- *Power-to-liquid* produceert e-brandstoffen zoals e-methaan, e-kerosine en e-methanol
- *Sun-to-liquid* produceert zonnebrandstoffen zoals waterstof, ammoniak (bron: energy.gov)

Bij mobiliteit wordt vaak gesproken over synthetische brandstoffen als e-fuels of electrofuels. Deze brandstoffen worden geproduceerd via de power-to-liquid-methode. Eerst wordt hernieuwbare elektriciteit opgewekt, die vervolgens een elektrolyser aandrijft die water splitst in waterstof en zuurstof. Vervolgens wordt de waterstof gemengd met kooldioxide en omgezet in syngas via de *Reverse Water Gas Shift (RWGS)* - een proces dat plaatsvindt bij hoge temperaturen en wordt aangedreven door elektriciteit (bron: Synhelion).

### *Zijn synthetische brandstoffen koolstofneutraal?*

Koolstofneutrale brandstoffen zijn brandstoffen die geen netto CO<sub>2</sub>-uitstoot veroorzaken. Synthetische brandstoffen worden dus als koolstofneutraal beschouwd als in het productieproces hernieuwbare bronnen worden gebruikt.

### **Zijn synthetische brandstoffen een levensvatbare oplossing voor het wegvervoer?**

De doelstelling van de EU om tegen 2050 netto nul te zijn is een enorme uitdaging. Er zijn verschillende technologieën en oplossingen die cruciaal zijn voor de transitie. Lithium-ionbatterijen, brandstofcellen die waterstof gebruiken en koolstofvrije synthetische brandstoffen zijn technologieën voor de mobiliteitssector om de broeikasgassen te verminderen. De keuze van de technologie of technologieën voor elke subsector van de mobiliteit hangt af van de beschikbaarheid van een technologie, de efficiëntie, de kosten en de infrastructuur.

### *Welke technologie is levensvatbaar of geschikt voor welke subsector van de mobiliteit?*

Lithium-ion batterijen zijn een levensvatbare oplossing voor personenauto's, bestelwagens en stadsbussen, maar minder voor zware voertuigen (vanwege gewicht, actieradius, infrastructuur en netaanpassingen) en geen levensvatbare oplossing voor de langeafstandsluchtvaart (gewicht en actieradius) en de internationale scheepvaart (actieradius). Brandstofcellen op waterstof zijn een levensvatbare oplossing voor vrachtwagens en zouden ook een levensvatbare oplossing kunnen zijn voor de binnenlandse luchtvaart en de binnenlandse scheepvaart. Maar de infrastructuur is de grootste uitdaging. Ondertussen kunnen synthetische brandstoffen in alle subsectoren van de mobiliteit worden gebruikt. Zij worden gemengd of vervangen fossiele brandstoffen. Dan kunnen de bestaande infrastructuur en motoren van fossiele brandstoffen worden gebruikt, maar synthetische brandstoffen moeten uit hernieuwbare energie worden geproduceerd om als groen te worden aangemerkt. Deze brandstoffen zijn echter duur om te produceren en zijn in beperkte hoeveelheden beschikbaar. De productie van groene waterstof op voldoende grote schaal vindt bijvoorbeeld nog niet steeds plaats en er zijn bijna geen fabrieken die e-brandstoffen produceren.

### *Zijn synthetische brandstoffen een levensvatbare oplossing voor het wegvervoer?*

Wij denken dat zij momenteel geen oplossing zijn om de volgende redenen. Ten eerste wil men, gezien de beperkte beschikbaarheid van e-brandstoffen, deze alleen gebruiken voor de moeilijk te decarboniseren (sub)sectoren zoals de luchtvaart en de internationale scheepvaart. Ten tweede zijn batterij-elektrische voertuigen de meest efficiënte oplossing voor personenauto's, bestelwagens en stadsbussen. Deze technologie is efficiënter dan brandstofcellen op waterstof. E-

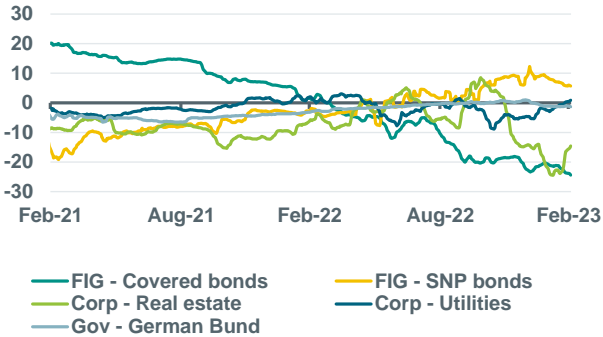
brandstoffen zijn de minst efficiënte technologie voor het wegvervoer. Volgens de ICCT gaat 48% van de energie uit hernieuwbare elektriciteit verloren bij de omzetting naar vloeibare brandstoffen. Om het probleem nog groter te maken, gaat volgens verschillende studies 70% van de energie in die brandstoffen verloren bij de verbranding ervan in verbrandingsmotoren. Alles samen is de totale efficiëntie van het e-brandstoftraject voor het wegvervoer ongeveer 16%. Ter vergelijking: de efficiëntie van een elektrische auto waarbij de batterij wordt opgeladen door zonnepanelen bedraagt 72% (bron: ICCT). Ten derde is de productie van e-brandstoffen zeer duur en energie-intensief. Volgens een rapport in het tijdschrift Nature Climate Change vereist het gebruik van e-brandstoffen in een auto met verbranding ongeveer vijf keer meer hernieuwbare elektriciteit dan het gebruik van een batterij-elektrisch voertuig.

Maar er zijn ook voordelen aan het gebruik van e-brandstoffen in het wegvervoer. Met het gebruik van e-brandstoffen kunnen de verbrandingsmotor en de huidige tankinfrastructuur nog steeds worden gebruikt. Bovendien zal er minder druk zijn om laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen en de tankinfrastructuur van brandstofcelvoertuigen aan te leggen. Ook is er meer tijd om het elektriciteitsnet aan te passen en zal er minder vraag zijn naar kritische metalen (behalve metalen die als katalysator worden gebruikt bij de productie van synthetische brandstoffen). Als toekomstige technologische ontwikkelingen leiden tot een minder dure, minder energie-intensieve massaproductie van e-brandstoffen en de efficiëntie van e-brandstoffen verbeteren, zouden e-brandstoffen op grotere schaal en ook in auto's kunnen worden gebruikt.

# ESG in figures

## ABN AMRO Secondary Greenium Indicator

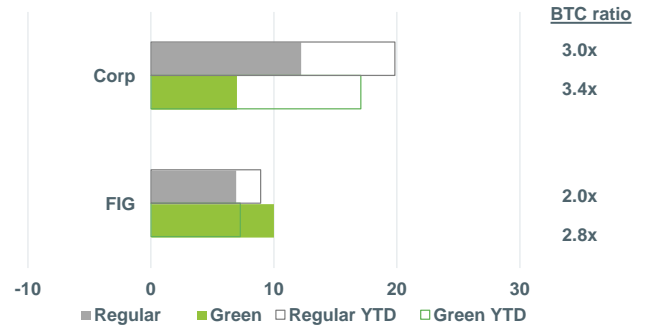
Delta (green I-spread – regular I-spread)



Note: Secondary Greenium indicator for Corp and FIG considers at least five pairs of bonds from the same issuer and same maturity year (except for Corp real estate, where only 3 pairs were identified). German Bund takes into account the 2030s and 2031s green and regular bonds. Delta refers to the 5-day moving average between green and regular I-spread. Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

## ABN AMRO Weekly Primary Greenium Indicator

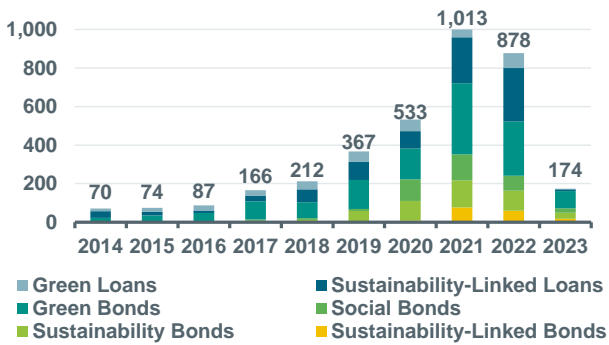
NIP in bps



Note: Data until 09-3-23. BTC = Bid-to-cover orderbook ratio. Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

## Sustainable debt market overview

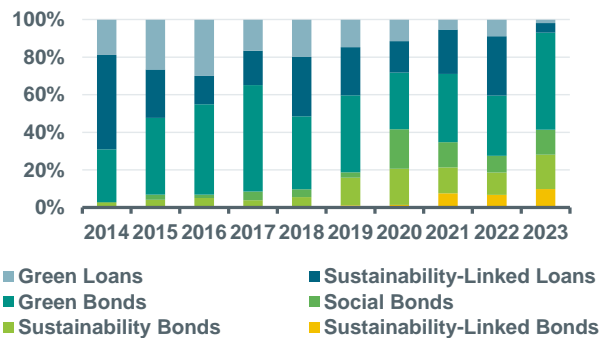
EUR bn



Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

## Breakdown of sustainable debt by type

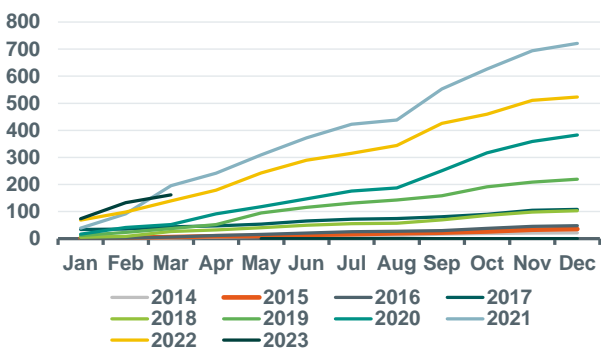
% of total



Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

## YTD ESG bond issuance

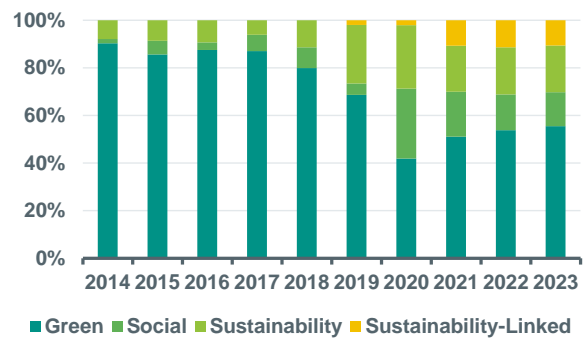
EUR bn (cumulative)



Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

## Breakdown of ESG bond issuance by type

% of total

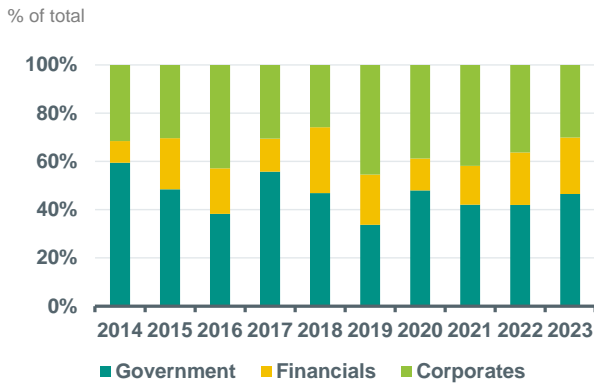


Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

Figures hereby presented take into account only issuances larger than EUR 250m and in the following currencies: EUR, USD and GBP.

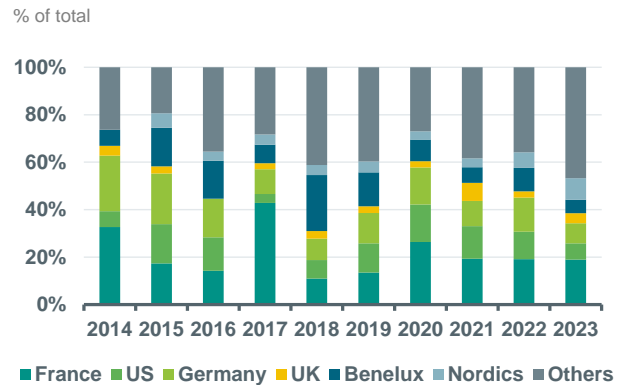


### Breakdown of ESG bond issuance by sector



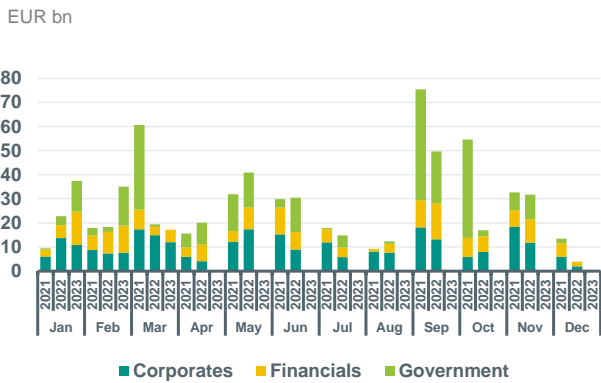
Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

### Breakdown of ESG bond issuance by country



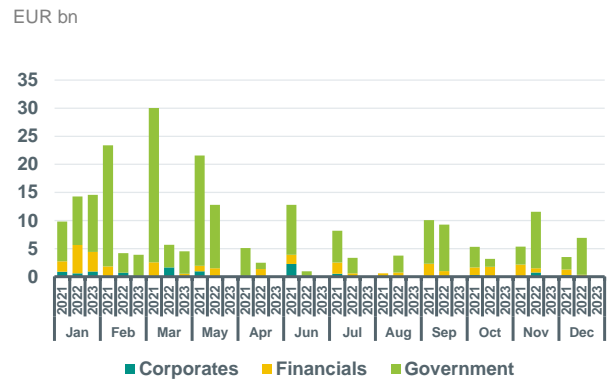
Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

### Monthly Green Bonds issuance by sector



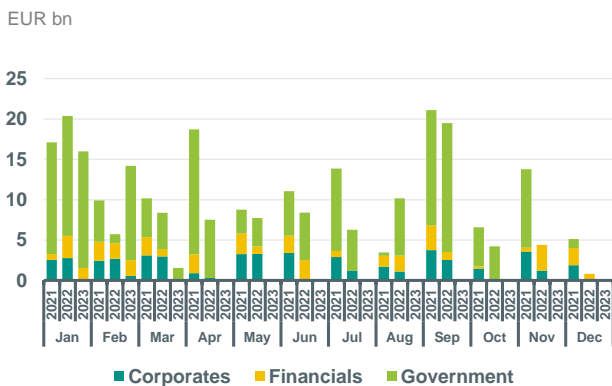
Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

### Monthly Social Bonds issuance by sector



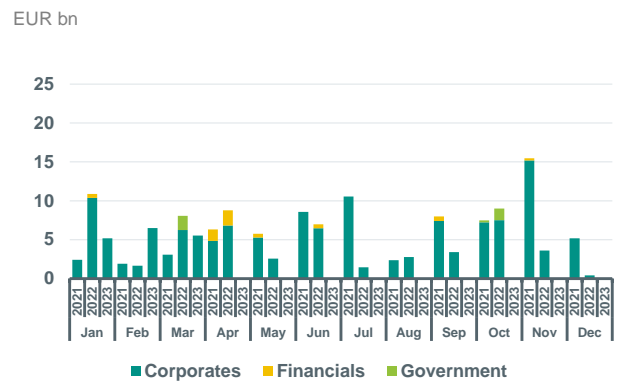
Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

### Monthly Sustainability Bonds issuance by sector



Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

### Monthly Sust.-Linked Bonds issuance by sector



Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

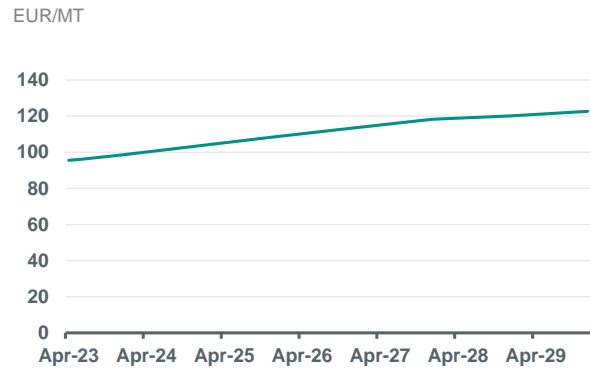
Figures hereby presented take into account only issuances larger than EUR 250m and in the following currencies: EUR, USD and GBP.

### Carbon contract current prices (EU Allowance)



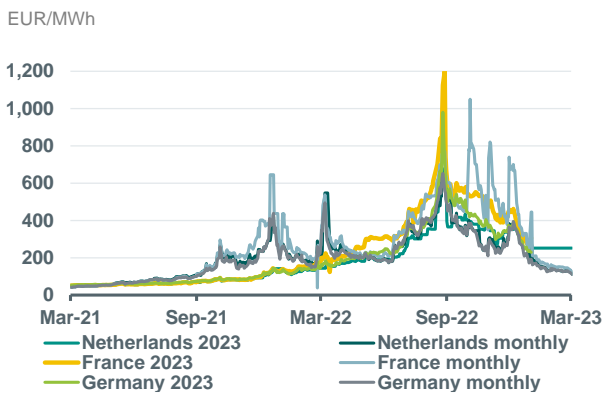
Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

### Carbon contract futures curve (EU Allowance)



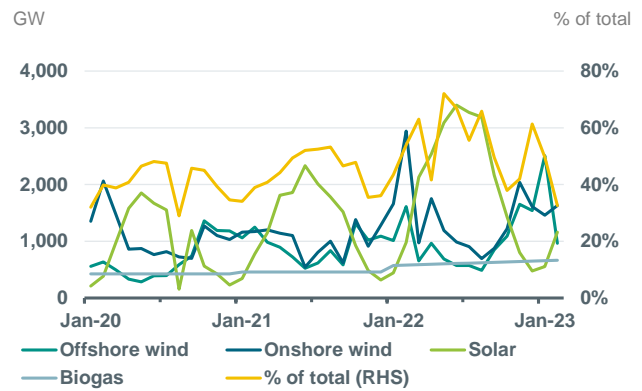
Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

### Electricity power prices (monthly & cal+1 contracts)



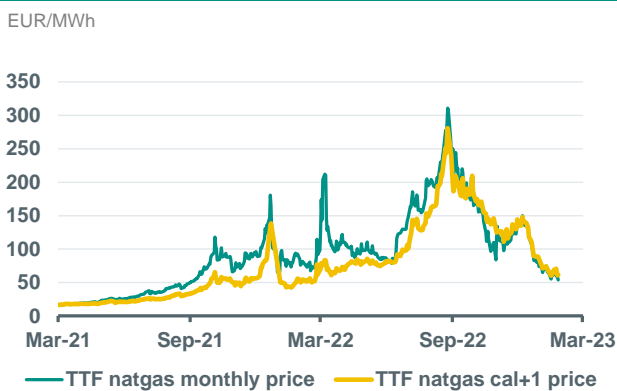
Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics. Note: 2023 contracts refer to cal+1

### Electricity generation from renewable sources (NL)



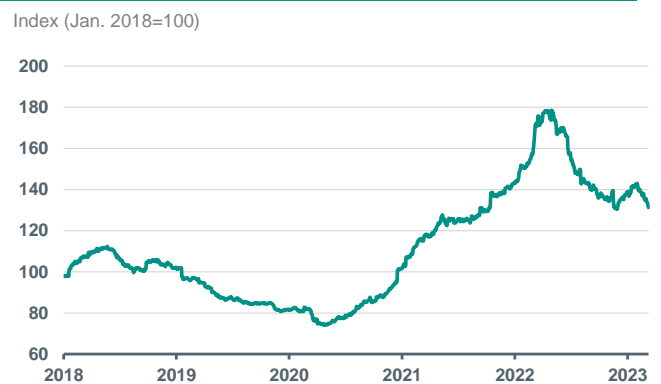
Source: Energieopwek (Klimaat-akkoord), ABN AMRO Group Economics

### TTF Natgas prices



Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

### Transition Commodities Price Index



Note: Average price trend of 'transition' commodities, such as: corn, sugar, aluminium, copper, nickel, zinc, cobalt, lead, lithium, manganese, gallium, indium, tellurium, steel, steel scrap, chromium, vanadium, molybdenum, silver and titanium. Source: Refinitiv, ABN AMRO Group Economics

## DISCLAIMER

ABN AMRO Bank  
Gustav Mahlerlaan 10 (visiting address)  
P.O. Box 283  
1000 EA Amsterdam  
The Netherlands

This material has been generated and produced by a Fixed Income Strategist ("Strategists"). Strategists prepare and produce trade commentary, trade ideas, and other analysis to support the Fixed Income sales and trading desks. The information in these reports has been obtained or derived from public available sources; ABN AMRO Bank NV makes no representations as to its accuracy or completeness. The analysis of the Strategists is subject to change and subsequent analysis may be inconsistent with information previously provided to you. Strategists are not part of any department conducting 'Investment Research' and do not have a direct reporting line to the Head of Fixed Income Trading or the Head of Fixed Income Sales. The view of the Strategists may differ (materially) from the views of the Fixed Income Trading and sales desks or from the view of the Departments conducting 'Investment Research' or other divisions

This marketing communication has been prepared by ABN AMRO Bank N.V. or an affiliated company ('ABN AMRO') and for the purposes of Directive 2004/39/EC has not been prepared in accordance with the legal and regulatory requirements designed to promote the independence of research. As such regulatory restrictions on ABN AMRO dealing in any financial instruments mentioned in this marketing communication at any time before it is distributed to you do not apply.

This marketing communication is for your private information only and does not constitute an analysis of all potentially material issues nor does it constitute an offer to buy or sell any investment. Prior to entering into any transaction with ABN AMRO, you should consider the relevance of the information contained herein to your decision given your own investment objectives, experience, financial and operational resources and any other relevant circumstances. Views expressed herein are not intended to be and should not be viewed as advice or as a recommendation. You should take independent advice on issues that are of concern to you.

Neither ABN AMRO nor other persons shall be liable for any direct, indirect, special, incidental, consequential, punitive or exemplary damages, including lost profits arising in any way from the information contained in this communication.

Any views or opinions expressed herein might conflict with investment research produced by ABN AMRO.

ABN AMRO and its affiliated companies may from time to time have long or short positions in, buy or sell (on a principal basis or otherwise), make markets in the securities or derivatives of, and provide or have provided, investment banking, commercial banking or other services to any company or issuer named herein.

Any price(s) or value(s) are provided as of the date or time indicated and no representation is made that any trade can be executed at these prices or values. In addition, ABN AMRO has no obligation to update any information contained herein.

This marketing communication is not intended for distribution to retail clients under any circumstances.

This presentation is not intended for distribution to, or use by any person or entity in any jurisdiction where such distribution or use would be contrary to local law or regulation. In particular, this presentation must not be distributed to any person in the United States or to or for the account of any "US persons" as defined in Regulation S of the United States Securities Act of 1933, as amended.

## CONFLICTS OF INTEREST/ DISCLOSURES

This report contains the views, opinions and recommendations of ABN AMRO (AA) strategists. Strategists routinely consult with AA sales and trading desk personnel regarding market information including, but not limited to, pricing, spread levels and trading activity of a specific fixed income security or financial instrument, sector or other asset class. AA is a primary dealer for the Dutch state and is a recognized dealer for the German state. To the extent that this report contains trade ideas based on macro views of economic market conditions or relative value, it may differ from the fundamental credit opinions and recommendations contained in credit sector or company research reports and from the views and opinions of other departments of AA and its affiliates. Trading desks may trade, or have traded, as principal on the basis of the research analyst(s) views and reports. In addition, strategists receive compensation based, in part, on the quality and accuracy of their analysis, client feedback, trading desk and firm revenues and competitive factors. As a general matter, AA and/or its affiliates normally make a market and trade as principal in securities discussed in marketing communications.

ABN AMRO is authorised by De Nederlandsche Bank and regulated by the Financial Services Authority; regulated by the AFM for the conduct of business in the Netherlands and the Financial Services Authority for the conduct of UK business.

Copyright 2023 ABN AMRO. All rights reserved. This communication is for the use of intended recipients only and the contents may not be reproduced, redistributed, or copied in whole or in part for any purpose without ABN AMRO's prior express consent.