

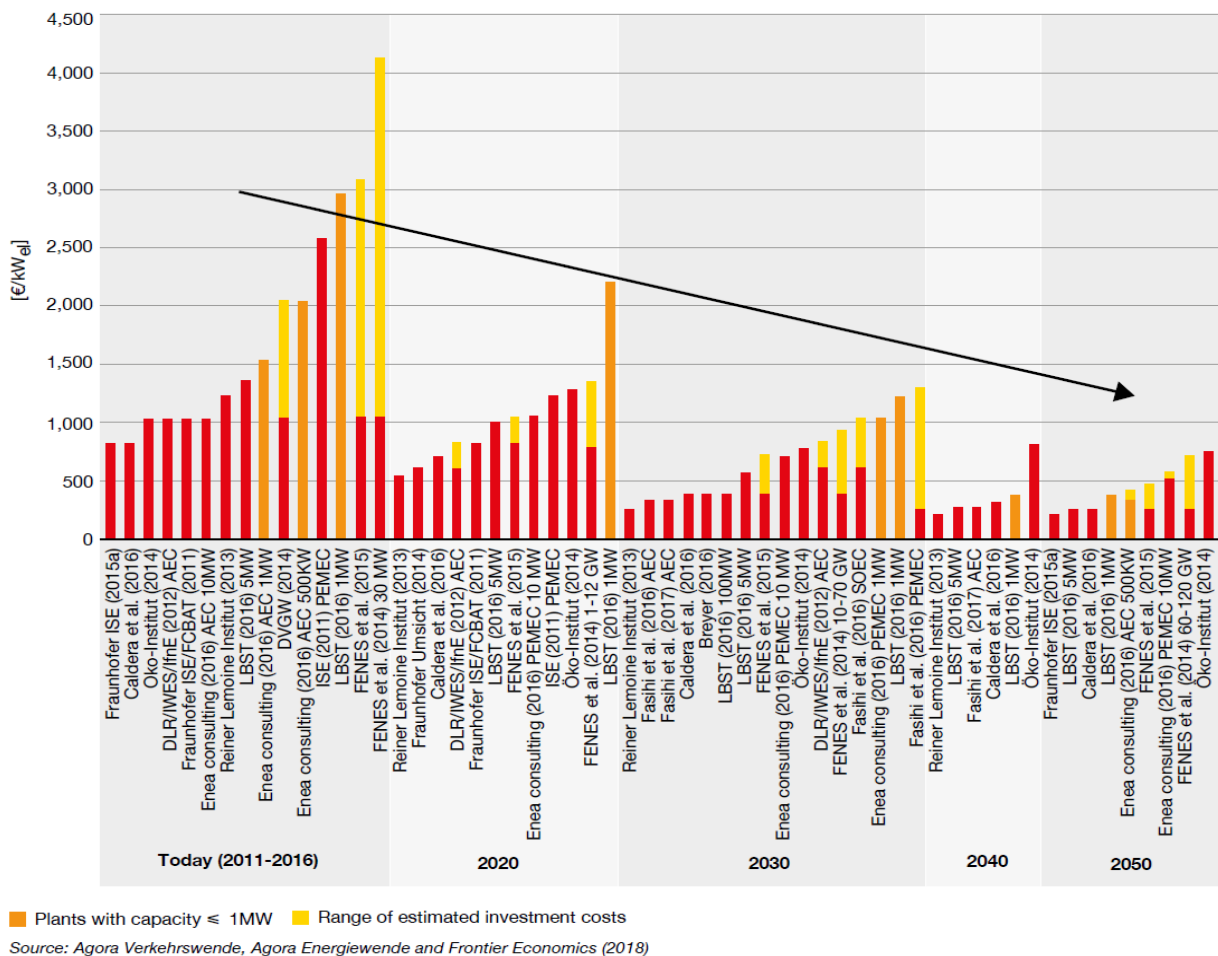
1. Investeringskosten elektrolyser.

TNO rapport 2018 R11197 betreffende 4 waterstof business cases noemt op pagina 60 elektrolyser investeringskosten van €872,-/kWh voor een 20 MW PEM elektrolyser tot €1440,-/kWh voor een 1,25 MW PEM elektrolyser.

Investeringskosten van elektrolyzers vertonen een sterk dalende trend door stijgende productievolumes. In onderstaande tabel uit het document 'Waterstof voor de energietransitie' van TKI Nieuw Gas (blz.112) valt af te lezen dat voor binnen 5 jaar te starten projecten met elektrolyzers van ca. 5 MW investeringskosten (CAPEX) van €800/kW realistisch zijn. Dit is het gemiddelde van de kostenschattingen LBST (2016) 5MW van €1000/kW voor 2020 en LBST (2016) 5MW van €600/kW voor 2030.

Met de in TNO rapport 2018 R11197 genoemde opslag van 35% voor aanvullende kosten worden de investeringskosten dan €1080/kW. Deze waarde is in het spreadsheet gebruikt.

Figuur B2 | Overzicht van de daling van de investeringskosten van elektrolyse op basis van verschillende bronnen (World Energy Council, 2018).



2. Conversie rendement elektrolyser.

Het gemiddelde conversierendement van een PEM elektrolyser zoals vermeld in het specificatieblad van NEL voor zijn M-series PEM elektrolyzers is voor een complete productie-unit 50,33 kWh/kg.

3. Vollast uren/jaar.

Het vermogen van de elektrolyser van 4,8 MW is zo gekozen dat deze met slechts 6467 uren per jaar onder vollast de vereiste waterstofproductie kan halen. Dit is aan de voorzichtige kant, maar maakt mogelijk dat de elektrolyser ook in deellast (beter voor rendement) of op uren met een lage elektriciteitsprijs kan draaien. Normaal wordt meestal gerekend met 8000 uren vollast per jaar.

4. Onderhoudskosten elektrolyser.

Het TNO / DNV-GL rapport “Technologiebeoordeling van groene waterstofproductie” (OGNL.165711) vermeldt op pagina 15 dat voor de jaarlijkse onderhoudskosten (OPEX) van de installatie 2% van de investeringskosten (CAPEX) wordt gerekend. Bij een CAPEX van €1080/kW zouden de OPEX kosten dan €21,60/kW bedragen. In het spreadsheet is wat marge genomen en met €25,-/kW gerekend.

5. Elektriciteitskosten elektrolyser.

De elektriciteitskosten van een elektrolyser vormen het grootste deel van de uiteindelijke waterstofprijs. In het spreadsheet is uitgegaan van groothandelsprijs van €50,00 (inclusief netwerkaansluiting en belasting). De groothandelsprijs voor elektriciteit voor 2021 is €40,56 (zie www.energie-nederland.nl). Voor de komende jaren wordt nog een voortdurende prijsdaling voorzien door het beschikbaar komen van veel goedkope groene stroom.

6. Investering.

De investeringskosten (vermogen elektrolyser x investeringskosten/kW) zijn afhankelijk van het gekozen vermogen van de elektrolyser, maar bepalen slechts een klein deel van de uiteindelijke waterstofprijs. Zeer waarschijnlijk zijn er subsidies (bv. SDE++) beschikbaar om dit bedrag te verlagen.

7. Operationele kosten.

De operationele kosten (vermogen electrolyser x aantal productie uren x MWh prijs + vermogen elektrolyser x onderhoudskosten/MW) worden voor 93% bepaald door de elektriciteitsprijs.