

# Symposium: Hoe circulair zijn producten en wat kan beter?

## Productgroepanalyse Hernieuwbare energietechnologie

Conclusies & aangrijpingspunten – 9 September 2024



**Universiteit  
Leiden**  
The Netherlands

Discover the world at Leiden University

# Doel



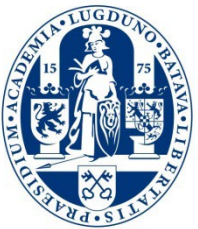
Universiteit  
Leiden  
The Netherlands

Discover the world at Leiden University

# Doel van de studie

- Het in kaart brengen van:
  - de kansen en belemmeringen van een circulaire economie transitie in het hernieuwbare energietechnologie systeem middels technische design opties en innovatie systeem analyse
  - het materiaal- en milieueffect van deze transitie middels dynamische stroomanalyse
  - het formuleren van aangrijpingspunten voor beleid om de circulaire economie transitie te versnellen, synthese van de drie typen analyse

# Aanpak

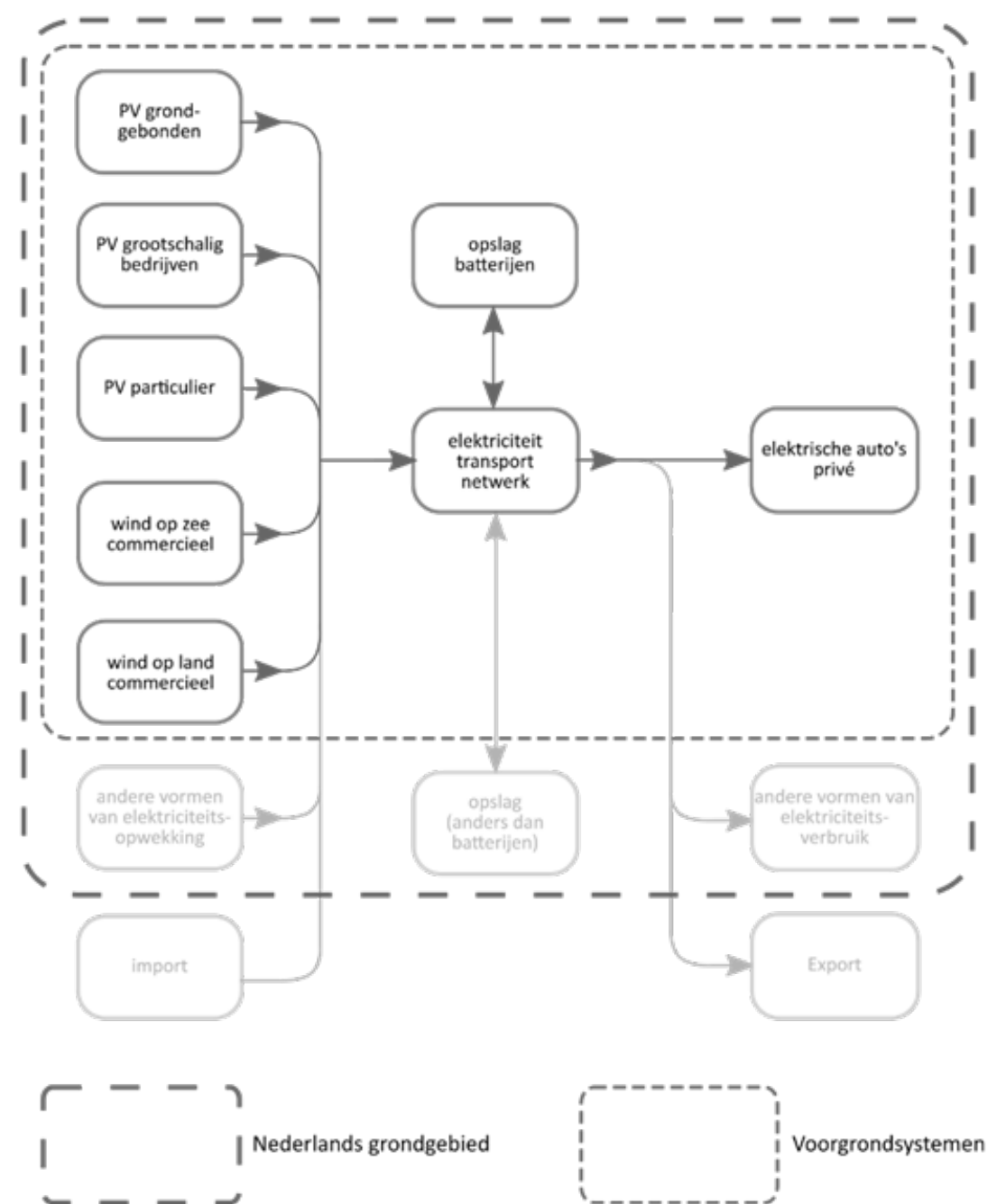


Universiteit  
Leiden  
The Netherlands

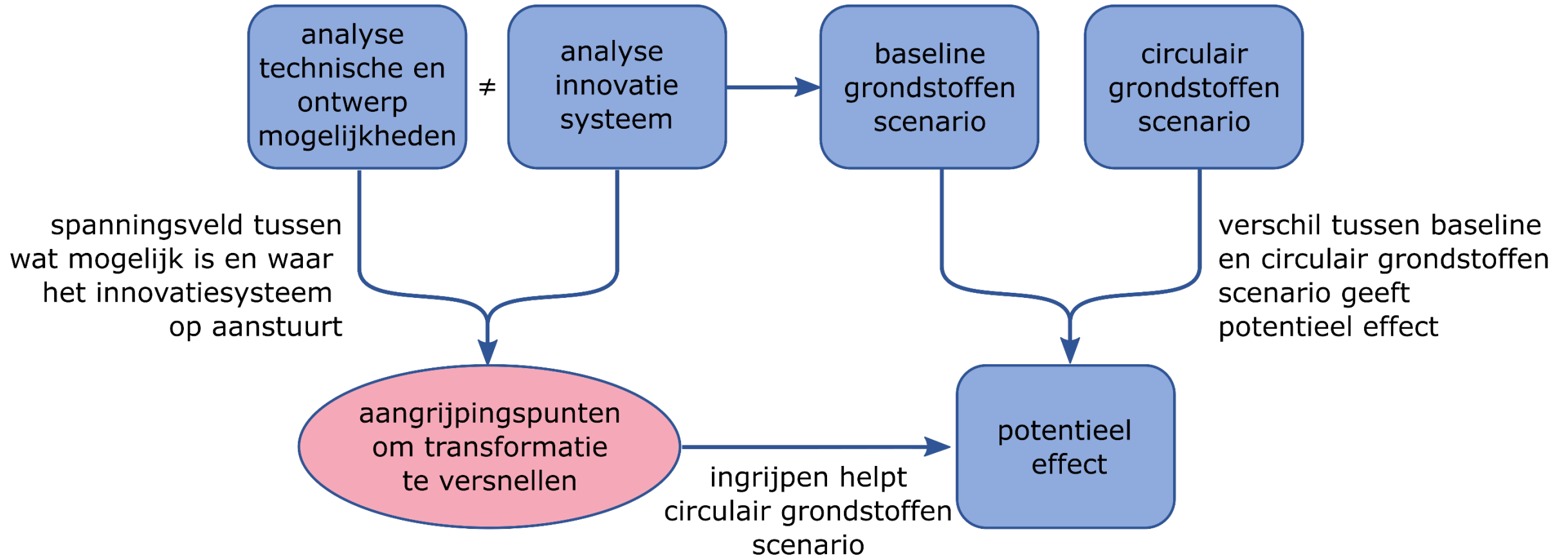
Discover the world at Leiden University

# De aanpak - scope

- ❑ Selectie van technologieën
- ❑ Kwantificeren van instroom tot 2050 en de samenhangende uitstroom & verlies van materialen tot ver na 2050
- ❑ Meegenomen milieueffecten: klimaateffect, metaaldepletie, humane toxiciteit en land transformatie, ZZS
- ❑ Bij ontwerp alleen hogere TRLs (want tot 2050)



# De aanpak – analytisch raamwerk



# De aanpak – analytische stappen

- ❑ Baseline grondstoffen scenario
  - Gemiddelde van de vier scenario's Netbeheer Nederland (in alle scenario's NL klimaatneutraal in 2050)
  - Materiaalgebruik op basis huidig projecties technologische ontwikkeling en huidige recycling praktijk.
- ❑ Circulair grondstoffen scenario
  - Op basis van het internationale scenario Netbeheer Nederland (minste vraag en aanbod van elektriciteit)
  - Materiaalgebruik beïnvloed door circulaire strategieën die vanuit de design en technische analyse naar voren komen met een hoge "Technology Readiness Level". Hoogste TRL kunnen snel worden ingezet. Lagere TRL wordt op termijn ingezet.
- ❑ Berekend met voorraad gedreven dynamische stroomanalyse
- ❑ Inventarisatie van, en bepalen van de inzet van technische oplossingen
- ❑ Missiegedreven innovatiesysteemanalyse (MIS)
  - Identificeren problemen en oplossingspaden
  - Structurele analyse (arena's)
  - Functionele analyse

# Resultaten

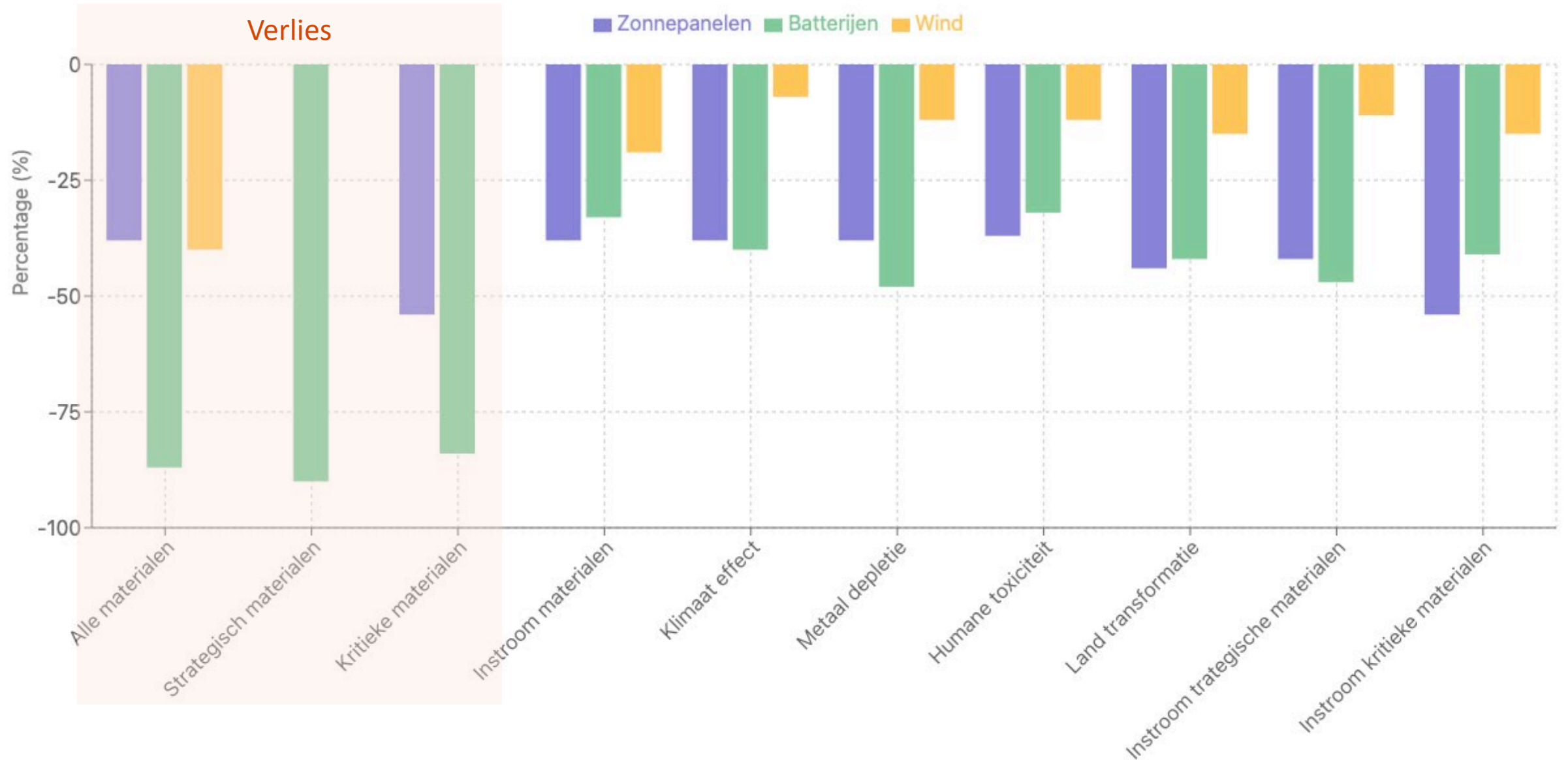


Universiteit  
Leiden  
The Netherlands

Discover the world at Leiden University



# Resultaten stofstroomanalyse



# Resultaten stofstromanalyse

- ❑ Levensduurverlenging tot aan 2050 levert een kleinere bijdrage dan vermindering van materiaalgebruik maar:
  - Levensduurverlenging vindt veelal gestaag plaats in de systemen
  - Relatief lange levensduur -> pas echt effectief na 2050
- ❑ *Closed loop* recycling kan zeer effectief zijn in het verminderen van verlies maar vermindert niet het totale materiaalgebruik
- ❑ Verlies gedomineerd door de massa beton, glas, plastic, kunstharsen, glasvezels en silicium welke niet *closed loop* hergebruikt kunnen worden.

# Resultaten technologische analyse

- Ontwerpeisen of financiële prikkels om te sturen naar circulariteit: LFP, CIGS, Tiphoogte ?
- Benoemde interventies: standaardiseren en normeren
  - PV panelen meer modulair ontwerpen demonteren in homogene fracties
  - Windturbines: standaardisatie tiphoogte voor turbines op zee
  - Windturbine fundering op zee: ontwerp-opties nodig die minder materialen gebruiken of makkelijker te verwijderen zijn en langer meegaan
  - Windturbine bladen: harsen die recyclebaarheid van bladen vergroten
  - tariefdifferentiatie voor panelen met een betere circulariteit score

# Resultaten innovatiesysteemanalyse

- Twee op elkaar ingrijpende innovatie systemen spelen een rol:
  - 1) Circulair innovatie systeem
  - 2) Energie innovatie systeem
  
- Het energie innovatie systeem is dominant
  
- Waar de doelen min of meer gelijk zijn loopt circulariteit min of meer vanzelf mee
  - Veelal efficiëntie maatregelen. Voorbeeld: goedkopere materialen in batterijen maakt de toepassing van batterijen aantrekkelijker
  - Efficiëntie maatregelen kunnen andere strategieën echter ook tegenwerken. Goedkopere materialen in batterijen kunnen de business case voor recyclen juist verslechteren

# Resultaten innovatiesysteemanalyse

- Bij batterijen gaan circulariteit en energietransitie het meest hand-in-hand
  - Minder synergie bij wind en zonnepanelen
- Standaardisatie wordt voor wind veel genoemd
  - Hoe te concretiseren, welke doelen stellen we ?
- ‘Vermindering’ heeft vooralsnog het grootste effect in al de onderzochte systemen
  - Voordelen mbt gebruik materialen, verlies materialen, kritische materialen en effecten

# Conclusies & aangrijpingspunten



Universiteit  
Leiden  
The Netherlands

Discover the world at Leiden University

# Aangrijpingspunten

- ❑ Second life toepassingen: wat is er nodig om dat te laten slagen ?
- ❑ Benoemde interventies:
  - 2<sup>e</sup> hands PV panelen: marktvorming
  - Batterijen: Creëren van transparantie -> state of health, platform, monitoring export in auto's
  - Hergebruiken van turbines: verleggen van de focus op het hergebruiken van onderdelen i.p.v. gehele turbines

# Aangrijpingspunten

- ❑ Recycling: moeten we inzetten op hoogwaardige recycling in NL/EU?
- ❑ Strategische autonomie staat hoog op de agenda bij de industrie
  - Via recyclen (in eigen land) hou je de materialen in eigen land/regio
- ❑ Benoemde interventies:
  - Toepassen hydrometallurgische recycling processen voor PV
  - Hydrometallurgische processen worden de norm in batterij recycling
  - Onderzoek naar andere kunstharsen om recyclebaarheid van turbinebladen te stimuleren



# Aangrijpingspunten

- ❑ Productpaspoort: waar helpt dat bij en hoe verschilt dat per technologie?
- ❑ Benoemde interventies:
  - PV: het documenteren en controleren van data panelen (Sb, PFAS) en gebruikte materialen kan helpen ongewenste materialen te voorkomen
  - Batterijen: kan helpen bij beter sorteren en opzetten van het recyclingsproces (transparantie)
  - Turbine bladen: toegankelijk maken van informatie voor recyclers

# Vragen?



Universiteit  
Leiden  
The Netherlands

Discover the world at Leiden University