

# **Van restwarmte naar proceswarmte**

**P.W. Bach**

*Gepresenteerd op het Energie Efficiency Congres & Nationaal Energie Debat 2007,  
Amsterdam, 24 september 2007*



Energy research Centre of the Netherlands

## Van restwarmte naar proceswarmte

Pieter Bach





## Restwarmte procesindustrie

### Inventarisatie

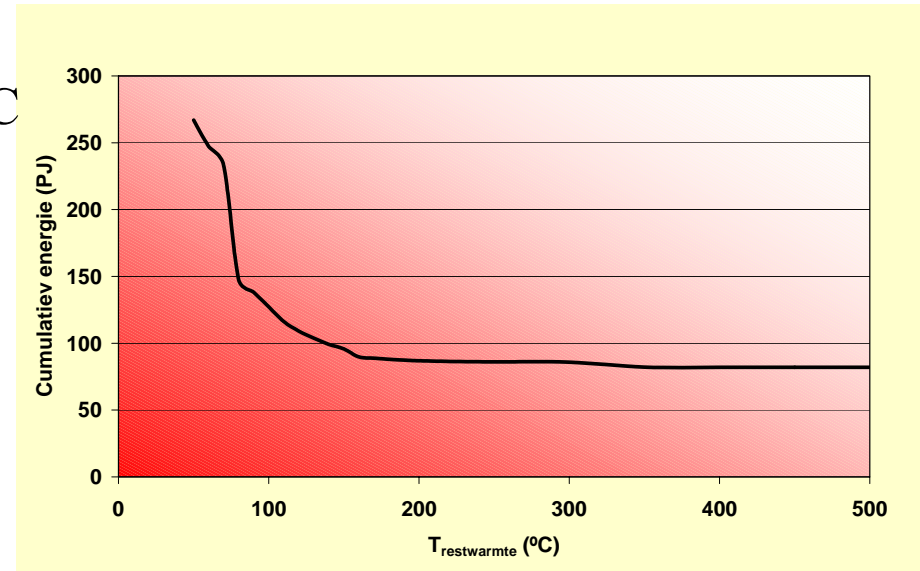
- 250 PJ restwarmte in NL  $T > 50^{\circ}\text{C}$   
 ~ 8 miljard  $\text{m}^3$  aardgas, >1 miljard €

### Kans voor energie efficiency

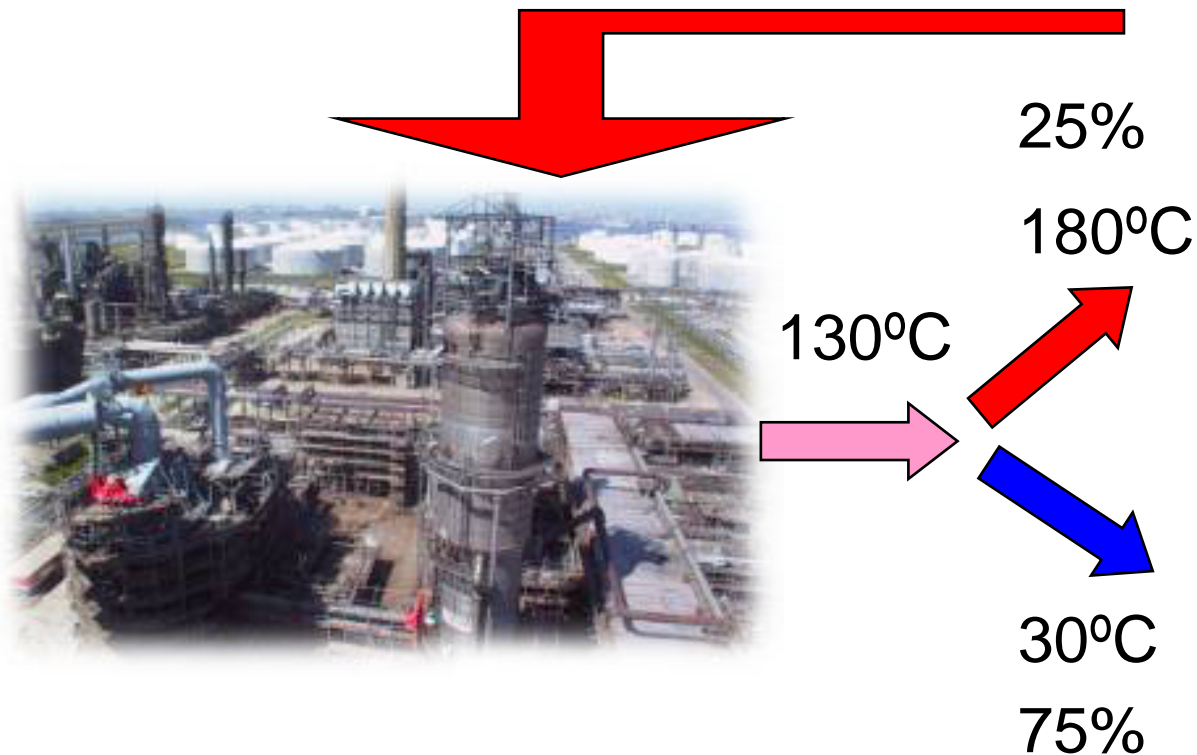
- Mismatch oplossen
- Temperatuur (tijd, plaats)

### Technische oplossing

- Opwaarderen restwarmte over de pinch temperatuur
- Restwarmte ( $80\text{-}150^{\circ}\text{C}$ ) tot proceswarmte ( $180\text{-}230^{\circ}\text{C}$ )
- Innovatieve industriële warmtepompen:
  - hoge werktemperatuur
  - grote temperatuur lift


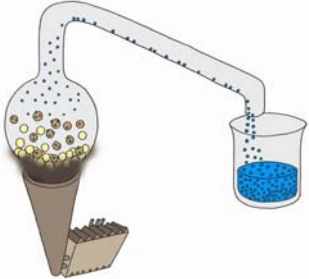


## Opwaarderen restwarmte tot proceswarmte



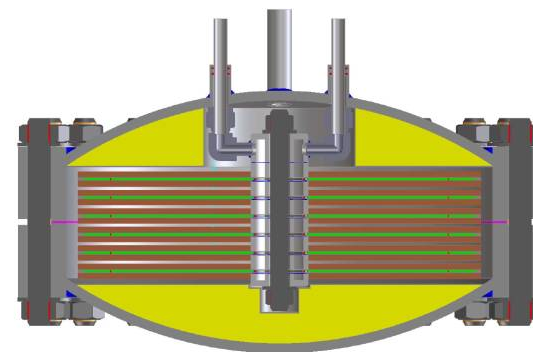
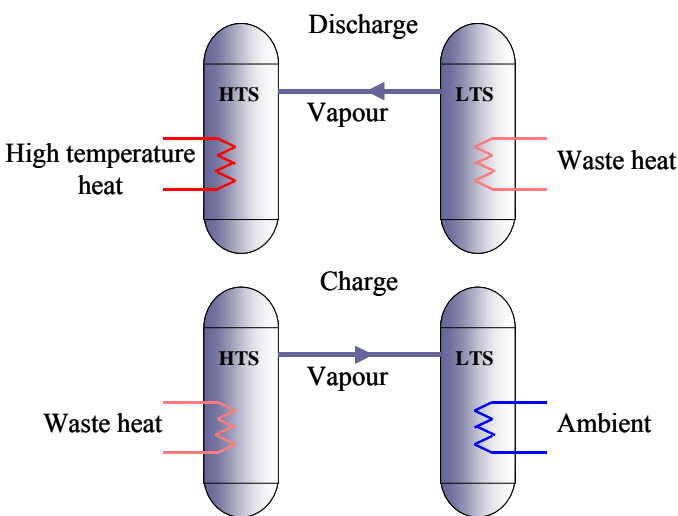
Besparing: 25% van energiegebruik

## Innovatieve warmtepompen

Principe	<b>Thermo-akoestisch</b> 	<b>Thermochemisch</b> 
Voordelen	<p style="text-align: center;"><b>Grote T-lift</b>  <b>Breed toepassingsgebied</b>                      Geen bewegende delen                      Geen herrie                      Lage onderhoudskosten                      Milieuvriendelijke werkstoffen</p>	
Nadelen	<p style="text-align: center;">Volume/lage energiedichtheid                      Efficiency/betrouwbaarheid nog aantonen</p>	

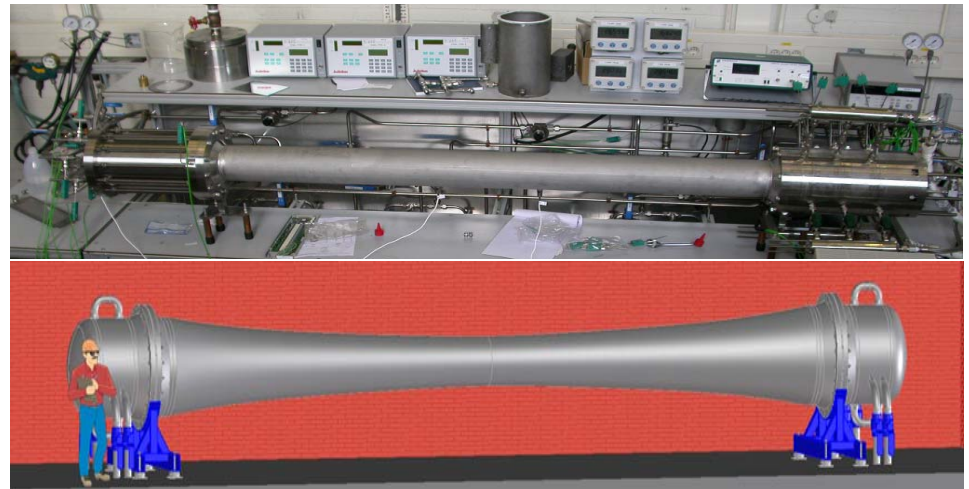
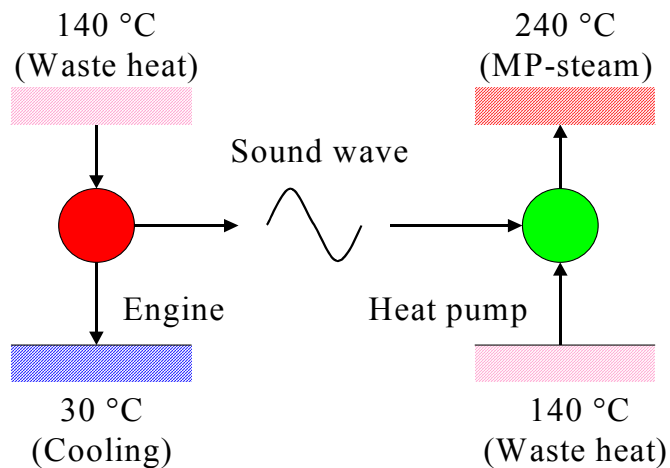
## Thermochemische warmtepomp

- Zout/ammoniak chemisorptie systeem
- Temperatuurlift  $> 50\text{ °C}$  en rendement  $> 25\%$  haalbaar op labschaal
- Potentiële energiebesparing NL chemie/raffinagesector 17 PJ/y



## Thermo-akoestische warmtepomp

- Akoestische motor – resonator - warmtepompsysteem
- Temperatuurlift  $> 50\text{ }^{\circ}\text{C}$  en rendement  $> 20\%$  haalbaar op labschaal
- Potentiële energiebesparing NL chemie/raffinagesector: 16PJ/jr

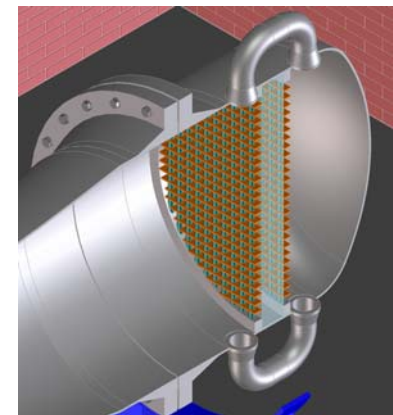
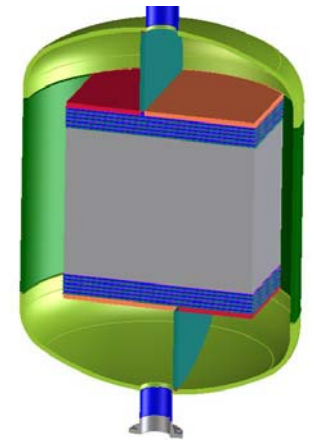




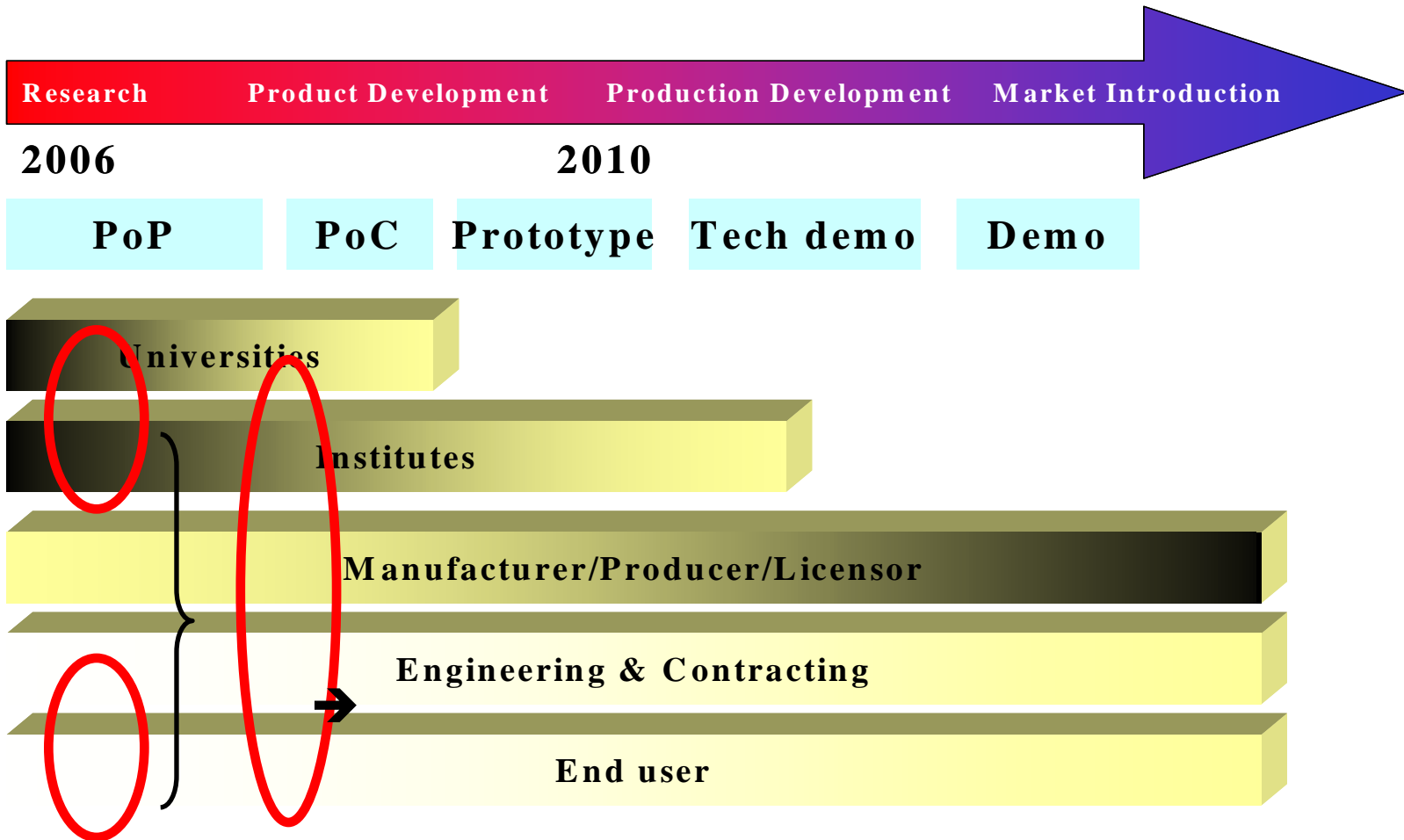
## Techno-economische analyse

SDA positief:

- Basisresearch: 1<sup>e</sup> mijlpaal
- Energie efficiency potentieel groot
- Marktpotentieel (NL)
  - 500 - 1500 MWth
  - 300 to 500 stuks (wereldwijd x10)
- Businesscases
  - Investering 0.5-1.0 M€ /MWth
  - Terugverdientijd < 5 jaar



# Van onderzoek naar implementatie



## Van restwarmte tot proceswarmte

- Gezamenlijke aanpak industrie, overheid (EOS) en kennisinfrastructuur richting implementatie van technologie
- Uitbouwen van een innovatiecluster in NL
- Goede kans voor de procesindustrie voor duurzamere productie door EE-investeringen

