

Potentiel de l'énergie régénérative pour le dessalement de l'eau saumâtre dans le Sud tunisien

**Conférence Internationale sur le Dessalement d'Eau
par les Energies Renouvelables**

Tunis, 11. – 12. Juin 2012

Engagement de la KfW en Tunisie

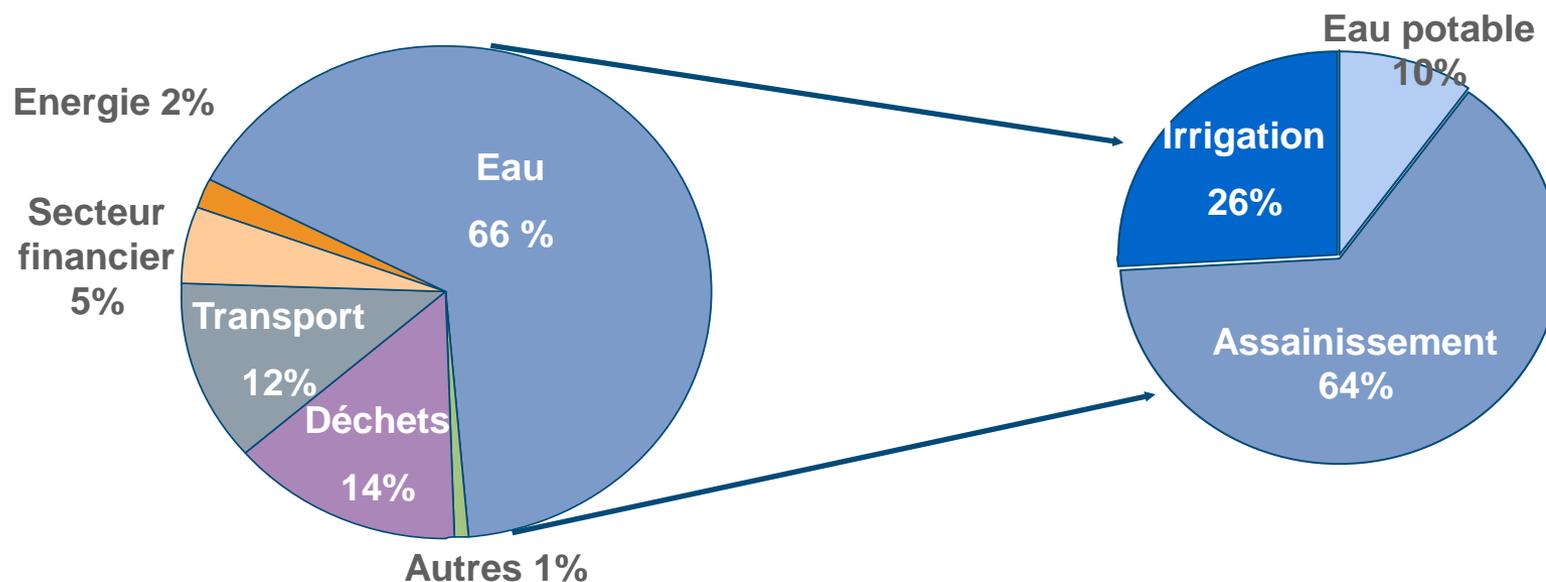
**Mr. Bruno Schoen,
Chargé de Projets principal
KfW Entwicklungsbank**

Die Zukunftsförderer



- Nous faisons partie de la KfW Bankengruppe
- Nous intervenons pour le gouvernement fédéral allemand pour la réalisation de ses objectifs dans la Coopération internationale au Développement
- Nous appuyons les projets d'investissement des pays en développement et des pays en transition
- Ressources du budget public allemand + ressources propres
= Financements adaptés aux besoins de chaque pays
- Volume d'engagement en 2011: 4.189 millions d'euro

- Volume d'engagement en 2011: 123 millions d'euro
- Portefeuille courant : 385 millions d'euro
- par secteurs:



- Concentration de l'engagement sur le secteur de l'eau au sens large.
- Investissements dans une vaste gamme de projets

Eau potable	Irrigation	Assainissement	Adaptation au CC
ex.: Dessalement des eaux saumâtres	ex.: Modernisation des périmètres d'irrigation	ex.: Traitement et évacuation des boues	ex.: Protection du littoral
SONEDE	MARHP	ONAS	APAL
			 <p>Rechargement de 9 km en Sable: 1 500 000 m³</p>

- Ambition de mieux **mettre en cohérence les sous-secteurs**
- Objectif stratégique: **Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE)** dans le contexte de l'adaptation au changement climatique.
 - **Protection** de la **ressource** par le traitement adéquat des eaux usées
 - **Réduction des prélèvements** sur la ressource:
 - Amélioration de l'efficacité de l'irrigation
 - Optimisation des systèmes d'alimentation en eau potable
 - Réutilisation des eaux usées traitées par réinjection dans le cycle hydrique
 - **Sécurisation des besoins en eau potable** pour la consommation humaine:
 - Amélioration de la qualité de l'eau (p. ex. eau potable au travers le dessalement des eaux saumâtres)
 - Mobilisation de nouvelles ressources (p. ex. dessalement de l'eau de mer)
 - **Amélioration du bilan d'eau** par stockage et rétention des ressources
 - **Renforcement des capacités d'adaptation au changement climatique**

- La demande en eau continue d'accroître et aggrave la pénurie d'eau potable dans le sud de la Tunisie
- Les conditions géologiques et des périodes de sécheresse ont mené à une salinisation des eaux souterraines
- L'eau desservie par la SONEDE ne correspond plus aux normes de l'OMS (salinité de l'eau $<1,5g$).
- **1^{ère} phase:** 10 stations de dessalement avec une capacité cumulée de 36.200 m³/jour ont été construites ou sont en cours d'évaluation financière
- **2^{ème} phase:** Réalisation de 8 sites de dessalement des eaux saumâtres. L'étude de faisabilité est effectuée par Lahmeyer/GKW.
Accent sur potentiel énergie régénérative
- Le promoteur du projet est la SONEDE



Renewable Energy Potential for Brackish Water Desalination in Southern Tunisia

Financial and technical Analyses to support long term strategic
development

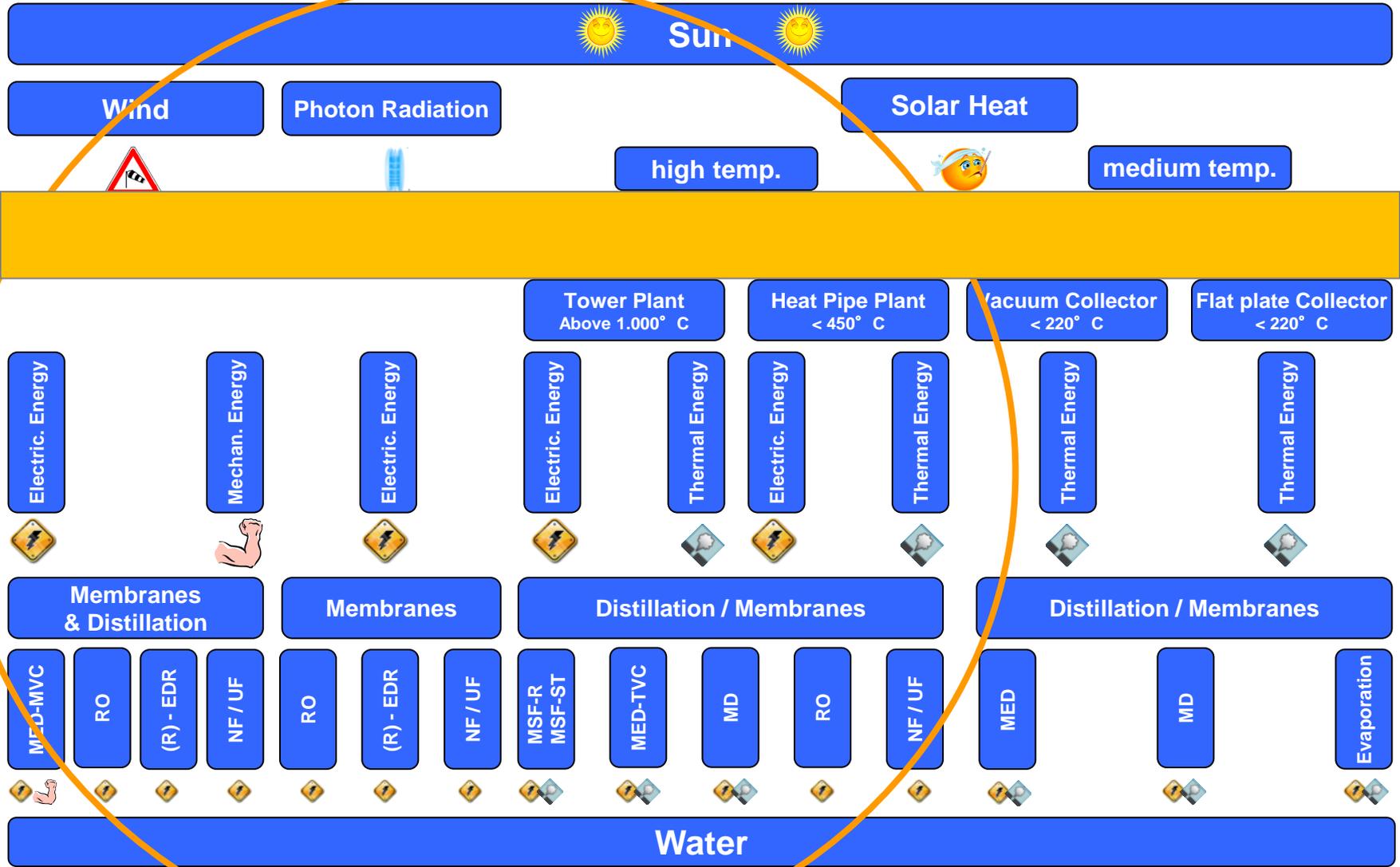
Tunis, 11. – 12. Juin 2012

Supporting the engagement of KfW in Tunisie

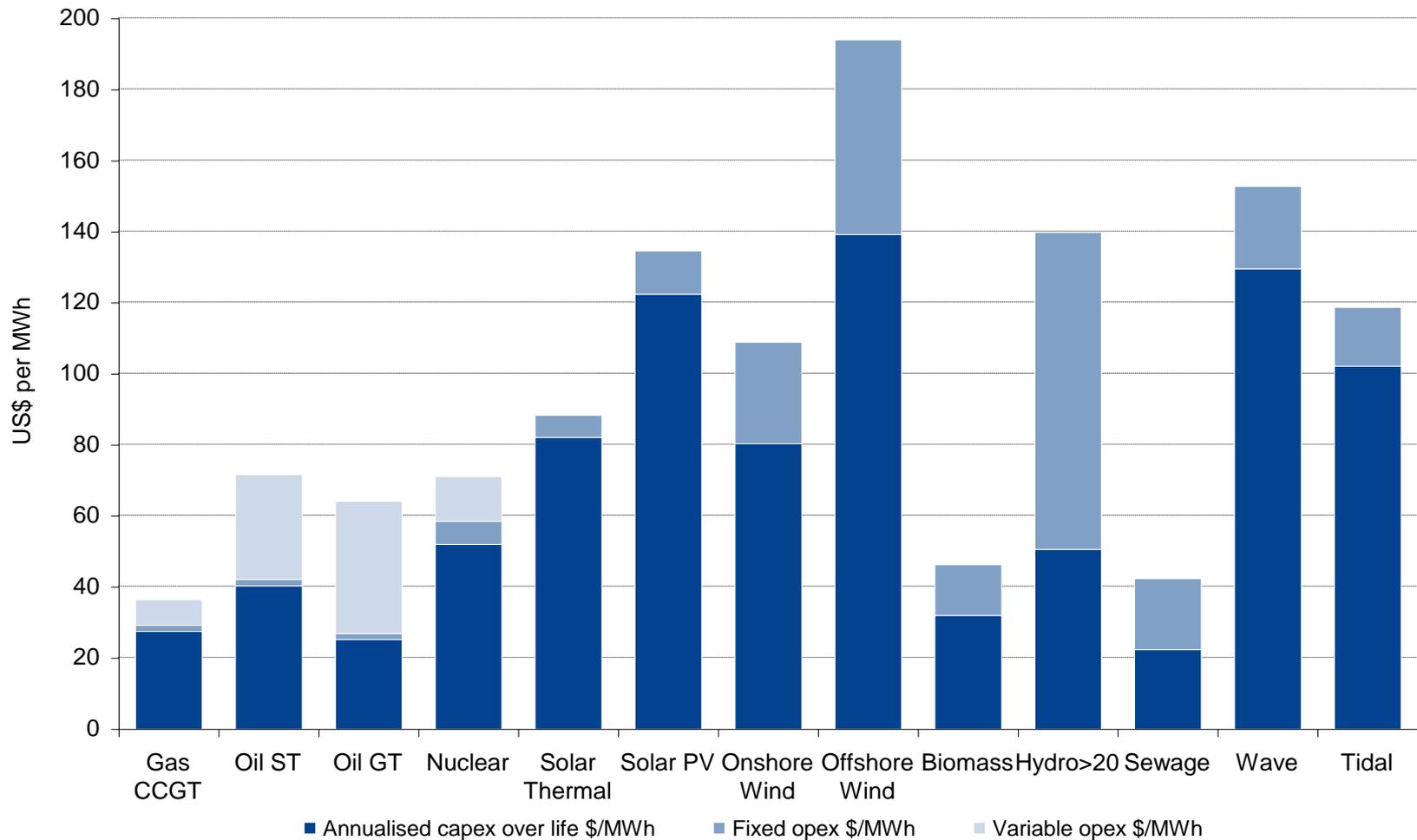
Mr. Claus Mertes,
DME GmbH
Pöyry Deutschland GmbH



Sun to Water Processes

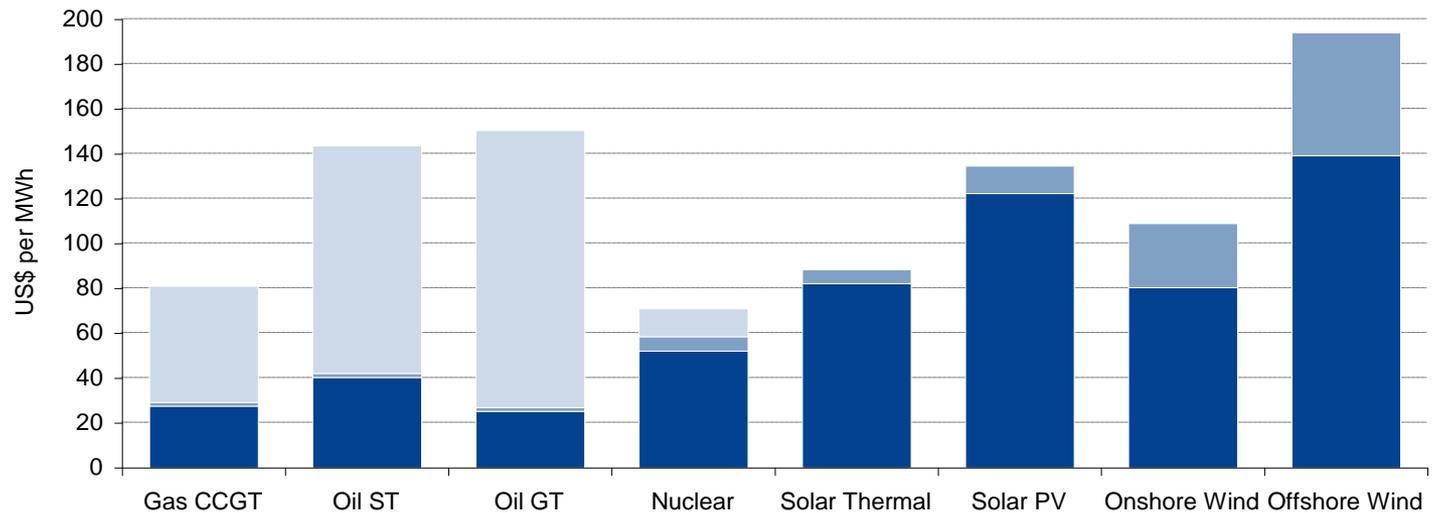
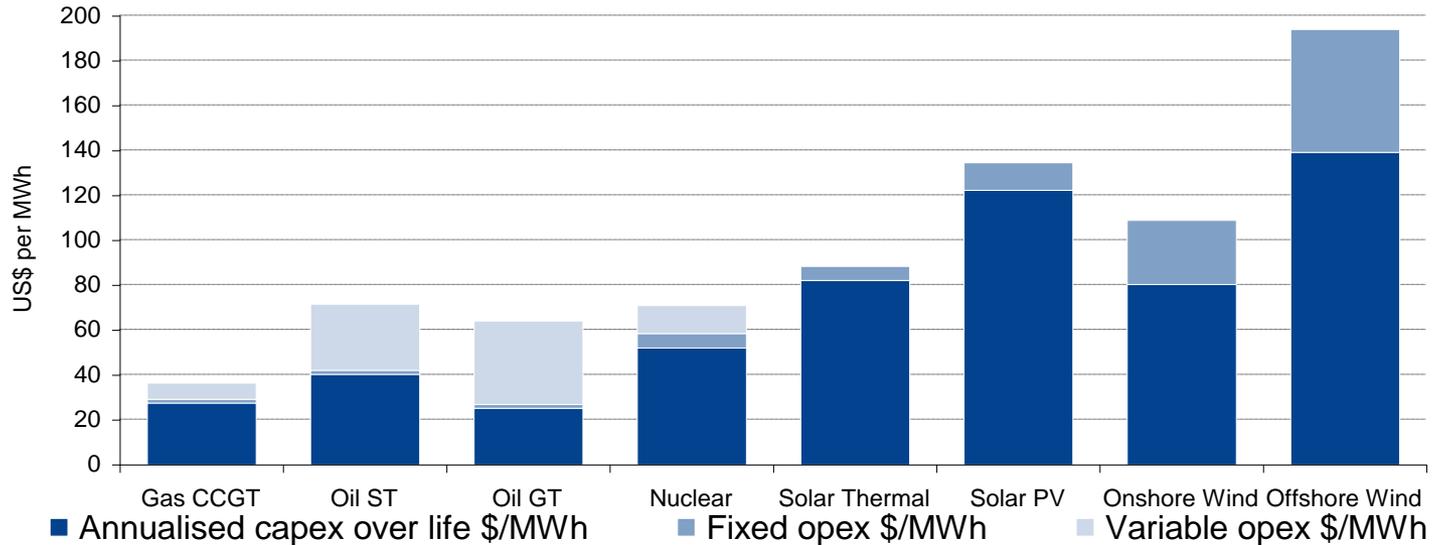


Draft Technology Costs – 2015



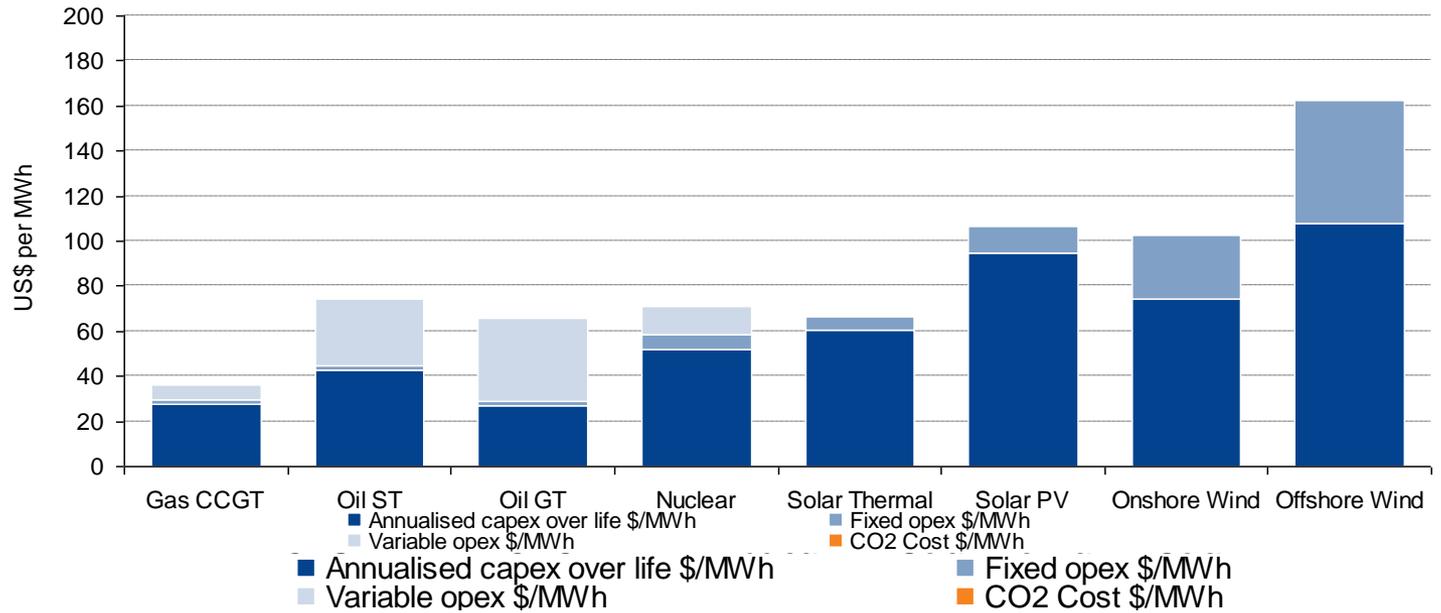
Capital Cost (\$/KWe inc IDC)	Gas CCGT	Oil ST	Oil GT	Nuclear	Solar Thermal	Solar PV	Onshore Wind	Offshore Wind	Biomass	Hydro >20	Sewage	Wave	Tidal
	1900	2600	1600	4800	6100	4400	1500	3200	2600	1200	900	4800	4700

Selected technology Costs 2015

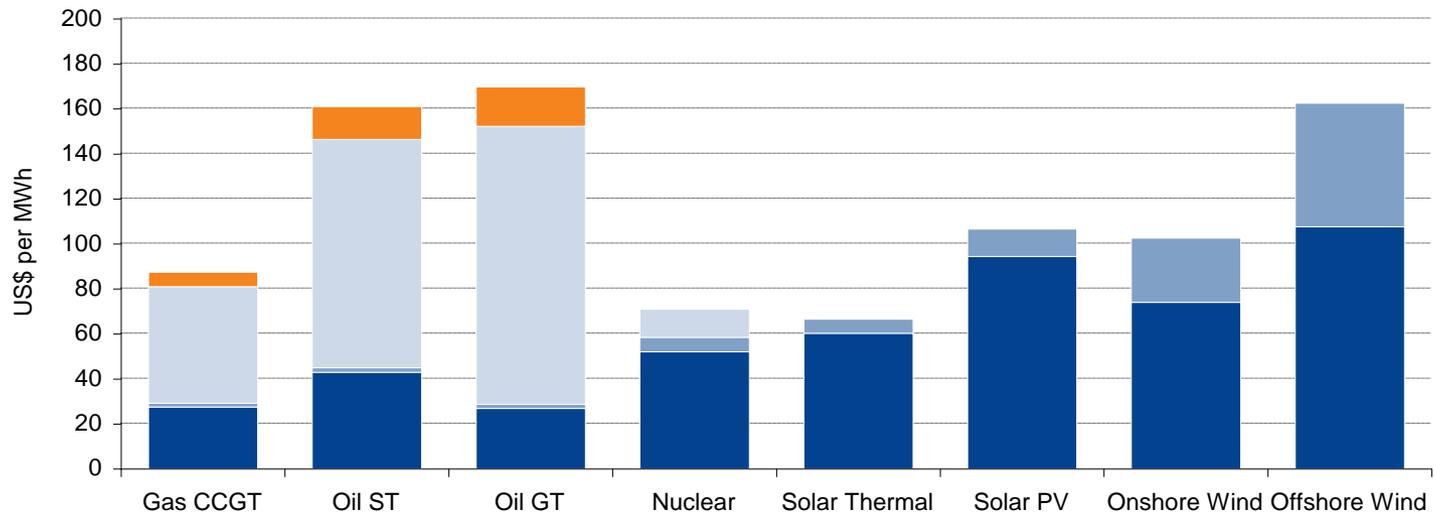


Selected technology Costs 2030

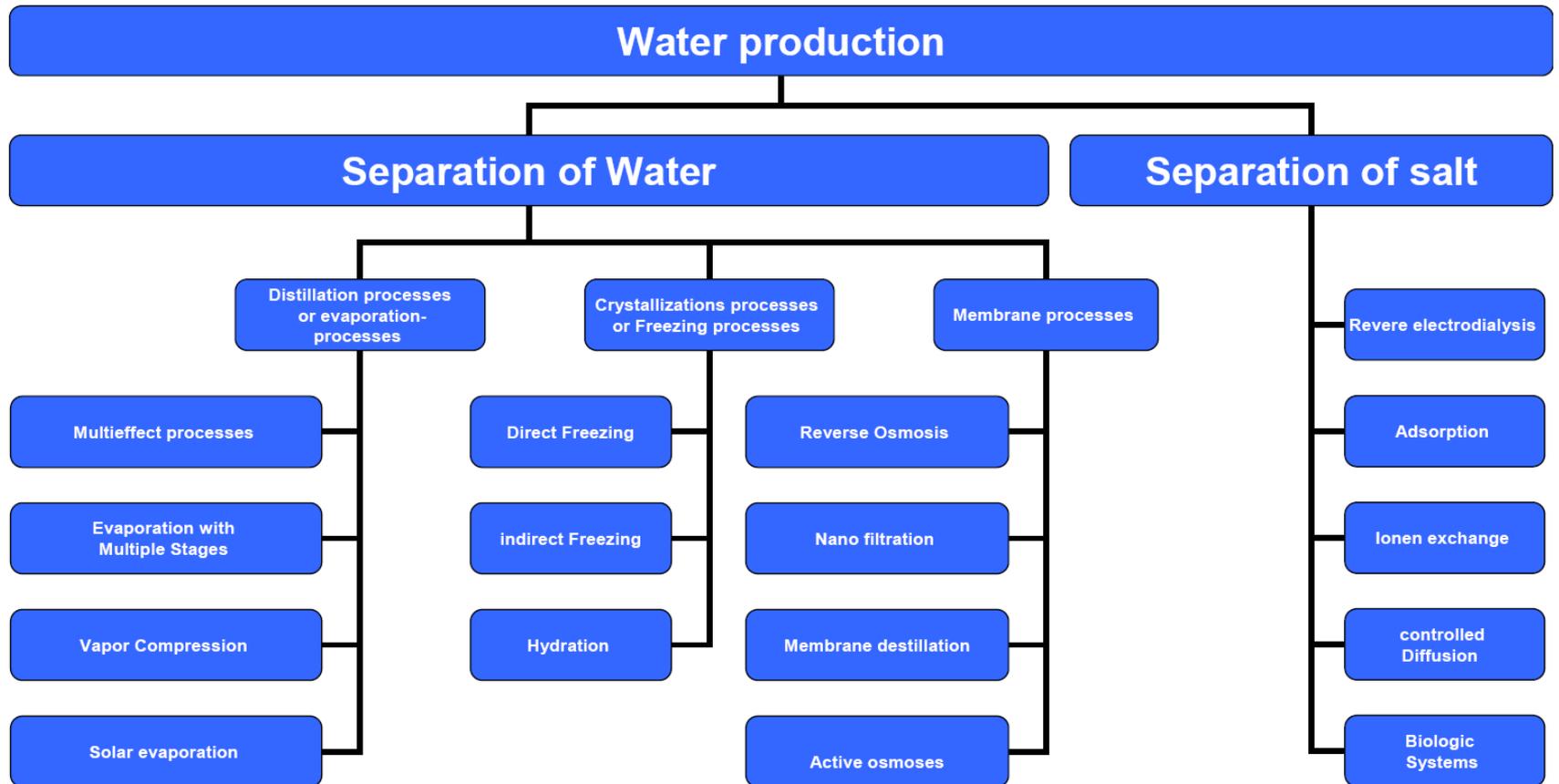
Opportunity cost
fuel prices
Oil = \$16/bbl
Gas = \$0.7/mmbtu



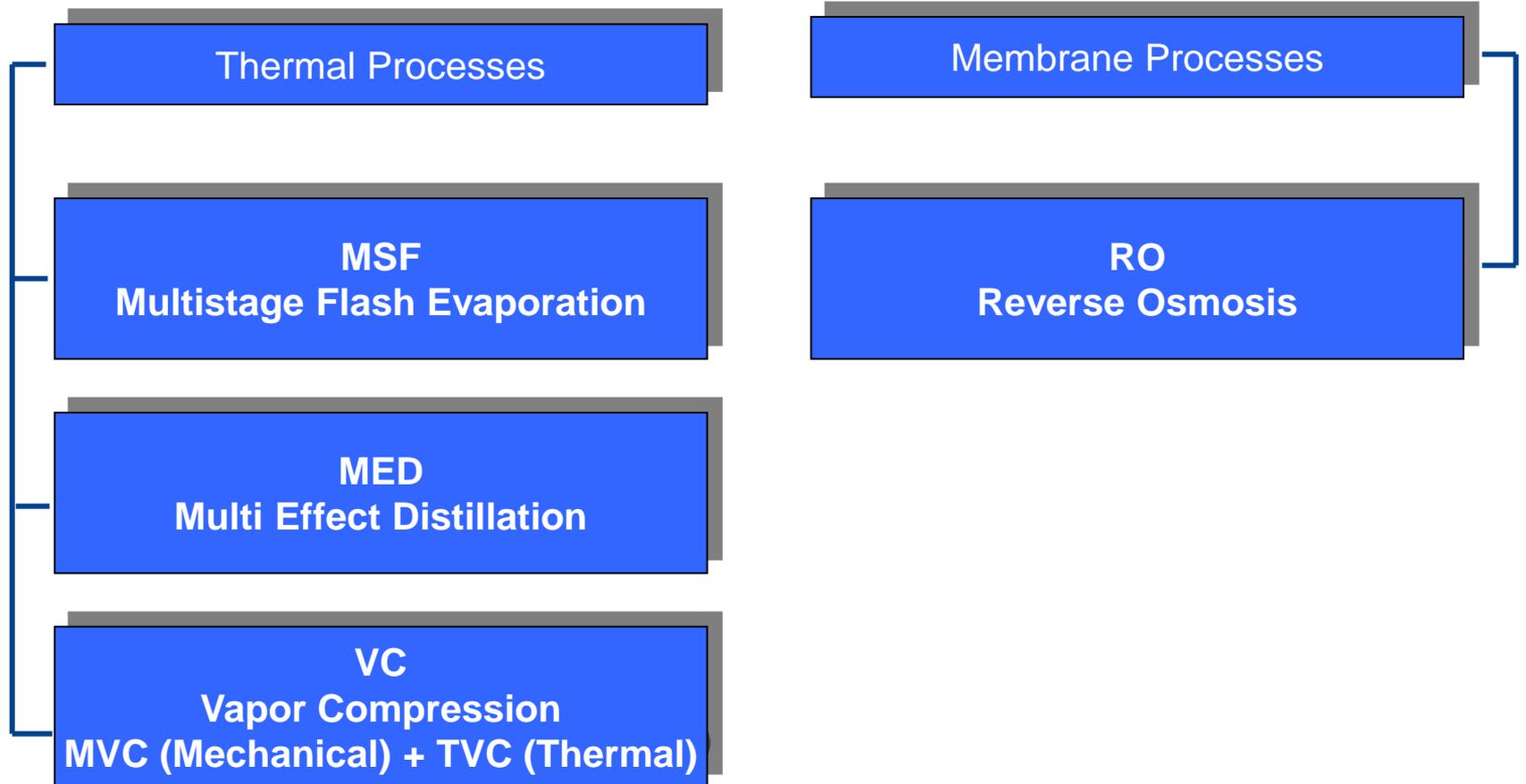
Full International
fuel prices
Oil = \$60/bbl
Gas = \$8/mmbtu
CO2 tax =
\$20/tCO2



General Overview of Desalination Methods



Most used Processes in Desalination



Key Data used for Desal Plant

Capacity of the Plant: 30.000m³/d at 20.000 ppm

CAPEX:

- RO: 875 €/m³/d, EDR: 1.150 €/m³/d, MVC: 1.250 €/m³/d, MED: 1.200 €/m³/d, MEH: 2.000 €/m³/d

OPEX:

- RO: 0,83 €/m³/d, EDR: 1,46 €/m³/d, MVC 1 €/m³/d, MED 1 €/m³/d, MEH: 0,5 €/m³/d

Specific electrical Energy consumption:

- RO: 3,2 kWh/m³, EDR: 1,42 kWh/m³, MVC 9 kWh/m³, MED 0,6 kWh/m³, MEH: 0,3 kWh/m³

Specific thermal Energy consumption (Factor 3:1 to electr):

- MED 65 kWh/m³, MEH: 70 kWh/m³

Key Data used for CSP Plants (no electrical Power produced!)

Renewable fuels:

Solar Power (DNI): 2.260 kWh/m², Wind: 4,86 m/s @18m

CAPEX:

PV: 1.200 €/kWp, Wind: 1.500 €/kW,
Solar Tower 1.520 €/kW, CSP 170,00 €/m²

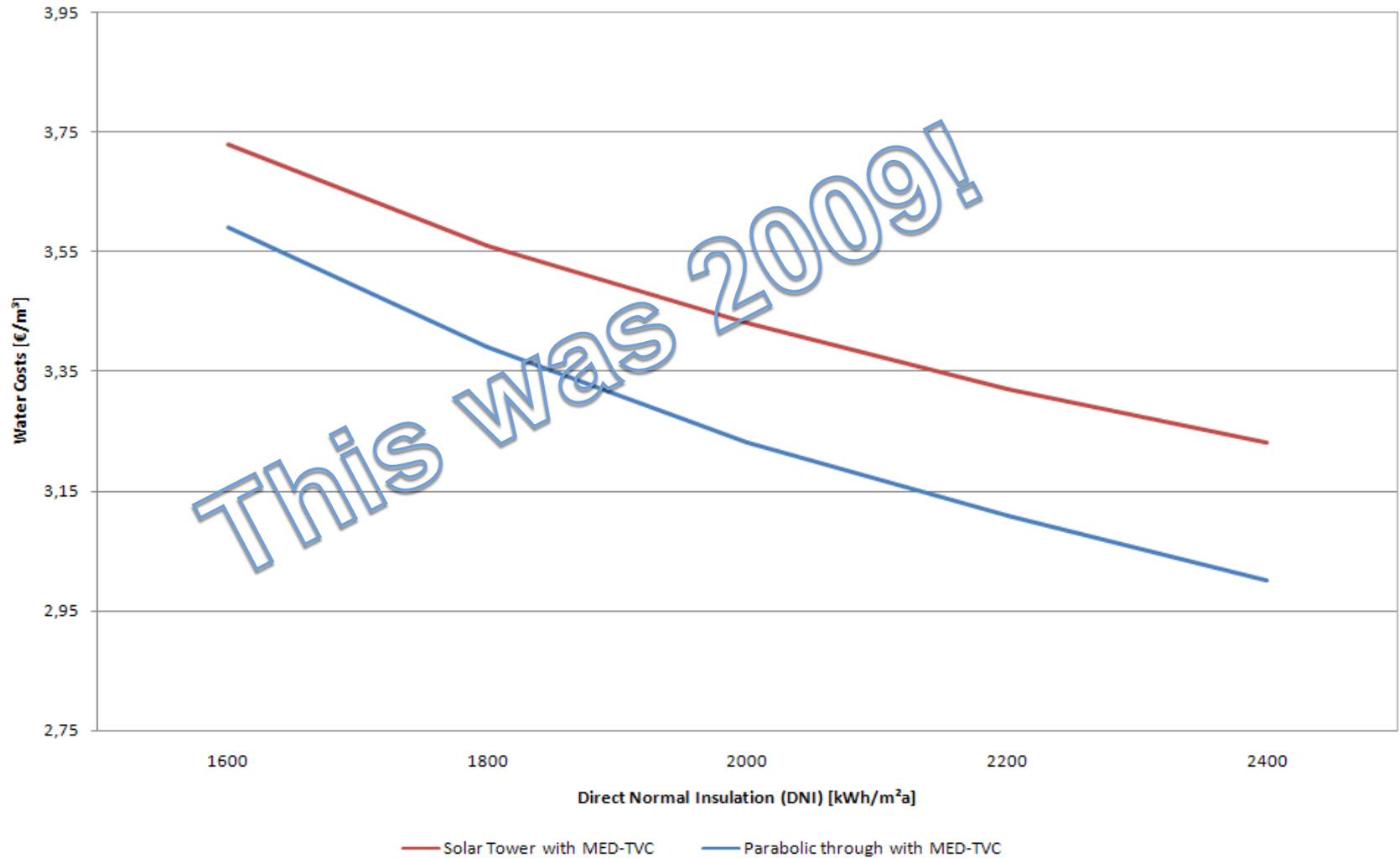
OPEX:

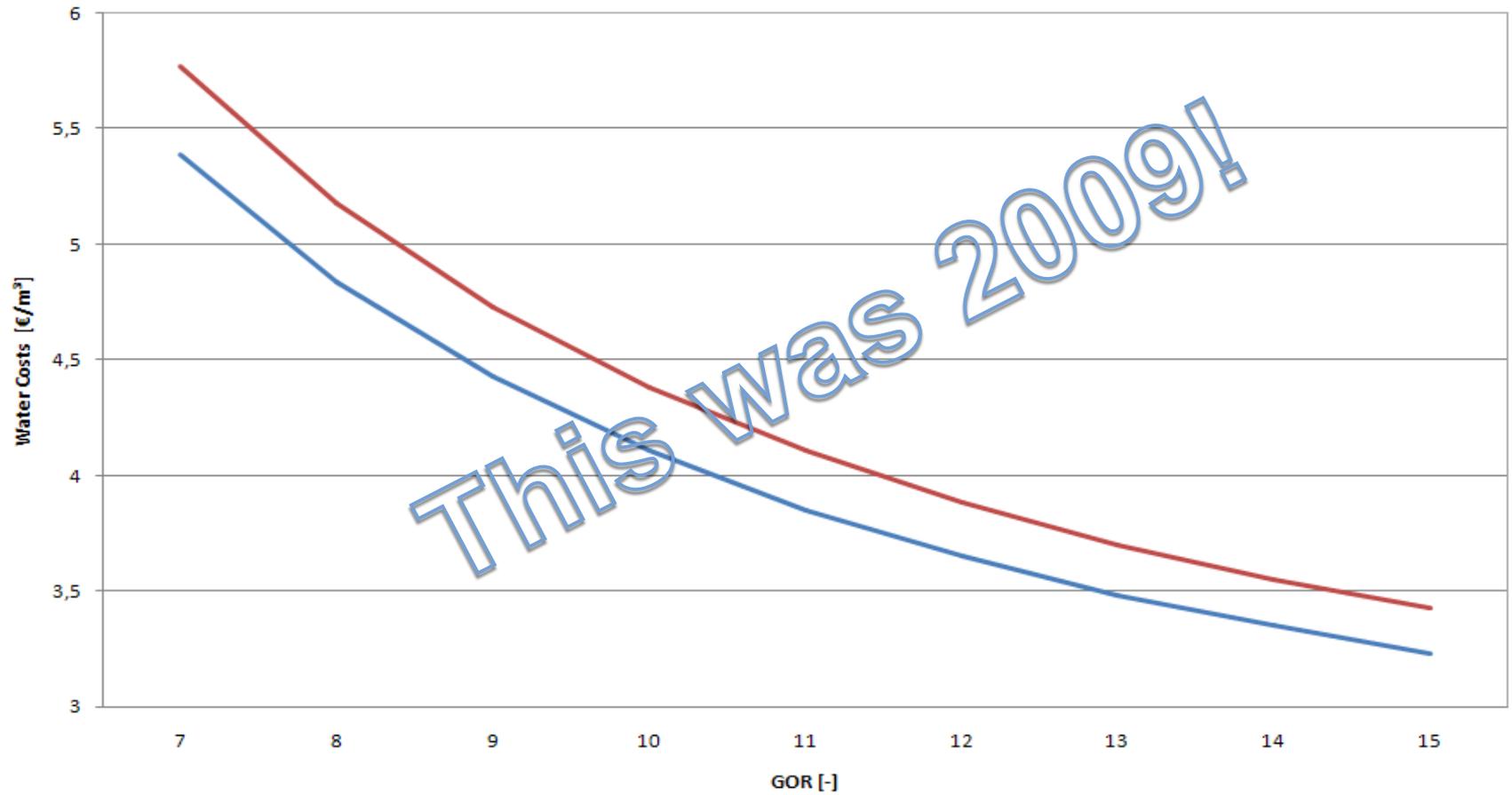
PV:1,00 %/a, Wind 0,017 €/kWh,
Solar Tower 4%/a, CSP 2,00 %/a

Economical and financial Key Data and Environmental remarks

- Interest Rate: 4,5 %
- Lifetime of the total Plant: 25 Years
- Local price for electricity: 0,12 €
- CO2 Grid emission factor: 0,5 t CO2/MWh
- CO2 gas emission factor: 0,202 t CO2/MWh

- Accepted remaining salt of your product water (Accumulation on agriculture area)
- Distance to pump desalinated water to point of use
- Brine discharge or extra Energy for Zero liquid discharge





— Solar Tower with MED-TVC

— Parabolic through with MED-TVC

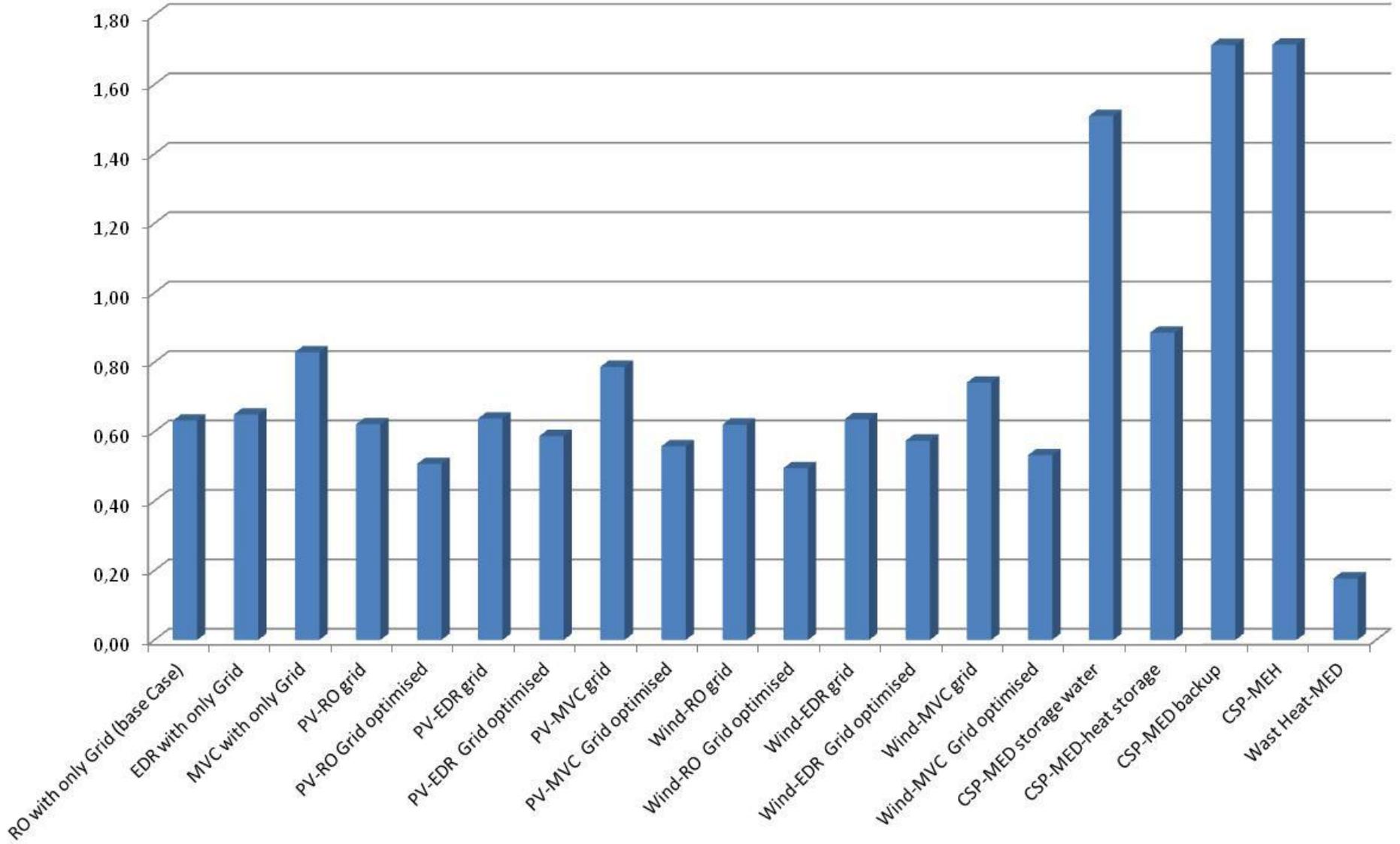
Changes in costs for technology

- CSP field costs are below 300 €/m²
- CSP build up time 50 MW less 28 month
- MED plant is not one Unit any more
- MED/RO plants operate not only base load
- All plants are operated with minimum of people

and

- Do you want to have no electricity at night?
- Should or can water supply stop at night?

Total LWC €/m³

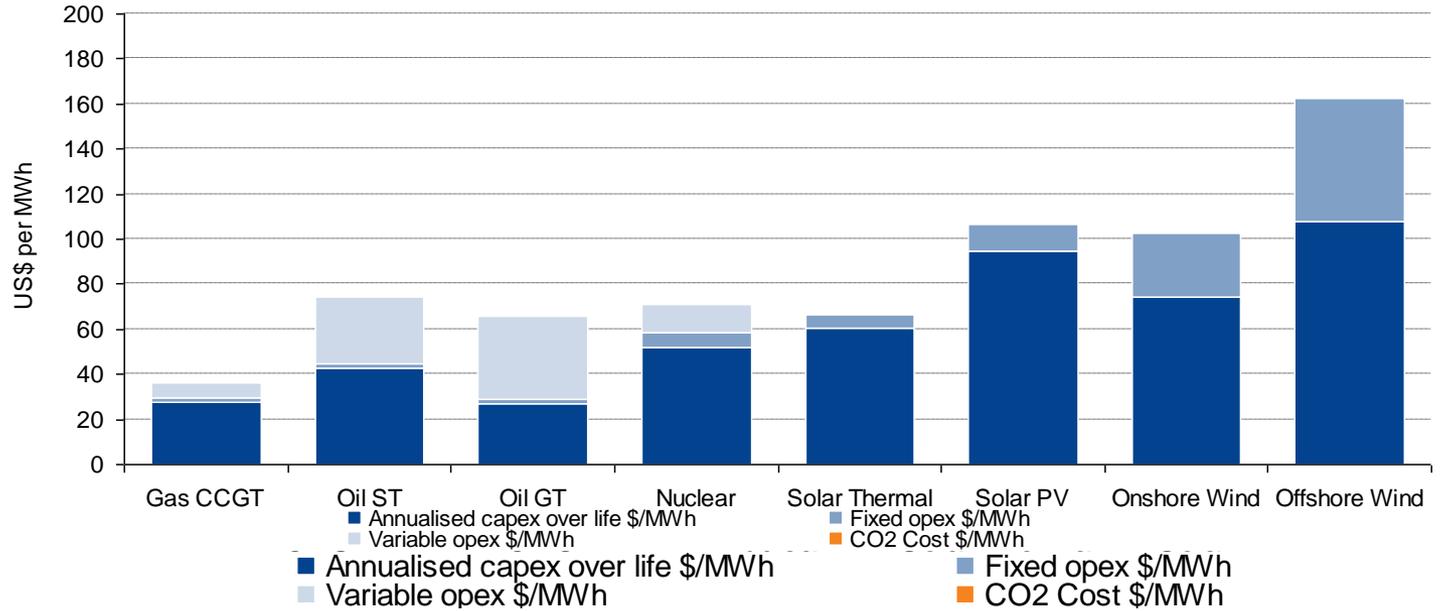


Selected technology Costs 2030

Opportunity cost fuel prices

Oil = \$16/bbl

Gas = \$0.7/mmbtu

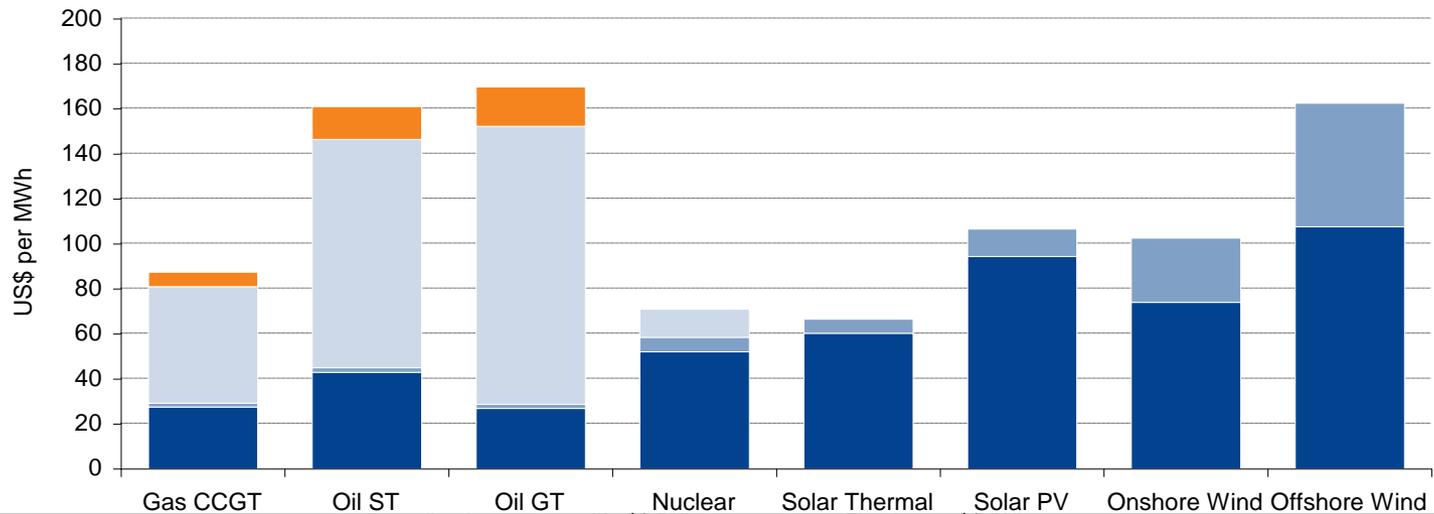


Full International fuel prices

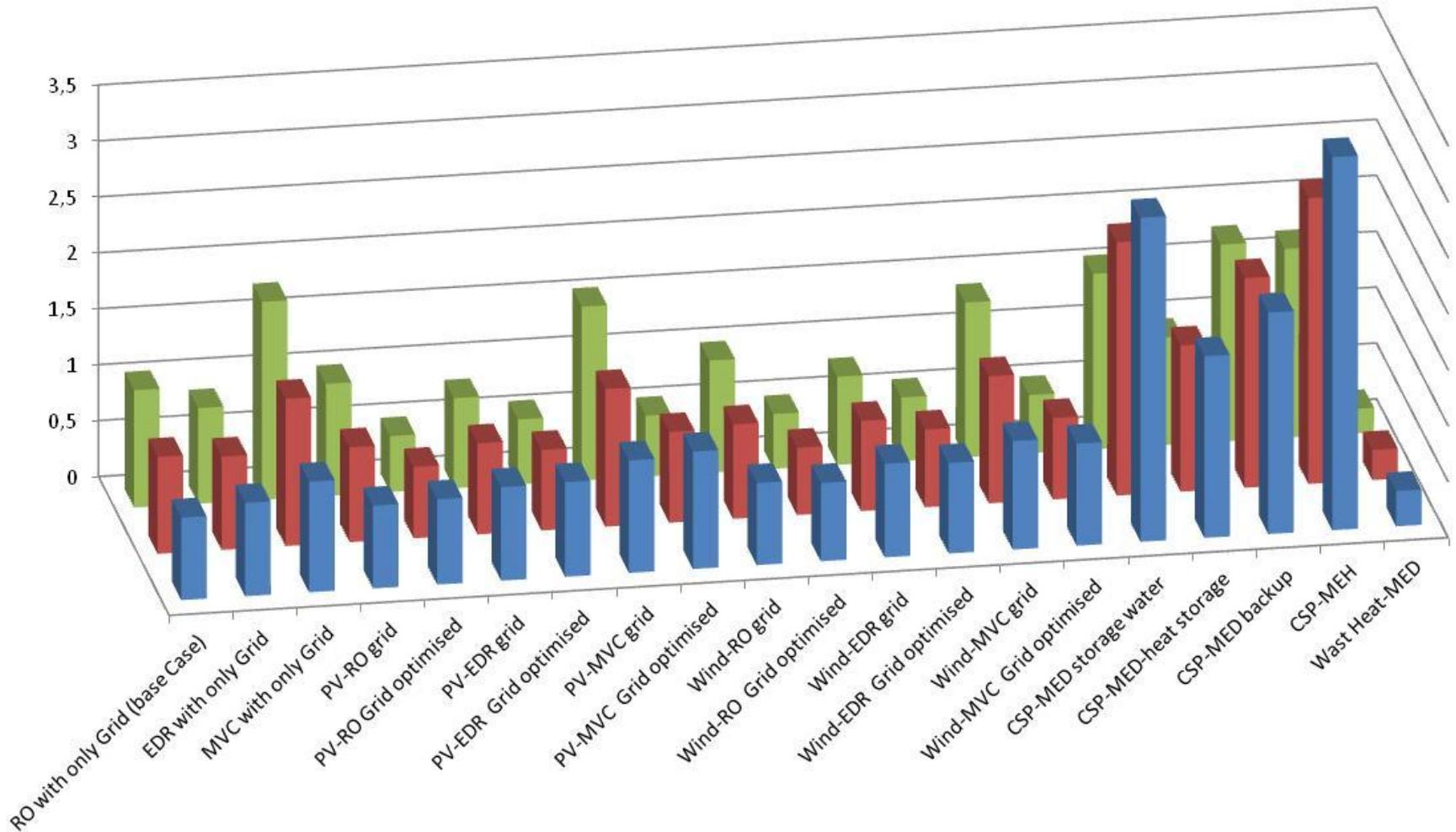
Oil = \$60/bbl

Gas = \$8/mmbtu

CO2 tax = \$20/tCO2



Costs of Water and Energy incl. Invest and Operation

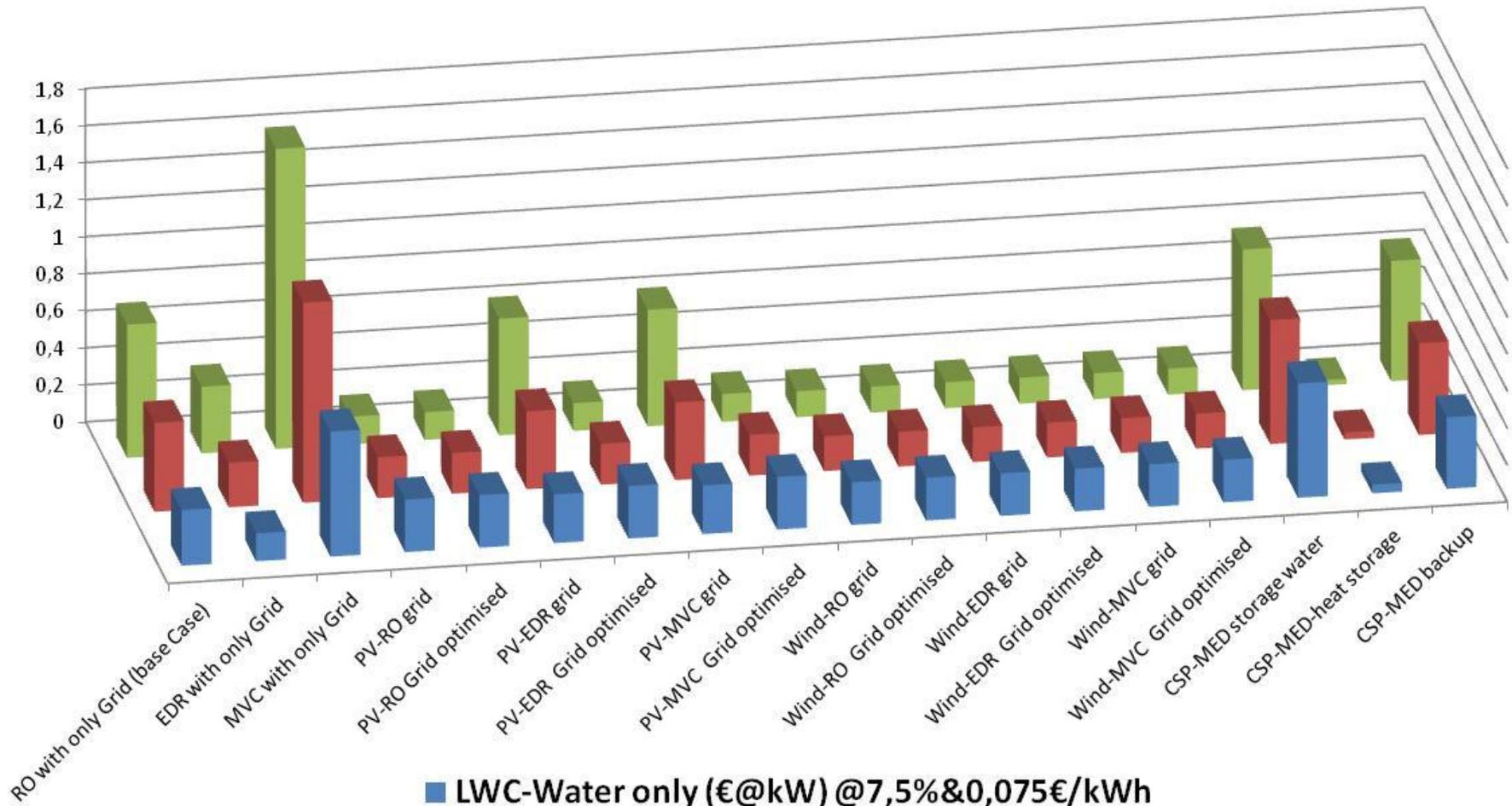


■ LWC €/m³ @7,5%&0,075€/kWh

■ LWC €/m³ @4,5%&0,12€/kWh

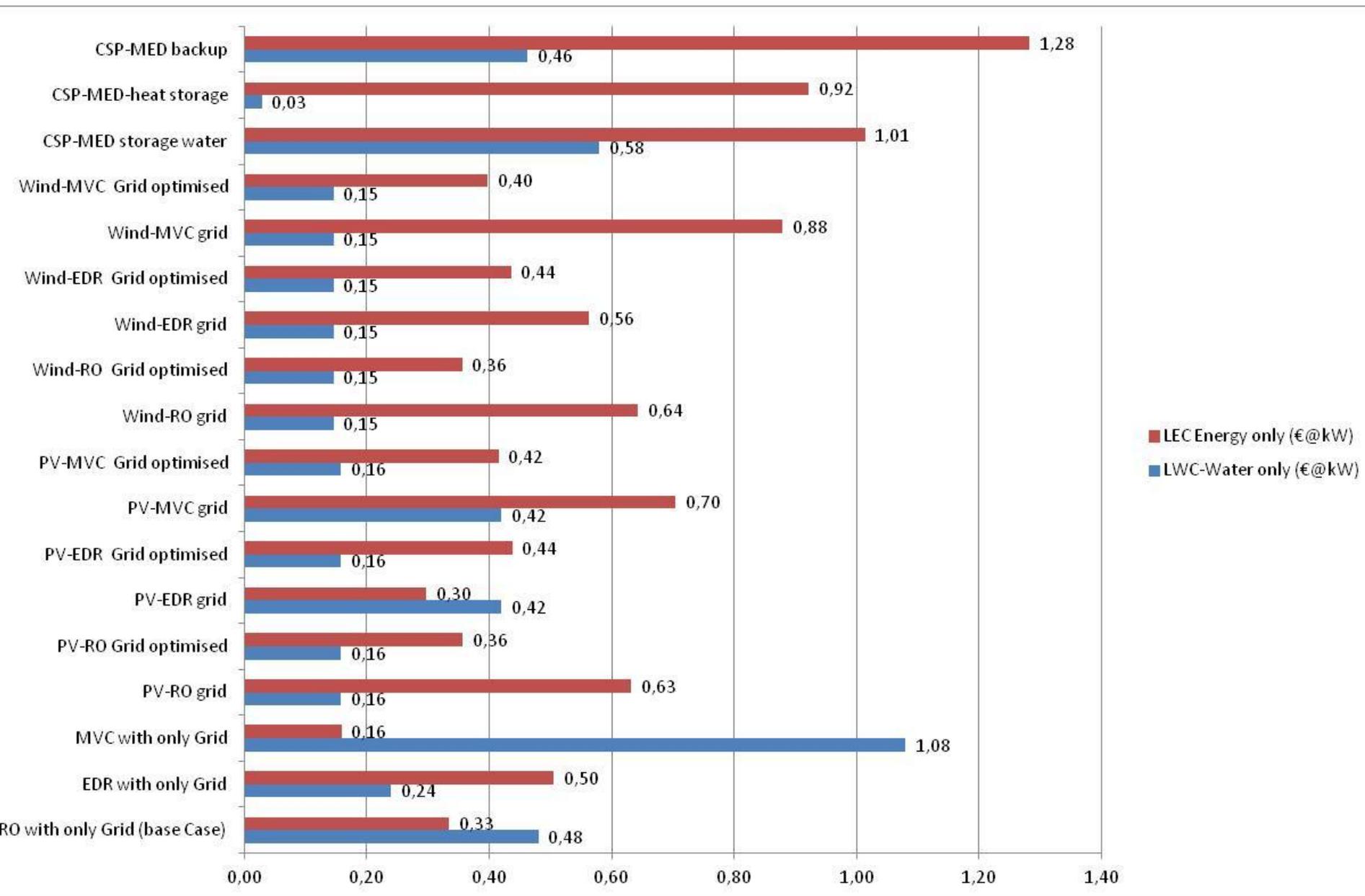
■ LWC €/m³ @0,5%&0,18€/kWh

Cost of Waterproduction only



Hot Groundwater



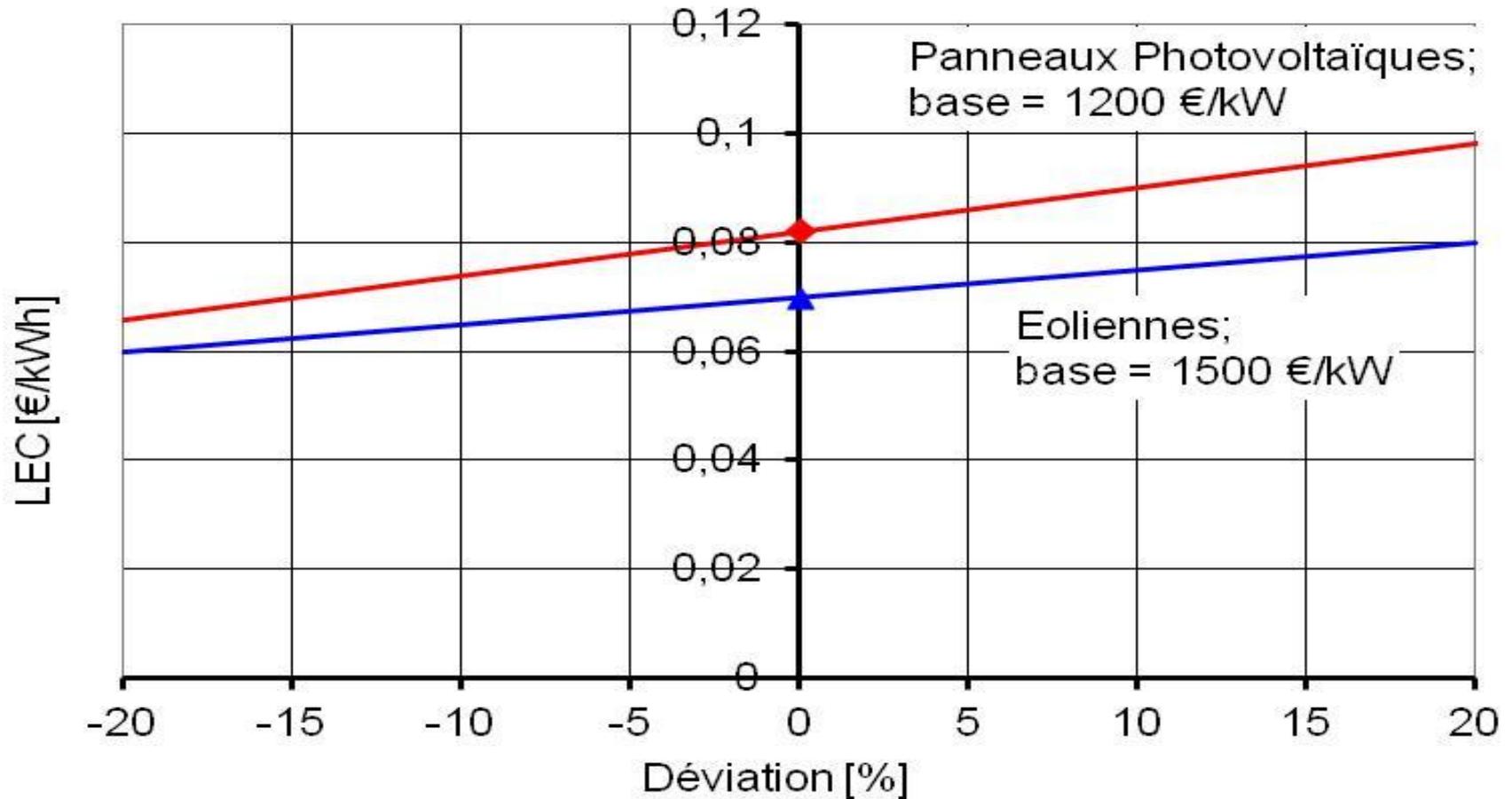


Levelized Water Costs in €/m³

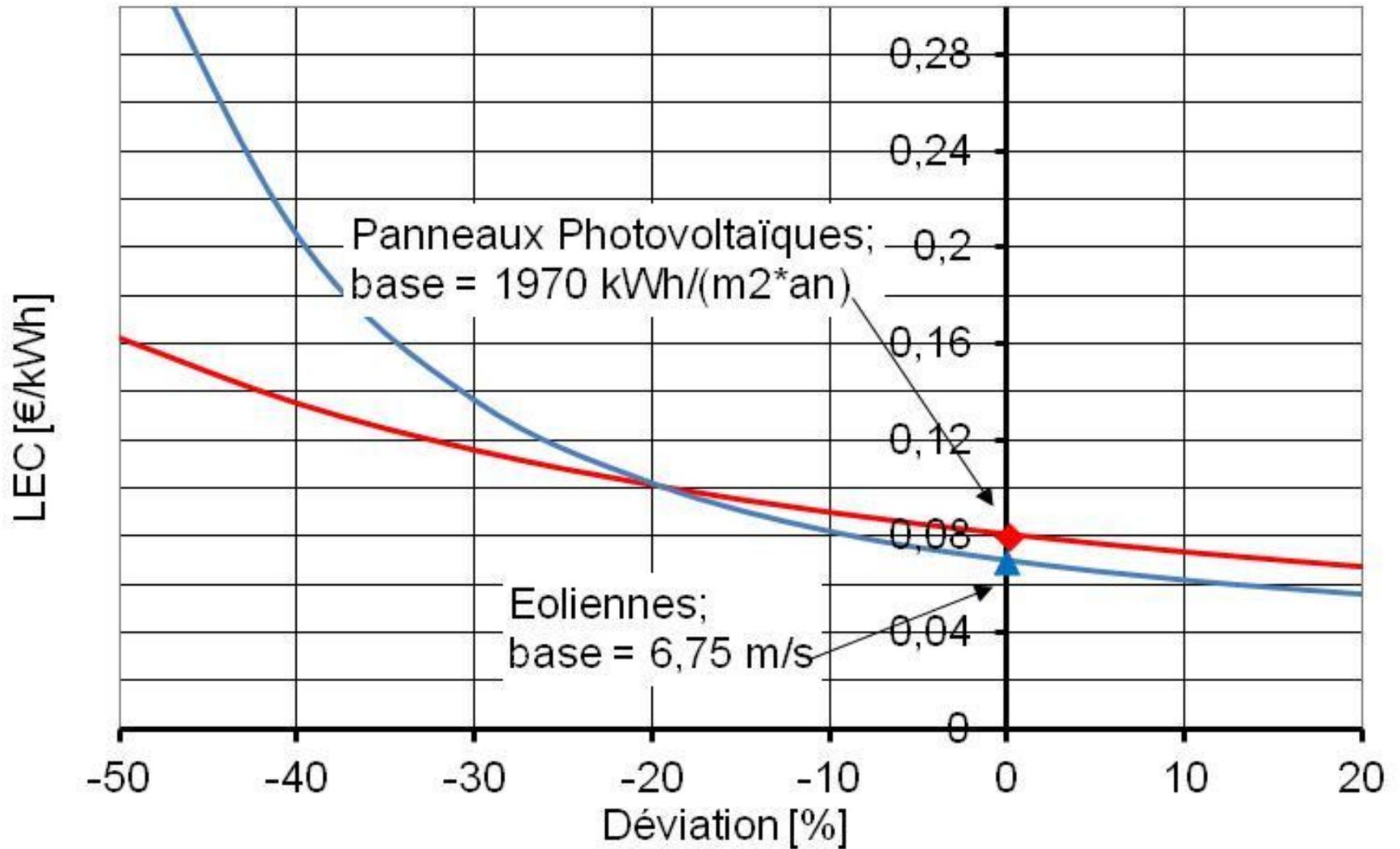
Fujairah 2 power and water prices

Developers	EPC team	\$/KWh	\$/MIG	\$/m³
Marubeni/IP	Alstom & Sidem (MED)	0.0293	3650.84	0.80
Suez Energy Int'l	Siemens & Fisia (MSF)	0.0287	4195.84	0.92
AES/Sumitomo	Hyundai Heavy Industries & Hitachi Zosen (MSF)/ Cadagua (RO)	0.0305	3954.95	0.87
SembCorp/KEPCO/Sojitz	GE & Doosan (MSF)	0.0332	3856.76	0.85

Sensitivity Analyses on Energy Costs only



Sensitivity Analyses on Energy Costs only



Technical Pro&Cons of four Combinations

Tower & MED/TVC

1. Direct use of Steam (Desalination)
2. Fluid is Air (Power block)
3. Minimum external electrical Power output
4. Modulated water output
5. Low environmental impact

Tower & RO

1. Summer/Winter Swop in electrical Power
2. Only 24 Hour operation possible
3. Base load Desalination & peak load elec. output
4. Efficiency losses due to conversion process (thermal to electrical)

Heat Pipe and RO are “standard Technologies”
MED/TVC is a very robust Technology
Solar Tower has the highest potential Power output
Low environmental impact for Tower and MED/TVC

Heat Pipe & MED/TVC

1. Direct use of oil for Desalination
2. Modulated Water Production
3. Robust System Ste-Up

Heat Pipe & RO

1. Low Invest due to “standard Components”
2. Only 24 Hour operation possible (RO)
3. Efficiency losses due to conversion process (thermal to electrical)

Thank you for your attention

Tel: +49 203 306 42 50

Mob: +49 172 24 77 082

Fax: +49 203 306 42 55

**DME German Desalination
Claus.Mertes@DME-GmbH.de
<http://www.DME-GmbH.de>
Bismarckstraße 120
47057 Duisburg
Germany**

**Pöyry Deutschland GmbH
Claus.Mertes@Poyry.com
<http://www.Poyry.com>
Borsteler Chaussee 51
20453 Hamburg
Germany**

Claus R. Mertes