



rwL, 2011-06-30

Polymerwerkstoffe als Innovationsmotor für Solarenergie-Technologien

solpol - Eine wissenschaftsgetriebene österreichische Forschungsinitiative zu Polymerwerkstoffen für die Solartechnik

Reinhold W. LANG und Gernot M. WALLNER

Institut of Polymeric Materials and Testing
Johannes Kepler Universität Linz
Linz / Austria

IEA-Verbreitungstagung: *Kunststoffe als Wachstumsmotor für die Solarthermie*
Johannes Kepler Universität, Linz (A), 06. Juli 2011

IPMT Research Profile: *Polymeric Materials & Sustainable Development* Four Areas of Technology Orientation

Water
(supply, disposal)



Energy
(solar, wind, water)



Mobility
(ultra-light vehicles)



“Regenerative“ Plastics
(renewable resource base)

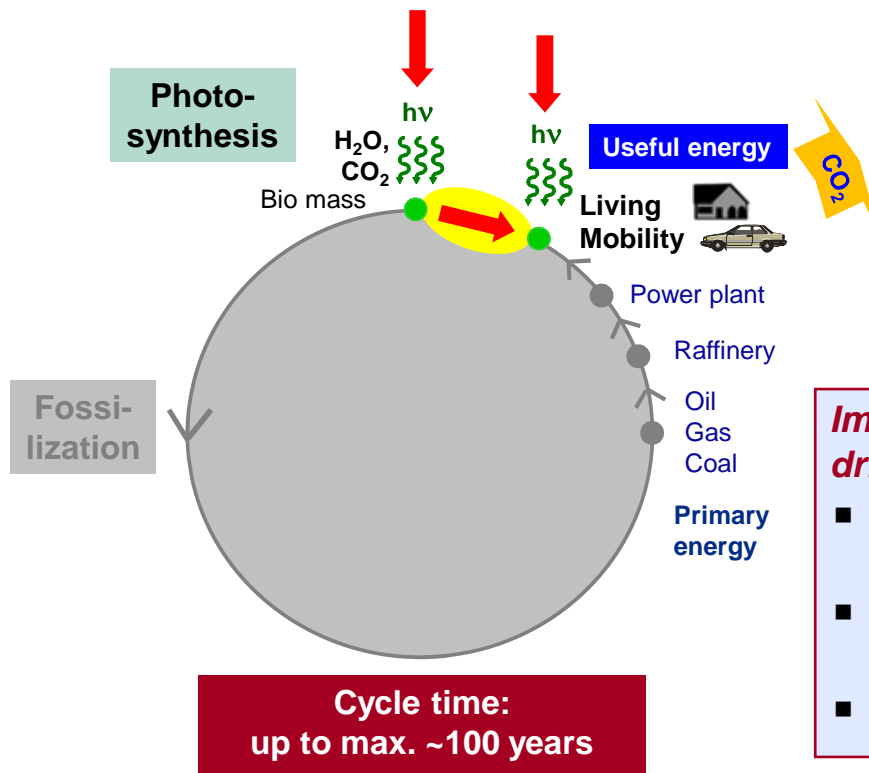


The Millenium Development Goals (MDG) - United Nations, 2008

- Water:** ~ 1 bill. people without access to clean and sufficient water
~ 2.5 bill. people without proper sanitation
- Energy:** > 2 bill. people with insufficient access to energy

Future energy technologies

Regenerative (Solar) Energy



"The regenerative energy cycle"

Improved energy services driven by innovation:

- more efficiency, more (systems) intelligence
- less energy, less material
- use of regenerative resources

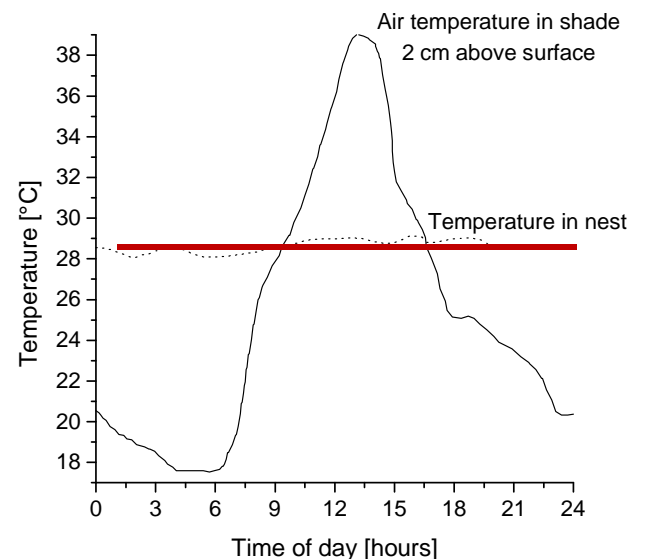
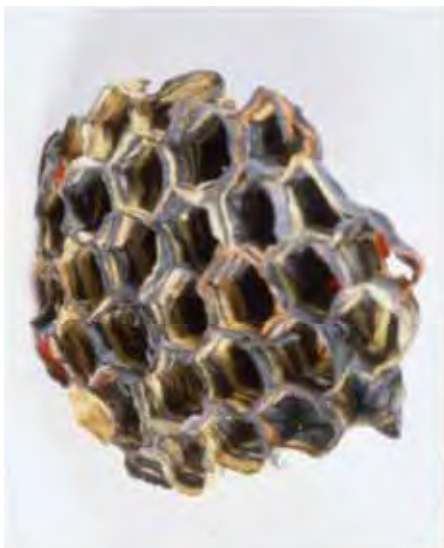
rwL, 2011-04-12

3

Material Innovations – Learning from Nature

Example: Vespa Orientalis

Nest Structure (cellulose polymer) with Temperature Control



Courtesy/Source: Ishay und Barenholz-Panisy (Univ. of Tel Aviv)

rwL, 2011-04-12

4

Thesen zum Thema

R.W.Lang; *Energy 2030*, Abu Dhabi (UAE), Nov. 2006

These 1: Konvergenz der Interessen

Im Zuge der Transformation des globalen Energiesystems werden die **Interessen der Öl/Gas-Industrie, der Kunststoff-Industrie und der Solar-Industrie konvergieren.**

ADNOC: www.masdar.ae/en
 AGIP/ENI: www.eni.com/en_IT/sustainability
 BP: www.bpalternativeenergy.com
 Chevron: www.chevronenergy.com/renewable_energy
 OMV: www.omvfutureenergyfund.com
 Shell: www.shell.com/home/content/rw-br



Vision



rwL, 2011-04-12

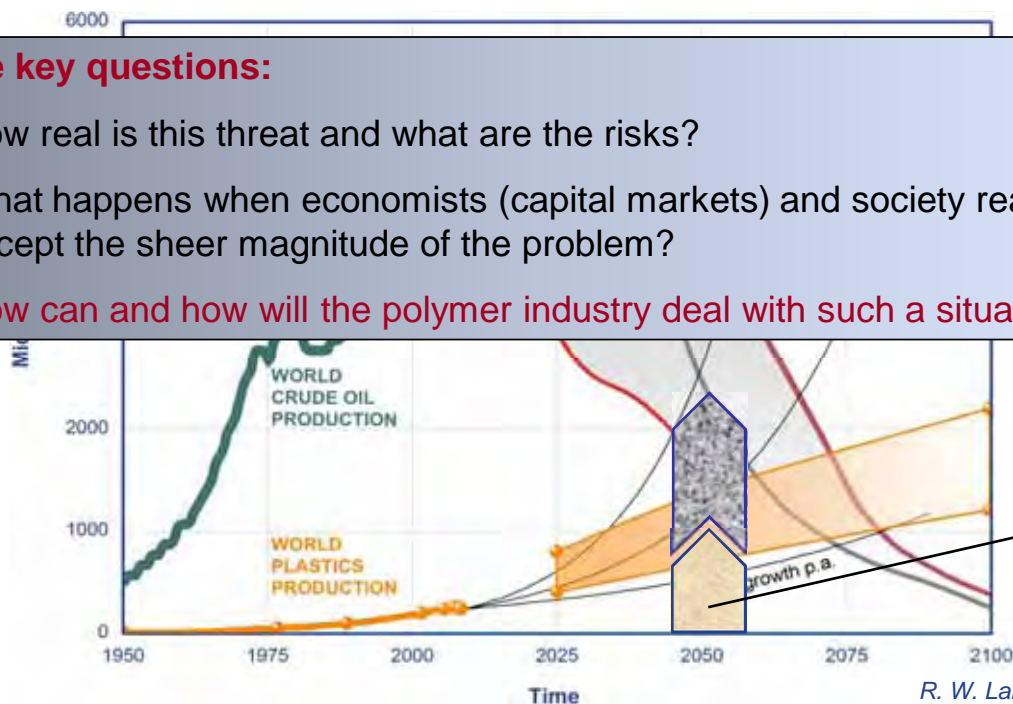
5

Reasons in support of Hypotheses 3: *Convergence of Interests*

Plastics Growth Scenarios & Peak Oil – Problems and Consequences?

Some key questions:

- How real is this threat and what are the risks?
- What happens when economists (capital markets) and society realize and accept the sheer magnitude of the problem?
- How can and how will the polymer industry deal with such a situation?



2050:
~ 20 - 50 %
for plastics?

R. W. Lang and H. Kicker;
University of Linz (A); March 2010

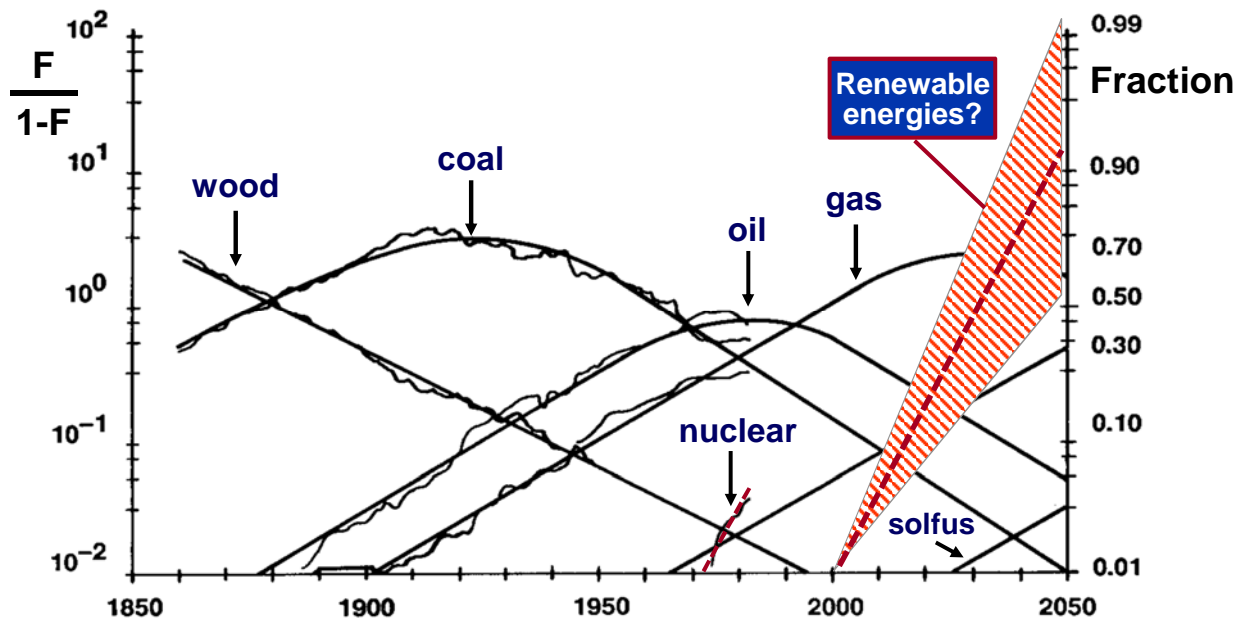
rwL, 2011-06-30

6

Die Transformation des Energiesystems

Energy Transition

Technology life cycles of primary energy classes



Adapted from IASA (Laxemburg, A):
C. Marchetti u. N. Nakicenovic, 1997
A. Grübler u. N. Nakicenovic, 1987

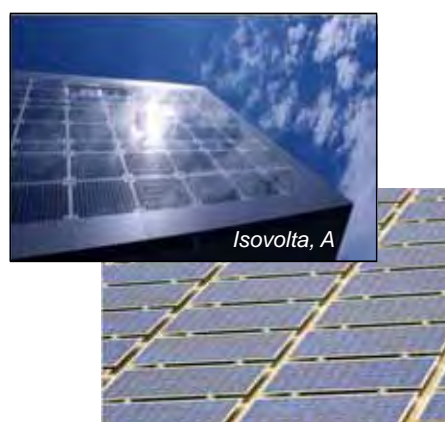
Solar market potential for polymeric materials: Facts & Figures

Solar collectors
(hot water/heat/cooling)



World capacity: 180 GW_{th}
Av. growth rate: 19 % p.a.
(past 5 years)

Solar PV
(grid connected)



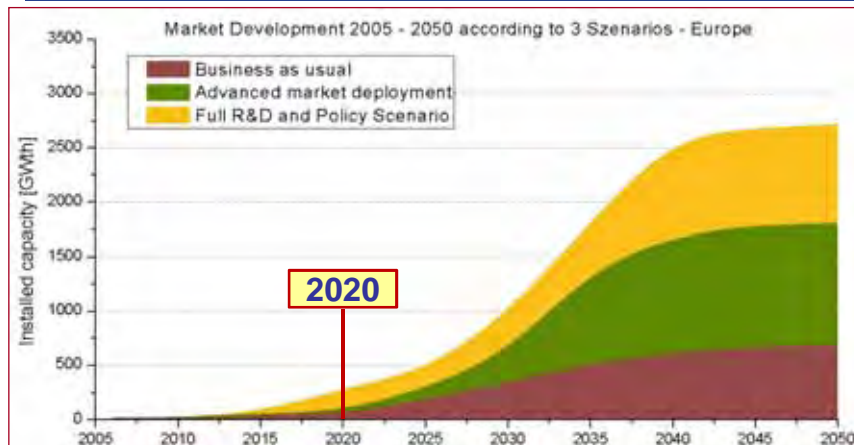
World capacity: 21 GW_{el}
Av. growth rate: 60 % p.a.
(since 2000)

Wind power
(electricity all size scales)



World capacity: 159 GW_{el}
Av. growth rate: 27 % p.a.
(past 5 years)

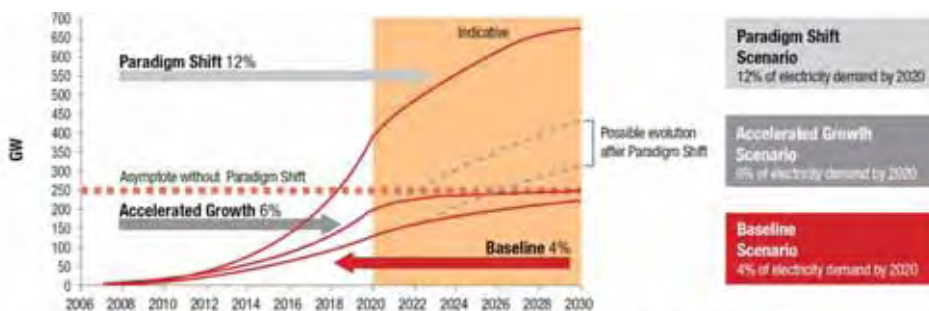
Market potential for polymeric materials: *Solar-thermal vs. PV*



Solar-thermal deployment scenarios (Europe; ESTTP/ESTIF, 2007)

Europe 2020: Full R&D scenario

Total	0.4 bill. m ²
Per person	0.5 m ²
Cumulated plastics demand (30% penetration)	1 mio. t



Europe 2020: Paradigm shift scenario

Total	4.5 bill. m ²
Per person	5.5 m ²
Cumulated plastics demand (encapsulation)	8 mio. t

Sources: EPIA - EU DG TREN "European Energy and Transport: trends to 2030 - update 2007" - Eurostat Data Portal - EU Joint Research Centre Photovoltaic Geographical Information System - A.T. Kearney analysis.

9

Thesen zum Thema

R.W.Lang; *Energy 2030*, Abu Dhabi (UAE), Nov. 2006

These 2: Innovation & Performance/Cost-Ratio

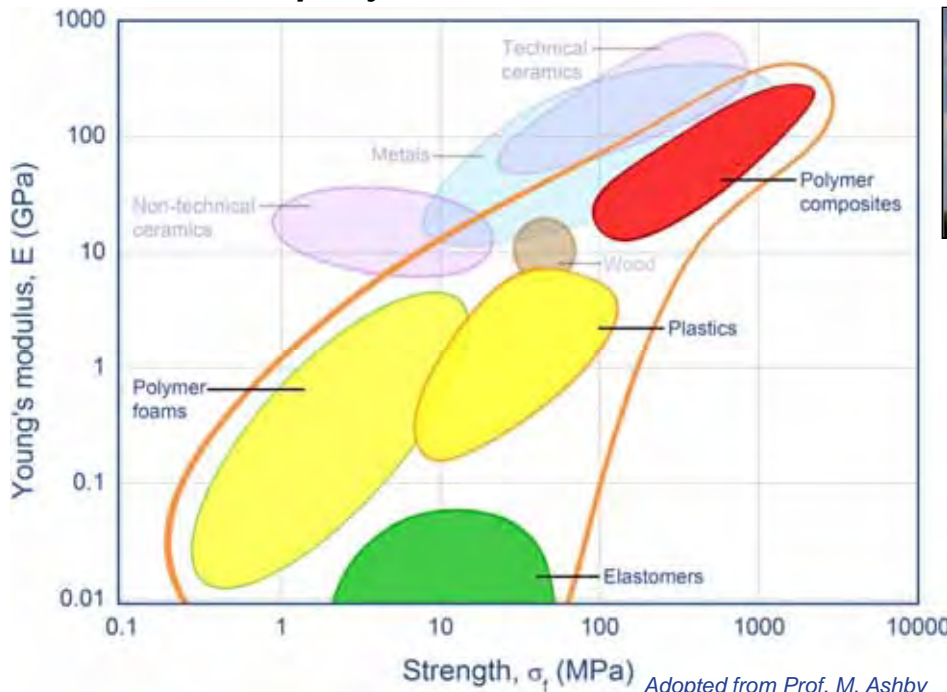
Polymerwerkstoffe bieten ein **hohes Innovationspotenzial für Solartechnologien**. Sie werden zur **bedeutendsten Materialklasse** und treibenden Kraft künftiger solartechnischer Entwicklungen und zum Motor ihrer steigenden Marktdurchdringung.

These 3: Kooperation & Partnerschaft

Ein Schlüsselement für die erfolgreiche Umsetzung der Innovationspotentiale liegt in der **Vernetzung der Kunststoff- und Solarenergieforschung sowie der Kunststoff- und Solarwirtschaft**.

Reasons in support of Thesis 2: Innovation & Performance

Mechanical Property Chart: Metals & Ceramics vs. Polymeric Materials

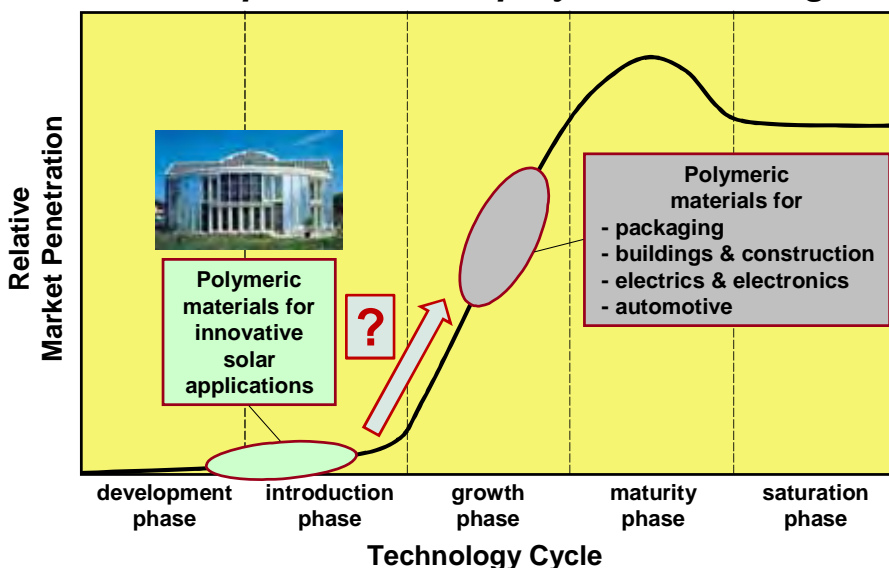


nwL, 2011-06-30

11

Polymerwerkstoffe als Innovationsmotor für Solarenergie-Technologien

Market penetration of polymer technologies



Prerequisites for broad market acceptance:

- improved performance (functionality)
- attractive design
- enhanced cost effectiveness
- guaranteed quality and durability

What needs to be done to accelerate innovation & market penetration?

nwL, 2011-06-30

12

Die neue Qualität wissenschaftsgetriebener, multi-lateraler FTE-Programme
am Beispiel der Johannes Kepler Universität Linz als Konsortiumsleiter und FTE-Partner

Projekt	Anzahl der Partner *	Projektbudget (Mio. €)	Laufzeit (Jahre)
Neue Energien 2020 (KLI.EN) Solarthermische Kollektoren (SolPol-1,2)	10 UP 9 WP	5,1	3-4 (Start: 07/2010)
Neue Energien 2020 (KLI.EN) Solarelektrische Systeme – PV (SolPol-3)	7 UP 3 WP	2,3	3 (Start: 07/2011)

* UP: Unternehmenspartner
WP: Wissenschaftliche Partner (Institute)

Herausragende Merkmale (u. a.):

1. Mittel- und längerfristige **Kooperationen von Wissenschaft & Wirtschaft** und von Akteuren der **gesamten Wertschöpfungskette**
2. Effektiver und effizienter Einsatz von Forschungsmitteln durch **hervorragende Hebelwirkung** bezogen auf die Kostenbeteiligung einzelner Partner (*Faktor 5 -20 !*)
3. Starke Rolle der **wissenschaftlichen Partner als Initiator, Koordinator & FTE-Partner** in enger Abstimmung mit Unternehmen und Fördergeber (FFG)

nwL, 2011-06-30

13

Overview SolPol-1,2

Project Partners and Fields of Competencies

Positioning of Project Partners along the Value Creation Chain

9 Scientific Partners

JKU-CTO
JKU-IAC
JKU-ICP
JKU-IPMT

JKU-IPIM

AEE-INTEC
JKU-IPIM
JKU-IPMT
UFG-ID
UIBK-EGEE

AEE-INTEC
UIBK-EGEE

AEE-INTEC
JKU-IPMT
WIFO
UIBK-EGEE



Materials



Processing Technologies



Subcomponents, Components



Solar-thermal System



Perspectives and Effects

AGRU
APC
Borealis
KE KELIT

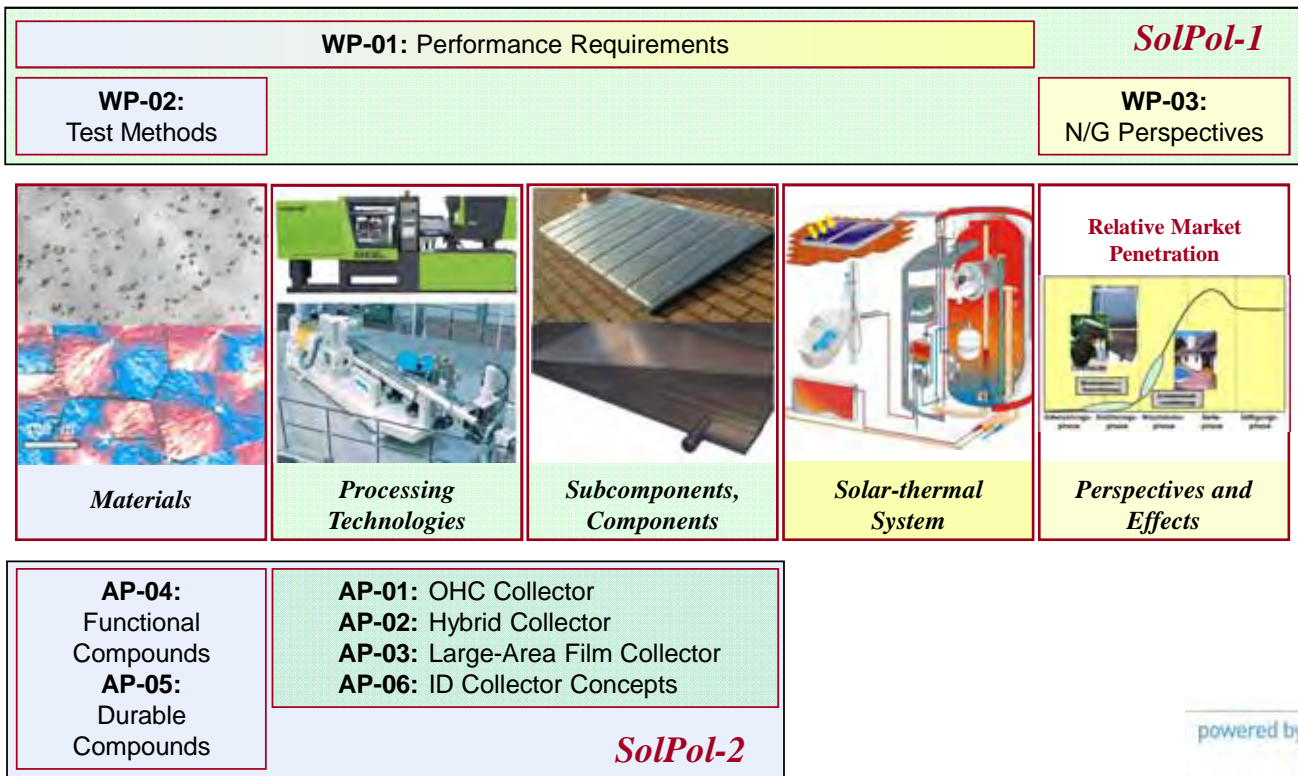
AGRU
ENGEL
Greiner
Schöfer
Lenzing

ENGEL
Greiner
Schöfer
Sunlumo
SUN MASTER

10 Company Partners

Total Budget SolPol-1&2: 5.1 Mio. €
Duration: 2011-2013
Cost for Company A (In-Kind): 0.3 Mio. €
Leverage effect: factor 17 (!)

Positioning of Work Packages along the Value Creation Chain

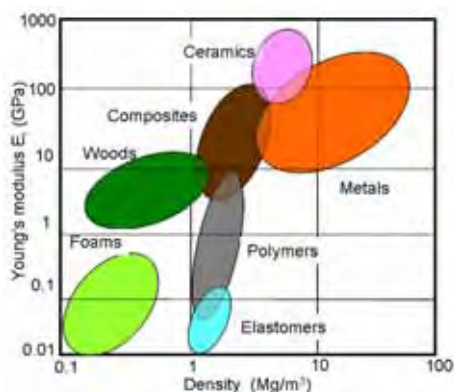


Forschungsprogramm SolPol-1

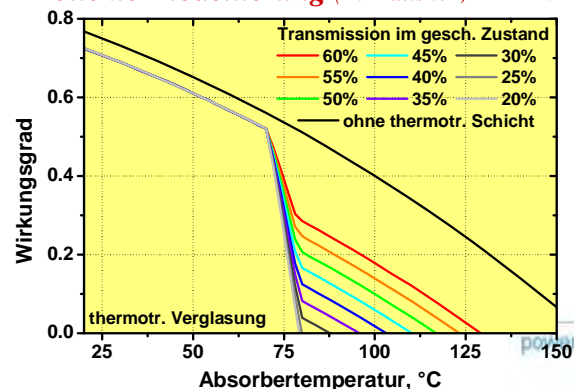
WP-01: Performance Requirements

Ziel	<ul style="list-style-type: none"> Quantitative Definition von Eigenschafts- und Performance-Profilen auf Komponenten- und Werkstoffebene für unterschiedliche Kollektortypen (OHC-Kollektoren, Hybrid-Kollektoren, neuartige Voll-Kunststoffkollektoren) Erfassung von Einflussgrößen wie Klimazone, Kollektortyp und -system
Methodik	<ul style="list-style-type: none"> Definition/Festlegung der Systemparameter Entwicklung und Implementierung geeigneter Modellierungswerkzeuge und experimenteller Methoden Ableitung der Performance- und Eigenschaftsanforderungen (Komponenten- und Werkstoffebene) von Gesamt-Systemparametern Material-Vorauswahl und -Screening für spezifische Anwendungsbereiche
Vorarbeiten	<ul style="list-style-type: none"> Modellierung von Kunststoffkollektoren mit integriertem Überhitzungsschutz (DI. R. Hausner in IEA SHC Task39)

CES – Engineering Material Selector (M. Ashby)



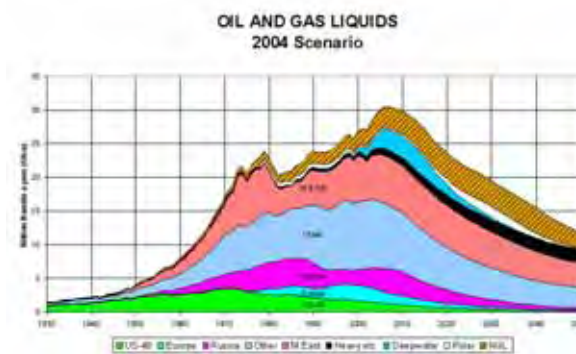
Kollektormodellierung (R. Hausner; AEE-INTEC)



Ziel	<ul style="list-style-type: none"> Abschätzung des Marktpotenzials und der ökonomischen und ökologischen Effekte unterschiedlicher solarthermischer Kollektoren und Anlagen in unterschiedlichen Weltregionen Bewertung der potenziellen Technologieimplementierung bei unterschiedlichen Annahmen im Hinblick auf regionale und globale Treibhausgasreduktion Abschätzung von „Post-Peak-Oil“-Szenarien für die Solarthermie- und Kunststoffindustrie
Methodik	<ul style="list-style-type: none"> Business-as-usual-Szenarien basierend auf Kunststoffkollektorsystemen und deren Folgewirkungen unter Nutzung von ökonomischen und ökologischen Modellen und Software-Tools (Berücksichtigung der Regionen Österreich und Europa und weltweit)
Vorarbeiten	<ul style="list-style-type: none"> Bedeutung der Werkstoffe für Energietechnologien (Projekt: EnergyTransition, KLIEN))

Performance-Orientierte LCA

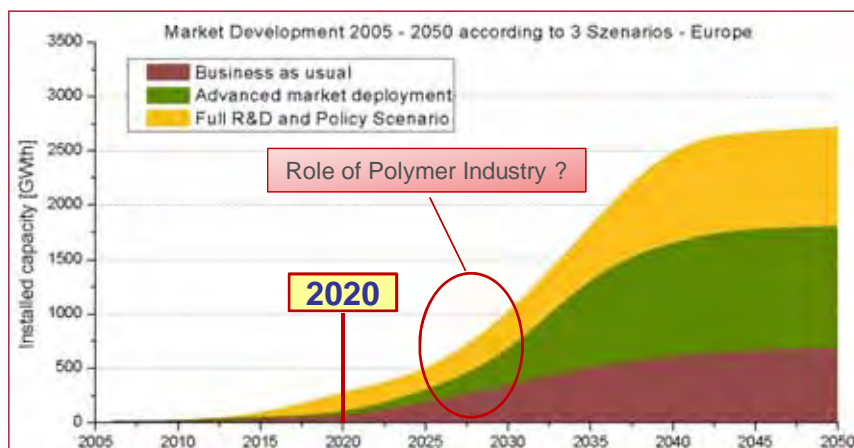
Peak Oil und Konsequenzen?



nWL, 2011-06-30

17

Market potential for polymeric materials: Solar-thermal vs. PV

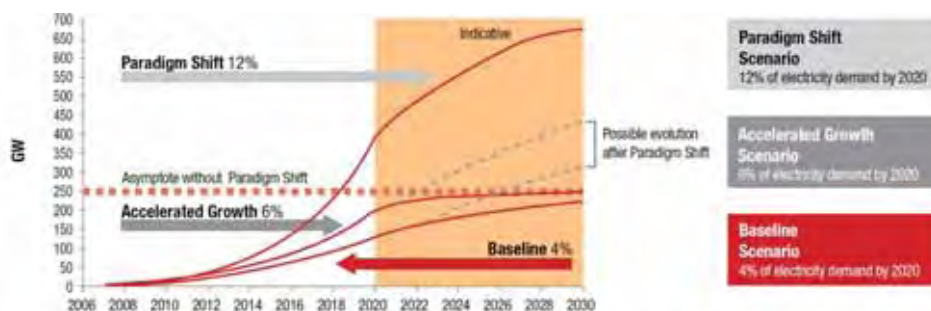


Solar-thermal deployment scenarios (Europe; ESTTP/ESTIF, 2007)

Europe 2020: Full R&D scenario

Total	0.4 bill. m ²
Per person	0.5 m ²
Cumulated plastics demand (30% penetration)	1 mio. t

Discrepancy in approach?



Europe 2020: Paradigm shift scenario

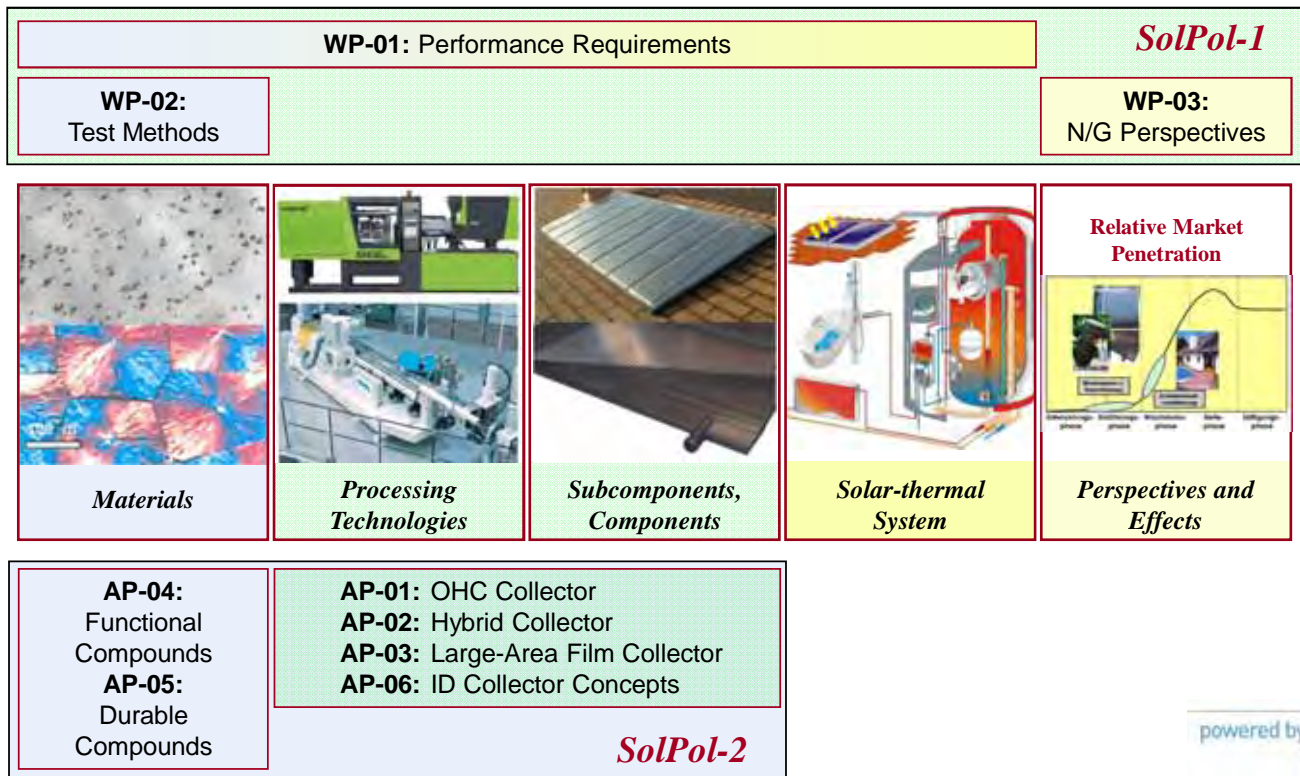
Total	4.5 bill. m ²
Per person	5.5 m ²
Cumulated plastics demand (encapsulation)	8 mio. t

Overview SolPol-1,2

Structure of the Research Program







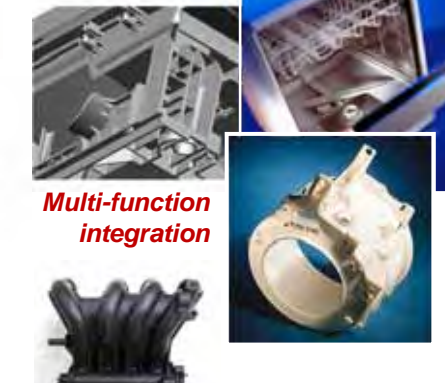

Positioning of Work Packages along the Value Creation Chain



Overview SolPol-1,2

Hypothesis 4: Collaboration & Learning from Others



Glazing & insulation (optical & thermal properties)	Pressure vessels & liquid containers (mechanical & therm prop.)	Building integration (multifunctional & attractive design)
		
		



Positioning of Project Partners along the Value Creation Chain

9 Scientific Partners

JKU-CTO
JKU-IAC
JKU-ICP
JKU-IPMT

JKU-IPIM

AEE-INTEC
JKU-IPIM
JKU-IPMT
UFG-ID
UIBK-EGEE

AEE-INTEC
UIBK-EGEE

AEE-INTEC
JKU-IPMT
WIFO
UIBK-EGEE



Materials



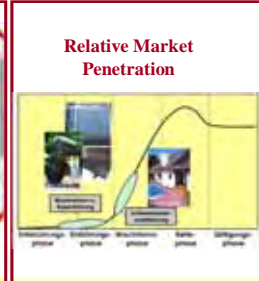
Processing Technologies



Subcomponents, Components



Solar-thermal System



Perspectives and Effects

AGRU
APC
Borealis
KE KELIT

AGRU
ENGEL
Greiner
Schöfer
Lenzing

ENGEL
Greiner
Schöfer
Sunlumo
SUN MASTER

10 Company Partners

Total Budget SolPol-1&2: 5.1 Mio. €
Duration: 2011-2013
Cost for Company A (In-Kind): 0.3 Mio. €
Leverage effect: factor 17 (!)

