Das Umwelttechnik-Netzwerk Ecoliance Rheinland-Pfalz - Beispiele dezentraler Energieerzeugung

Chinesisch-Deutsches Energieforum
Frankfurt, 16.04.2016

Prof. Dr. Oliver Türk, Dipl.-Ing. (FH) Jochen Schied

Professor für nachwachsende Rohstoffe

FACHHOCHSCHULE BINGEN
University of Applied Sciences

- Gegründet 1897 durch Hermann Hoepke
- 2600 Studenten, 61 Professoren
- Anwendungsorientierte Lehre und Forschung

Fachhochschule Bingen
University of Applied Sciences
Nachwachsende Rohstoffe
Renewable Resources

Berlinstraße 109
D-55411 Bingen
+49 173 304 5997
+49 6721 409 453
tuerk@fh-bingen.de
www.fh-bingen.de

Lehre:

- Nachwachsende Rohstoffe, stoffliche Nutzung
- Nachwachsende Rohstoffe, energetische Nutzung
- Stoffstrommanagement
- Umweltbiotechnologie
- Industrielle Biotechnologie
- Nachhaltige Mobilität
- Thermodynamik

Wissenschaftlicher Leiter

- Forschungsinstitut (Aninstitut) der FH Bingen
- 5 Professoren, 20 Ingenieure, 10 freie Mitarbeiter
- 120 Projekte und 10 Tagungen pro Jahr

Transferstelle für Rationelle und Regenerative Energienutzung Bingen im ITB gGmbH

Berlinstraße 107a
D-55411 Bingen
+49 6721 98 4 24 - 0
+49 6721 98 4 24 - 29
tuerk@tsb-energie.de
www.tsb-energie.de

Aktivitäten:

- Energie
- Energieeffizienz
- Erneuerbare Energien
- Nachhaltige Mobilität
- Nachwachsende Rohstoffe
- Ökobilanz

Gründer und Gesellschafter

AIM Applied Innovative Materials
Angewandte Innovative Materialien

- Gegründet 2011
- Beratung für Forschung, Entwicklung, Marketing

AIM - Angewandte Innovative Materialien GmbH
Applied Innovative Materials
Consulting for Research, Development, and Marketing

Frankenstraße 12
D-55437 Ockenheim
+49 173 304 5997 mobil
+49 6725 999 764 Fax
tuerk@aimgmbh.com
www.aimgmbh.com

Marktforschung: Materialien, Produkte, Lieferanten, Produktionsmengen, Preise, Produktionsstandorte, Lieferbedingungen, Wettbewerber, Wettbewerbsprodukte

Produktentwicklung

Prozessentwicklung: Prozessanalyse, Verbesserung von Analyse und Steuerung der Prozesse

Schutzrechte: Unterstützung bei der Recherche und der Ausgestaltung eigener Schutzrechte

Marketing: Marketing-Aktivitäten und Materialien

Stellvertretender Vorstandsvorsitzender

- Unternehmensnetzwerk, ca. 75 Mitglieder
- Vorstand: Prof. Hellmann (KSB), Prof. Türk (AIM), Hr. Zimmermann (Rhenocoll), Hr. Müller (Vecoplan)

Ecoliance e.V.
c/o AIM GmbH
Frankenstraße 12
D-55437 Ockenheim

+49 173 304 5997
tuerk@ecoliance-rlp.de
www.ecoliance-rlp.de

Aktivitäten im Bereich Umwelttechnologie:

- Wasser / Abwasser
- Kreislaufwirtschaft
- Gebäudetechnologie
- Energie, Energieeffizienz, Erneuerbare Energien, Biomasse

Globale Herausforderungen: Endlichkeit fossiler Rohstoffe

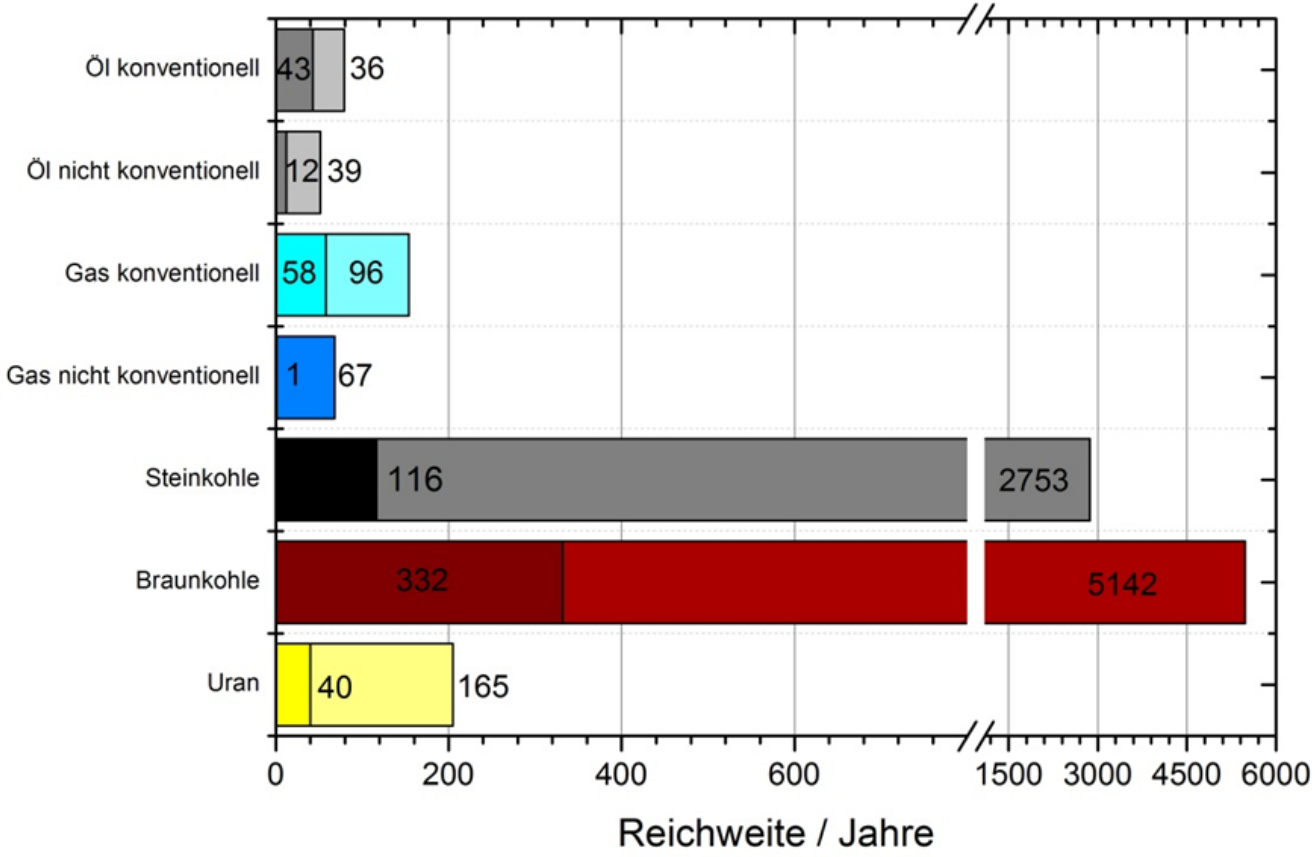


Bild 2 Statische Reichweite wichtiger Energieträger (Energieinhalt der Vorkommen bezogen auf jährlichen Verbrauch). Unter „Öl konventionell“ werden herkömmliche Lagerstätten von fließfähigem Erdöl verstanden, „Öl nicht konventionell“ bezeichnet Ölsande, Ölschiefer, Erdgaskondensate u. ä. Auch „Gas konventionell“ bezeichnet herkömmliche Lagerstätten während „Gas nicht konventionell“ Quellen wie Schiefergas, Kohleflözgas, Aquifergas, Gashydrate und Gas in dichten Speichern mit einschließt. Reserven sind jeweils in dunkleren Balken dargestellt, Ressourcen in helleren (Erläuterung siehe Text) [7].

Globale Herausforderungen: Scheich Yamani: „end of the oil age“ …

Telegraph.co.uk

Home | News | Sport | Finance | Lifestyle | Comment | Travel | Culture | Technology

UK | World | Politics | Celebrities | Obituaries | Weird | Earth | Science | Health News | Educati

Royal Family | Religion | Road and Rail | Defence | Scotland | Northern Ireland

HOME > NEWS > UK NEWS

Sheikh Yamani predicts price crash as age of oil ends

By Mary Fagan, Deputy City Editor
Published: 12:00AM BST 25 Jun 2000

SHEIKH YAMANI, the former Saudi oil minister, has told The Telegraph that he expects a cataclysmic crash in the price of oil in the next five years.

In an unprecedented personal interview, Sheikh Yamani also predicts that, within a few decades, vast reserves of oil will lie unwanted and the "oil age" will come to an end.

In an interview with Gyles Brandreth, he says: "Thirty years from now there will be a huge amount of oil - and no buyers. Oil will be left in the ground. The Stone Age came to an end, not because we had a lack of stones, and the oil age will come to an end not because we have a lack of oil."

Related Articles

- Farewell to riches of the earth
- Crisis has marked a coming of age for sovereign wealth

Share | Digg submit | 0 tweet | Email | Print | Text Size

UK News

News

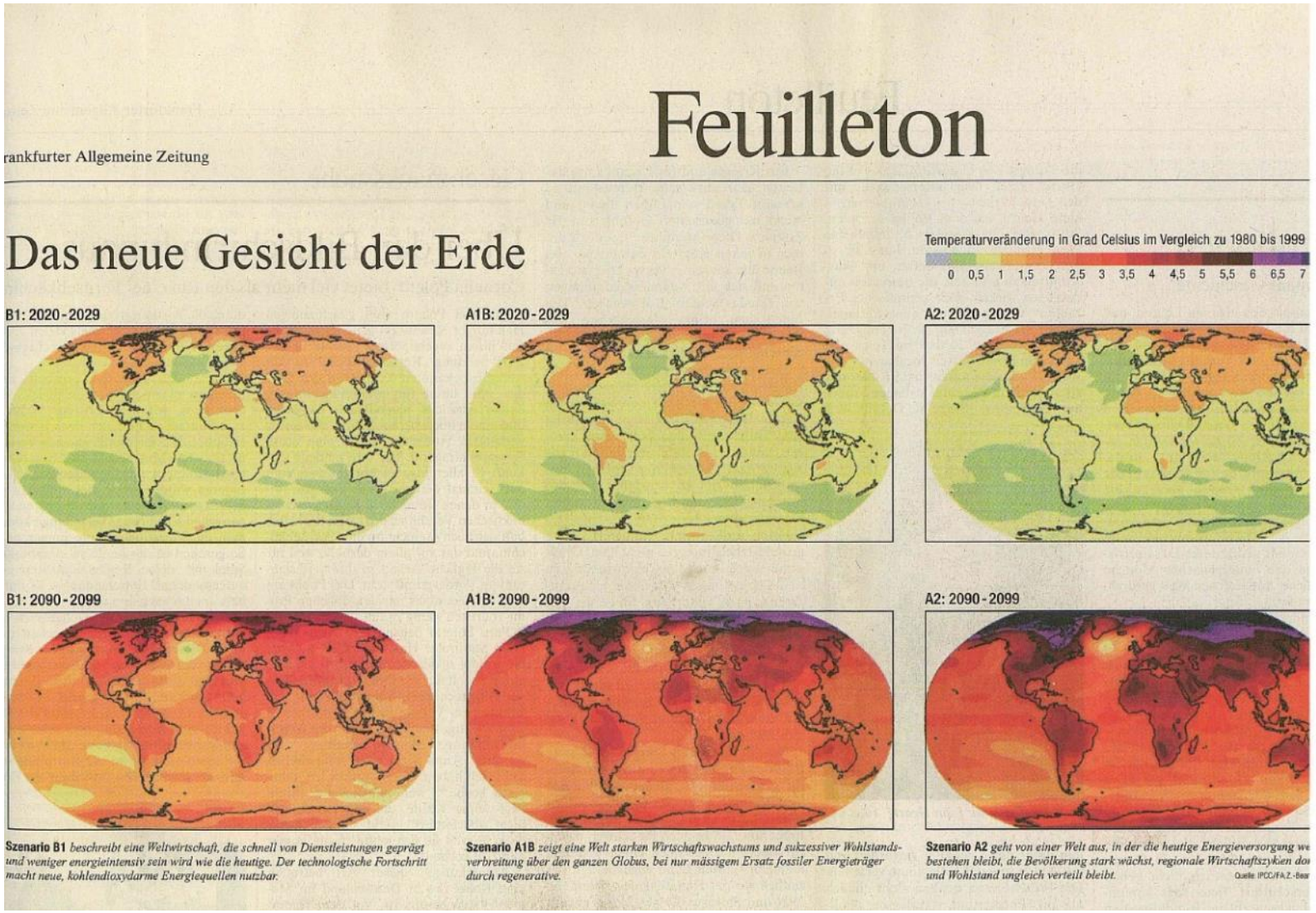
Ads by Google

Globale Herausforderungen: Gewinnung fossiler Rohstoffe schwieriger

Deepwater Horizon:
500.000 – 1.000.000 t Öl*
flossen in den Golf von Mexiko

* Schätzung, Alfred-Wegener Institut für Polar- und Meeresforschung

Globale Herausforderungen: Klimawandel als kulturelles Problem



rankfurter Allgemeine Zeitung

Feuilleton

Das neue Gesicht der Erde

Temperaturveränderung in Grad Celsius im Vergleich zu 1980 bis 1999

0 0,5 1 1,5 2 2,5 3 3,5 4 4,5 5 5,5 6 6,5 7

B1: 2020-2029

A1B: 2020-2029

A2: 2020-2029

B1: 2090-2099

A1B: 2090-2099

A2: 2090-2099

Szenario B1 *beschreibt eine Weltwirtschaft, die schnell von Dienstleistungen geprägt und weniger energieintensiv sein wird wie die heutige. Der technologische Fortschritt macht neue, kohlendioxydarme Energiequellen nutzbar.*

Szenario A1B *zeigt eine Welt starken Wirtschaftswachstums und sukzessiver Wohlstandsverbreitung über den ganzen Globus, bei nur mässigem Ersatz fossiler Energieträger durch regenerative.*

Szenario A2 *geht von einer Welt aus, in der die heutige Energieversorgung we bestehen bleibt, die Bevölkerung stark wächst, regionale Wirtschaftszyklen do und Wohlstand ungleich verteilt bleibt.*

Quelle: IPCC/FA.Z.-Bear

F.A.Z. 03.02.2007

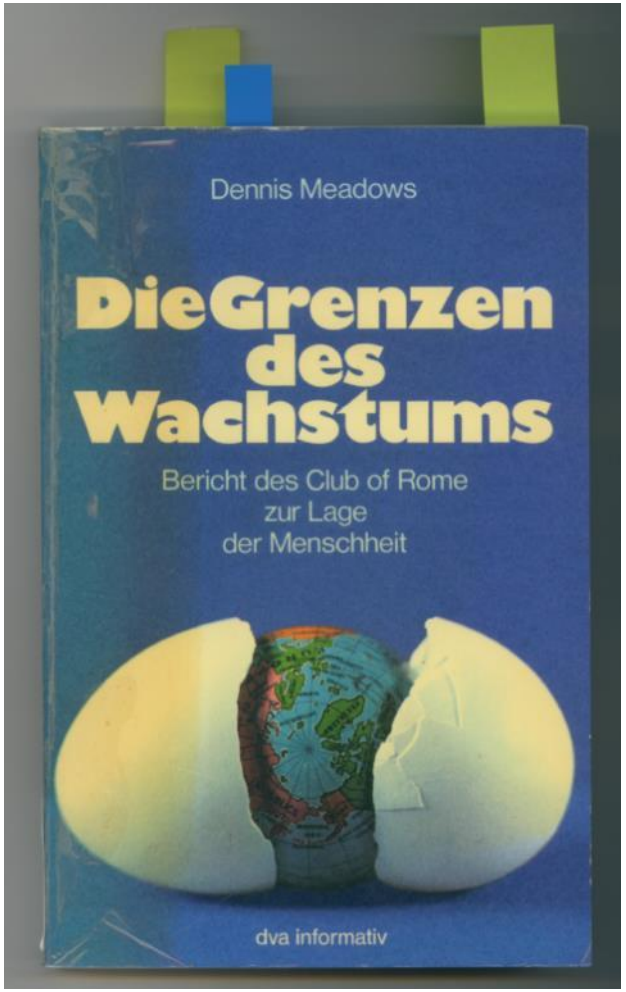
Globale Herausforderung Klimawandel: Flut in Pirna (Ostdeutschland) in 2002

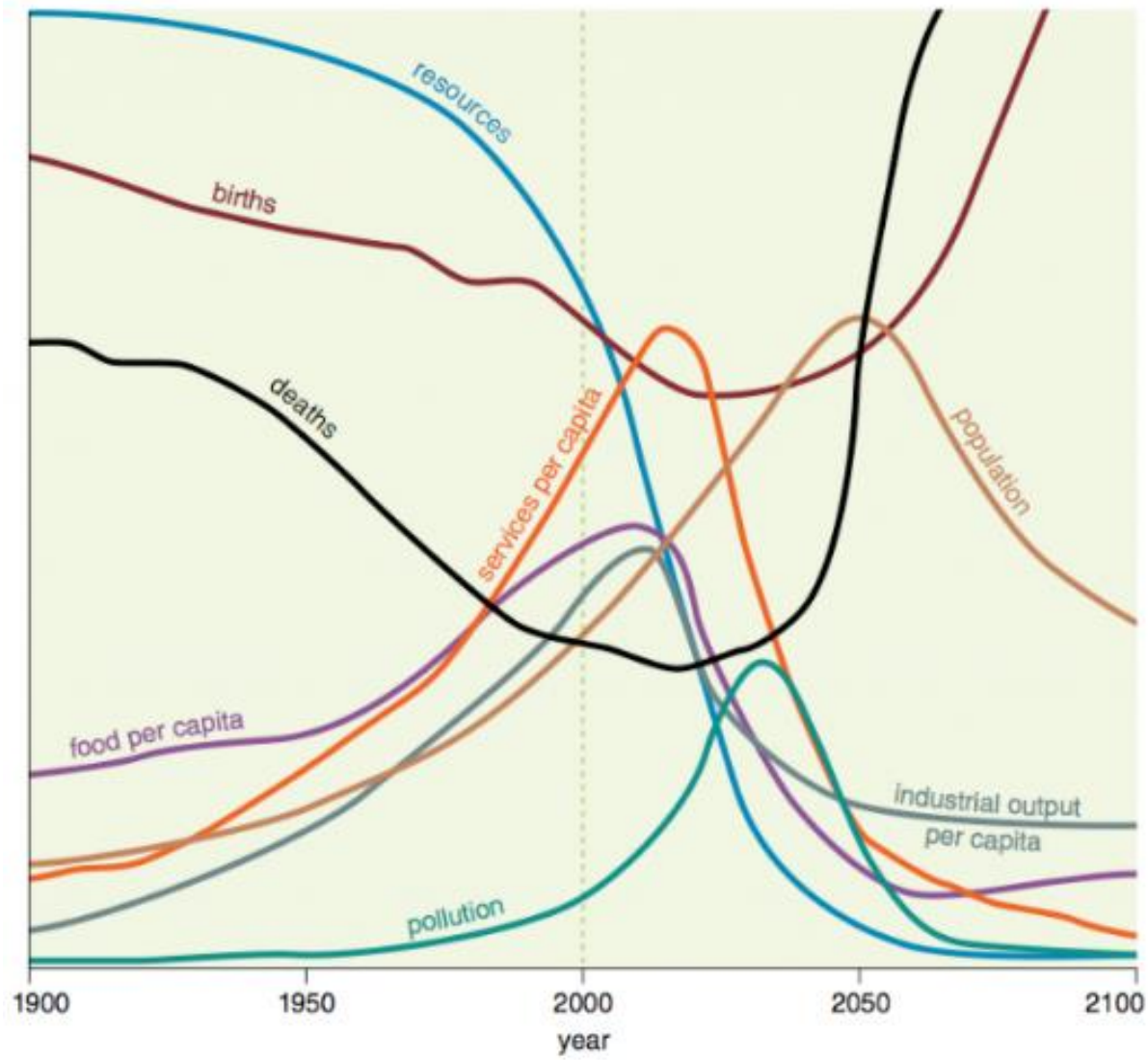
www.pirna.de

Globale Herausforderung Klimawandel: Flut in Pirna (Ostdeutschland) in 2002

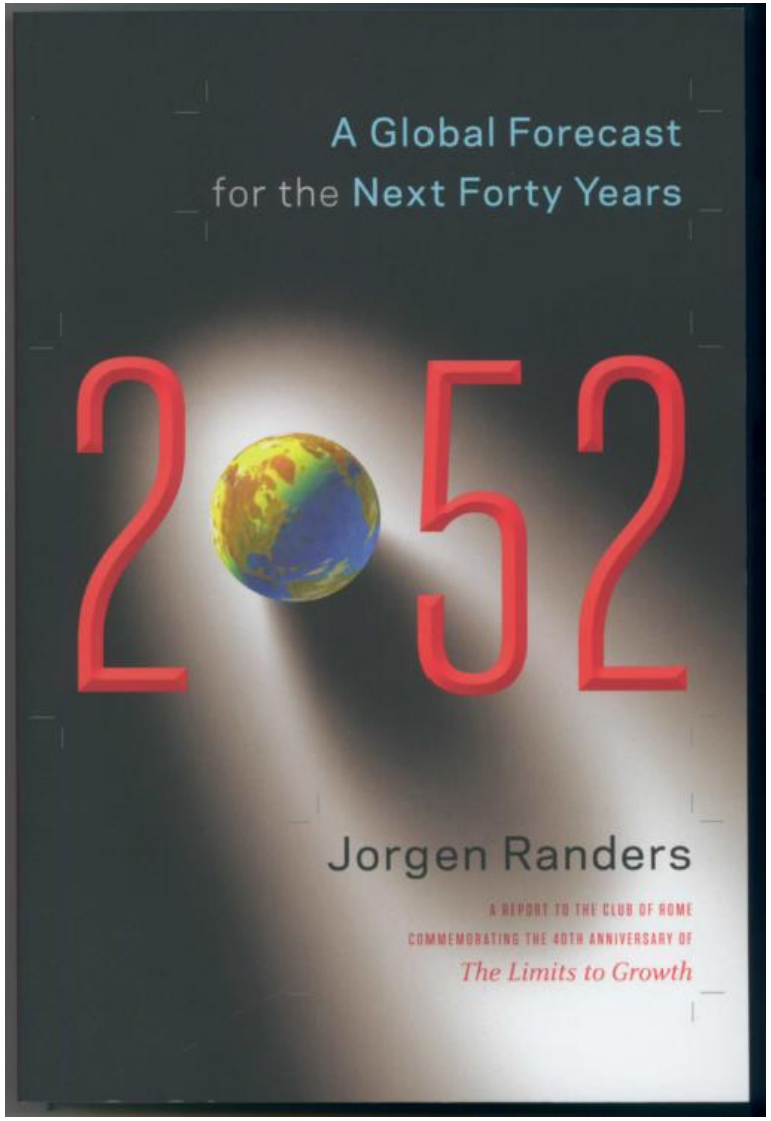
www.n24.de

Globale Herausforderungen: Bevölkerungswachstum/Ressourcen





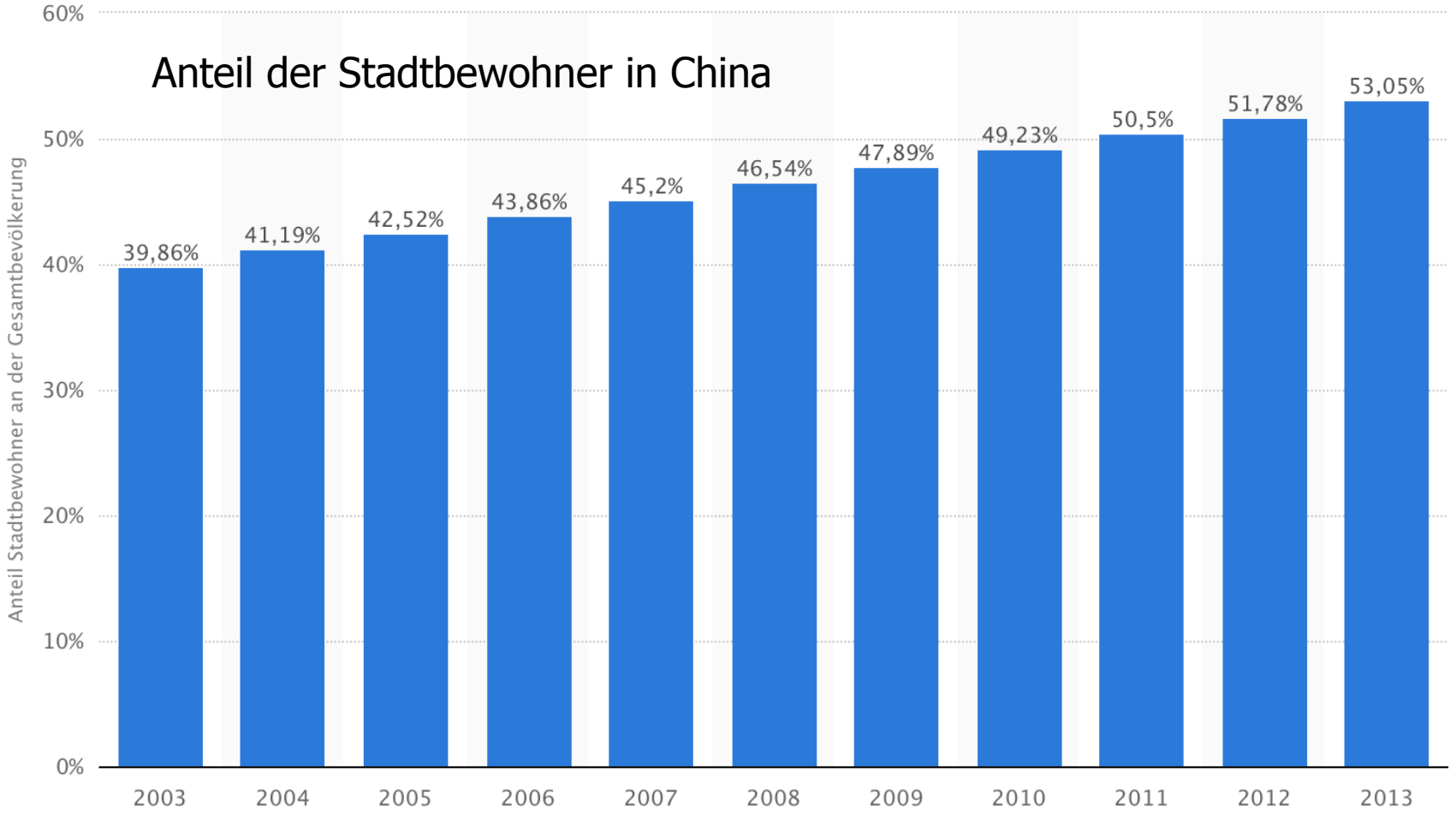
Globale Herausforderungen: Ressourcenverfügbarkeit



westlicher Lebensstandard für alle?

Die Erde erträgt so nur
ca. 3 Milliarden Menschen

Globale Herausforderungen: Urbanisierung



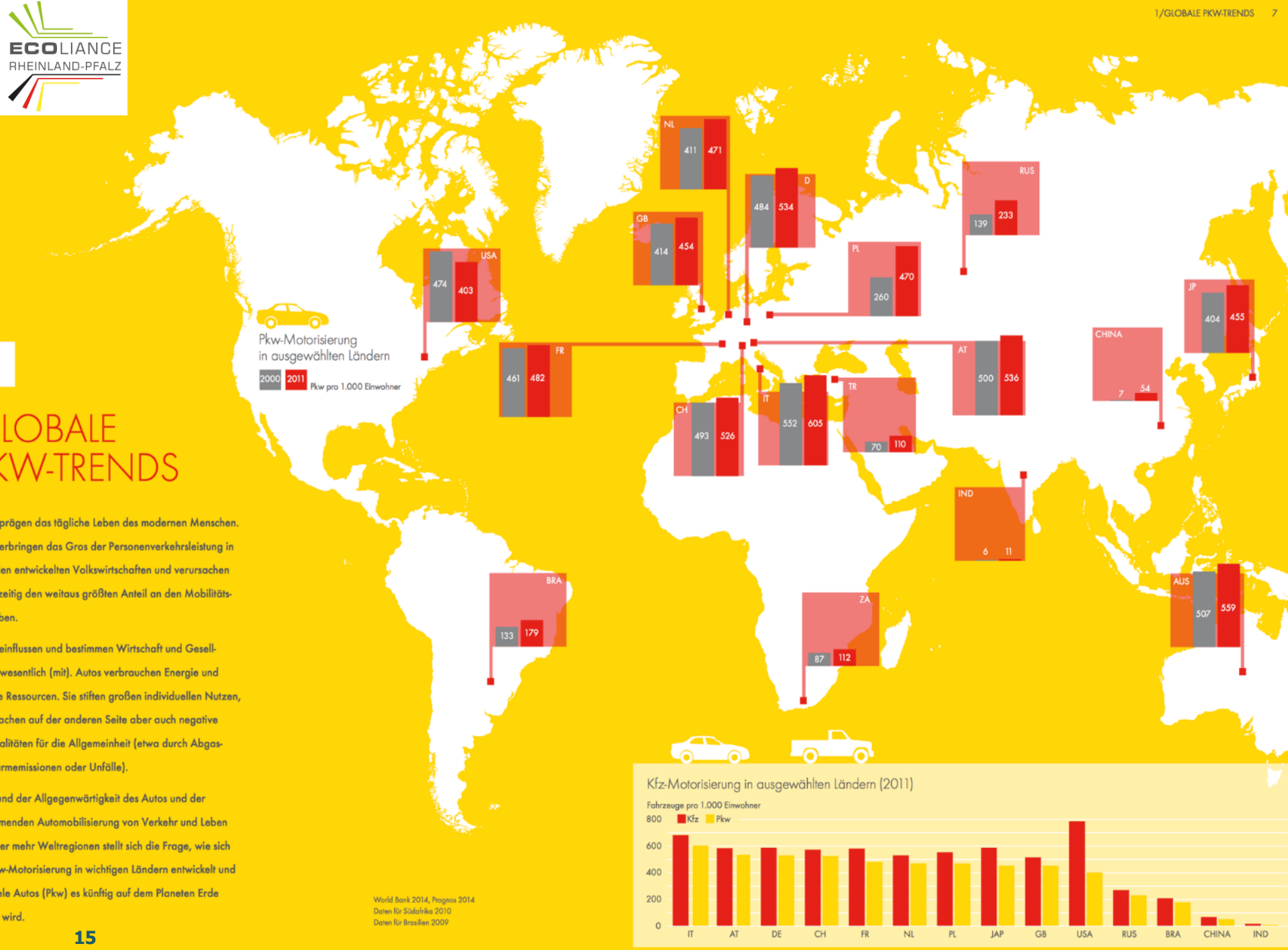
ECOLIANCE RHEINLAND-PFALZ

LOBALE
KW-TRENDS

prägen das tägliche Leben des modernen Menschen.
erbringen das Gros der Personenverkehrsleistung in
en entwickelten Volkswirtschaften und verursachen
zeitig den weitaus größten Anteil an den Mobilitäts-
ben.

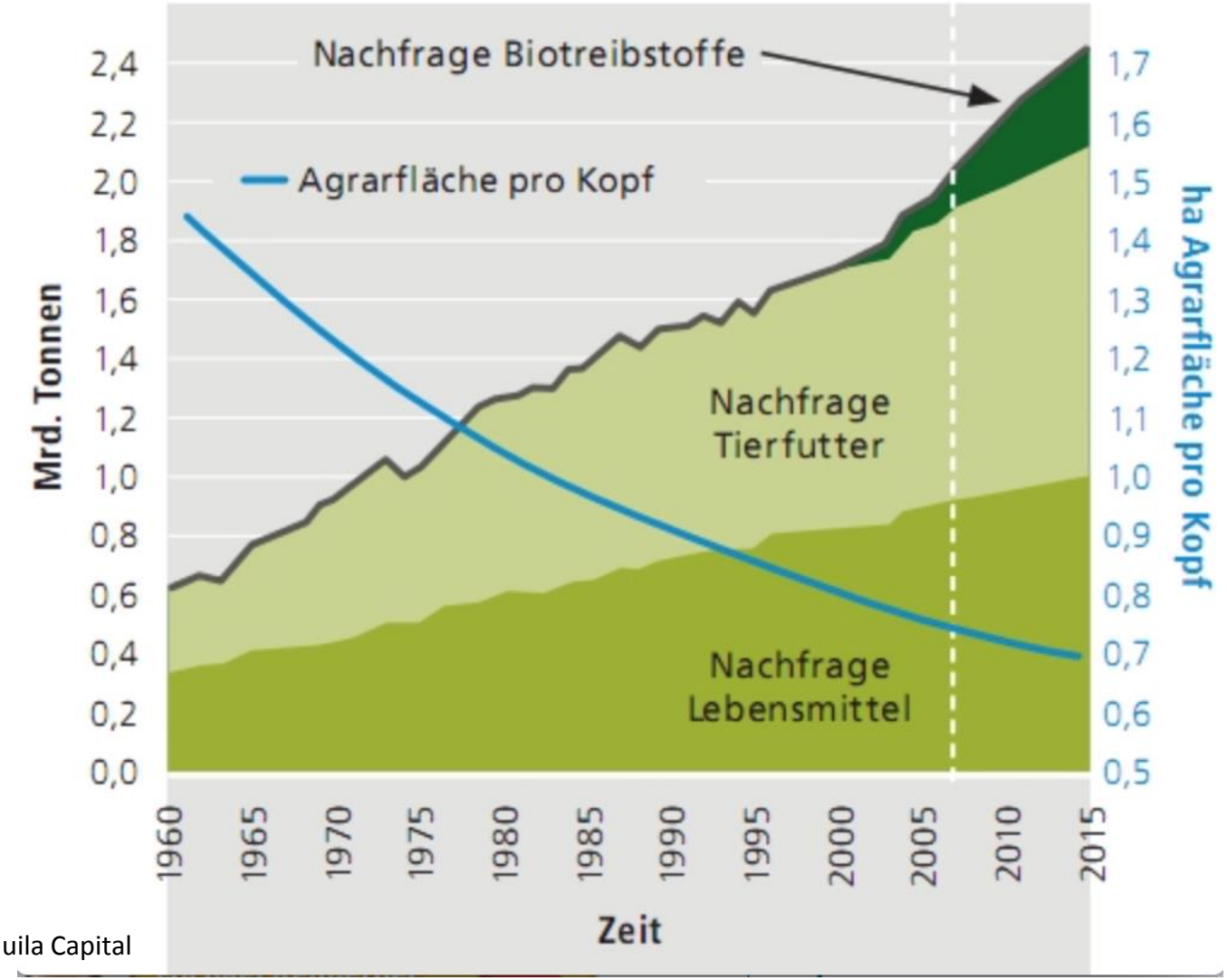
einflussen und bestimmen Wirtschaft und Gesell-
wesentlich (mit). Autos verbrauchen Energie und
e Ressourcen. Sie stiften großen individuellen Nutzen,
achen auf der anderen Seite aber auch negative
alitäten für die Allgemeinheit (etwa durch Abgas-
rmemissionen oder Unfälle).

nd der Allgegenwärtigkeit des Autos und der
menden Automobilisierung von Verkehr und Leben
er mehr Weltregionen stellt sich die Frage, wie sich
w-Motorisierung in wichtigen Ländern entwickelt und
le Autos (Pkw) es künftig auf dem Planeten Erde
wird.



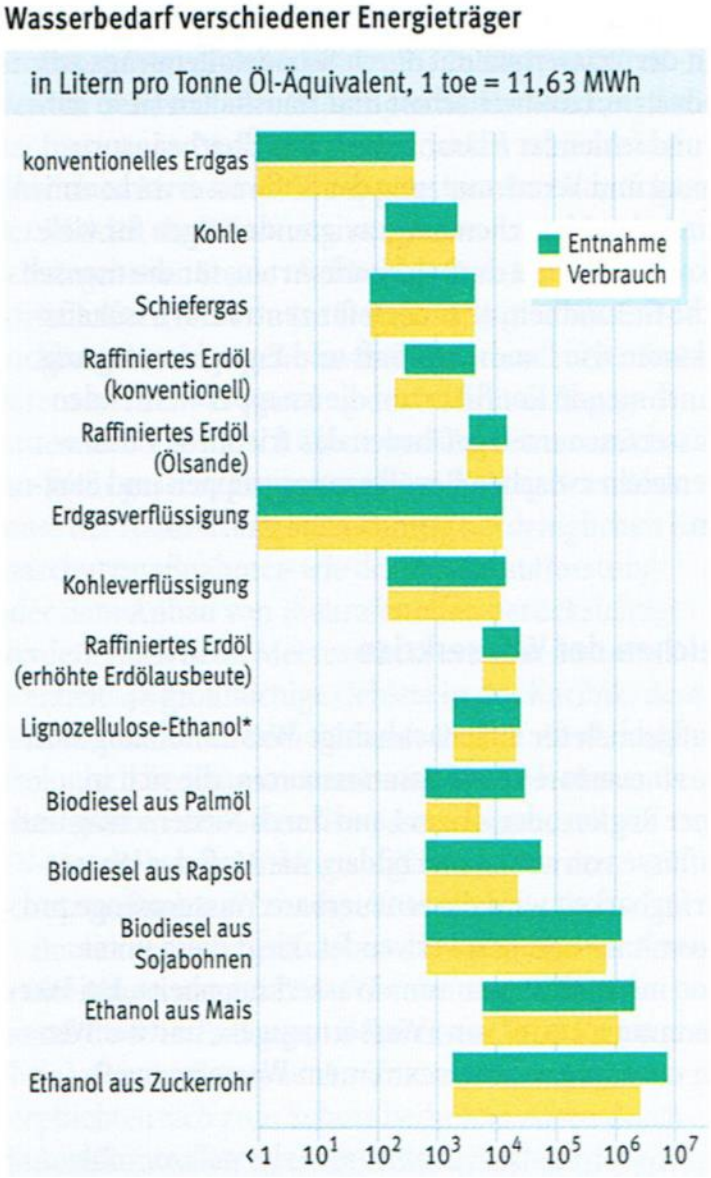
World Bank 2014, Prognos 2014
Daten für Südafrika 2010
Daten für Brasilien 2009

Globale Herausforderungen: Ackerflächenverfügbarkeit



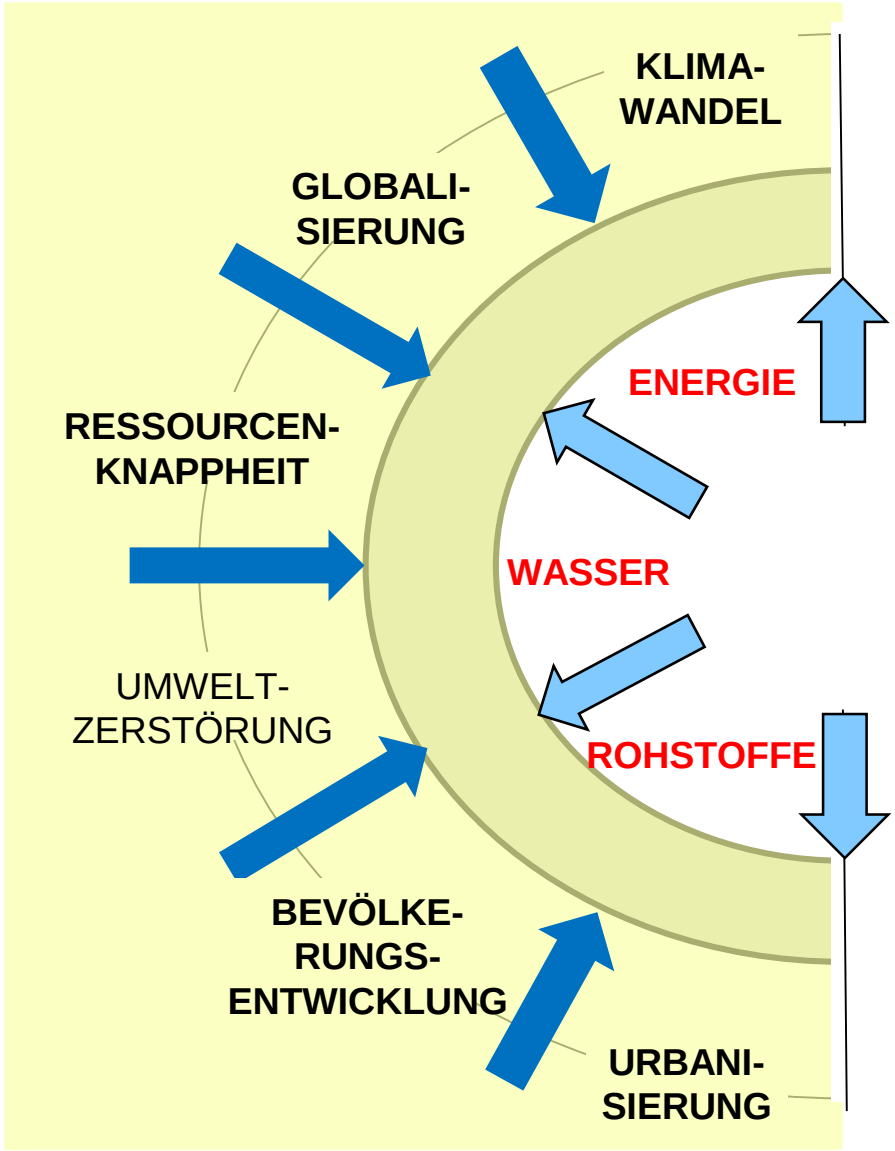
USDA, FAO, Aquila Capital

Globale Herausforderungen: Zugang zu sauberem Wasser



UN

Querschnittsbranche Umwelttechnik



- globale Herausforderungen: **wirtschaftliche** und **umweltverträgliche Lösungen,** die **natürlichen Ressourcen** so weit wie nur möglich **schonen** und beeinträchtigte Umweltmedien wiederherstellen werden.
- Der Hebel dazu liegt im **Schließen** der **Kreisläufe** von **Energie**, **Wasser** und **Rohstoffen durch technologische Lösungen**.

Die Umwelttechnikbranche definiert sich über 6 Leitmärkte, die ein breites Technologiespektrum umfassen

ENERGIEEFFIZIENZ

> Gebäudetechnik
> Energieeffiziente Geräte
> Produktionsprozesse
> Energiedienstleistungen

NACHHALTIGE WASSERWIRTSCHAFT

> Wasserversorgung
> Reduktion Wasserverbrauch
> Abwasserentsorgung
> Hochwasserschutz etc.

NACHHALTIGE MOBILITÄT

> Antriebs- und Fahrzeugtechnik
> Emissionsreduktion im Verkehr
> Verkehrsinfrastruktur, etc.

Quelle: Roland Berger, Umwelttechnologie-Atlas 4.0

Die Umwelttechnikbranche definiert sich über 6 Leitmärkte, die ein breites Technologiespektrum umfassen

ENERGIEERZEUGUNG

- Kraftwerkstechnologie
- Erneuerbare Energien
- Energiespeichertechnologien
- Wasserstoffwirtschaft, etc.

ROHSTOFF- UND MATERIALEFFIZIENZ

- Ökodesign
- Rohstoff- und Material-effiziente Produktions-prozesse
- Nachwachsende Rohstoffe

KREISLAUFWIRTSCHAFT

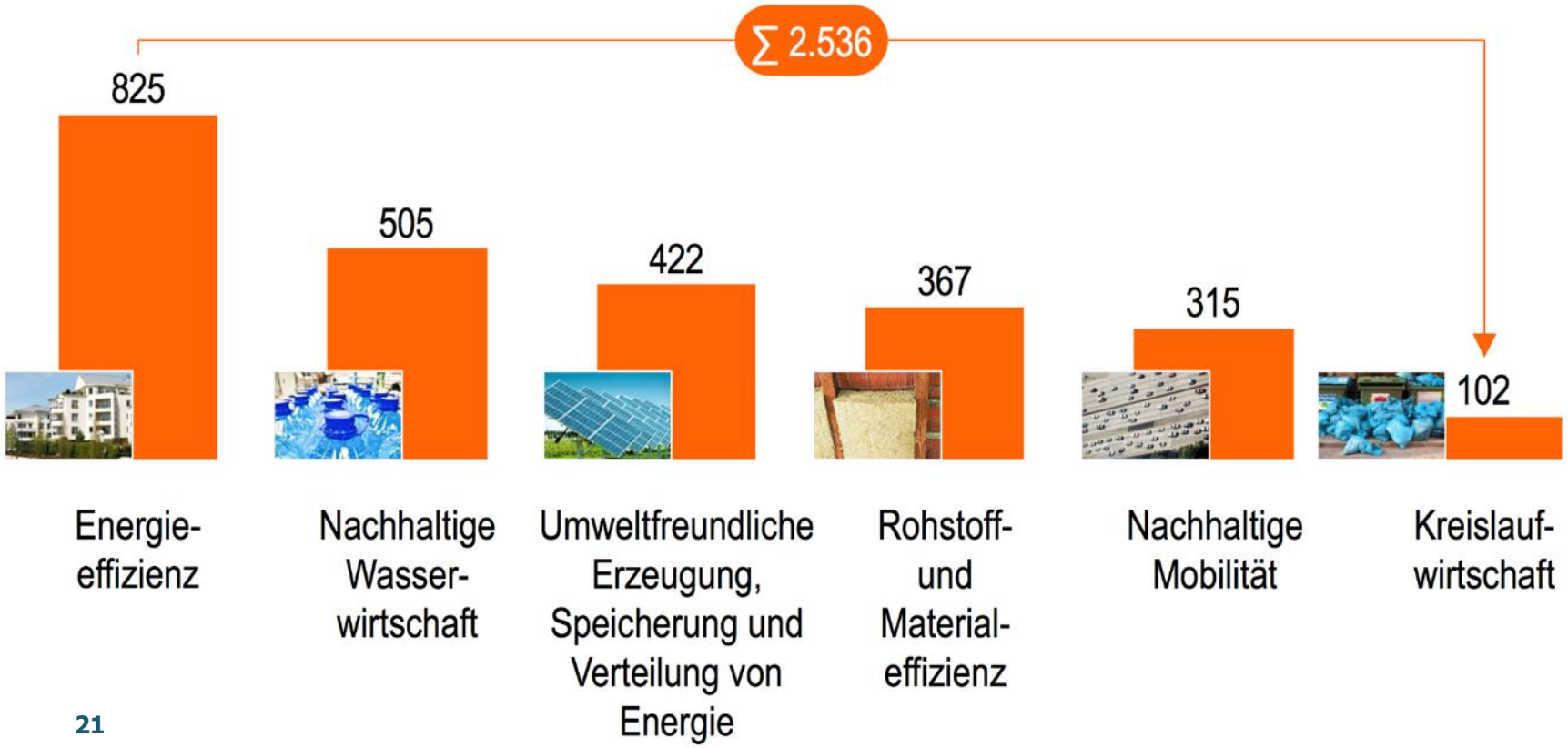
- Recycling
- Energetische Verwertung
- Entsorgung
- Bodenschutz etc.

Quelle: Roland Berger, Umwelttechnologie-Atlas 4.0

Perspektiven Umwelttechnik

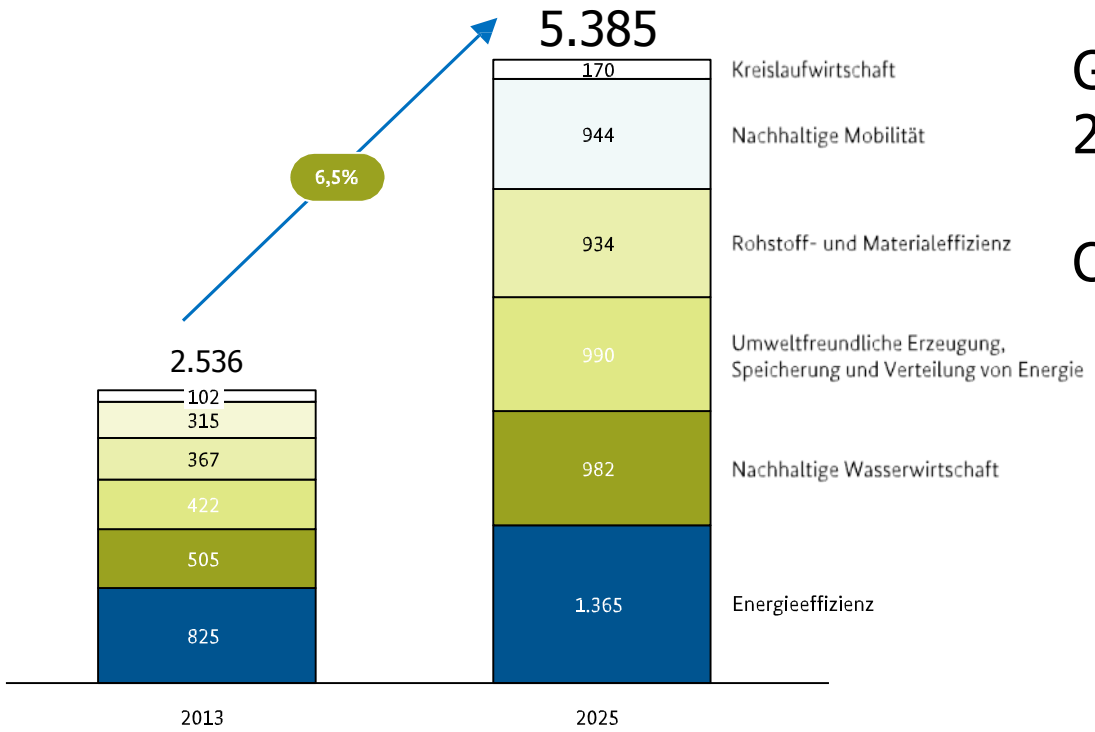
Beobachtung 1: Die Leitmärkte der Umwelttechnik und Ressourceneffizienz erreichen ein globales Marktvolumen von über 2.500 Mrd. EUR

Globales Volumen der Leitmärkte der Umwelttechnik und Ressourceneffizienz 2013 [Mrd. EUR]



Perspektiven Umwelttechnik

In Milliarden Euro



Globales Marktvolumen 2025:

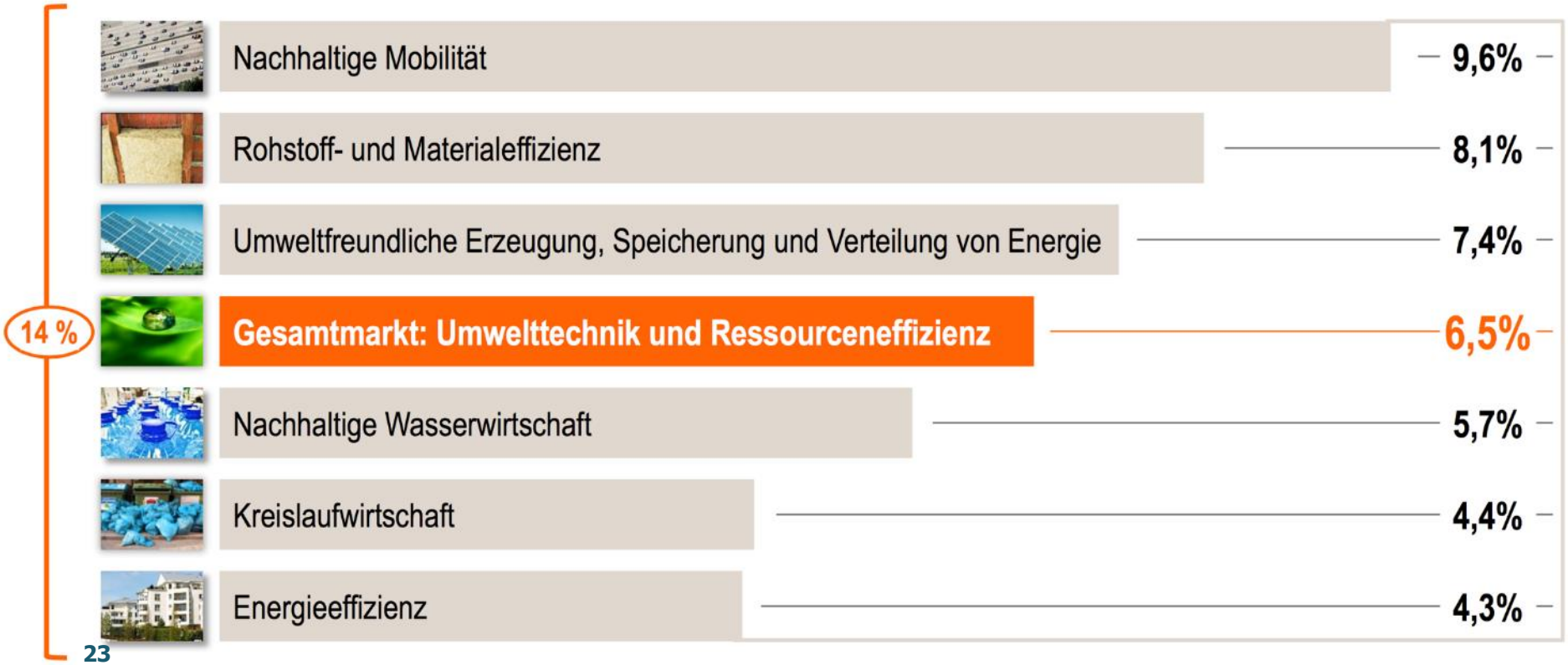
Ca. 5,4 Billionen Euro

Quelle: Roland Berger, Umwelttechnologie-Atlas 4.0

Perspektiven Umwelttechnik

Beobachtung 2: Die deutsche Umweltindustrie hat einen globalen Marktanteil von 14 % und partizipiert am Wachstum aller Leitmärkte

Globales Wachstum der einzelnen Leitmärkte 2013-2025 (durchschnittliche jährliche Veränderung in Prozent)

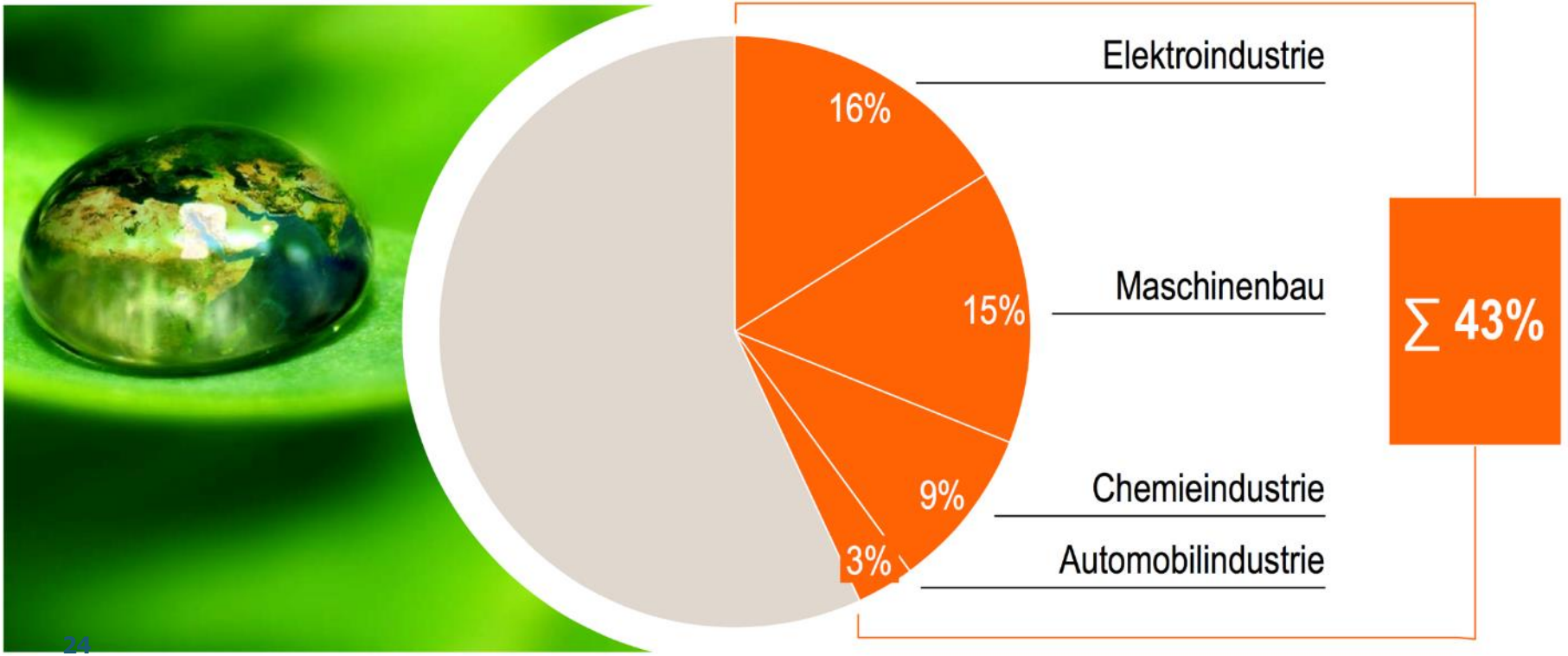


Perspektiven Umwelttechnik

Beobachtung 3: Die Umwelttechnik und Ressourceneffizienz ist eine Querschnittsbranche und Wachstumstreiber für "klassische" Industrien

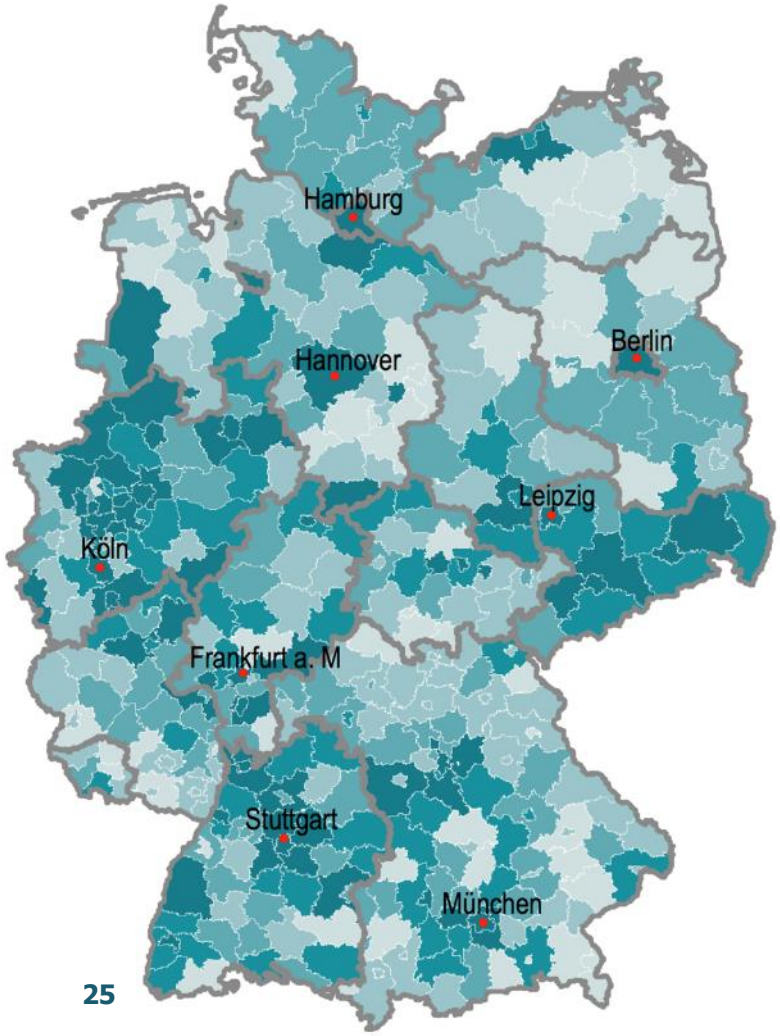
Anteil klassischer Industrien am Weltmarkt – Umwelttechnik & Ressourceneffizienz 2013

2.536 Mrd. EUR



Perspektiven Umwelttechnik

Beobachtung 4: Der Markt für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz bilden ein starke Wirtschaftsgröße in Deutschland …



Ausgewählte Kennzahlen

- **350 Mrd. EUR** Marktvolumen
- **7%** Jährliches Wachstum
- **13%** Anteil am BIP
- **1,5 Mio.** Beschäftigte
- **14%** Weltmarktanteil

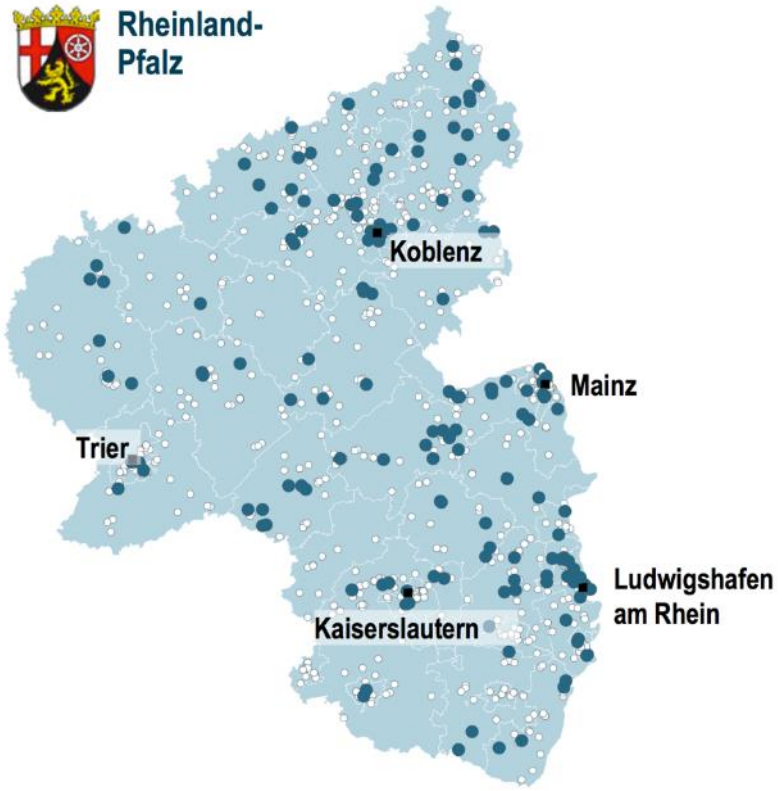
Regionale Verteilung von Unternehmen im Markt für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz auf Kreisebene

Anzahl Unternehmen

Hoch — Niedrig

Perspektiven Umwelttechnik 700 Unternehmen in RLP

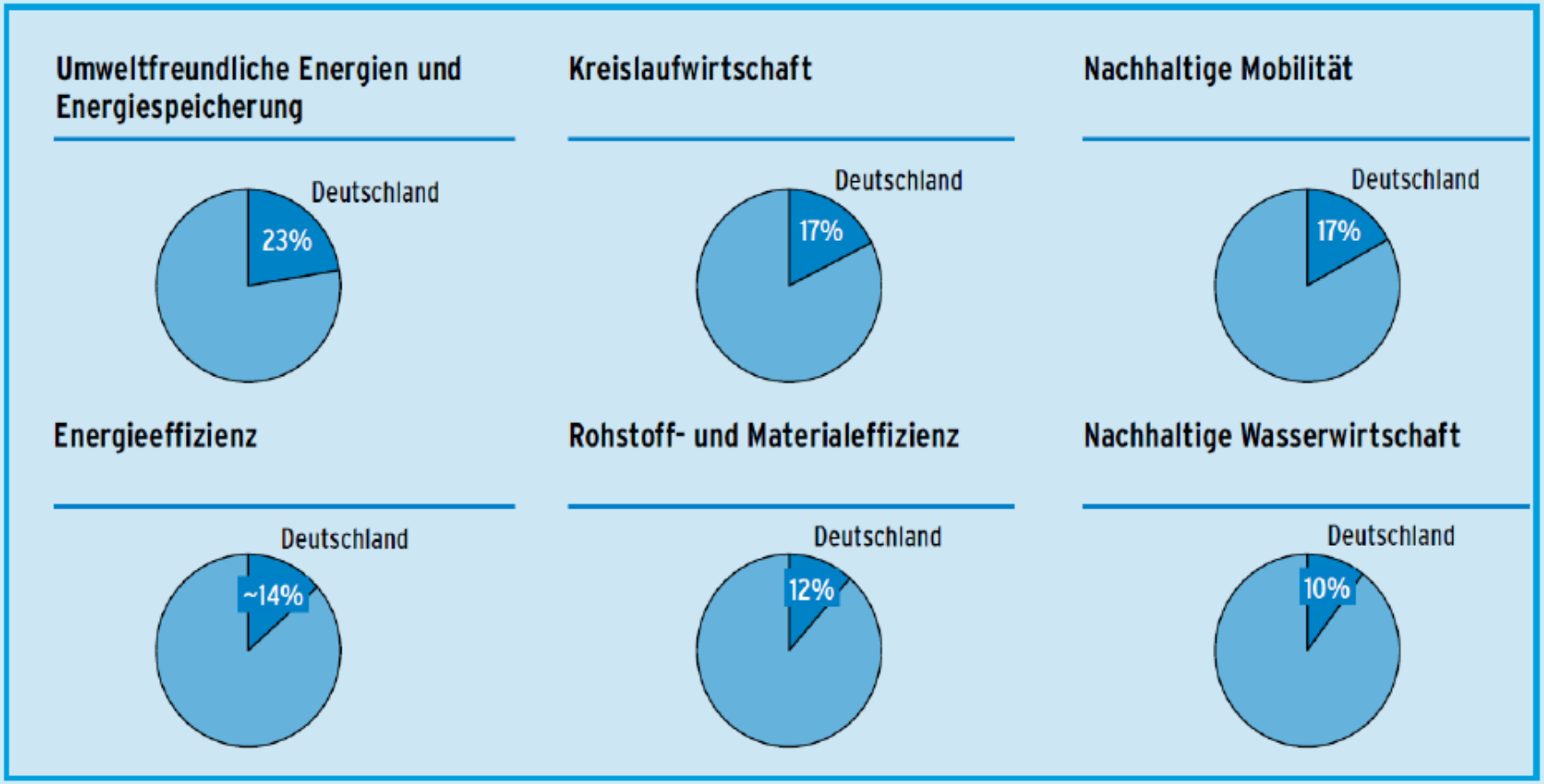
Die Unternehmen im Markt für Umwelttechnik und Ressourcen-effizienz in Rheinland-Pfalz bilden eine starke Wirtschaftsgröße



Ausgewählte Kennzahlen

- **11%** Anteil am BIP
- **11%** erwartetes jährliches Umsatzwachstum
- **1/3** Umsatzanteil im Ausland
- **38%** Umsatzanteil in Rheinland-Pfalz
- **7%** erwartetes jährliches Mitarbeiterwachstum

Deutschland ist führend in Nachhaltigkeitstechnologien …



Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland, BMU 2012

© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

… und wird dafür auch bewundert!

Nachaltigkeitstechnologien: Europa vorn!

COMMENT

America is being left behind by energy innovators

Arnold Schwarzenegger

In June, within the span of two days, I found myself in the seat of the European government and in the capital of an African nation that wants to lead its continent into the future. On the surface, Brussels, home of the European Parliament, and Algiers, the capital of quickly growing Algeria, might not have much in common.

Brussels is filled with cobblestone streets, priceless art and history. Algiers has the look of a city that is finding itself. It is filled with cranes, new projects and nearly finished buildings. In Brussels, José Manuel Barroso, president of the European Commission, is dealing with the concerns of EU members over energy security. In Algiers, tankers cannot pull into the port fast enough to export the north African country's oil. Despite all of this, Brussels and Algiers share a vision of a sustainable energy future.

I visited them both to discuss how we can think differently and move forward at the subnational level – in cities, states and provinces – as we wait for an international agreement from the UN. I was there on behalf of R20, my international organisation – the "R" stands for Regions and 20 is the original number of members (today we have more than 500).

I gave speeches explaining that environmentalists must communicate better. Instead of talking about polar bears or ice caps, which might not register with most people, talk about the health benefits, the jobs and the security that comes from clean energy. But they were way ahead of me. Both of these wildly different places are moving forward – not because of climate change but because of necessity.

In Brussels, Mr Barroso told me some of his members in western Europe want to become the hubs of innovation that attract jobs as we move towards a clean economy. Other members in eastern Europe constantly fret over their oil security. They want a new pipeline so that they are not reliant on Russia. In the US, we know all too well the danger of relying too much on outside sources for our energy.

In Algiers, Abdelmalek Sellal, the prime minister, told me he wants to lead the rest of the African continent to a sustainable energy future. He envisioned an opportunity to leapfrog many of the mistakes we in the west have made. He also had deep concerns over the pollution of his country's ports and air, and the health impact on his people. Every year, millions around the world die because of pollution-related illness. We can do better than that.

Climate change was barely mentioned in both cities. I wish it was the same in the US, where any conversation about energy policy starts and ends with climate change. It is a political buzzword that either excites or enrages. It is time to move forward for other reasons, for the reasons Europe and an oil-exporting African nation are moving forward.

Instead of talking about polar bears, we must talk about the health benefits, jobs and security of clean energy

I would like to ask Congress to give a forward-thinking energy policy a chance. It is time for Republicans and Democrats to work together and create a common vision for our future. The US is the greatest country in the world because we always have had vision – we have always known where we were going. This is no different. If they were to visit Algiers or Brussels – cities with leaders at opposite ends of the oil market but with a common vision – they would see this is not about hugging trees. It is about jobs, health and national security.

Congress should remember that its job is not to block policy to gain politically. Its task is to to keep America great. We can clutch the status quo with all of our might, hoping the oil will never run out or we will not pollute ourselves to death. But what will that do to make us competitive as the rest of the world moves forward with an energy policy for the future? This is an issue of global competitiveness.

I could not help but be jealous in Algiers and Brussels. They have a vision, and they are not waiting. If you think that waiting is our best policy, I would ask you to look at Toyota. Sixteen years ago, the car maker thought ahead and beat everyone else to market with the first hybrids. Even as the other companies came round, they could never catch up. Every brand now offers hybrid options but Toyota still owns 83 per cent of the hybrid market. Do you think its competitors are congratulating themselves for waiting to see if there was a market? No. They're asking how Toyota managed to beat them to the future.

We want to be in that position of leadership. We must create an energy policy for the future. We cannot fall behind. I have faith that this nation will always find a way to lead, and I think we will find a way on our energy policy. The US has always been the Toyota of the world, two steps ahead of everyone else. But if we wait – I have seen the next Toyota in two completely different cities, two completely different countries, two completely different continents. And, as I travel the world, I find more and more.

Congress: do not let us look to Algiers and Brussels in 20 years and say: "How did they beat us to the future?" Let the US lead the way, as it always has.

The writer is a former governor of California

Financial Times, 7.8.2013

Perspektiven Umwelttechnik

Unternehmen sind am Aufbau des Umweltclusters Ecoliance interessiert und haben bereits wichtige inhaltliche Impulse gegeben

Resonanz der Unternehmen auf die Clusterinitiative

- **98%** der Unternehmen die an der Unternehmensbefragung teilgenommen haben möchten über die weitere Entwicklung des Clusters **informiert** werden und haben einen kompetenten **Ansprechpartner** benannt

- **80%** der Unternehmen haben **konkrete Vorschläge** für Kooperationsprojekte und/oder Kooperationspartner gemacht

Ecoliance Gründung

Vier Technologiebereiche

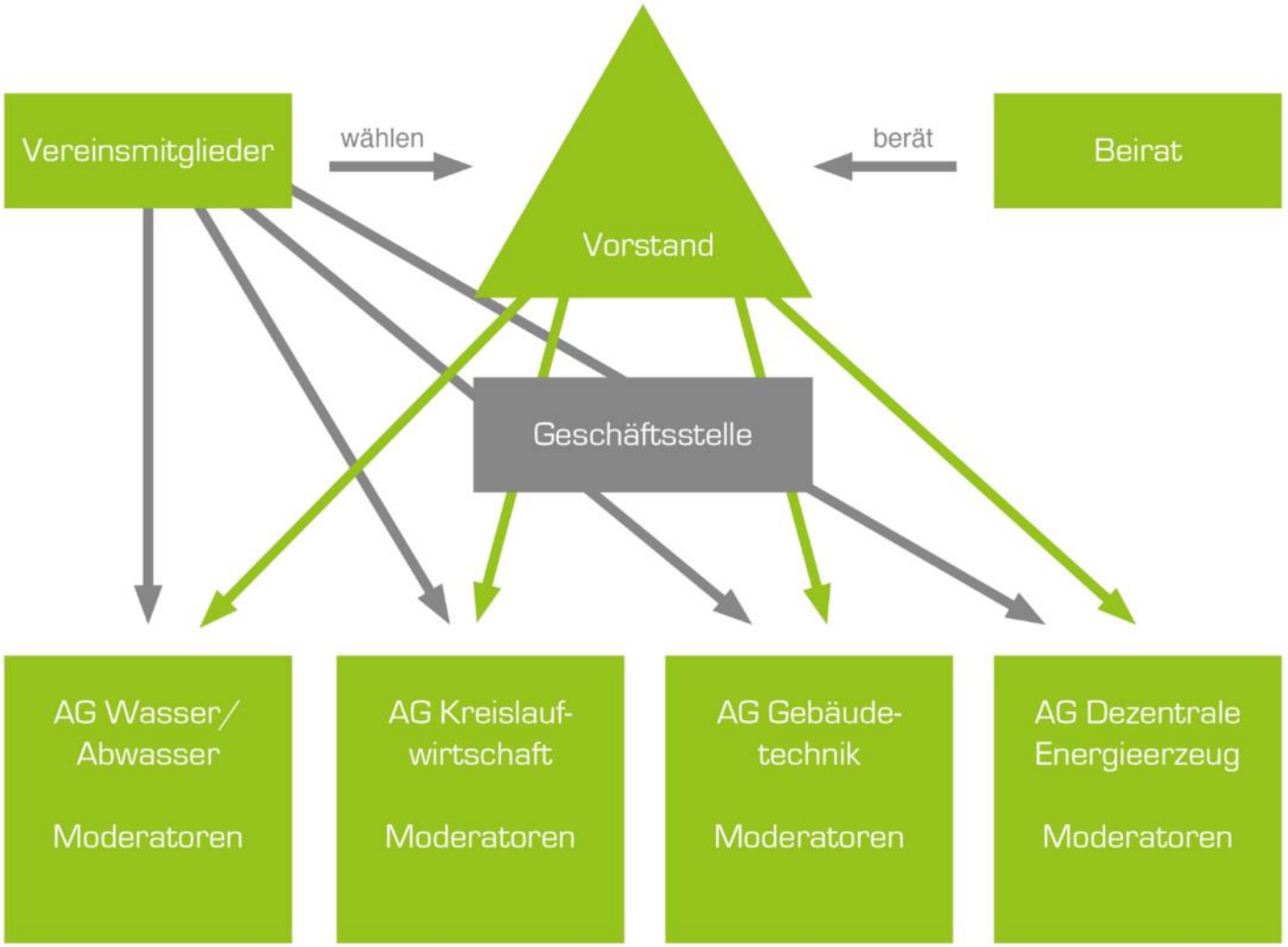
Wasser / Abwasser

Dezentrale Energiesysteme

Gebäudetechnik und Gebäude-energieeffizienz

Kreislaufwirtschaft und Recycling

Ecoliance: Struktur / Organigramm



Beispiel öffentliche Wasserversorgung:

Gruppenwasserwerke Bornheim

- Mehrere Brunnenanlagen (7 Stück)
- Erdhochbehälter (2 Stück) zur Pufferung und Aufbereitung des Trinkwassers
- Fördermenge rund 1,5 Mio. m³/a
- Stromverbrauch ca. 610.000 kWh_{el}/a

EffCheck
PIUS-Analysen
Rheinland-Pfalz

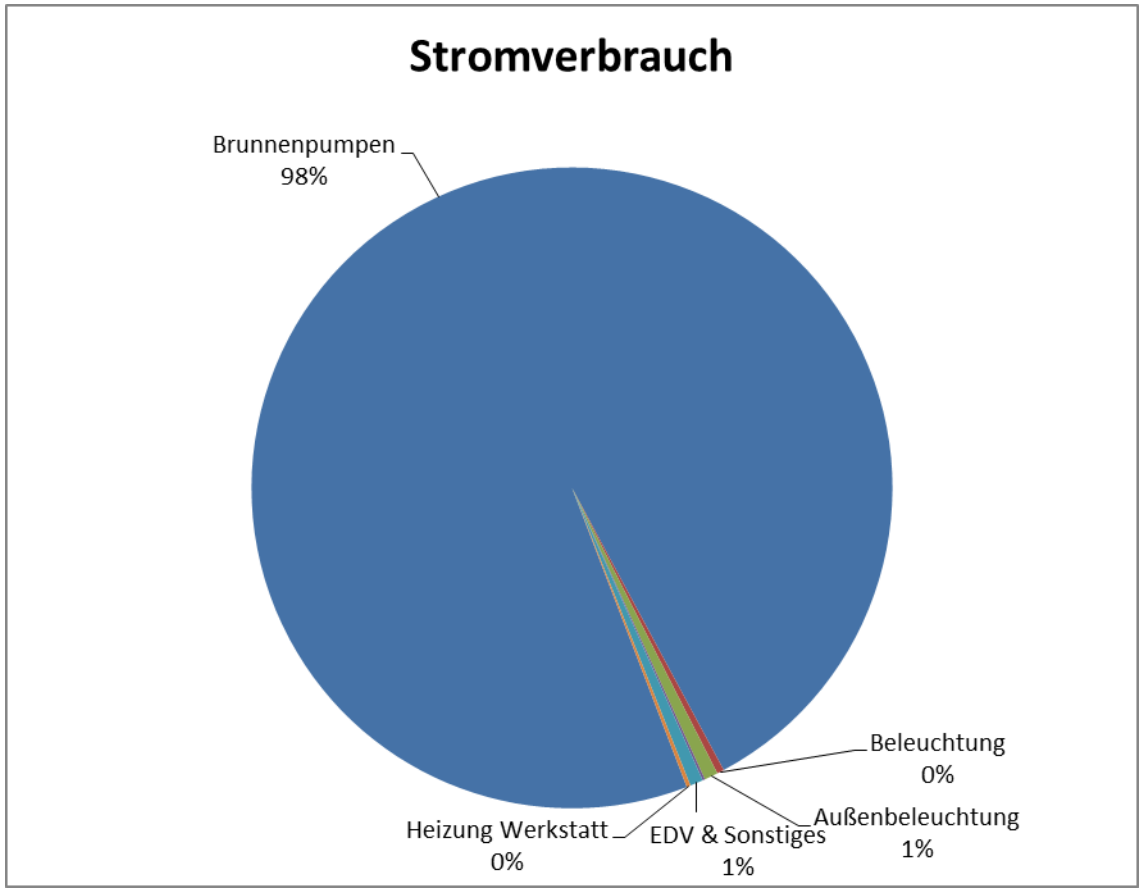
Quelle: gruppenwasserwerke-bornheim.de

Gefördert vom :

RheinlandPfalz
LANDESAMT FÜR UMWELT

Beispiel öffentliche Wasserversorgung:

Gruppenwasserwerke Bornheim



Stromverbrauch zu 98 % durch Förderung, Aufbereitung und Druckhaltung des Trinkwassers bedingt

Beispiel öffentliche Wasserversorgung:

Gruppenwasserwerke Bornheim

- Neubau einer Wasseraufbereitungsanlage notwendig und beschlossen
- Anschlussleistung hierfür rund 450 kW_{el} zusätzlich am Standort notwendig (zurzeit max. rund 120 kW_{el})
- Möglichkeit der Errichtung einer PV-Anlage auf vorhandenen und zu erstellenden Dachflächen mit rund 72 kWp
    - Bedingt durch die hohe Anschlussleistung 100 % Eigenstromnutzung möglich

Beispiel öffentliche Wasserversorgung:

Gruppenwasserwerke Bornheim

Austausch bestehender Brunnenpumpenanlagen gegen moderne Hocheffizienzanlagen

- Teilweise Alter der Brunnenpumpen über 20 Jahre
- Hierdurch Umbaumaßnahmen in der Verrohrung notwendig

		Variante 1 Pumpentausch	Variante 2 Betriebsoptimierung
Anschaffungskosten	€	29.750	59.500
Nutzungsdauer	a	5	5
Kalkulatorischer Zinssatz		1%	1%
Kalkulatorischer Abschreibung	€	5.950	11.900
Stromkosteneinsparung	€/a	6.533	13.243
Kapitalkosten	€/a	6.099	12.198
Jährliche Kosteneinsparung	€/a	435	1.046
Amortisationszeit	a	4,7	4,6

Hier keine Berücksichtigung eventueller Umbaumaßnahmen an der Einbindung und Verrohrung, überschlägige Abschätzung der Investitionskosten nur für die Pumpen und Antriebe.

Beispiel Schreinerei:

Photovoltaikeigenstromnutzung

1

2

3

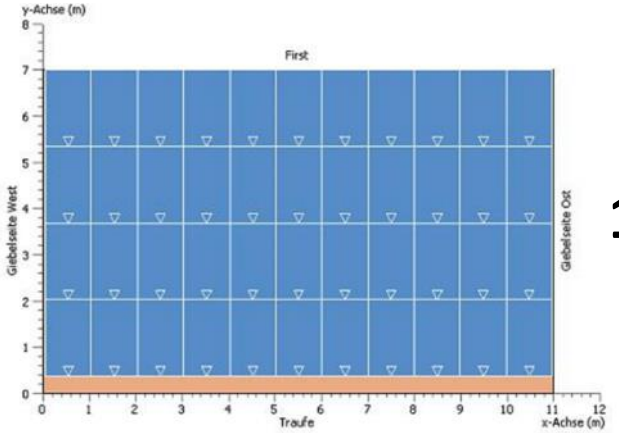
Photovoltaikeigenstromnutzung

Untersuchungsvarianten

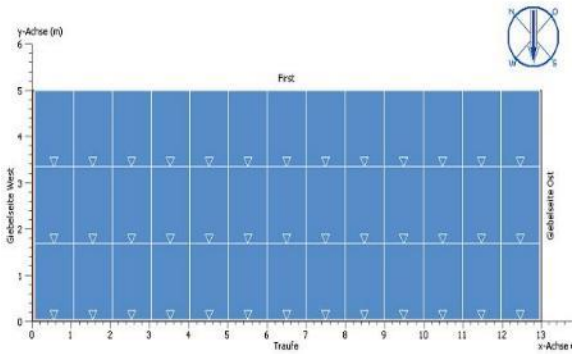
- 1: Dachflächen 1, 2 und 3 mit polykristallinen Modulen (~44 kW_P), Eigenkapitalfinanzierung
- 2: Dachflächen 1, 2 und 3 mit Dünnschichtmodulen (~22 kW_P), Eigenkapitalfinanzierung
- 3: Dachfläche 2 mit polykristallinen Modulen (~25 kW_P), Eigenkapitalfinanzierung
- 4: Dachfläche 2 mit polykristallinen Modulen (~25 kW_P), Fremdkapitalfinanzierung

Beispiel Schreinerei:

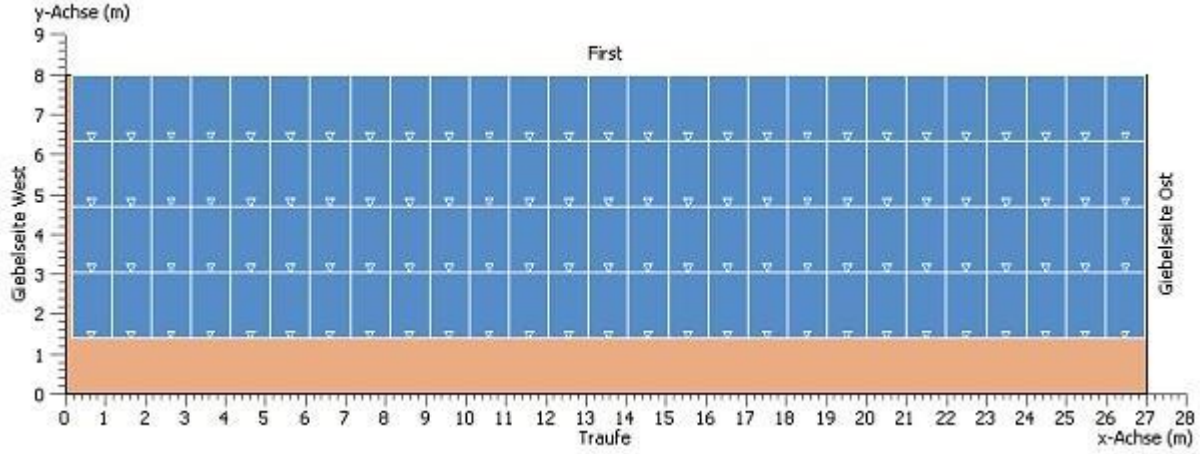
Photovoltaikeigenstromnutzung



1



3



2

Beispiel Schreinerei:

Photovoltaikeigenstromnutzung

		Variante 1	Variante 2	Variante 3 + 4
PV-Leistung	kWp	43,93	22,2	24,84
PV-Bruttofläche	m²	313,9	321,7	177,5
Anzahl Module	St.	191	222	108
Anzahl Wechselrichter	St.	4	4	2
Einstrahlung PV-Generator	kWh/a	340.657	349.264	192.814
PV-Stromerzeugung	kWh/a	42.526	22.519	24.088
spez. Jahresertrag	kWh/kWp	968,03	1.014,39	969,74
Anlagennutzungsgrad (PR)	%	84,7	88,6	84,8
Stromverbrauch Schreinerei	kWh/a	21.000	21.000	21.000
PV-Eigenstromverbrauch	kWh/a	13.583	11.431	11.832
Stromnetzbezug	kWh/a	~7.400	~9.600	~9.100
PV-Stromüberschuss / Netzeinspeisung	kWh/a	28.943	11.089	12.257
Eigenverbrauchsquote	%	31,9	50,8	49,1
Autarkiegrad / Eigenstromerzeugung	%	64,5	54,2	56,3
vermiedene CO_2e-Emissionen	kg CO_2e/a	23.868	12.616	13.522

Photovoltaikeigenstromnutzung

- Eigenstromverbrauch: 20,582 Ct/kWh
- Eigenstromverbrauch: ermäßigte EEG-Umlage
  - 2016: 30% der EEG-Umlage → 2,16 Ct/kWh
  - 2017: 40% der EEG-Umlage → 2,46 Ct/kWh
- Einspeisevergütung: je nach Inbetriebnahmezeitpunkt
  - zum 1.9.2015: bis 10 kW_P → 12,31 Ct/kWh
    bis 40 kW_P → 11,97 Ct/kWh
  - zum 1.1.2016: bis 10 kW_P → 12,19 Ct/kWh
    bis 40 kW_P → 11,85 Ct/kWh

Photovoltaikeigenstromnutzung

Alternativen zu Einspeisevergütung:

- Direktlieferung an Dritte in unmittelbarer räumlicher Nähe ohne Durchleitung durch öffentliches Netz
  - Vereinbarung eines Strompreises, Verbraucher zahlt volle EEG-Umlage und Umsatzsteuer
  - Netzentgelte, Konzessionsabgabe und Stromsteuer entfallen
- Geförderte Direktvermarktung an Dritte mit Durchleitung durch öffentliches Netz
  - Vermarktung des Stroms nur über Stromhändler
  - Pflicht für Anlagen ab 500 kW, ab 1.1.2016 ab 100 kW
  - Strompreis zzgl. Marktprämie und Managementprämie

Beispiel Schreinerei:

Photovoltaikeigenstromnutzung

		Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
PV-Leistung	kWp	43,93	22,2	24,84	24,84
Anschaffungskosten	€	61.502	26.640	34.776	34.776
Spez. Investitionskosten	€/kW$_P$	1.400	1.200	1.400	1.400
Nutzungsdauer	a	20	20	20	20
Kalkulatorischer Zinssatz	%	1,00	1,00	1,00	2,42
Kalkulatorische Abschreibung	€/a	3.075	1.332	1.739	1.739
Stromkosteneinsparung	€/a	2.772	2.338	2.419	2.419
Einspeisevergütung abzgl. EEG-Umlage	€/a	2.530	591	701	701
Betriebskosten	€/a	615	266	348	348
Kapitalkosten	€/a	3.383	1.465	1.913	2.160
Jährliche Kosteneinsparung	€/a	1.304	1.198	859	613
Amortisationszeit*	a	14,0	10,5	13,4	14,8
Ergebnisse aus PV*Sol premium 7.5 (R4)					
Dynamische Amortisation* bzw. Mindestlaufzeit	a	14,4	10,0	13,1	13,95
Gesamtkapitalrendite	%	4,28%	8,68%	5,24%	
Kumulierter Cashflow nach 20 Jahren	€	23.329	26.997	17.421	15.469
Grenzinvestitionskosten**	€/kW$_P$	1.850	2.250	2.000	1.900

VEVIDE

VEVIDE – Aufbau eines Verbundes dezentraler Stromspeicher verschiedenster Art zu einem virtuellen Energiespeicher

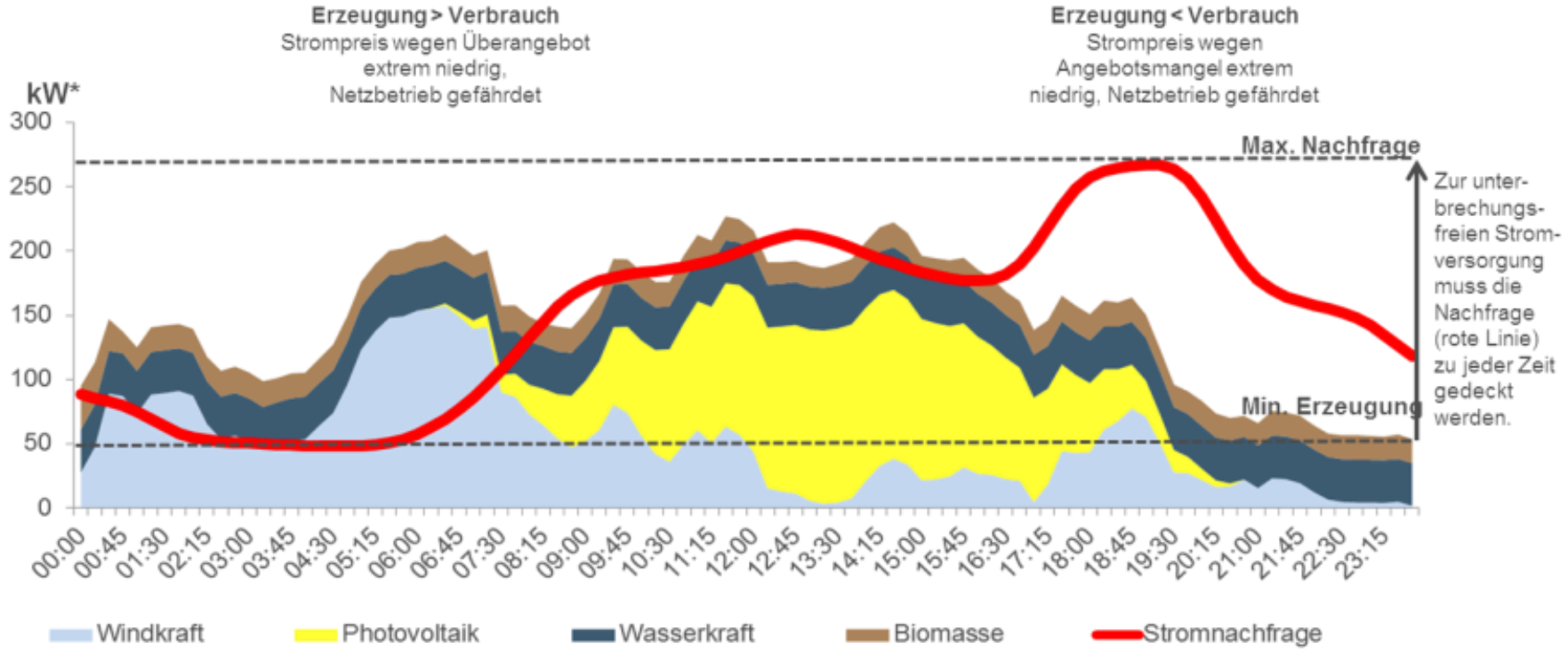
Projektgruppe:

Gefördert durch:

Energiewirtschaft:

VEVIDE

- Konsequenzen und strategische Ansätze für Industrie und Gewerbe im Rahmen der Energiewende
- Flexibilitätsmarkt Regelenergie
- Beispiele für erschließbare Flexibilität
- Beispiele für vorhandene Flexibilität

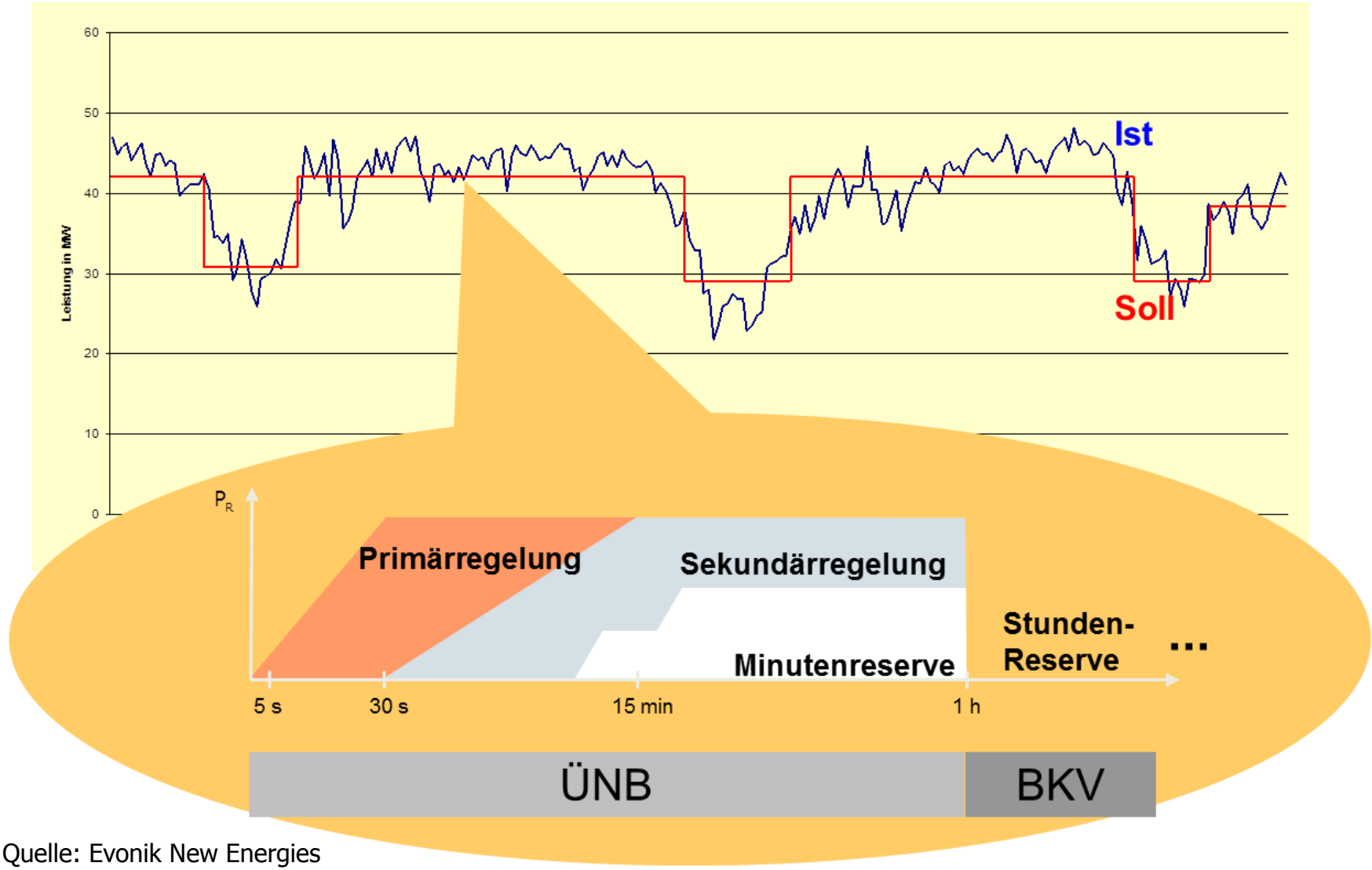


VEVIDE

Positive Richtung	Negative Richtung
Verbrauch > Erzeugung = Unterspeisung	Verbrauch < Erzeugung = Überspeisung
Stromerzeuger (z.B. Kraftwerke, Notstrom-Diesel, etc.) ↑ *Leistung erhöhen oder „EIN“*	Stromerzeuger (z.B. Kraftwerke, BHKW-Anlage, etc.) ↓ *Leistung absenken oder „AUS“*
Stromverbraucher (z.B. Elektrolysen, Schmelzöfen, etc.) ↓ *Last absenken oder „AUS“*	Stromverbraucher (z.B. Mühlen, Pumpen, Verdichter, etc.) ↑ *Last erhöhen oder „EIN“*

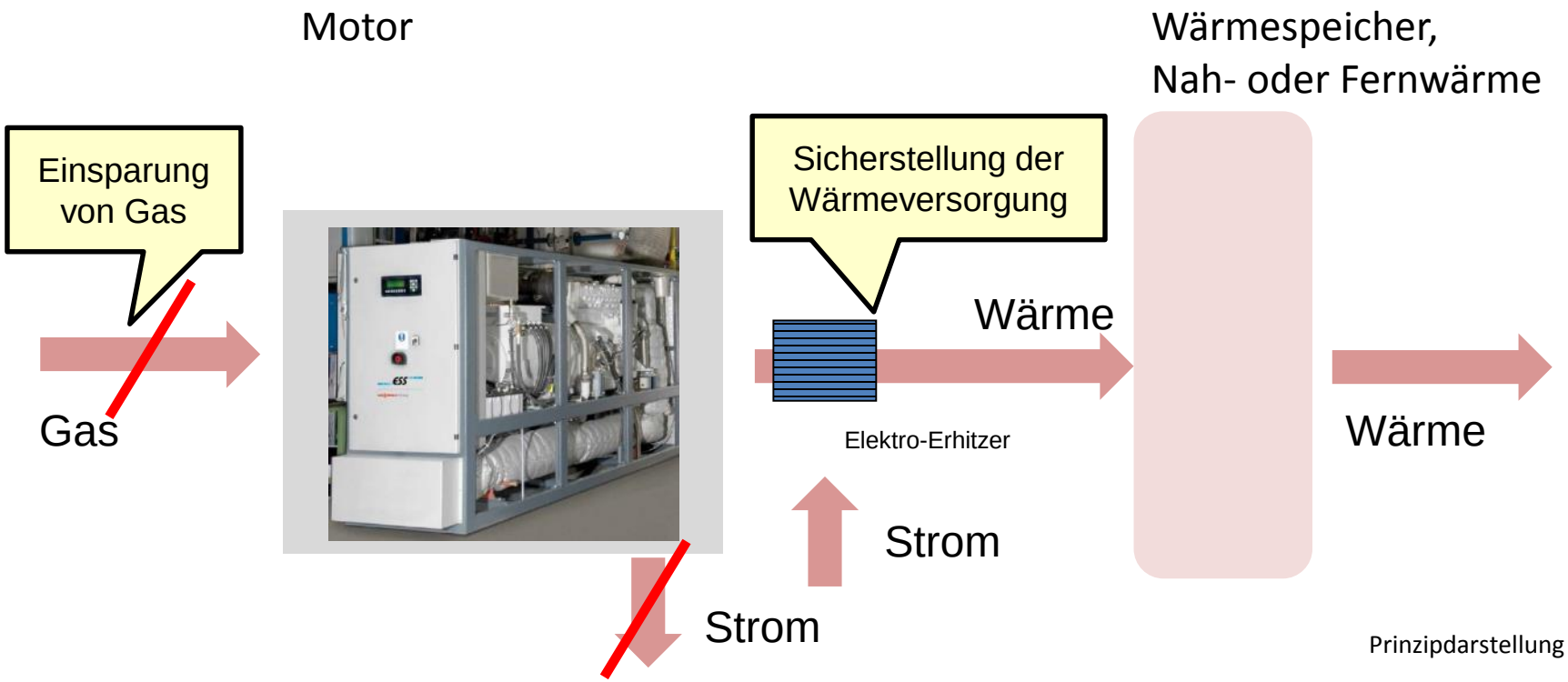
Energiewirtschaft:

VEVIDE



Quelle: Evonik New Energies

BHKW mit Elektroheizer



Prinzipdarstellung

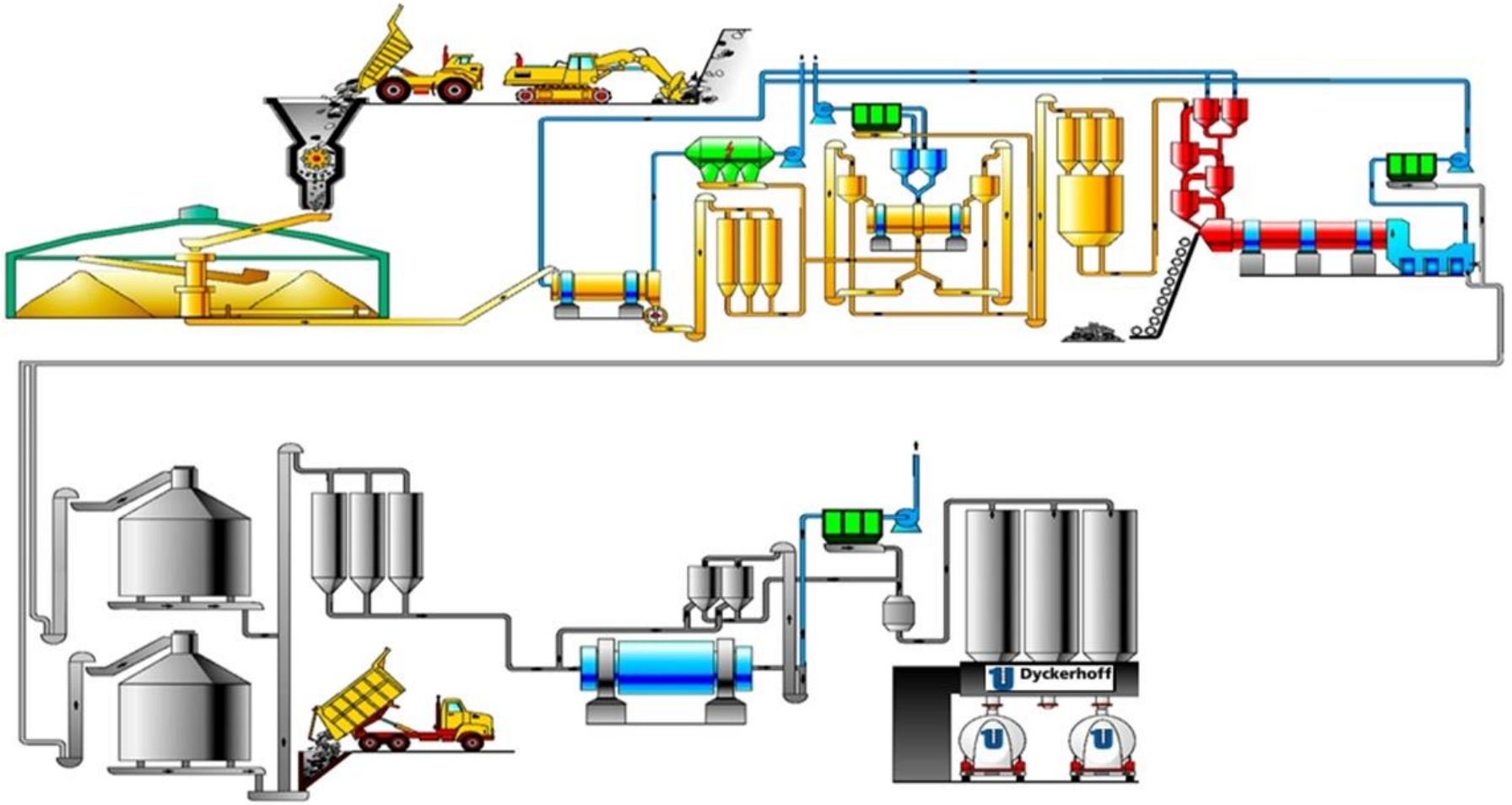
Netzsituation: Stromüberschuss z. B. durch sehr gute Windverhältnisse

Wirtschaftlichkeit eines Elektroheizers mit 1.000 kW_{el}

Potenzial für Wertschöpfung	79.800 €	MRL
abzgl. Händleranteil	-26.334 €	33% Ansatz
Einnahmen	53.466 €	
Einmalige Kosten		
Elektroheizer	72.000 €	
Hydraulische und elektrische Integration	21.600 €	30% Ansatz
Planung	10.800 €	15% Ansatz
Summe	104.400 €	
Laufende Kosten	0 €	
Statische Amortisation	**2,0 Jahre**	

Beispiel Zementmühle:

Flexibilisierungspotenziale in der Industrie



Beispiel Zementmühle:

Flexibilisierungspotenziale in der Industrie

Mit Strom aus Sonne und Wind

DYCKERHOFF Amöneburger Schwester-Zementwerk im rheinhessischen Göllheim nutzt regenerativ erzeugte Energie

Von Wolfgang Wenzel

AMÖNEBURG. Während andernorts noch erbittert über Windkraft debattiert wird, erprobt das Industrieunternehmen Dyckerhoff seit 2015 den Umgang mit umweltfreundlich erzeugtem Strom. In einem Pilotprojekt im Amöneburger Schwesterwerk im rheinhessischen Göllheim, wo zwei Rohmühlen für Kalkstein als einem Grundstoff für Zement auch tagsüber angefahren werden, wenn Windmühlen und Solarpanels Volllast liefern und für Überschüsse im Stromnetz sorgen. Gewöhnlich sind die Anlagen auf Nacht- und Wochenendbetrieb ausgelegt.

Dyckerhoff ist der einzige Zementhersteller im Bundesgebiet, der für dieses Verfahren eine Pionierrolle übernahm. „Vielleicht sind wir Vorreiter und andere machen es nach", sagt Unternehmenssprecherin Christina Henrich. Die Zementindustrie zählt zu den energieintensivsten Branchen, die es gibt. Das liegt nicht nur an hohen Prozesstemperaturen von 2000 Grad, die nötig sind, um den Prozess der Zementwerdung chemisch in Gang zu bringen. Sondern auch an dem enormen Strombedarf von Mahlwerken für die dem Brennprozess vor- und nachgeschaltete Aufbereitung von Material. Die Werke in Amöneburg und Göllheim, beide zusammengefasst in der Dyckerhoff-Werksgruppe Süd, sind identisch ausgerüstet. Jede Zementfabrik hat vier Mühlen, jeweils zwei zur Vor- und zur Nachbearbeitung.

Fast vier Megawatt

Bei dem Pilotprojekt in Göllheim geht es um die beiden Mühlen in der Vorstufe, in der Kalkstein die richtige Körnung für das Brennen erhält. Kugelmühlen sind großindustrielle Anlagen mit elektrischem Antrieb. Ihre Motoren benötigen zusammen fast vier Megawatt Leistung. „Die Mühlen sind die mit Abstand größten Stromverbraucher", sagt die Ingenieurin Eva Waninger, die bei Dyckerhoff für das Energie- und Umweltmanagement zuständig ist. Die Mahlwerke verarbeiten 240 Tonnen Gestein in der Stunde.

Und das alles mit Strom, der unter anderem aus Windrädern und Sonnenkraftwerken stammt? „Es funktioniert, es ist ein gutes Projekt", sagt die Ingenieurin. Möglich wird das durch den Anschluss der Zementfabrik an ein „virtuelles Kraftwerk", das von dem Frankfurter Unternehmen Clean Energy Sourcing betrieben wird. Dieses „Kraftwerk" stellt keinen Strom her, sondern kauft überschüssige Energie an der Leipziger Strombörse und verteilt sie. Ohne regelnde Eingriffe, bei denen die Stromerzeugung zurückgefahren und zusätzliche Verbraucher aufgeschaltet werden, würde das Netz durch Überspeisung und Überfrequenz instabil werden. Rechenzentren könnten dadurch in kritische Situationen geraten.

Dyckerhoff ist der mit Abstand größte Kunde des „virtuellen Kraftwerks" von Clean Energy Sourcing. Kommt aus der Frankfurter Schaltzentrale eine Order, dann drückt der Tagesmeister im Göllheimer Werk auf den den Knopf und wirft die Mahlwerke an. Das Prinzip lässt sich auf jeden Privathaushalt übertragen, der über eine Waschmaschine mit Zeitvorwahl verfügt. Wird die Maschine auf Nachtbetrieb gestellt, dann ist so viel Strom im Netz, dass keine zusätzliche Kraftwerksleistung mehr aufgeschaltet werden müsste.

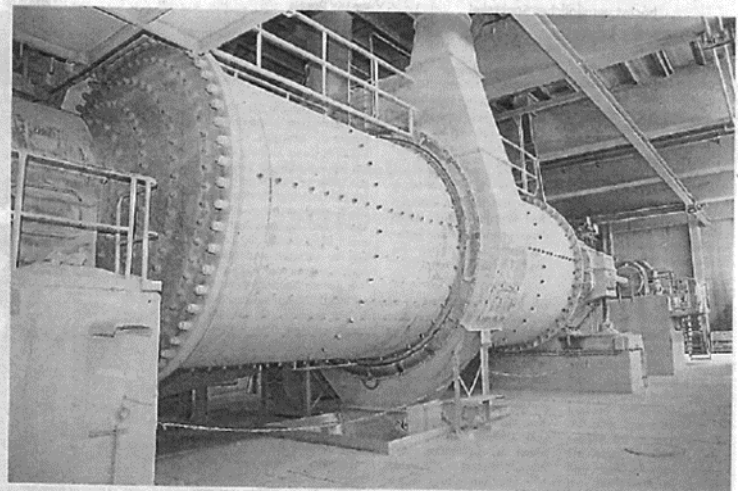
Dyckerhoff ist ein energieeffizientes Unternehmen. Mit Mitarbeitern, die verantwortungsvoll mit Strom umgingen und abends im Büro das Licht ausmachten, wenn sie nach Hause gehen. „Es ist ein großes Thema mit einer hohen Bedeutung", sagt Unternehmenssprecherin Henrich.

Virtuelles Kraftwerk

Im Vergleich zur Produktion mache die Beleuchtung nur einen kleinen Anteil am Energieverbrauch aus. Und doch, einmal im Jahr gibt das Unternehmen Einweisungen. Dyckerhoff fühle sich verpflichtet, eine zusätzliche Leistung zu bringen, ohne gleich den wirtschaftlichen Aspekt in den Vordergrund zu stellen. Zementwerke seien von den Umlagen nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz befreit, sie zahlten pro Kilowattstunde weniger als andere Verbraucher. Diktion des „virtuellen Kraftwerks", sei es, für Regelstrom einen noch niedrigeren Preis zu bezahlen oder sogar einen Betrag für die Abnahme von Überschussenergie erstattet zu bekommen. Dieser Fall sei im Vorjahr einmal eingetreten.

Wirklich gerechnet habe sich das Projekt noch nicht. Es werde wissenschaftlich von der Transferstelle für regenerative Energie betreut, einem der Fachhochschule Bingen angegliederten Institut und vom rheinland-pfälzischen Wirtschafts- und Energieministerium gefördert.

Ließe es sich das Projekt auf das Amöneburger Stammwerk übertragen? Wenn es sich rechne, dann wären die beiden Rohmühlen dafür die geeigneten Anwärter, sagte die Unternehmenssprecherin.



Einen enormen Energiehunger hat die Kugelmühle im Göllheimer Dyckerhoff-Zementwerk. Foto: Dyckerhoff

DYCKERHOFF

▸ Die Dyckerhoff-Gruppe, ein Unternehmen des italienischen Buzzi-Konzerns, betreibt im Bundesgebiet sieben Zementfabriken in Amöneburg, Göllheim, Neuwied, Neuss, Lengerich, Geseke und Deuna.

Beispiel Zementmühle:

Flexibilisierungspotenziale in der Industrie

Optimierungsmöglichkeiten in der Planung / Abstimmung:

- Ausweitung auf positive Minutenreserve
- Optimierung „Rohmühlen-Fahrplan“

⇨ mehr Zeitscheiben freischalten

- Preispolitik variieren

⇨ vermehrt aufrufen lassen

- Zwischenspeicherung von Regelenergie

⇨ Nutzung auch für andere Prozesse / Aggregate

- (aktuell Umsetzung nicht realistisch)

Analyse: Industriestandort

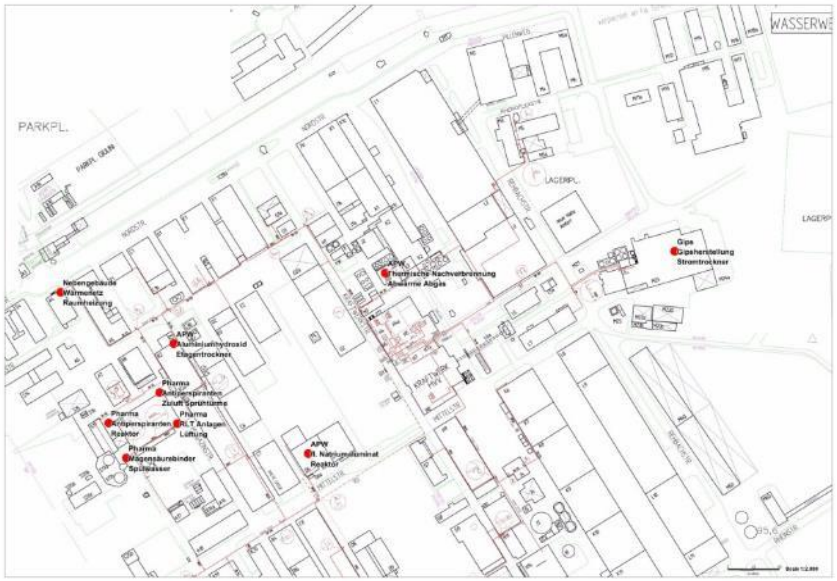
Ganzheitliche Betrachtung der Anlagentechnik sowie der Produktionsprozesse eines Industriestandortes

- Wärmesenken und Wärmequellen mit Abwärmepotenzialen
- Prozessoptimierung
- Beleuchtung
- Ressourceneffizienz
- Energiewirtschaftliche Optimierung von Anlagen

Wärmesenken und Wärmequellen

Ganzheitliche Betrachtung der Anlagentechnik sowie der Produktionsprozesse eines Industriestandortes

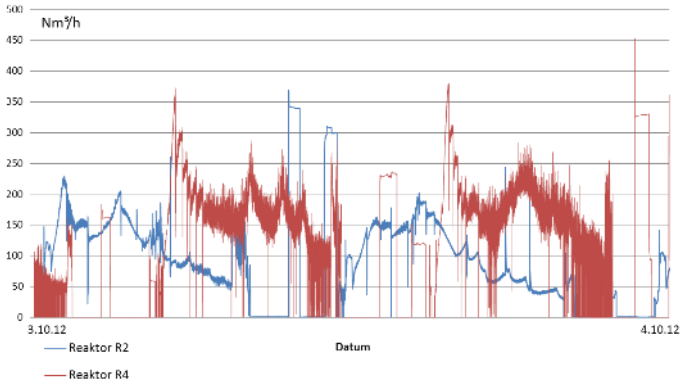
- Ermittlung und Lokalisierung des nutzbaren Abwärmepotenzials
- Untersuchung der Produktionsanlagen und Prozesse



Abwärmepotenzial [MWh_{th}/a]	Wärmebedarf [MWh_{th}/a]	Kosteneinsparung [€/a]
985	1.200	18.100
890	1.050	16.400
190	125	3.500
290	380	5.300
520		9.600
1.650		30.400
	1.990	
1.200		22.100
5.725	**4.745**	**105.400**

Produktionsprozess mit Abfallwasserstoff

- Voruntersuchung zur Nutzung von Wasserstoff zur Wärme- und Stromerzeugung durch Brennstoffzellen (Analyse des Wasserstoffs auf Eignung zum Einsatz in Brennstoffzellen).
- Hieraus Erstellung eines Energieversorgungskonzeptes des gesamten Industriestandortes unter Einbeziehung von Energieeinsparungspotenzialen, bedarfsgerechter Auslegung der Strom- und Wärmeerzeugung sowie Nutzung des Abfallwasserstoffs.



Hochtemperatur-Abwärmenutzung

Ausgangslage

- Thermische Nachverbrennung zur Reinigung von lösemittelhaltigen Abgasen
- Gesamterdgasverbrauch liegt bei 15.550.000 kWh_{Hs}/a
- Anteil Erdgasverbrauch thermische Nachverbrennung am Gesamtverbrauch 33 %
- Abgastemperatur durchschnittlich 280 °C
- Heißwassernetz mit 160 / 125 °C bei 9 bar vorhanden
- Zwei Kesselanlagen installiert
    - Winterbetrieb 3.500 kW_{th} (Gebäudeheizung)
    - Sommerbetrieb 400 kW_{th} (Heißwassernetz)
- Leistung Brenner thermische Nachverbrennung 2.300 kW_{th}

Beispiel Prozessoptimierung:

Hochtemperatur-Abwärmenutzung

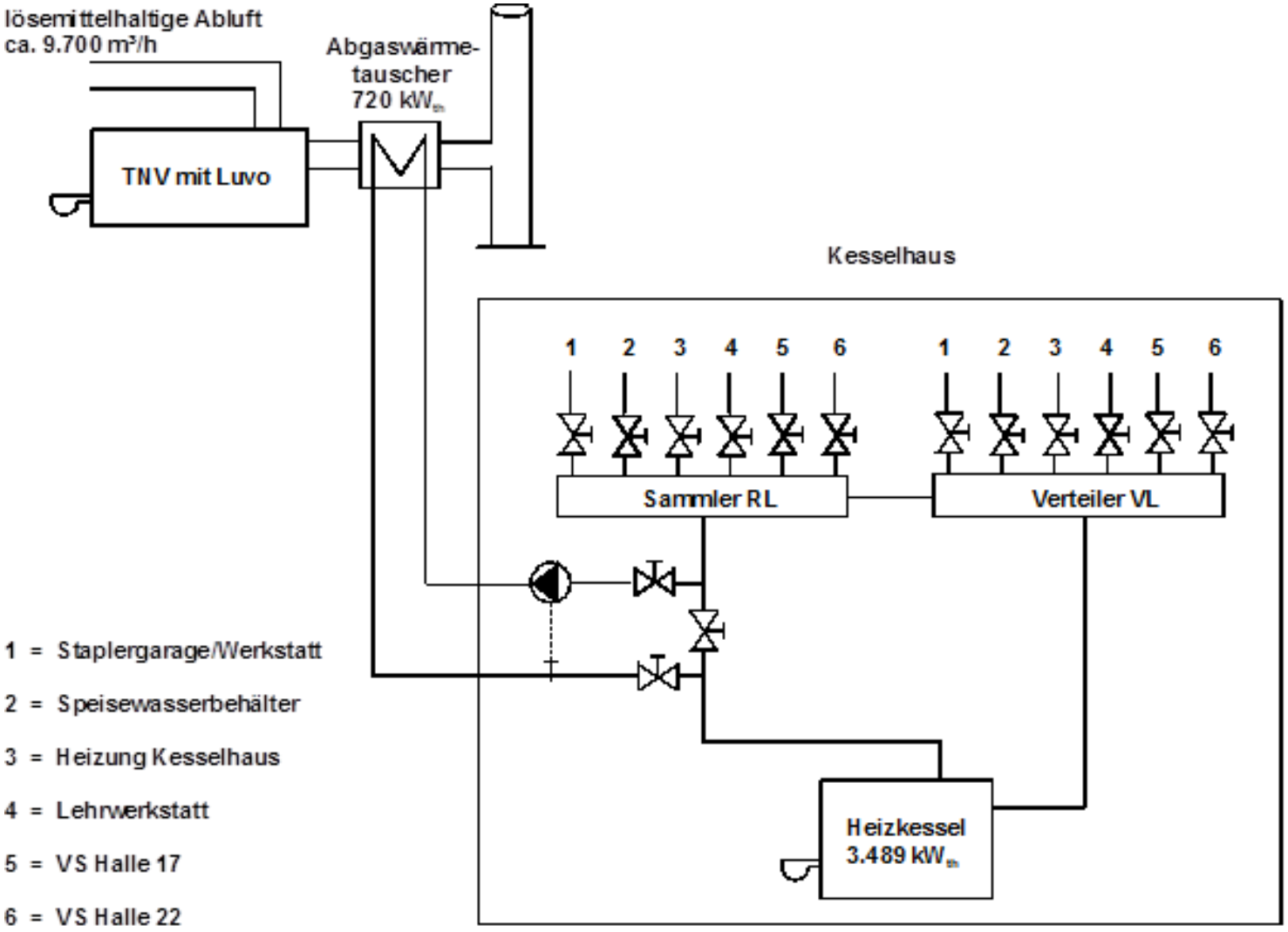
- Einsatz eines Wärmetauschers im Abgasstrom (Spitzenlast 720 $kW_{th,}$ Normallast 400 kW_{th})
- Gewinnung von Heißwasser mit einer Temperatur von 160 °C
- Einspeisung ins Heißwassernetz
- Abschätzung Potenzial Wärmerückgewinnung

Monate	Leistung	Wärmerückgewinn
Okt. - Apr.	400 kW_{th}	1.584.000 kWh_{th}/a
Mai	200 kW_{th}	105.600 kWh_{th}/a
Sep.	150 kW_{th}	79.200 kWh_{th}/a
Jun. - Aug.	110 kW_{th}	174.240 kWh_{th}/a

- Nutzbare Wärmemenge rund 1.943.000 kWh_{th}/a

Beispiel Prozessoptimierung:

Hochtemperatur-Abwärmenutzung



Beispiel Prozessoptimierung:

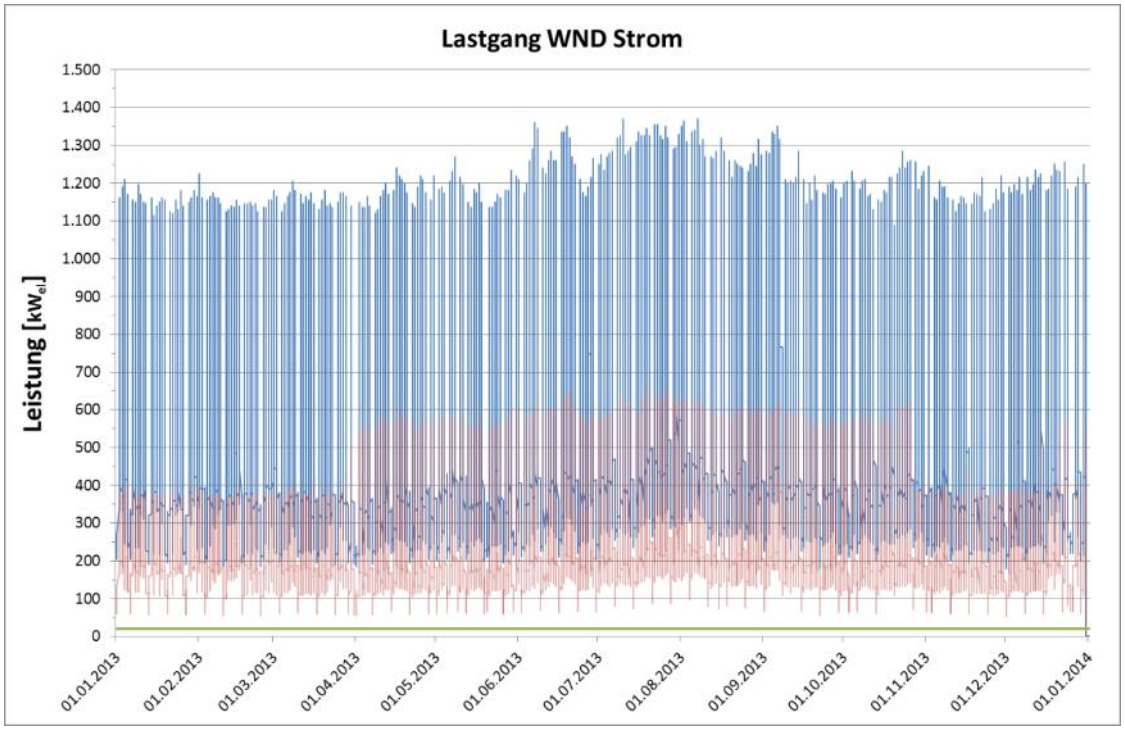
Hochtemperatur-Abwärmenutzung

- Eingesparte Erdgasmenge durch Wärmerückgewinnung rund 2.540 MWh_{Hs}/a
- Entspricht einer Einsparung von rund 16 % des Gesamterdgasverbrauchs (114.300 €/a)
- Statische Amortisationszeit zwischen 1 bis 2 Jahren

BHKW in SB-Warenhaus

Wirtschaftlichkeit – BHKW-Eigenverbrauch

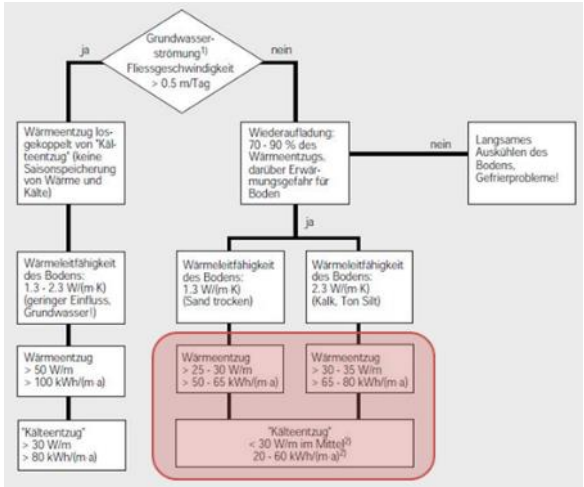
- Reduzierter Stromlastgang 2013 : 20:00 – 08:00 Uhr um 50%
  : 08:00 – 20:00 Uhr um 70%
- 20 kW_{el} BHKW-Strom durchgehend unterhalb reduziertem Lastgang



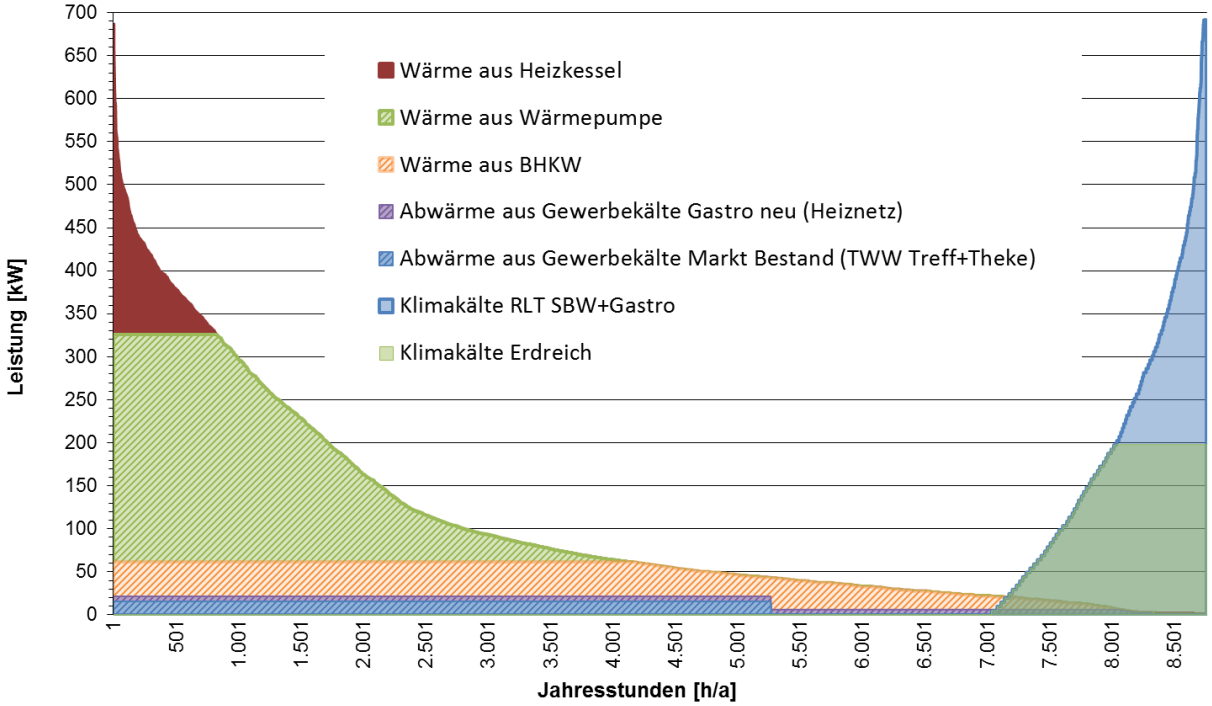
Wärmepumpe in SB-Warenhaus

Erdsondenanlage mit Sole/Wasser-Wärmepumpe

		Erdreich Wärmepumpe
Länge Sondenfeld	m	80
Breite Sondenfeld	m	16
Abstand Sonden	m	8
Anzahl Sonden	St.	33
Tiefe Sonden	m	100
Sondenlänge gesamt	m	3.300
spez. Wärmeentzugsleistung	W/m	60 - 70
Wärmeentzugsleistung Erdreich	kW	200 - 230
Heizleistung über Erdreich-WP	**kW**	**250 - 300**



SB-Warenhaus



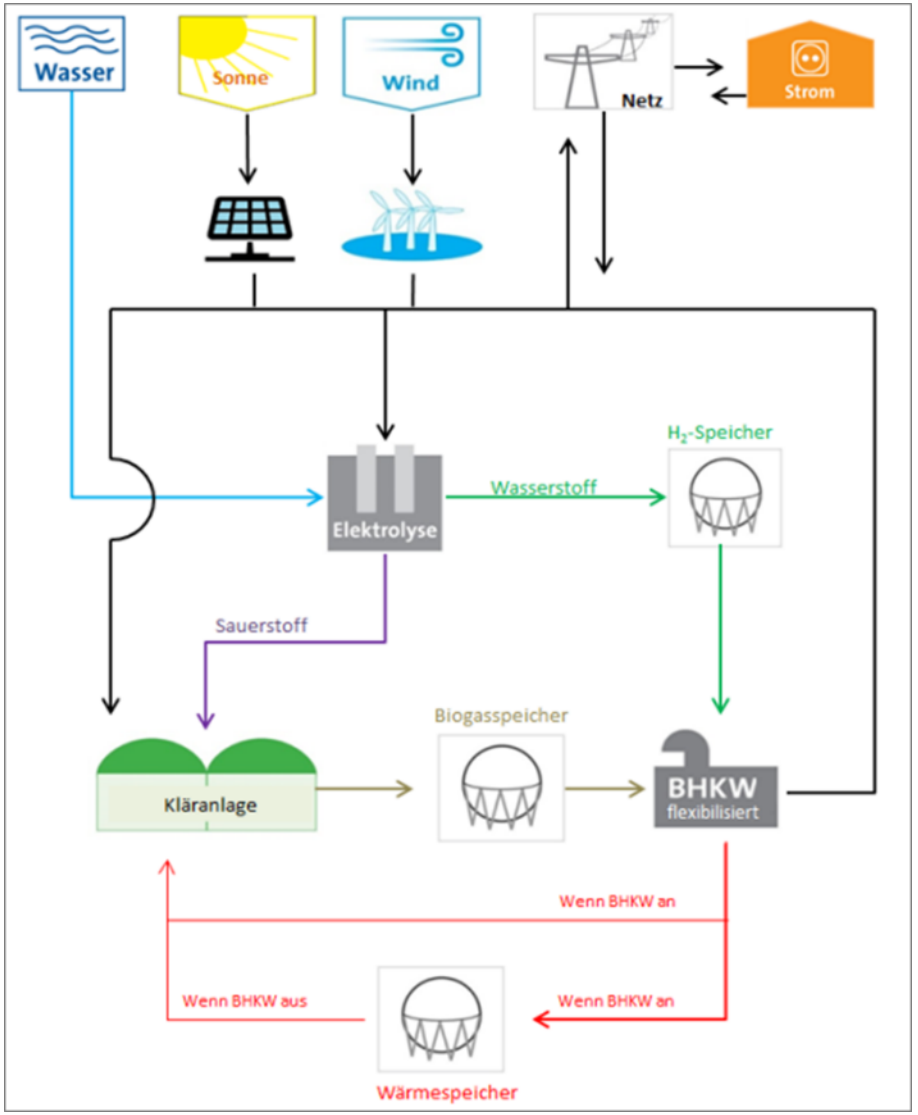
- WP Leistung : 264 kW_{th}, 66 kW_{el} → 60 W/m
- WP Wärmelieferung : 505.000 kWh/a
- Erdreich Wärmelieferung : 379.000 kWh/a → 115 kWh/m*a
- Erdreich Kältelieferung : 235.500 kWh/a → 71 kWh/m*a

SB-Warenhaus

- Umbau SB-Warenhaus erfordert Neuinstallation/Neuauslegung TGA-Anlagen. Insbesondere Anlagen der Lüftungs- und Klimatechnik inkl. MSR-Technik entsprechen nicht mehr dem Stand der Technik und sind z.T. nicht mehr funktionsfähig.
- Integration Klein-BHKW 20 kW_{el}, 40 kW_{th} in Heizzentrale
- Austausch Gewerbekälte SBW inkl. Kühlmöbel mit Umstieg auf natürliches Kältemittel CO_2 für TK und NK
- Aufbau Heizungsverteiler mit Verbindungsleitung zu Heizzentrale Metzgerei/Bäckerei - Auslegung Heiznetz auf niedrige System-temperaturen (RL ≤ 40°C)
- Bei Auslegung RLT-Anlagen inkl. Kanalnetz auf geringen Druckverlust achten → Erzielung Stromeinsparung gegenüber Bestandsanlagen
- Zentrale Kompressionskälte zur Klimakälteerzeugung

Kläranlage

- Umstellung von simultan aerober auf anaerobe Schlammstabilisierung
- Fremdschlammmitbehand-lung (Semizentrale Klärschlammbehandlung)
- Erweiterung um PV, Wind, BHKW/Mikrogasturbine, Gasspeicher, Elektrolyseur
- Vermarktung von Regelenergie



Kläranlage

Technisches Konzept

- Erweiterung auf 10.000 EW
- Anaerobe Schlammstabilisierung, Faulgaserzeugung
- Verstromung Faulgas über BHKW / Mikrogasturbine, ca. 100 kW_{el}
- Elektrolyseur, ca. 100 kW_{el}
- Faulgasspeicher 180 m^3
- Wärmespeicher 200 kW_{th} (wurde simuliert, hat jedoch keinen wesentlichen Nutzen)
- Wasserstoffspeicher 960 Nm^3
- Sauerstoffspeicher 480 Nm^3
- PV-Anlagen, 26 kW_p

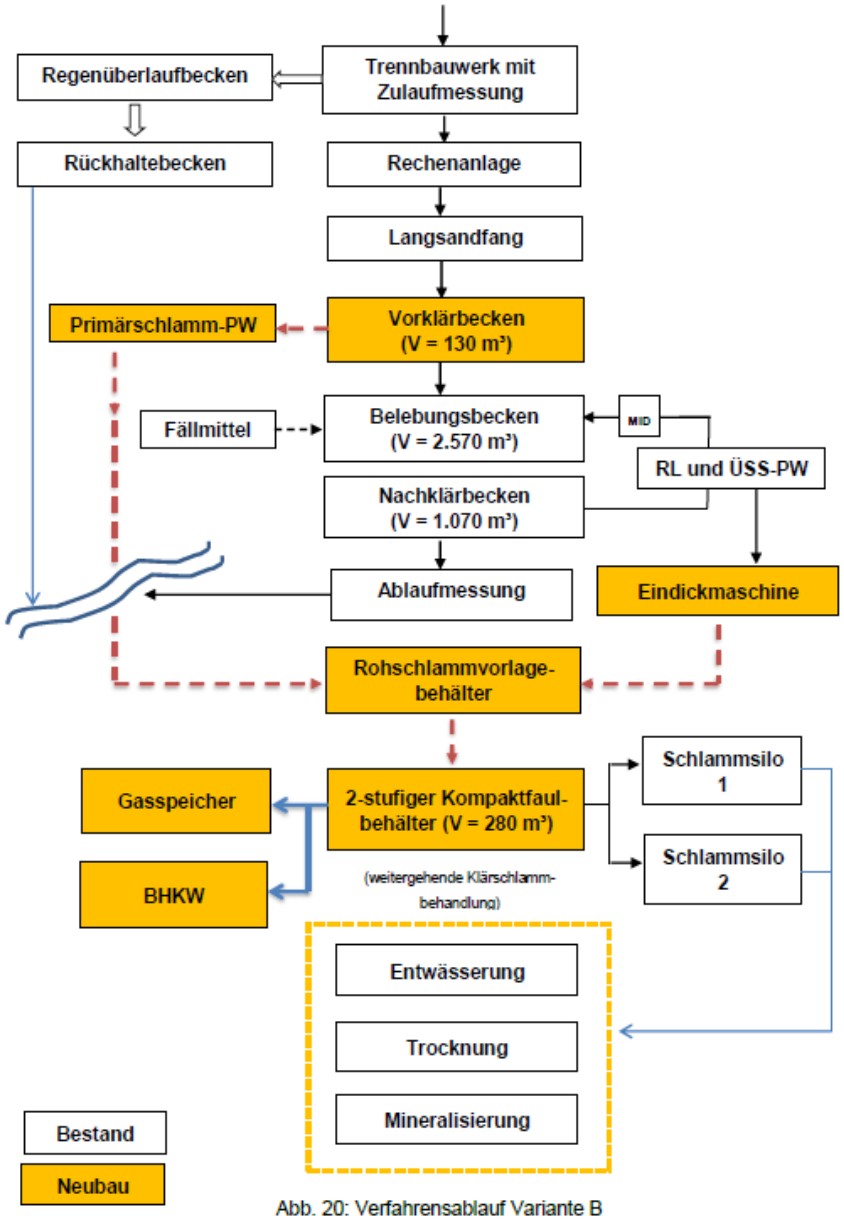


Abb. 20: Verfahrensablauf Variante B

Energieautarkie und Stromnetzstabilisierung:

Kläranlage

Variante	Technische Komponenten
V 1	Referenz: BHKW 25 kW_{el} + PV 27 kW_p + externer Strombezug
V 2	BHKW klein 35 kW_{el} + PV 27 kW_p + Elektrolyse 100 kW_{el}
V 3	BHKW mittel 64 kW_{el} + PV 27 kW_p + Elektrolyse 100 kW_{el}
V 4	BHKW groß 100 kW_{el} + PV 27 kW_p + Elektrolyse 100 kW_{el}
V 5	Mikrogasturbine 100 kW_{el} + PV 27 kW_p + Elektrolyse 100 kW_{el}
V 6	Referenz: BHKW 25 kW_{el} + PV 27 kW_p + externer Strombezug mit Fremdschlammbehandlung
V 7	BHKW klein 35 kW_{el} + PV 27 kW_p + Elektrolyse 100 kW_{el} mit Fremdschlammbehandlung
V 8	BHKW mittel 64 kW_{el} + PV 27 kW_p + Elektrolyse 100 kW_{el} mit Fremdschlammbehandlung
V 9	BHKW groß 100 kW_{el} + PV 27 kW_p + Elektrolyse 100 kW_{el} mit Fremdschlammbehandlung
V 10	Mikrogasturbine 100 kW_{el} + PV 27 kW_p + Elektrolyse 100 kW_{el} mit Fremdschlammbehandlung

76 Mitglieder: Unternehmen, Universitäten und Hochschulen, Kammern und Verbände

76 Mitglieder: Unternehmen, Universitäten und Hochschulen, Kammern und Verbände

76 Mitglieder: Unternehmen, Universitäten und Hochschulen, Kammern und Verbände

wat Ingenieurgesellschaft mbH wasser- und abfalltechnik

Wirtschaftsbetrieb Mainz

Dimitri Wollinski
IT-Beratung

zahnen TECHNIK

Thomas Friedrich
Financial Relations

Kurstjens
Entwässerung und
Nassbaggertechnik
GmbH

HeStKo

Prof. Dr.-Ing.
Dieter-Heinz Hellmann

SAM Sonderabfall-Management-Gesellschaft Rheinland-Pfalz mbH

AIRTEC MUEKU GMBH

Nichts ist so mächtig wie eine Idee, deren Zeit gekommen ist.

Victor Hugo

Foto: NASA, „Blue Marble“, die während des Fluges von Apollo 17 zum Mond am 7. Dezember 1972 entstandene Fotoaufnahme von der Erde

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Ecoliance: Aufgaben / Zielsetzung

ZIELSETZUNG: Ausrichtung der Netzwerkaktivitäten auf Bereiche mit dem größten Potenzial für Wachstum und Beschäftigung

Branchenfokussierung

Klare Fokussierung auf die **Zukunftsmärkte** innerhalb der Umwelttechnik in Rheinland-Pfalz

Auswahlkriterium

- Erwartetes Marktwachstum (global); Regionales Nachfragepotenzial und Beitrag zum ökologischen Strukturwandel
- Vorhandene Kompetenzen in Unternehmen und Forschungseinrichtungen
- Keine Doppel-Adressierung bei gleichzeitigen Cross-Cluster-Potenzialen

Zielunternehmen: Fokussierung auf **mittelgroße Unternehmen** mit ca. 10-50 Mio. Jahresumsatz und 50 bis 200 Beschäftigten

- In Rheinland-Pfalz überproportional stark vertreten
- I.d.R. starkes inhaltliches Interesse an Clusterarbeit und verfügen über die notwendigen personellen und materiellen Ressourcen
- Schwerpunkt auf Unternehmen mit Leistungsangebot in den Bereichen Produktion und Anlagenbau sowie produktionsnahe Dienstleistungen

Ecoliance: Aufgaben / Zielsetzung

- Kompentenzen von rheinland-pfälzischen Unternehmen in der Umwelttechnologie zusammenführen, Synergien schaffen
- Vernetzung von Wirtschaft, Wissenschaft und Politik
- Wettbewerbsfähigkeit erhöhen
- Innovationen schneller vorantreiben
- Vorhandene Märkte sichern und weiterentwickeln, neue Märkte – auch global – erschließen

Umwelttechnik ist eine zukunftsweisende Querschnittsbranche

IV. Ausgewählte Kompetenzbereiche: Wasser/Abwasser und Kreislaufwirtschaft/Recycling

Wasser/Abwasser

- Nur 10% des Abwassers werden heute über Kläranlagen in den Wasserkreislauf zurückgeführt.
- Die globale Herausforderung der nächsten Jahrzehnte besteht darin, eine nachhaltige Wasserwirtschaft bei steigendem Verbrauch sicherzustellen
- Möglich wird dies nur durch innovative Umwelttechnik und darauf abgestimmten produktbegleitenden Dienstleistungen
- Ecoliance verfügt über Kompetenzen auf folgenden Gebieten:

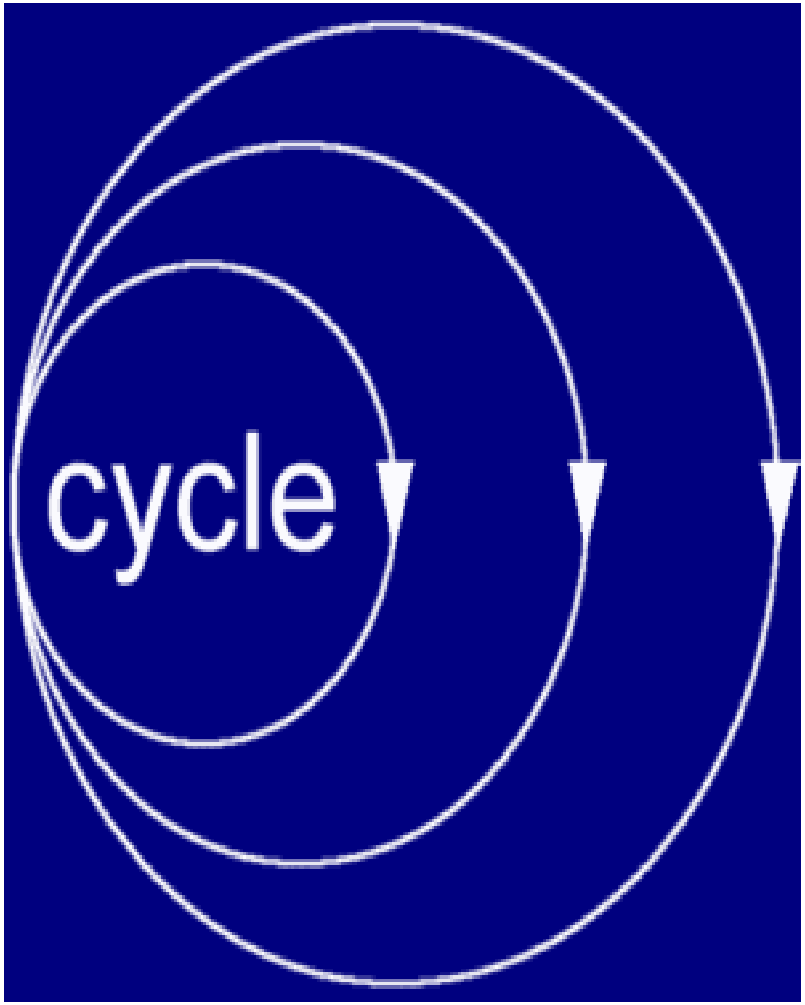
Wasser/Abwasser

- Meerwasserentsalzung und Wasseraufbereitung
- Wasser- und Abwassertransport
- Abwasserbehandlung und -aufbereitung
- Tropfenbewässerung und Wasserwiederverwendung in der Landwirtschaft
- Dezentrale und energieautarke Kläranlagen für Industrieparks, Kommunen, Kraftwerke

Kreislaufwirtschaft/Recycling

- Eine effektive Kreislaufwirtschaft schont Umwelt, Klima und Geldbeutel gleichermaßen
- Das Modell der geschlossenen Kreisläufe folgt dem Prinzip natürlicher Ökosysteme
- Durch intelligente Nutzungen ohne Abfälle und Emissionen wird versucht, Stoffe und Energie möglichst lange bzw. ökologisch sinnvoll zu nutzen

Kreislaufwirtschaft/Recycling



- Dies wird durch ein systematisches Management von Stoffströmen ermöglicht
- Stoffstrommanagement bedarf technologischer Unterstützung
- Die Mitglieder von Ecoliance liefern dafür Maschinen und Anlagen, die technisch führend und gleichzeitig energiebewusst sind:
- z.B. zur Rückgewinnung von Sekundärrohstoffen aus Abfallgemischen mit Hilfe von Infrarotsystemen

Globale Herausforderungen: Ackerflächenverfügbarkeit

Bevölkerungswachstum und Landknappheit in ausgewählten Ländern

Land	**Verfügbarkeit von Ackerland pro Kopf der Bevölkerung (in Hektar)**	
Entwicklungs-/Schwellenländer	**1979-1981**	**1994-1996**
Bangladesch	0,1	0,07
China	0,1	0,08
Indonesien	0,12	0,09
Pakistan	0,24	0,16
Indien	0,24	0,18
Ägypten	0,06	0,05
Jordanien	0,14	0,08
Burundi	0,24	0,15
Kenia	0,23	0,15
Industrieländer		
USA	0,83	0,71
Schweiz	0,06	0,06
Deutschland	0,15	0,14

Quelle: The World Bank, World Development Report 1998/99, Washington D.C. 1998, Tabelle 8.

Ecoliance Rheinland-Pfalz

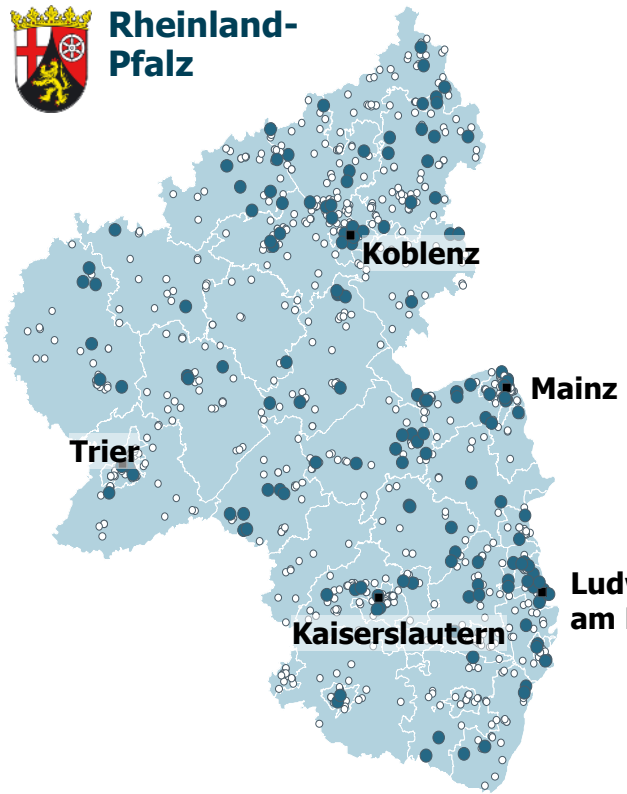
- Weltweit steigt die Nachfrage nach Umwelttechnik
- Rheinland-Pfalz verfügt über eine große Zahl innovativer Umwelttechnik-unternehmen
- Ecoliance bündelt diese Kompetenzen und empfiehlt sich daher als Partner für Kooperationsprojekte mit chinesischen Unternehmen

Ecoliance Rheinland-Pfalz

- Die Mitglieder von Ecoliance verfügen über weltweit anerkannte Erfahrungen mit **technischen Prozessen** und dem Einsatz von **Energie**, **Wasser** und **Rohstoffen**
- **Im Verbund** von Ecoliance bieten sie Systemlösungen **aus einer Hand,**
- **um** mit weniger Energie, weniger Schadstoffen, weniger Abfall, weniger Rohstoffverbrauch nachhaltig und zukunftsfähig produzieren

Querschnittsbranche Umwelttechnik

Rund 700 Umwelttechnikunternehmen in Rheinland-Pfalz



Ausgewählte Kennzahlen

- **11%** Anteil am BIP
- **11%** erwartetes jährliches Umsatzwachstum
- **1/3** Umsatzanteil im Ausland
- **7%** erwartetes jährliches Mitarbeiterwachstum

Regionale Verteilung von Unternehmen im Markt für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz in Rheinland-Pfalz