



Auftaktveranstaltung Klimaschutzkonzept VG Nahe Glan

Energieversorgung im ländlichen Raum: Stoffstrommanagement und regionale Wertschöpfung

Herr Prof. Dr. Peter Heck



gefördert durch:



- Einige Darstellungen in dieser Präsentation können von der Vor-Ort Präsentation abweichen, da bisher nicht alle bis dato enthaltenen Fotos und Grafiken lizenziert werden konnten.
- Es ergeben sich durch den Austausch oder die Zusammenfassung bestimmter Inhalte nur geringe Abweichungen.
- Der Foliensatz ist zur internen Verwendung bestimmt und darf bspw. zu privaten Zwecken oder zur politischen Arbeit genutzt werden. Eine Veröffentlichung von Folien oder Bildern an anderer Stelle ist grundsätzlich nicht gestattet, ein Verweis auf den Upload durch die VG Nahe-Glan ist zulässig.

DEUTSCHLANDS ERSTER „ZERO-EMISSION-CAMPUS“.



© HS Trier - UCB / Jens Frank



25 JAHRE UMWELT-CAMPUS BIRKENFELD
Nachhaltigkeit. Fortschritt. Zukunft.



UI GreenMetric-Ranking

Seit 2018 einzige Hochschule Deutschlands in den Top 10 (unter **1.050** Teilnehmenden).

- International **Platz 6**
- National **Platz 1**

- **In-Institut der HS Trier, Umwelt-Campus Birkenfeld**
 - **Gründung:** 2001
 - **Leitung:** Prof. Dr. Peter Heck, Stellv. Prof. Dr. Klaus Helling
 - **Direktorat:** 9 Professoren
 - **Ca. 70 Mitarbeitende**
 - **Ca. 40 Hiwis und Praktikanten** (Studierende)
- **Arbeitsbereiche:**
 - Nationales & Internationales Stoffstrommanagement
 - Biomasse und Kulturlandschaftsentwicklung
 - Energieeffizienz & Erneuerbare Energien
 - Zukunftsfähige Mobilität
 - Strategien zur Null-Emission
 - Öffentlichkeitsarbeit
 - Aus- und Weiterbildung sowie Studiengang: International Material Flow Management

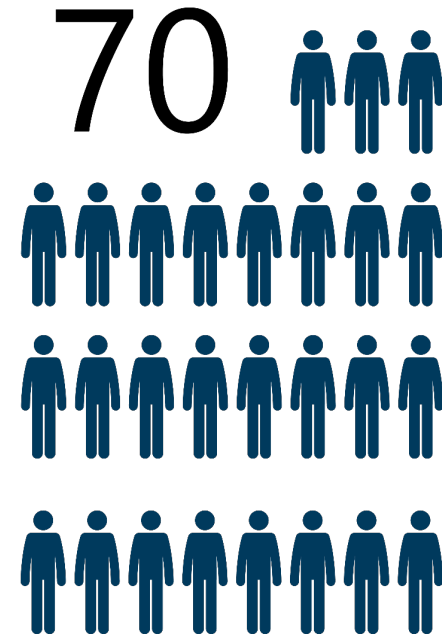


In-Institut
am **ZERO
EMISSION
CAMPUS**

seit
2001

5 Mio.
Drittmittel 2022

MITARBEITENDE



LEITUNG



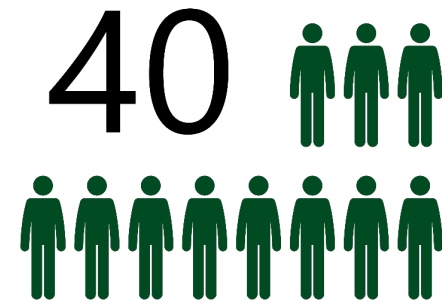
Prof. Dr. Peter Heck

STELLV. LEITUNG

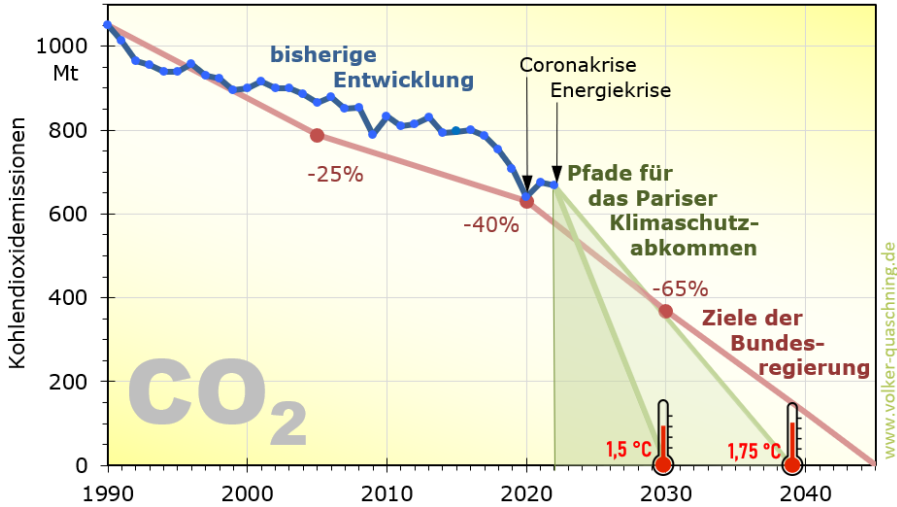


Prof. Dr. Klaus Helling

STUD. HILFSKRÄFTE



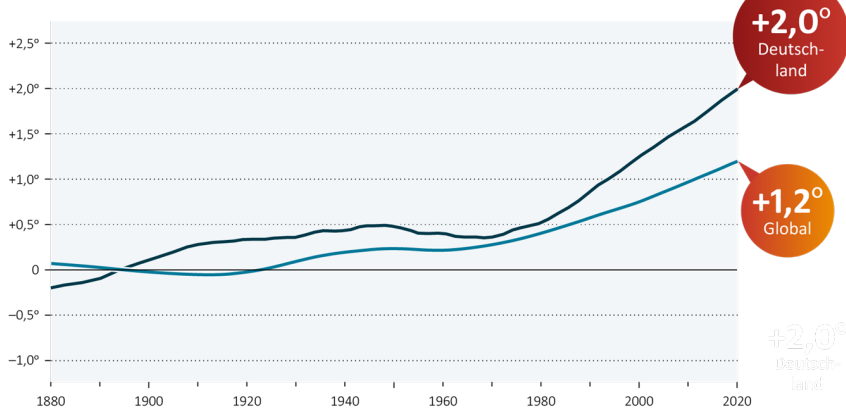
Herausforderungen unserer Zeit !



Quelle: CC BY-SA 4.0 Volker Quaschnig, 02/2023

Globale Temperatur und Temperatur in Deutschland seit 1880

Temperaturabweichung in Grad Celsius vom Mittelwert der ersten 30 Jahre



Grafik: Leopoldina Factsheet Klimawandel (2021), CC BY-ND 4.0
Quelle: DWD/NASA GISTEMP

Klimaziele 2020 ausschließlich wegen Corona Krise erreicht.

Auch die Bundesziele 2021 reichen nicht aus, um die Ziele des Pariser Klimaschutzabkommens zu erreichen.

Es mangelt an konkreten Maßnahmen.

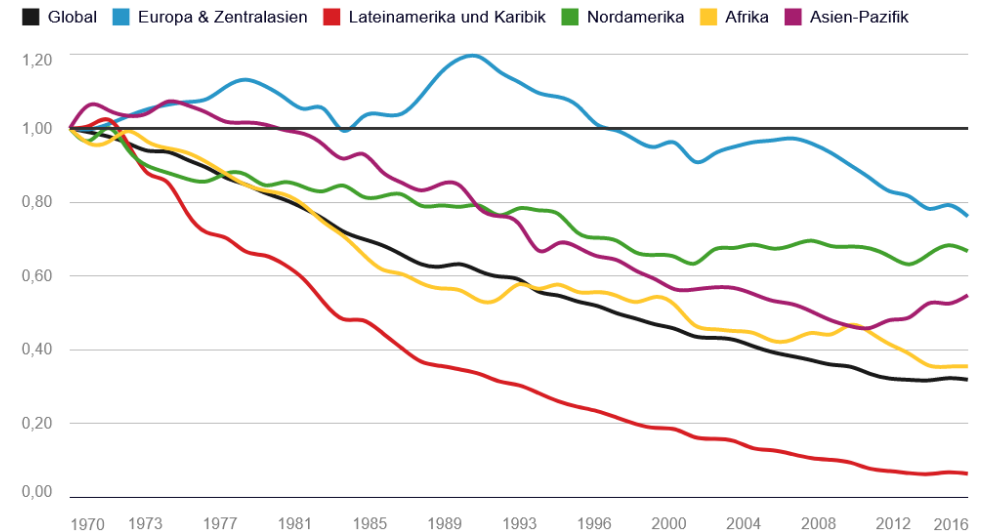
Fortschreitende Klimaerwärmung führt zu Veränderungen der Stärke, der Häufigkeit, der räumlichen Ausdehnung und der Dauer von Extremwetterereignissen (Umweltbundesamt)

Globaler Verlust an Biodiversität

WWF Living Planet Index - Weltweite Wildtierbestände haben seit 1970 einen Rückgang von durchschnittlich 68% erlebt.



Index der biologischen Vielfalt, 1970 = 1



Quelle: <https://app.23degrees.io/view/1quf0krbaAymbDtK-line-wwf-living-planet-index>

Earth Overshoot Day

Tag an dem die menschliche Nachfrage an natürlichen Ressourcen das Angebot und die Kapazität der Erde zur Reproduktion dieser Ressourcen übersteigt



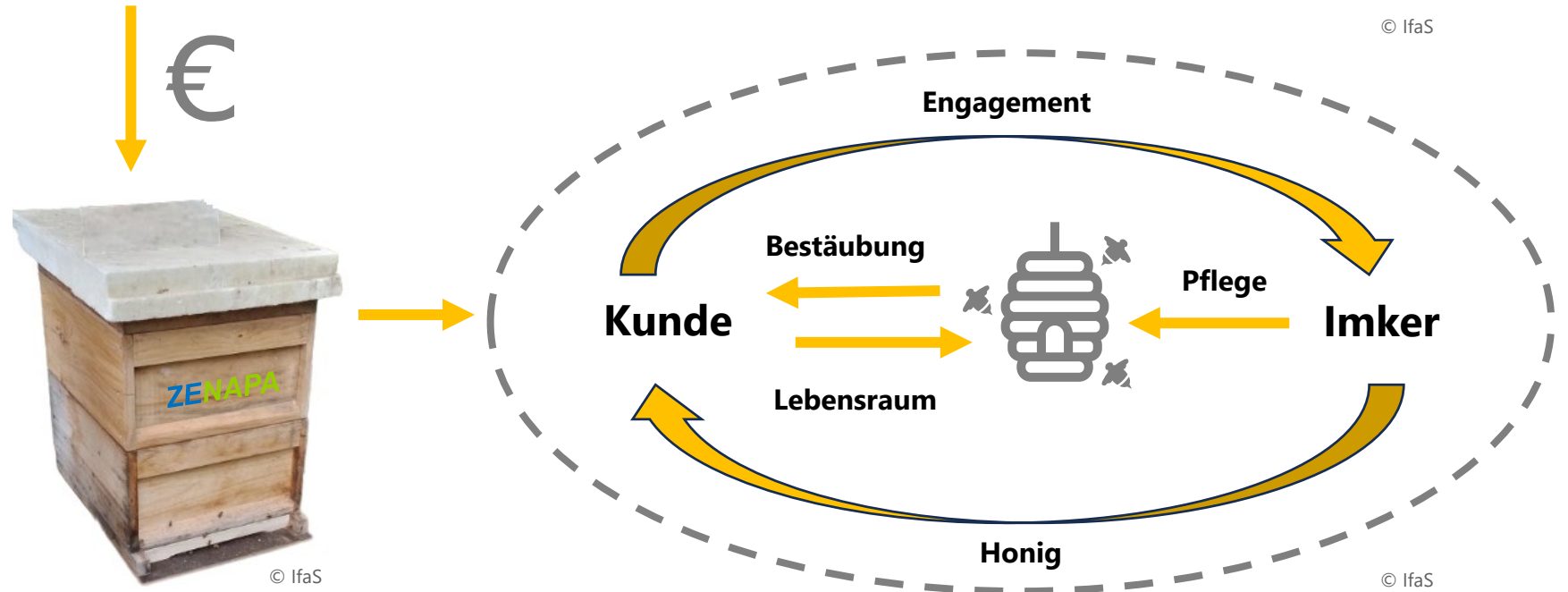
Kreislaufwirtschaft als Schlüssel?!

Rent a BEE Hive!



© IfaS

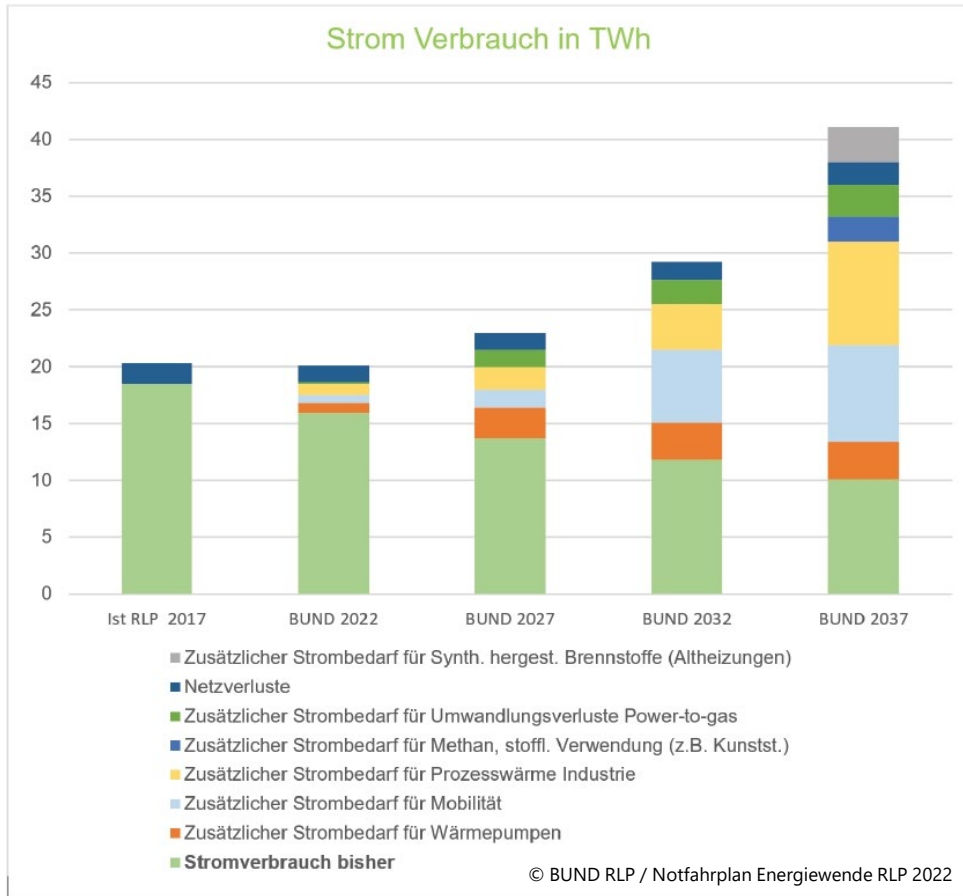
2.400 € pro Jahr
finanziert aus Einnahmen des Solar
Carpport Betriebes.
Beginn Frühjahr 2023!



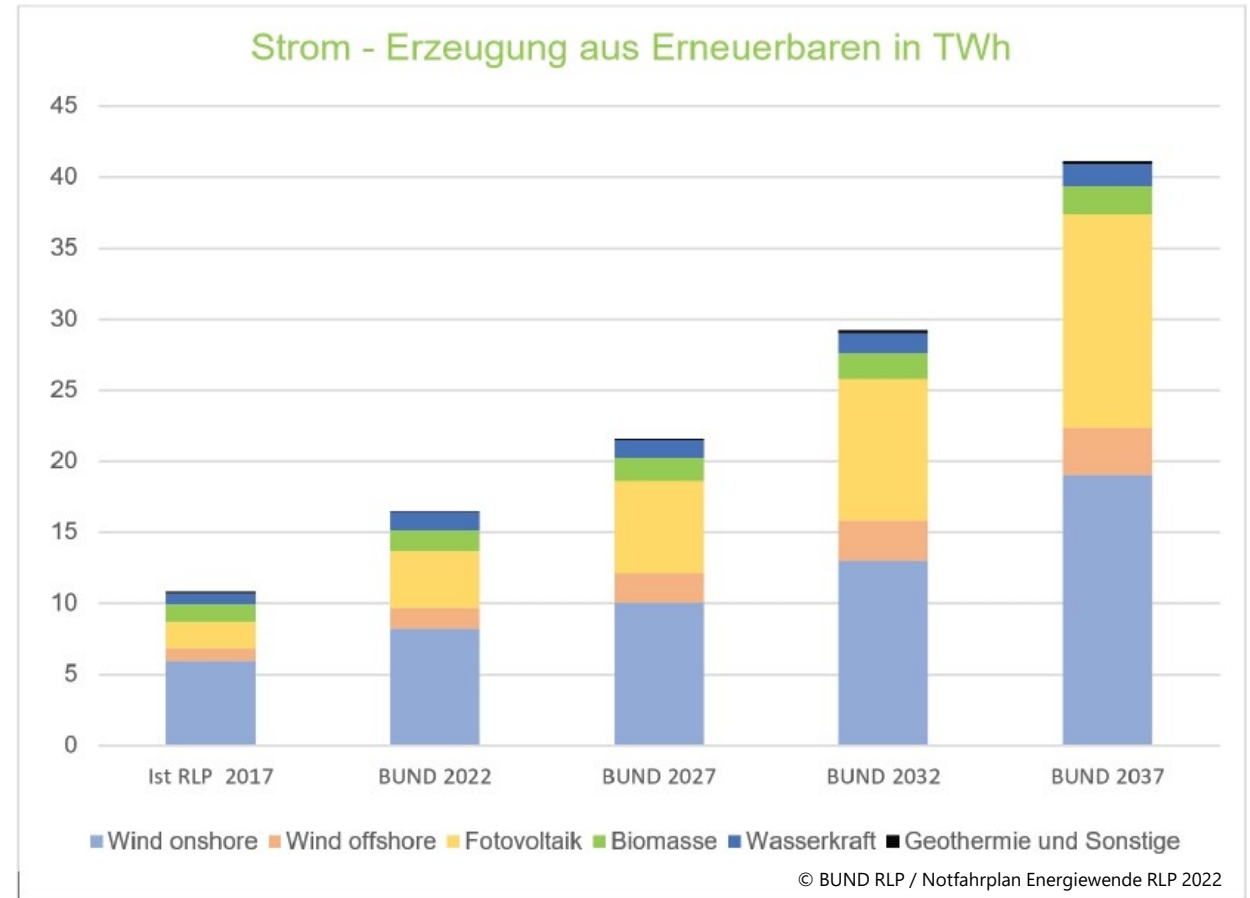
© IfaS

© IfaS

Stromverbrauch versus Stromerzeugung

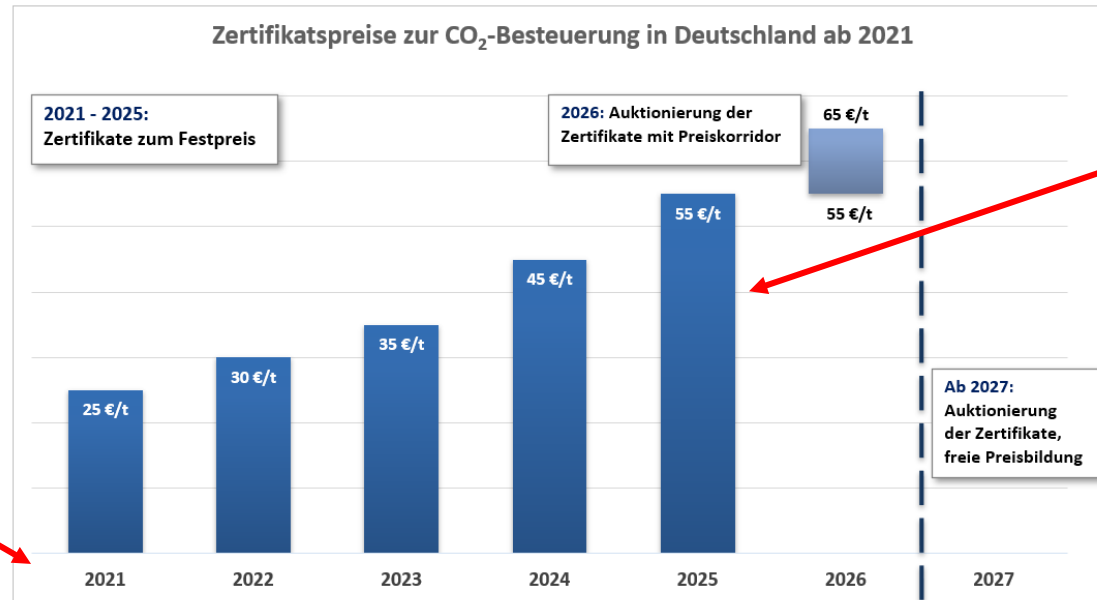


Der Strombedarf bisheriger Verbraucher muss bis 2037 um ca. 40 % sinken, um 100% erneuerbare Erzeugung zu ermöglichen. Dies ist vor allem nötig, da neue Verbraucher z. B. aus den Sektoren Mobilität, Wärme und Industrie mit dazukommen.



Regenerativer Strom kommt vor allem aus Windkraft (inkl. angerechneter Offshoreanlagen), dicht gefolgt von der Fotovoltaik. Bei Wasserkraft und Tiefengeothermie sieht der BUND kaum Ausbaupotenzial. Eine Nutzung von Biomasse konzentriert sich auf Restbiomassen.

Quelle: BUND Rheinland-Pfalz e. V. | Notfahrplan Energiewende Rheinland-Pfalz 2022 | www.bund-rlp.de/notfahrplan



Im Dezember 2019 beschlossen

Mehrkosten EFH
 Öl: 376 €/a Gas: 277 €/a

Wer heute saniert, legt den Energieverbrauch der nächsten 30 Jahre fest!

© IfaS

	Mehrpreis pro Einheit				
	CO ₂ Steuer [€/t CO ₂]	Erdgas [cent/m ³]	2.500 m ³ [€]	Heizöl [cent/l]	2.500 Liter [€]
2021	25	5,29	132,30	6,7	167,27
2022	30	6,35	158,76	8,0	200,72
2023	35	7,41	185,22	9,4	234,18
2024	45	9,53	238,14	12,0	301,08
2025	55	11,64	291,06	14,7	367,99
	100	21,17	529,20	26,8	669,08
	200	42,34	1.058,40	53,5	1.338,15

Eigene Darstellung IfaS, ohne Gewähr
 Datengrundlage Bundesministerium der Justiz 2022, Gesetz über den nationalen Zertifikatehandel für Brennstoffemissionen (Brennstoffemissionshandelsgesetz - BEHG), §10

Eigene Berechnung IfaS, ohne Gewähr
 Datengrundlage Bundesministerium der Justiz 2022, Gesetz über den nationalen Zertifikatehandel für Brennstoffemissionen (Brennstoffemissionshandelsgesetz - BEHG), §10

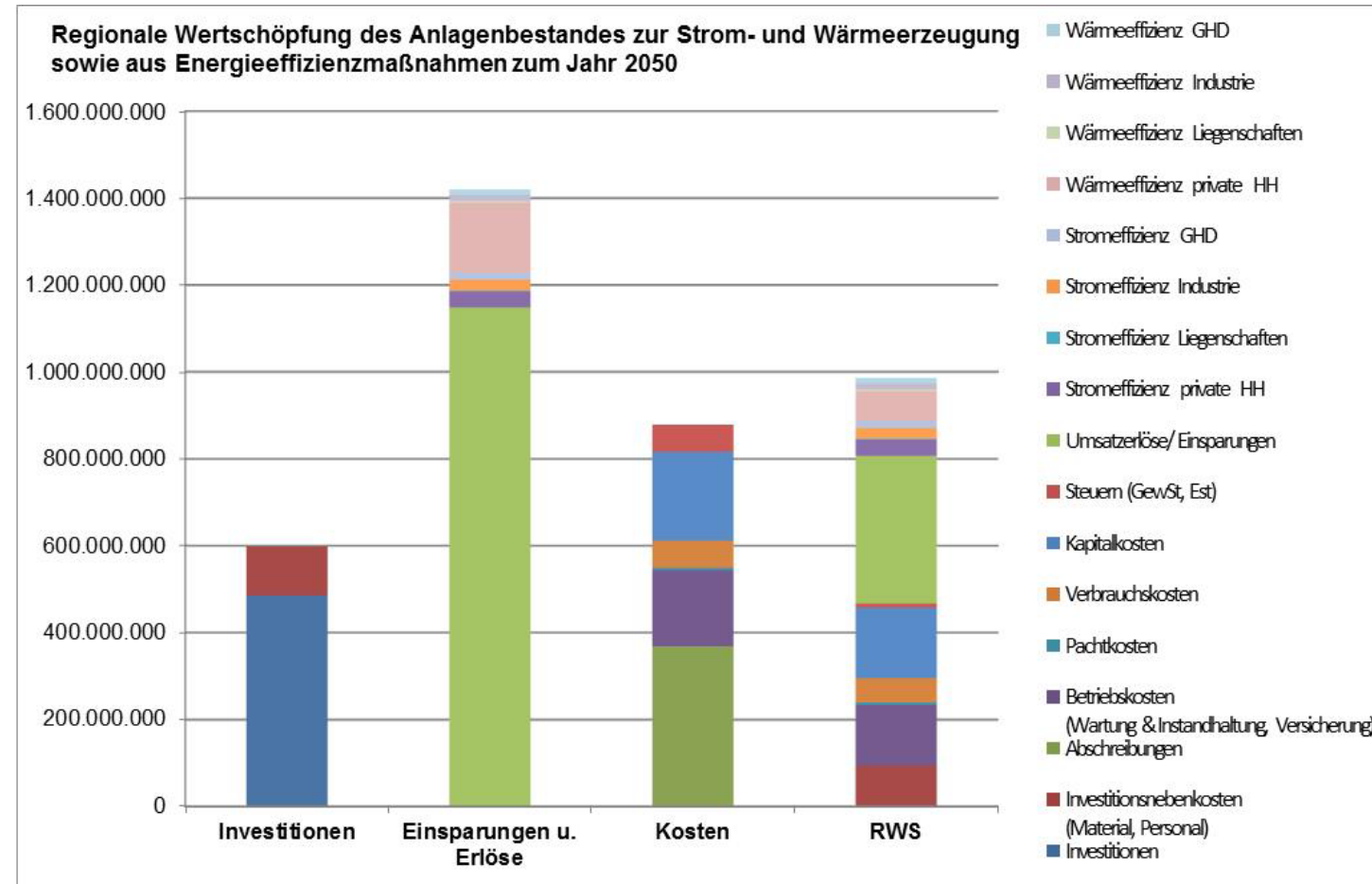
© IfaS

Wirtschaftliche Auswirkungen einer Null Emissionen Strategie bis zum Jahr 2050 (Bsp. Energie)

Durch den Ausbau regenerativer Energieträger und Umsetzung von Energieeffizienz-Maßnahmen im Strom- und Wärmebereich kann die **regionale Wertschöpfung** in 2050 auf **ca. 986 Mio. €** gesteigert werden!

- **Investitionen:**
ca. 599 Mio. €
- **Einsparungen und Erlöse*:**
ca. 1.420 Mio. €
- **Kosten*:**
ca. 879 Mio. €
- **RWS*:**
ca. 986 Mio. €

* Netto-Barwerte



© IfaS

- **Falsch: Wir sind zu arm zum Investieren!**
- **Richtig: Wir sind zu arm, weil wir nicht investieren!**

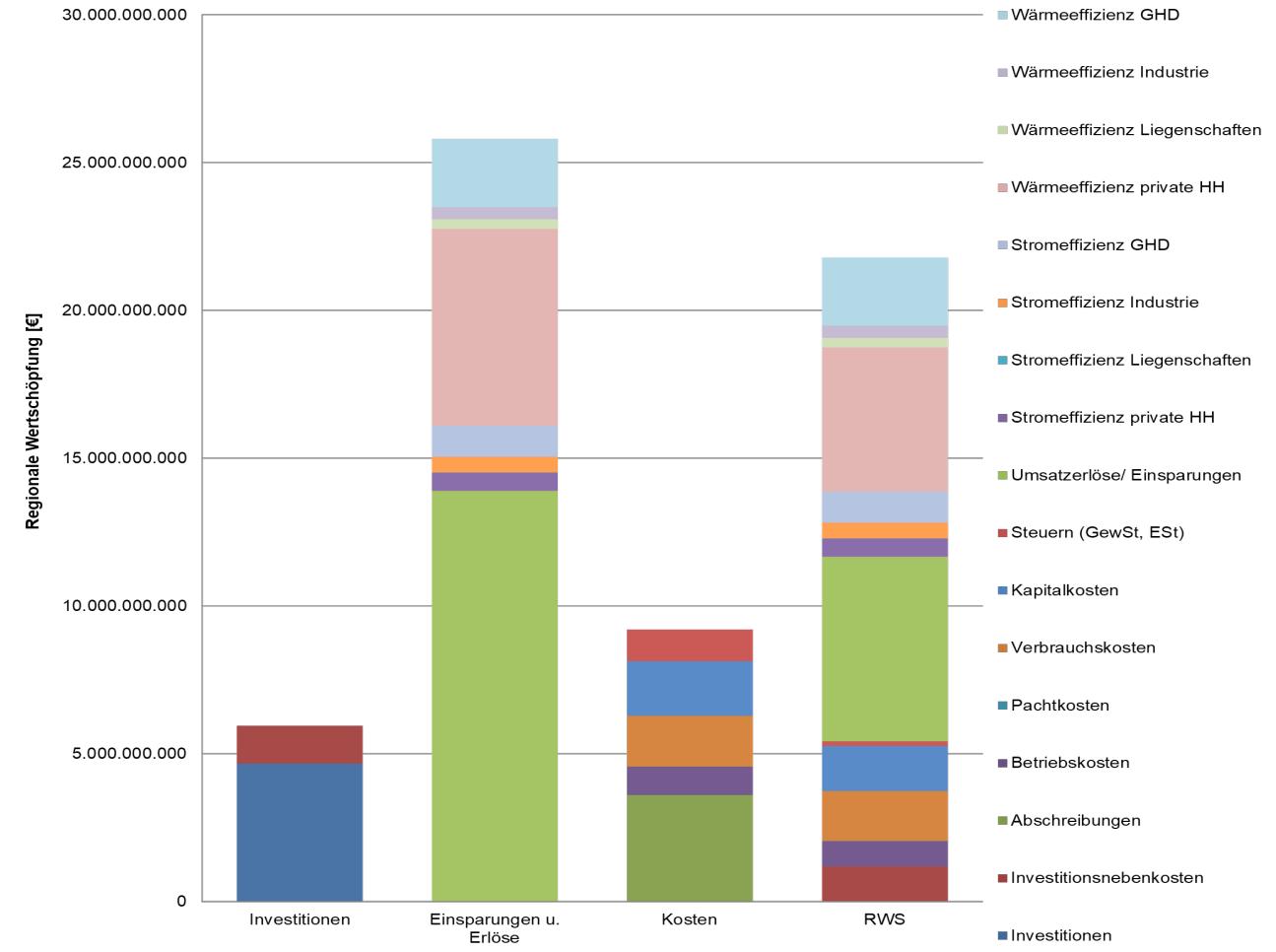
Erhöhung der regionalen Wertschöpfung von **rd. 0,4 Mrd. € (2015)** auf **rd. 22 Mrd. € (2050)**.

Beispiel LK Vulkaneifel, wird für VG noch erarbeitet

- **Investitionen*:**
ca. 6 Mrd. €
- **Einsparungen und Erlöse*:**
ca. 26 Mrd. €
- **Kosten*:**
ca. 9 Mrd. €
- **RWS*:**
ca. 22 Mrd. €

* Netto-Barwerte

Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Strom- und Wärmeerzeugung sowie aus Energieeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2050



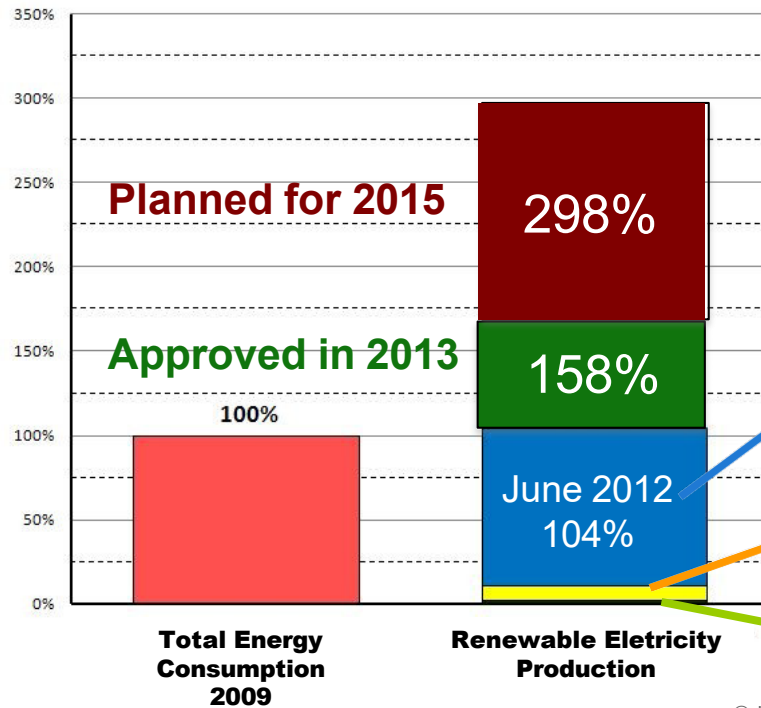
© IfaS

Gesamtenergiekosten im Jahr 2010
290 Millionen Euro pro Jahr



© IfaS

Strombedarf in in 2009
473 Million kWh



© IfaS

Hydropower
 Ø national 3,3 %

from 2010: Pilot project in the river Rhein close to St. Goar

Wind Energy
 June 2012: **93,59 %**
 Ø national 7,5 %

Photovoltaics
 June 2012: **9,01 %**
 Ø national 4,0 %

Biomass
 June 2012: **1,86 %**
 Ø national 5,5 %

149 turbines

2.404 plants

14 plants

Der ländliche Raum als Nettoexporteur von Strom!

© IfaS



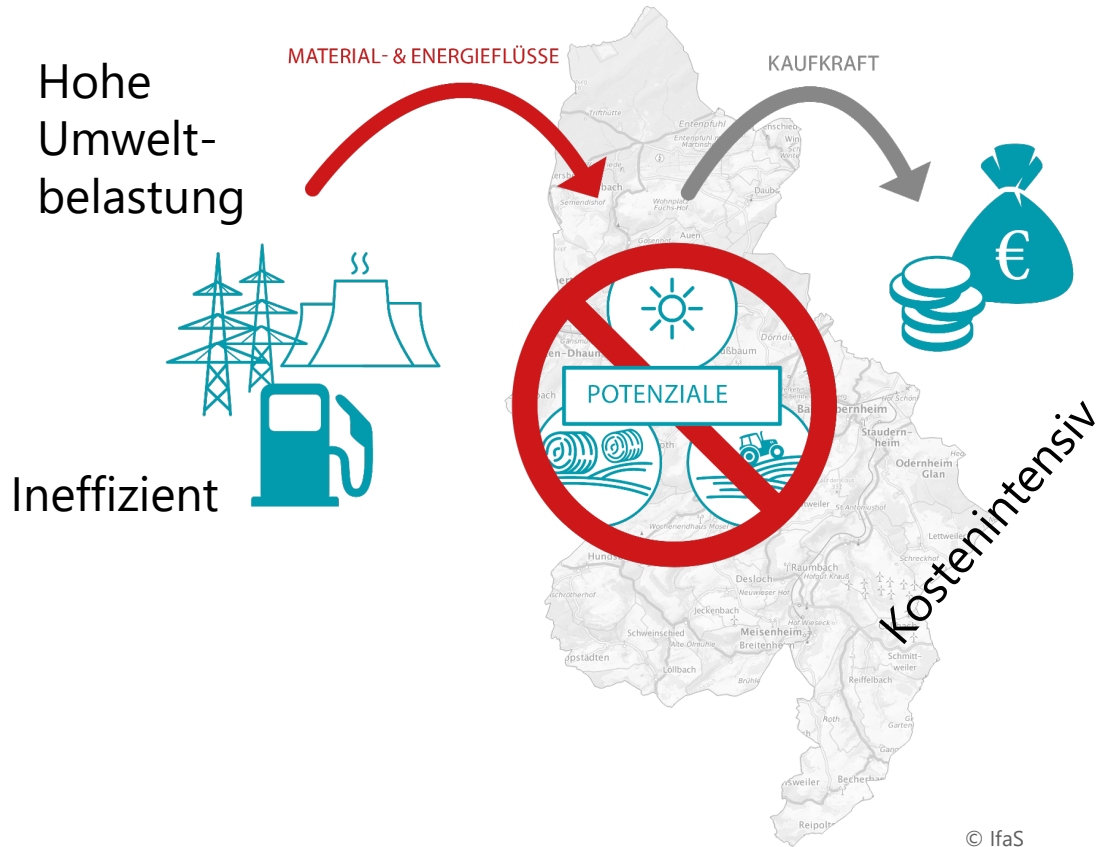
Kaufkraft der Bürger steigt

***Energiewende gelingt und Klima
wird geschützt***

*Und auch die Enkelgeneration
kann noch Schmetterlinge sehen
und Singvögel beobachten und
hören!*

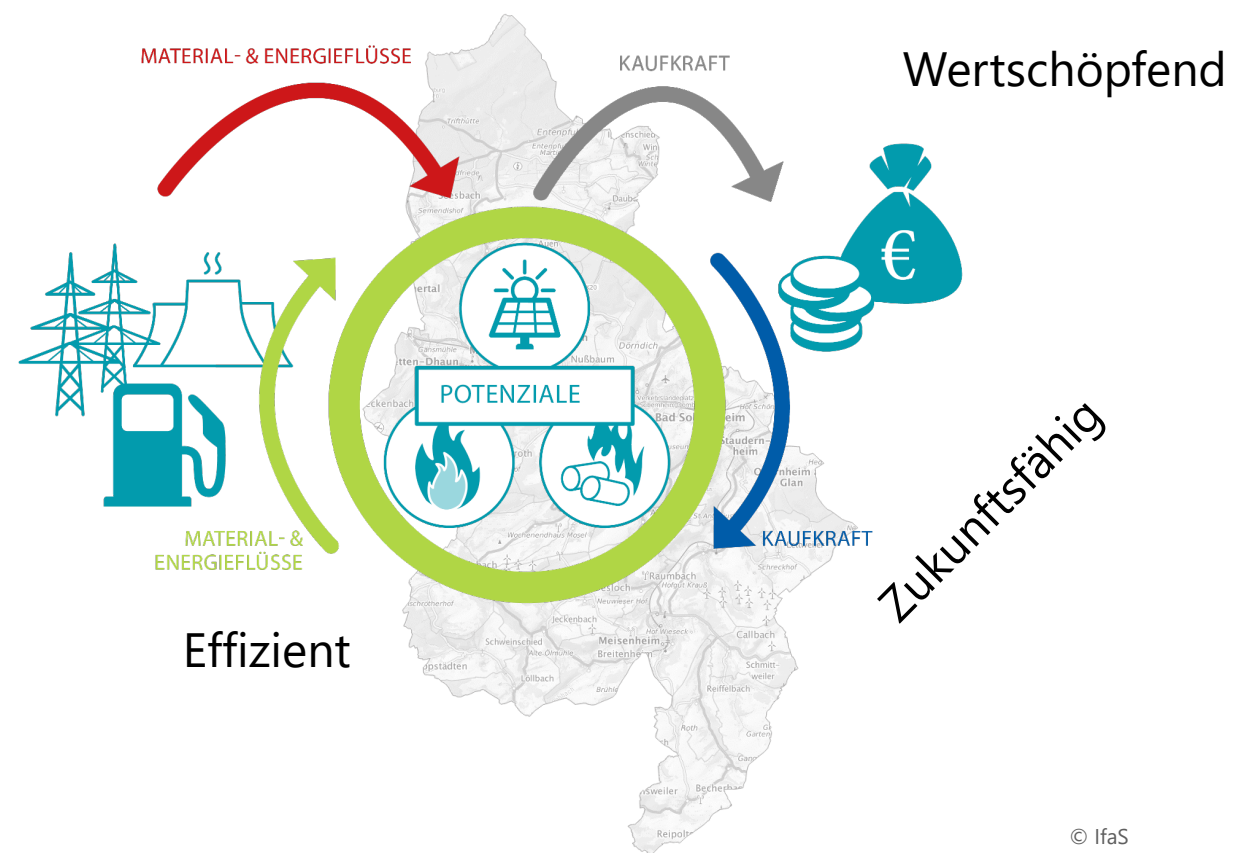
Friedrich Wilhelm Raiffeisen (1818 – 1888)

Heutige Durchsatzwirtschaft

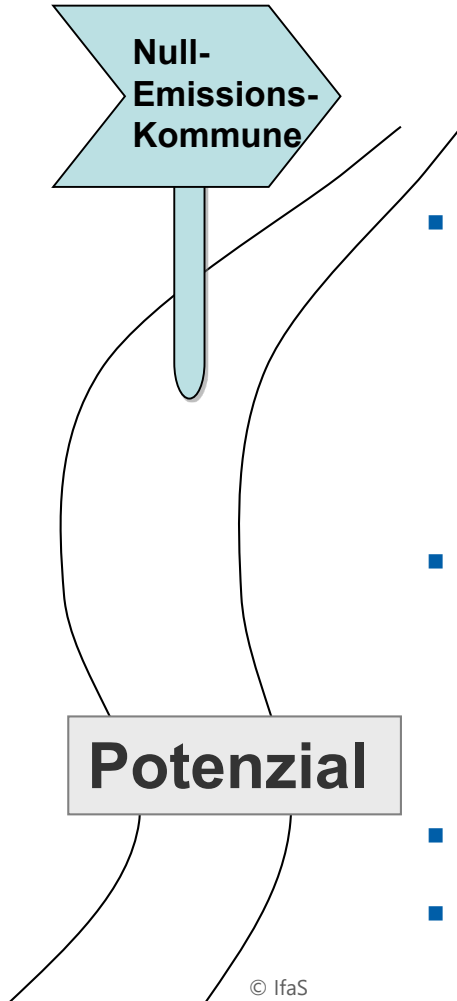


Konventionelles lineares System

Leitbild und Ziel – NULL-EMISSION



Optimierung durch Aktivierung von Potenzialen



- **Energieeffizienz, Suffizienz und Einsparung**

- Wasser, Abwasser
- Nahrungsmittel
- Abwärme

- **Biomasse:**

- Waldholz, Resthölzer
- Landwirtschaftliche Produkte und Reststoffe
- Grünschnitt
- Sonstige organische Abfälle

- **Sonnenenergie:**

- zur Stromgewinnung
- zur Warmwasserbereitung
- zur Lufterwärmung, zur Kühlung

- **Windenergie**

- **Erdwärme**



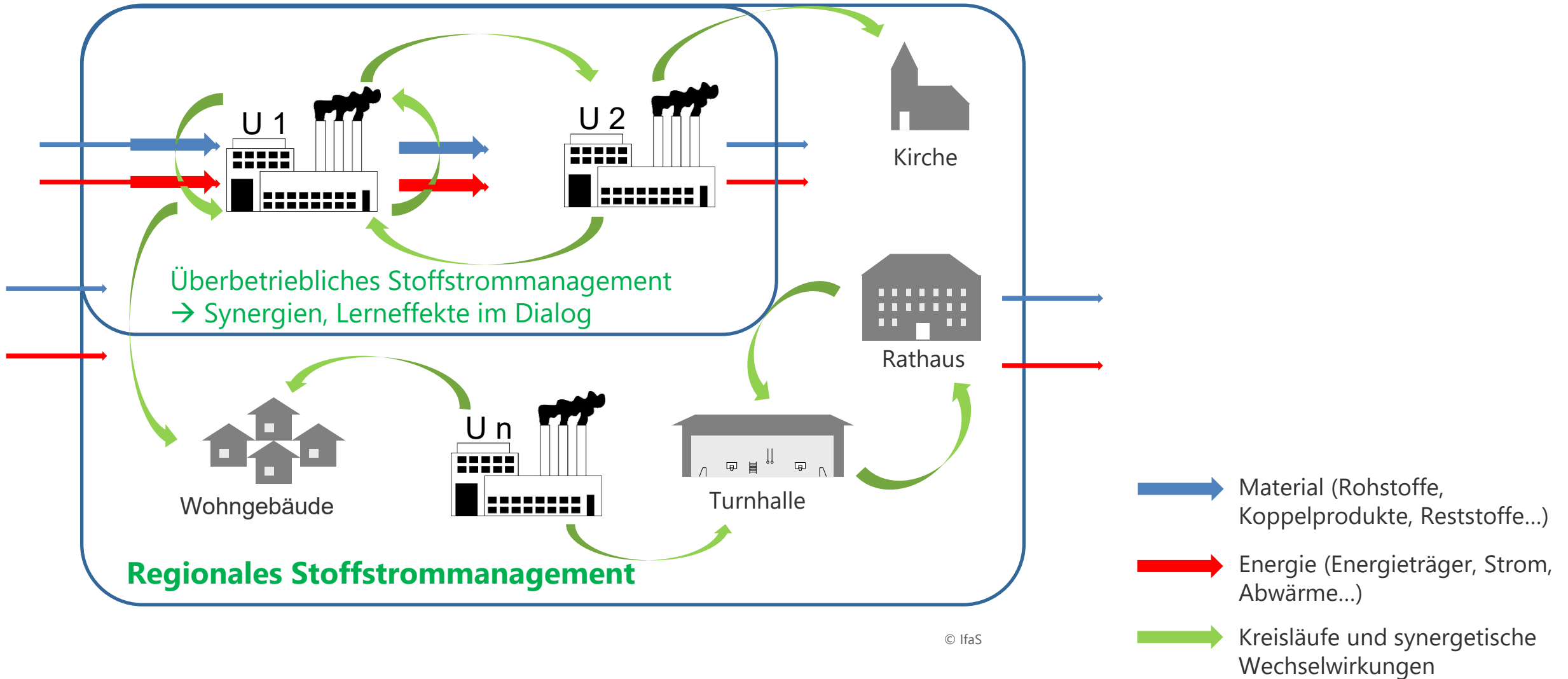
Regionale Energieressourcen sind i.d.Regel erneuerbar und klimafreundlich!



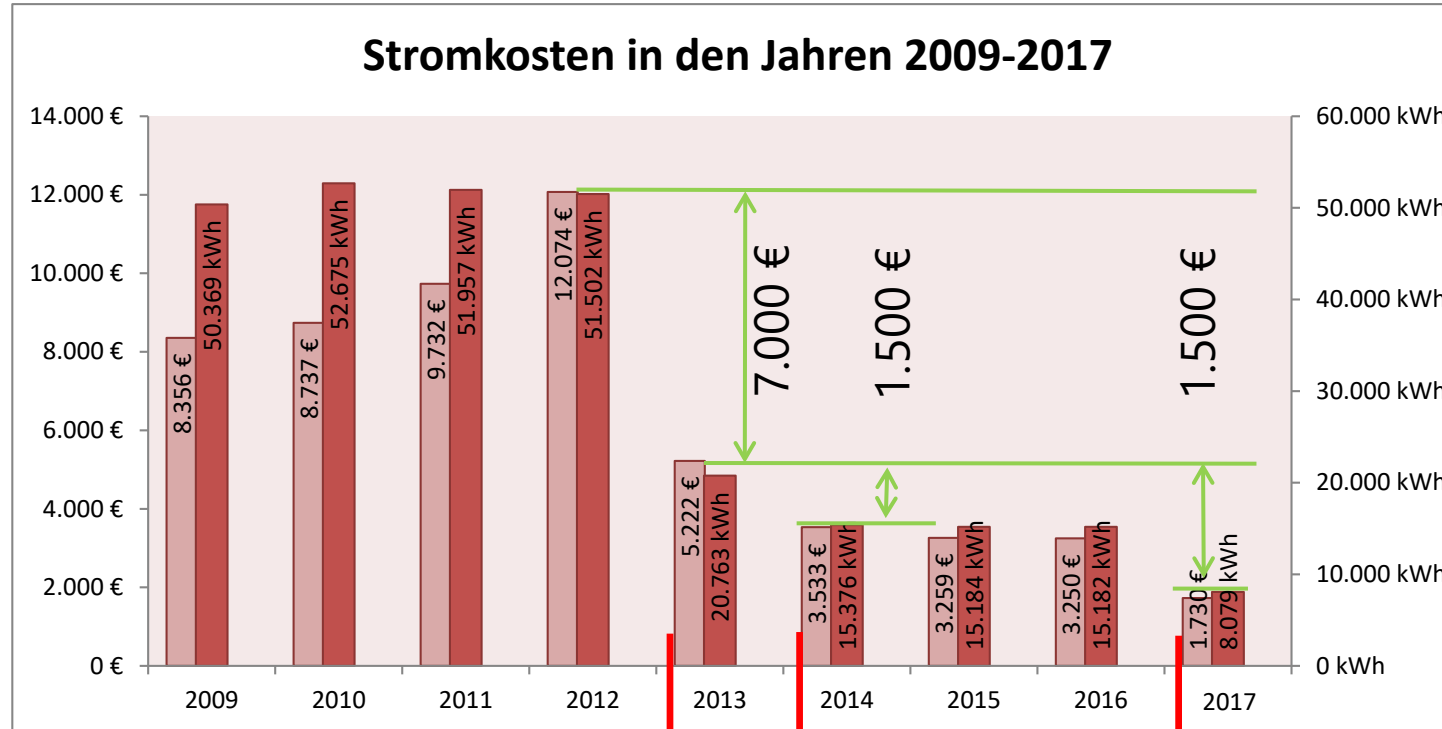
© J. Bußmann (IfaS) © F. Wagener (IfaS)

© F. Wagener (IfaS)

© S. Wanger (IfaS)



© IfaS



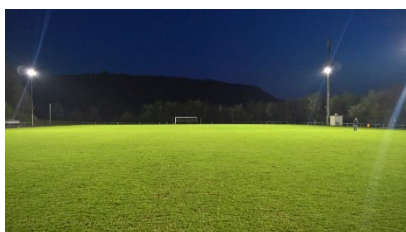
© IfaS

Gesamtinvestition 75.600€
abzgl. Förderung 57.600€

Amortisation 5,5 Jahre

1.Jahr
100% LED
Umrüstung LED
(Januar bis Mai 2013)

Dimmung mit
LED-Leuchten



© IfaS

Investition inkl. Montage [Brutto]		28.000 €
Fördermittel durch die KSI (25%)		7.000 €
Gesamtinvestition [Brutto]		21.000 €
Beschreibung	Technische Daten	
Flutlichtbeleuchtung Bestand	8 x 2.200 Watt	17,6 kW
Flutlichtbeleuchtung LED	16 x 325 Watt	5,2 kW
	Verringerung Anschlussleistung	12,4 kW
	Einsparung prozentual	70%
Statische Rechnung		
Beleuchtungsstunden pro Jahr		500 h
Einsparung Stromverbrauch		6.200 kWh/a
Strompreis		0,23 €/kWh
Jährliche Stromersparnis		1.426 €
Ersparnis Ersatz/Wartung Leuchtmittel Bestand*		200 €
Jährliche Gesamtersparnis		1.626 €
Amortisationszeit		12 Jahre & 11 Monate
CO_{2eq}-Minderung über 20 Jahre		74 t CO _{2eq}

*Erfahrungswerte zeigen, dass im Schnitt ein konventionelles Leuchtmittel pro Jahr und Flutlichtanlage ausgetauscht werden muss. Da der Tausch häufig in Eigenleistung durchgeführt wird, werden in dieser Berechnung nur die Kosten für das Leuchtmittel angenommen. LED-Leuchtmittel sind hier durch die deutlich höhere Lebensdauer von bis zu 100.000 Stunden klar im Vorteil.

© IfaS

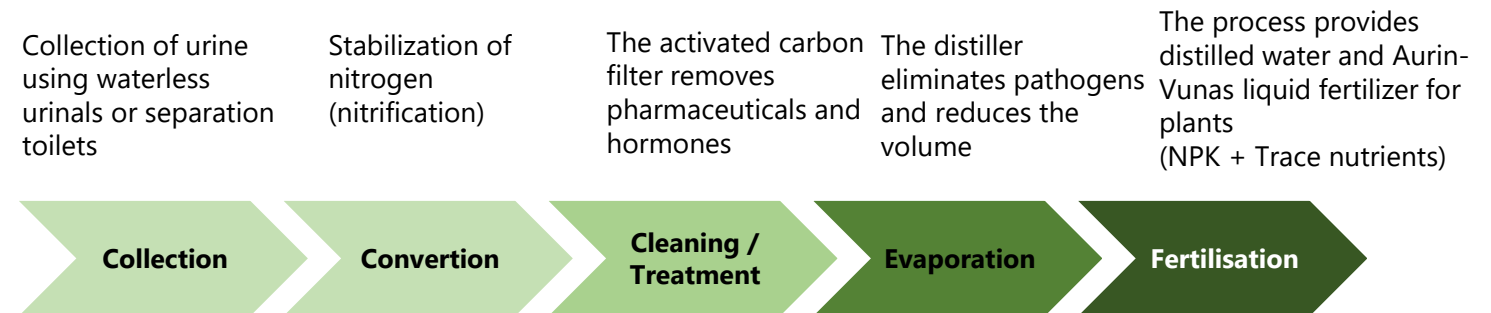
- **Kein** Trinkwasserverbrauch
- **Kein** Stromverbrauch
- **90% weniger** Abwasser
- **Weniger** Serviceaufwand
- **Wassereinsparung: 1.620 m³/Jahr**
- **Amortisation: 0,6 bis ca. 5 Jahre**

Urin als wertvolle Ressource

Model	Unit	NX-200	NX-500	NX-1000
max. Vol. of urine processed	l/d	200	500	1.000
Average fertilizer production (7%)	l/d	14	35	70
Production of distilled water (93%)	l/d	186	465	930
Electricity demand				
Specific demand	kWh/l Urine	0,15	0,15	0,15
Daily demand	kWh/d	30	75	150
Investments /Costs / Revenue (net)				
Treatment Plant	€	120.000 €	230.000 €	350.000 €
Maintenance	€/a	5.000 €	5.000 €	6.000 €
Energy (0,28€/kWh)	€/a	3.066 €	7.665 €	15.330 €
Sales Revenue (4€/l fertilizer)	€/a	20.440 €	51.100 €	102.200 €
Payback period	a	10	6	4



© IfaS



© IfaS

Wertschöpfungseffekte: Photovoltaik-Gründächer

- Verbesserung des Stadtklimas
 - Kühleffekte durch Transpiration und Verdampfung
 - Natürlicher Luftfilter und Aufnahme von (Fein-) Staubpartikeln
 - Lichtreflektionseffekte durch Begrünung

Trägt zur Photovoltaik-Ertragssteigerung von bis zu 6 %* bei!

- Integrierte Retentionsflächen
 - Regenwasserrückhalt in urbanen Quartieren
 - Entlastung der Kanalisation und der Vorfluter
- Biodiversität
 - Extensive Dachbegrünung (Moose, Sukkulente, Kräuter, Gräser)
 - Lebensraum für Insekten
 - Nahrungsquelle und Nisthilfe für Vögel und Fledermäuse

Biodiversitätsdach

- Käferarten: Ø35 auf Solar-Gründächern

Quelle: Gründachsymposium 2015

- Wildbienenarten: 17-27 (Aufbau: extensiv – intensiv)

Quelle: Mann, G.

- Vogelarten:
Gründächer: Ø14
„Normale“ Dächer: Ø6

Quelle: Partridge et al.

- Biotopverbund durch „grüne“ Korridore

*Im Vergleich zu einer Anlage über Bitumen
(M. Köhler, W. Wiartalla, R. Feige, Interaction between PV-Systems and extensive green roofs,
in: Fifth Annual Greening Rooftops for Sustainable Communities, Mineapolis, 2007.)



Dachbegrünung und PV am Umwelt-Campus © IfaS

Umsetzung: Grünschnittnutzung Eisenberg



Grünschnitt

© F. Wagener (IfaS)



Hackschnitzel

© F. Wagener (IfaS)



Anlieferung

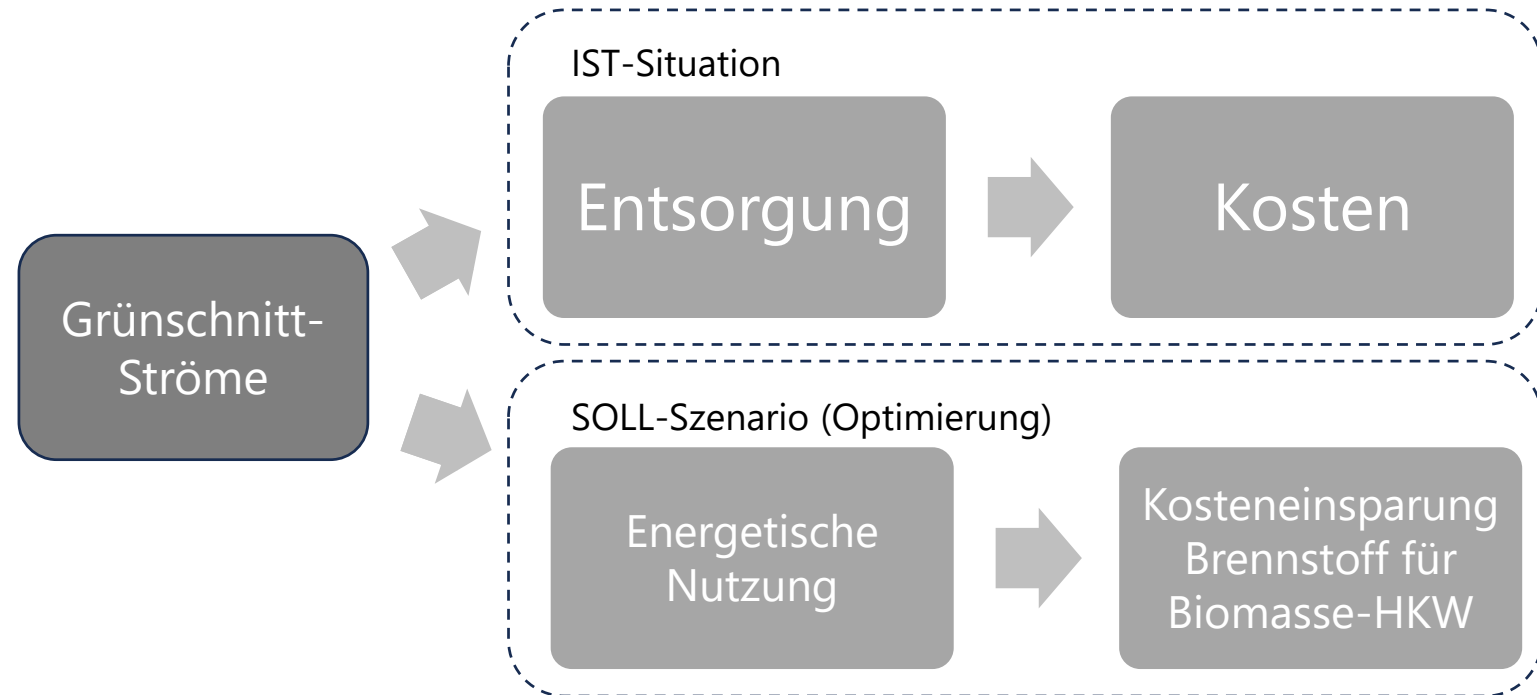
© F. Wagener (IfaS)



Beheizung

© F. Wagener (IfaS)

- Vom Kostenfaktor zum Ertragsfaktor
- Schaffung von Arbeitsplätzen vor Ort
- IfaS Portfolio: Vom Rohstoff bis zur Anlagentechnik



© IfaS

- Vortrag von (ehemaligem) Landrat Bertram Fleck Rhein Hunsrück Kreis
 - Öffentliche Gebäudekomplexe werden zu Nahwärmeverbänden zusammengeführt und mit Baum- und Strauchschnitt beheizt → **120** Sammelplätze, zentraler Aufbereitungsplatz
 - **Nahwärmeverbund Simmern**
9 Schulgebäude, 3 Sporthallen
 - **Schulzentrum Kirchberg in Betrieb**
7 Schulgebäude, 3 Sporthallen, 1 Hallen- und Freibad
 - **Schulzentrum Emmelshausen in Betrieb**
6 Schulgebäude, 2 Sporthallen, 1 Mensagebäude, 1 Bibliothek

 - ✓ Gesamtinvestition 7,5 Millionen €
 - ✓ Jährliche Einsparung 673.500 Liter Heizöläquivalent
- Im Laufe der nächsten 20 Jahre verbleiben
mind. **12,1 Millionen € Energiebezugskosten** in der Region !!!

- Potenzialanalyse „AcoGuss“

- Abwärmeoptionen verschiedener Prozesse mit unterschiedlichen Temperaturniveaus
- Kurzfristig erschließbar ist Abwärme aus dem Schmelzprozess (Rückkühlanlage vorhanden), Abwärme wird heute unter Energieaufwand rückgekühlt
- Auskopplung der Wärme und Nutzung in Kombination mit einem Niedertemperatur-Wärmenetz sinnvoll
- Ca. 60 % des Wärmebedarfs im Quartier kann kurzfristig durch Abwärme des Schmelzprozesses (ca. 4.400 MWh/a) gedeckt werden (Erhöhung durch Auskopplung weiterer Prozesse möglich)

- Ökologischer Wertschöpfungseffekt:

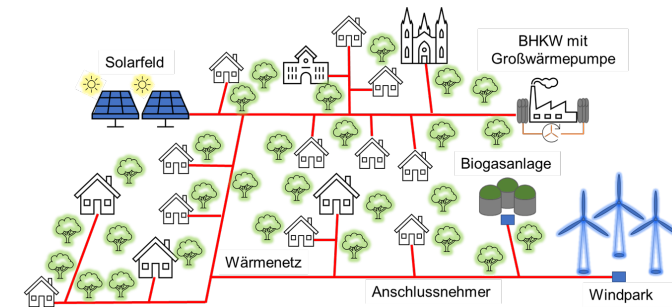
- THG-Emissionen bei 100% Fernwärme: 1.300 t/a
- THG-Emissionen bei 60 % Abwärme / 40% Fernwärme: 570 t/a
- THG-Einsparungen von etwa 60 %



© D. Oßwald, IfaS

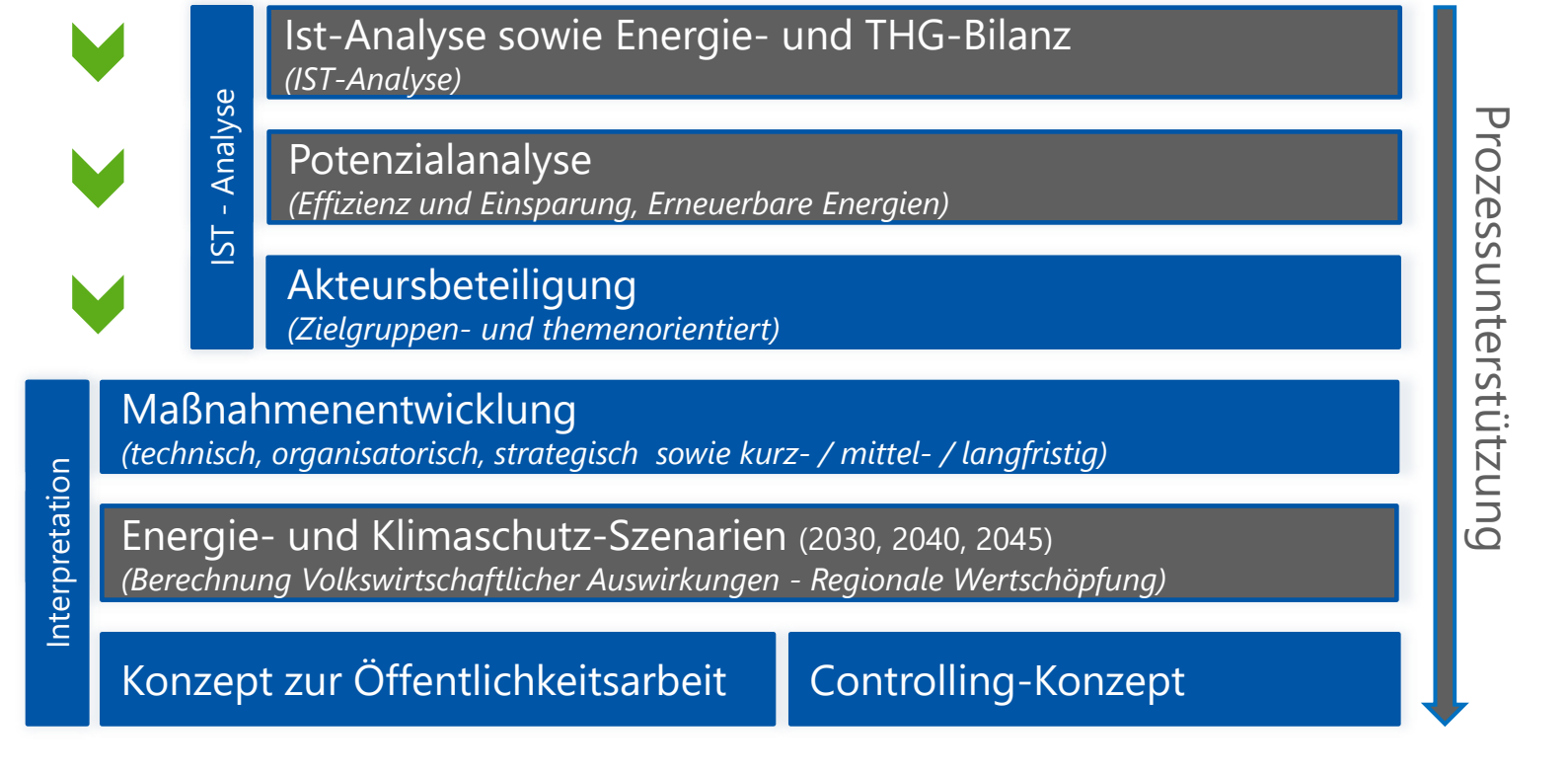


Abwärme



- **Modellprojekt im Rahmen des Masterplanes der VG Rhaunen unter LIFE-IP ZENAPA**
- Optimierungspotenziale bei der Trinkwasserversorgung
 - Üblich: Pegelabhängige Befüllung der Hochspeicher, vorzugsweise in Nachtstunden mit Nachttarifen
 - Ziel: Berücksichtigung der fluktuierenden Einspeisung erneuerbarer Energien bei der Befüllung der Hochbehälter
 - Einsatz von hocheffizienten Pumpen
 - Intelligentes Pumpenmanagement, energieoptimierte Fahrweise der Pumpen
 - Regelenergie, Pooling
- Optimierungspotenziale bei der Abwasserbehandlung
 - Ko-Vergärung biogener Abfälle (z.B. Fette, Milchreste, Glykol)
 - Bedarfsgerechte Eigenstromproduktion und Optimierung des Eigenverbrauchs
 - PV-Anlagen, PV-Tracker
 - BHKW, auf Bedarf optimierter flexibilisierter Betrieb
 - Hocheffiziente Pumpen, Antriebe, Gebläse
 - Energetische Optimierung über alle Verfahrensschritte

Erstellung Klimaschutzkonzept



Bearbeitung durch KSM

Externe Unterstützung KSM

© IfaS



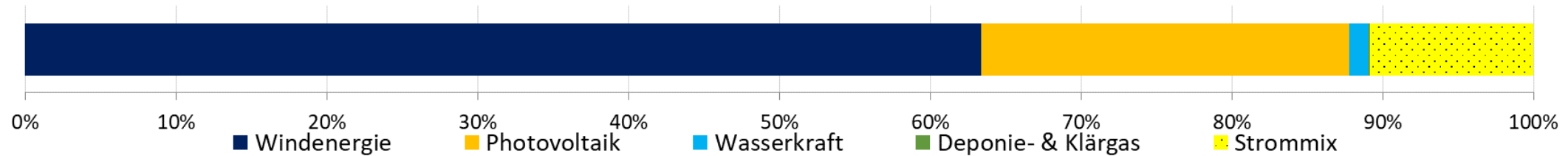
Das **Klimaschutzmanagement** trägt die Gesamtverantwortung für die Erstellung und Umsetzung des Klimaschutzkonzepts

Strom

- Gesamtstromverbrauch: **ca. 179.700 MWh**
- EE-Anteil: **89%**
- Bundesdurchschnitt 2019*: **42%**

*BMWi, Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland unter Verwendung aktueller Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat), Stand Sep. 2021, S. 5

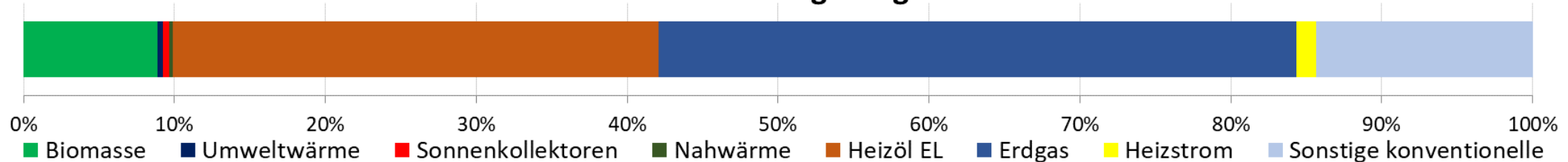
Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung



Wärme

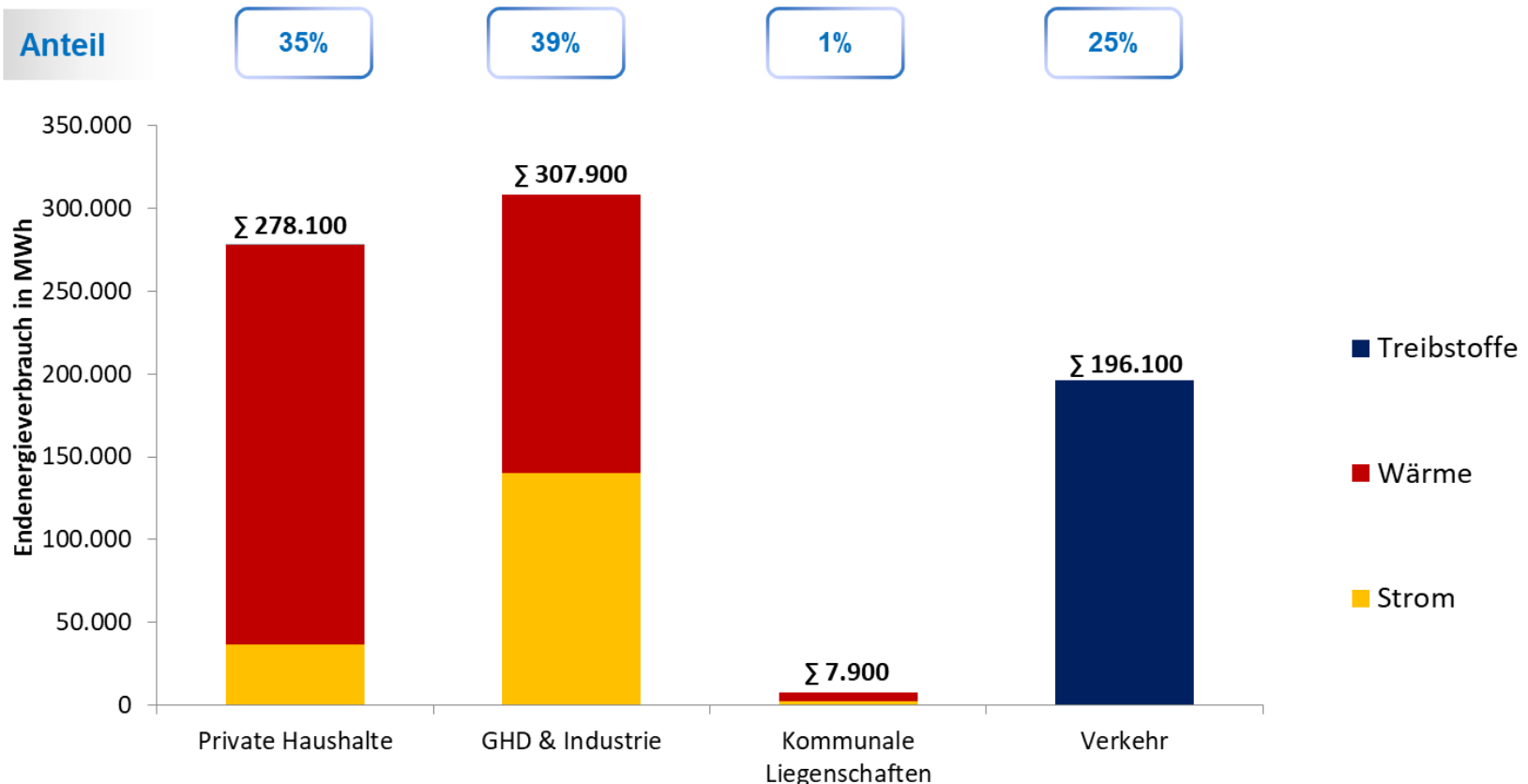
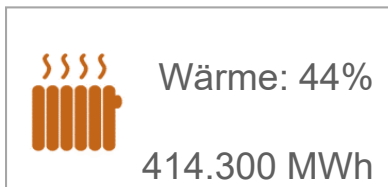
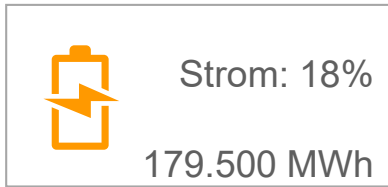
- Gesamtwärmeverbrauch: **ca. 414.300 MWh (+ 5.400 MWh Heizstrom)**
- EE-Anteil: **10%**
- Bundesdurchschnitt 2019*: **15%**

Fossile und erneuerbare Energieträger im Wärmesektor



2019

Der Gesamtenergieverbrauch beträgt rund **789.800 MWh**

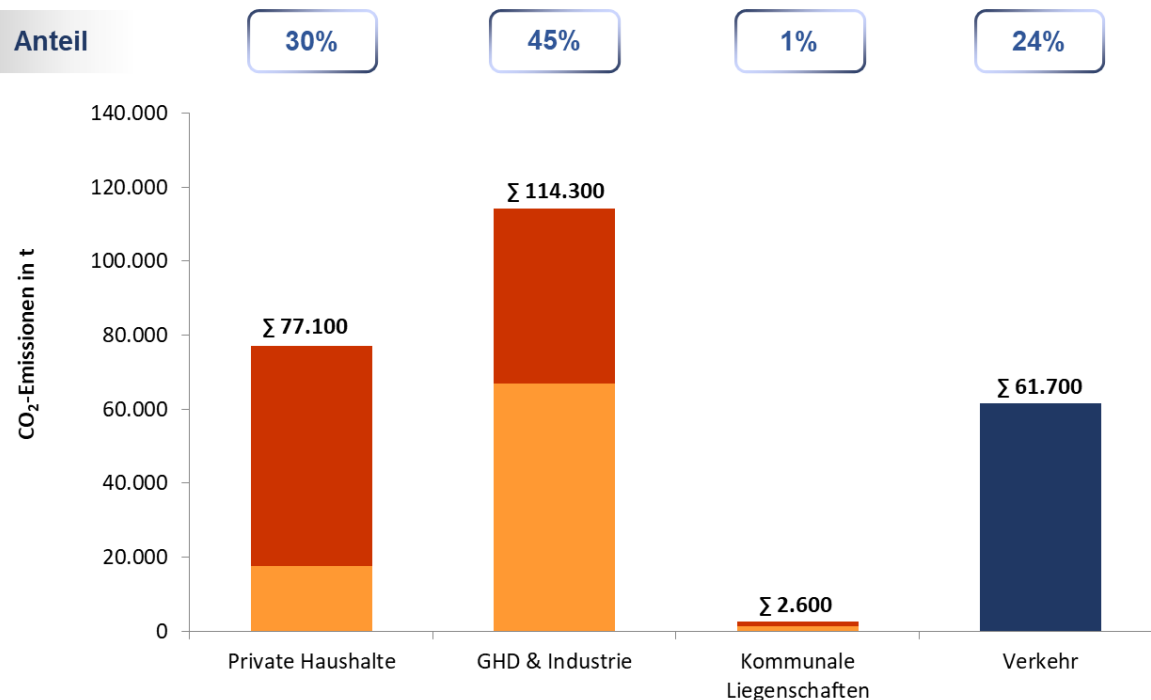


- „**Private Haushalte**“ mit einem Anteil von ca. **35%** „zweitgrößte Verbrauchergruppe“
 - großer Handlungsbedarf im Wärmebereich
- „**Liegenschaften**“ haben lediglich ein Anteil von **ca. 1%** → allerdings Vorbildfunktion!

2019

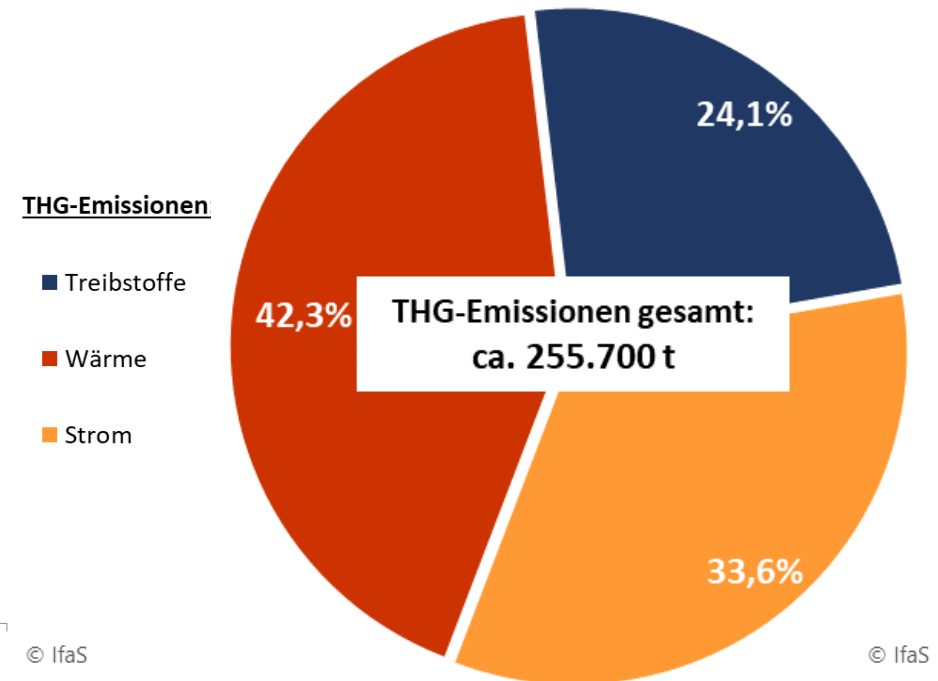
Die THG-Emissionen betragen in Summe rund **255.700 t**
Dies entspricht Pro-Kopf-Emissionen in Höhe von ca. 10,2 t

Emissionen 2019 je Verbrauchergruppe



Der Sektor GHD & Industrie verursacht mit einem Anteil von 45% die meisten THG-Emissionen, gefolgt von den privaten Haushalten mit einem Anteil von 30%

Emissionen 2019 nach Nutzungsart

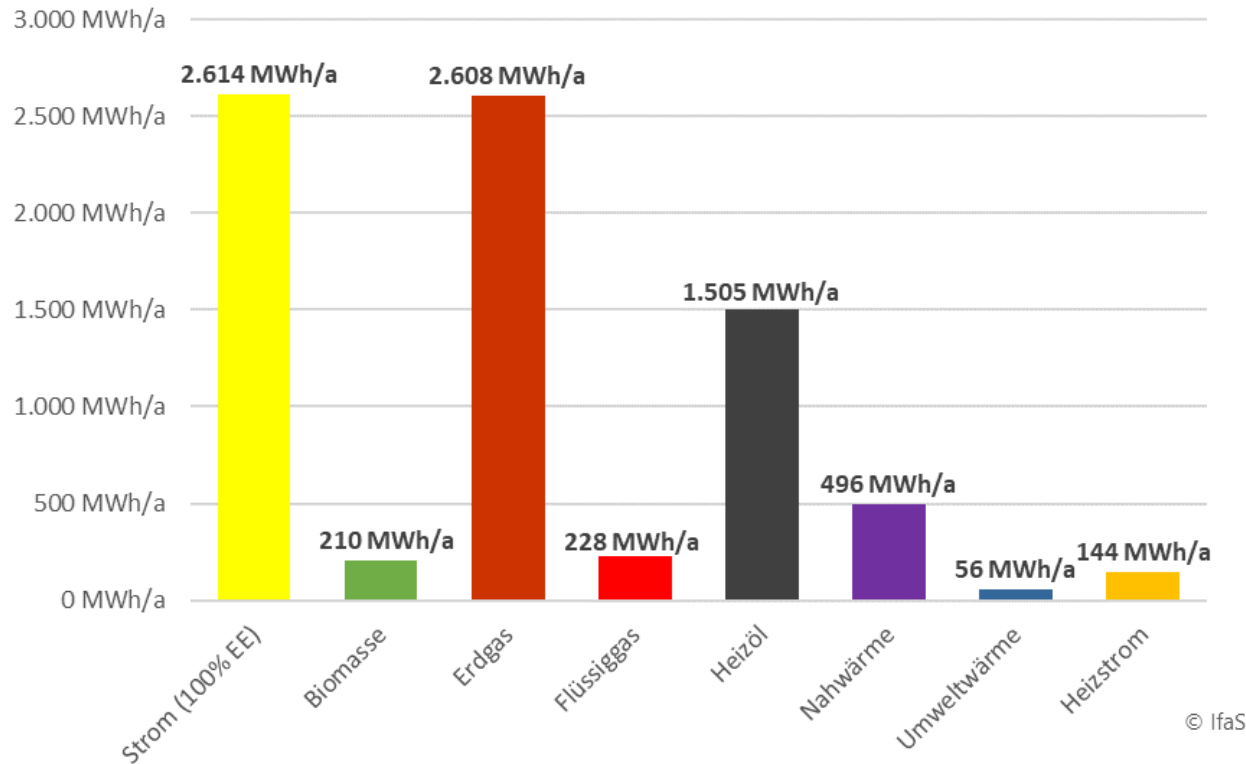


Bei der Verteilung der THG-Emissionen nach Nutzungsart hat der Wärmebereich den größten Anteil mit 42,3%, gefolgt vom Strombereich mit einem Anteil von 33,6%.

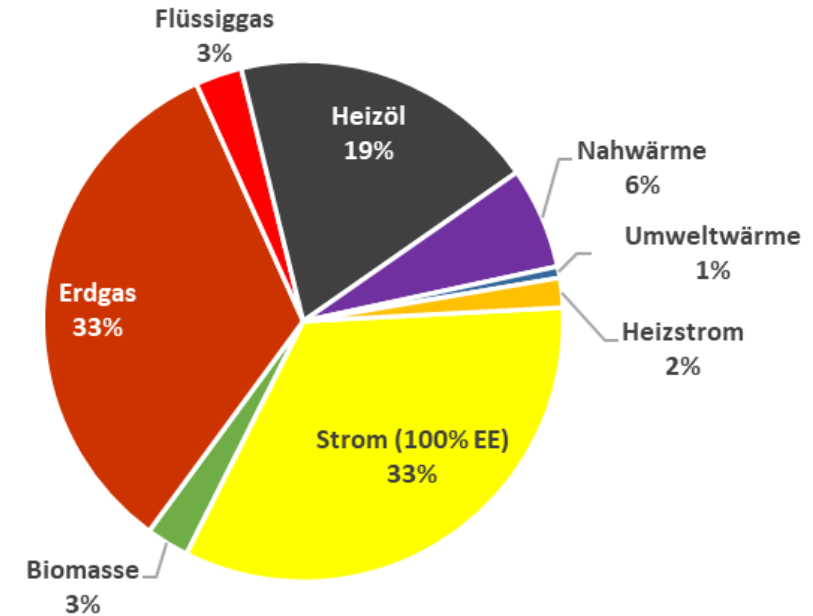
2019

Der Energieverbrauch der Liegenschaften betragen in Summe rund **7.860 MWh/a**

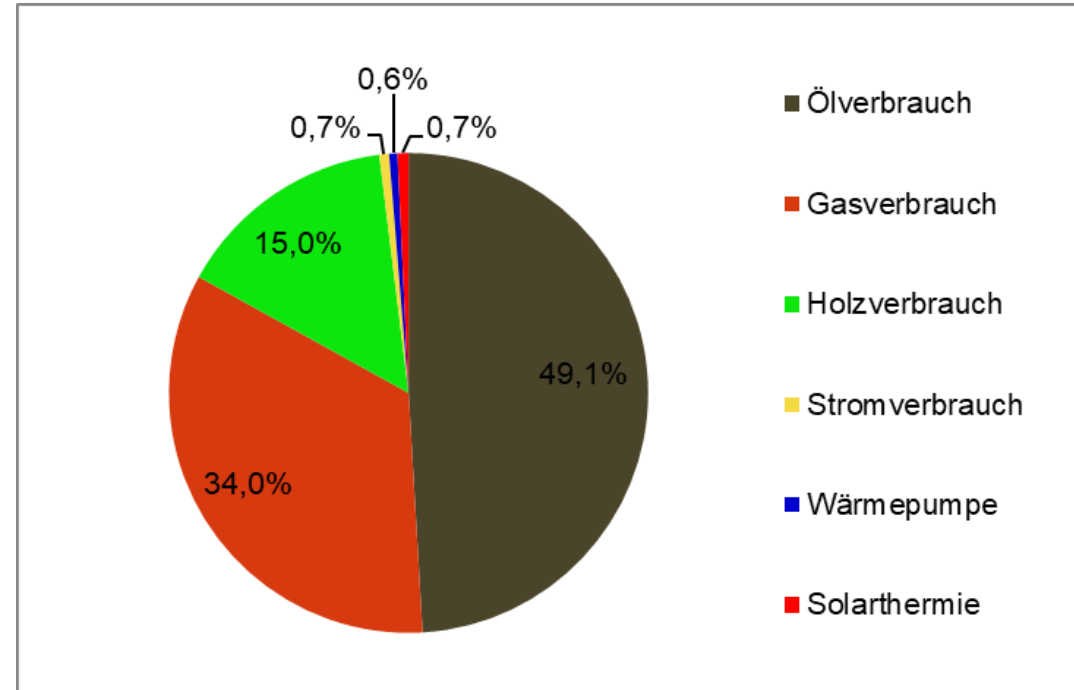
Verbrauch Liegenschaften 2019 je Energieträger



Verteilung der Energieträger



Energieträger	Verbrauch in MWh/a
Ölverbrauch	118.573 MWh/a
Gasverbrauch	82.070 MWh/a
Holzverbrauch	36.281 MWh/a
Stromverbrauch	1.589 MWh/a
Wärmepumpe	1.350 MWh/a
Solarthermie	1.784 MWh/a
Kohle	0 MWh/a
Nah-/Fernwärme fossil	0 MWh/a
Nah-/Fernwärme erneuerbar	0 MWh/a
Gesamt	241.646 MWh/a



© IfaS

- Ca. 83% der derzeitigen Wärmeversorgung mit Öl und Gas
- Holz, Umweltwärme und Solarthermie ca. 16%

- Windenergie
 - Aktuell kein einheitlicher FNP für die VG Nahe Glan
 - Teilflächennutzungsplan Windenergie für ehemalige VG Bad Sobernheim restriktiver als neuer LEP IV (Abstandsannahmen etc.)
 - Hohes Ausbau- und Repoweringpotenzial (maximal im Jahr 2040 mehr als 10-mal so hoch im Vergleich zu heute)
 - Solarenergie
 - Photovoltaik und Solarthermie (in Kombination mit entsprechendem Heizungssystem) auf Dachflächen
 - Photovoltaik auf Freiflächen
 - Agri-PV
 - 500 m Korridor um Autobahnen und Schienenwege (teilw. Überschneidung mit Weinbau)
 - Bioenergie
 - Energetische Landnutzung (Agroforst, Energiepflanzen, Agri-PV)
 - Ausbaupotenzial im Bereich Forstwirtschaft
 - Geothermie
 - Nutzung oberflächennaher Geothermie (Kollektoren und Sonden für Einzelversorgung)
 - Mitteltiefe bis Tiefe Geothermie im Einzelfall erschließbar zur Versorgung einzelner Straßenzüge oder Quartiere
 - Potenzial für Lithiumgewinnung wahrscheinlich
- ↙ PV und Weinbau (auch in Steillagen)
→ Pos. Effekt durch Verschattung

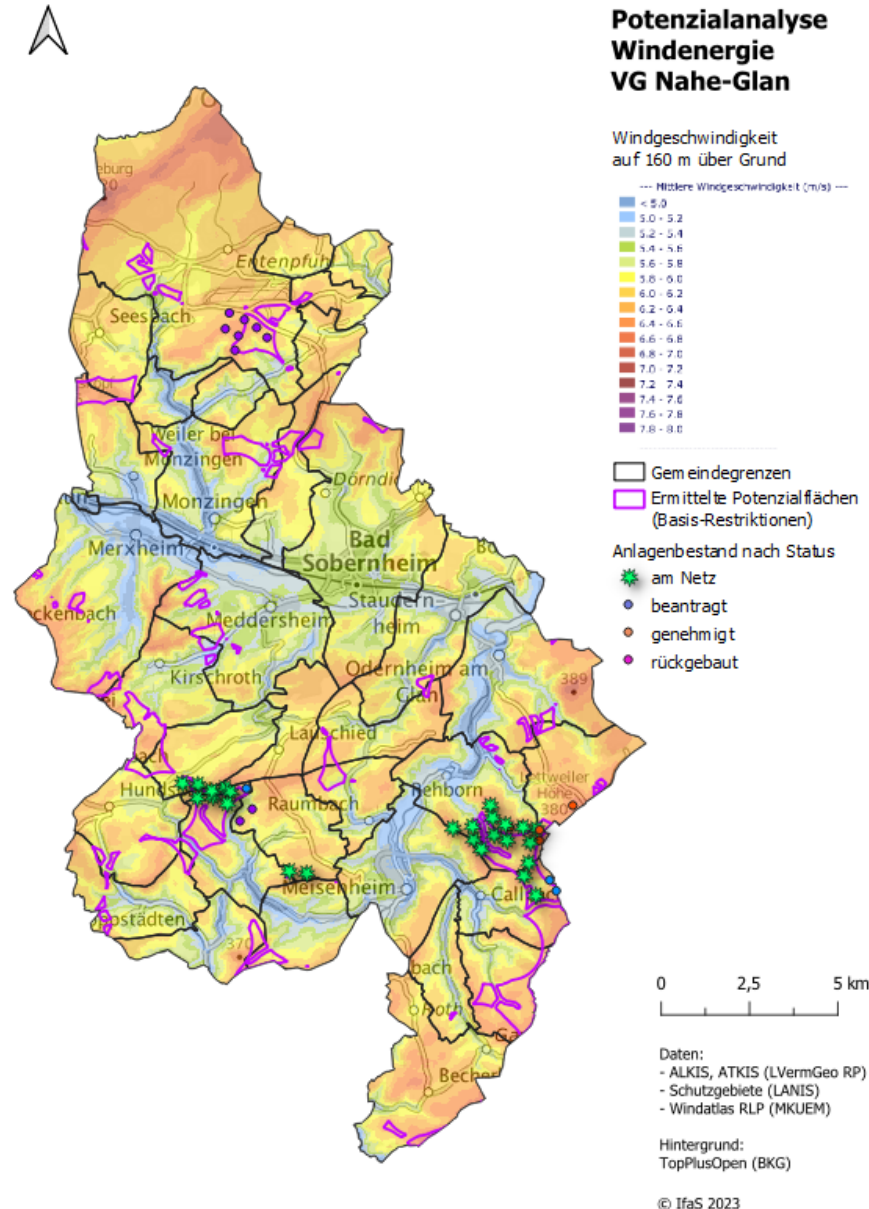
Windenergie: Potenzialflächen und Anlagenbestand

■ Änderung/ Fortschreibung LEP IV:

- Reduzierung des Abstandes zu Siedlungsgebieten auf 900 m, zusätzliche Unterschreitung um bis zu 20% beim Repowering möglich

➤ <https://mdi.rlp.de/de/unsere-themen/landesplanung/landesentwicklungsprogramm/vierteilfortschreibung/>

- Weitere branchenübliche Restriktionen und Abstandsannahmen



- Keine Berücksichtigung von Topographie
- Resultierende Flächenkulisse als Grundlage der weiteren Betrachtung
 - Ermittlung eines theoretischen, maximalen Zubaupotenzials
 - Theoretisches Repoweringpotenzial auf Basis bestehender Anlagenstandorte
- Exemplarische Anlagenstandorte und Anlagentypen
 - 5,6 MW bis 2030
 - 6,0 MW von 2030 bis 2040
 - 6,8 MW ab 2040

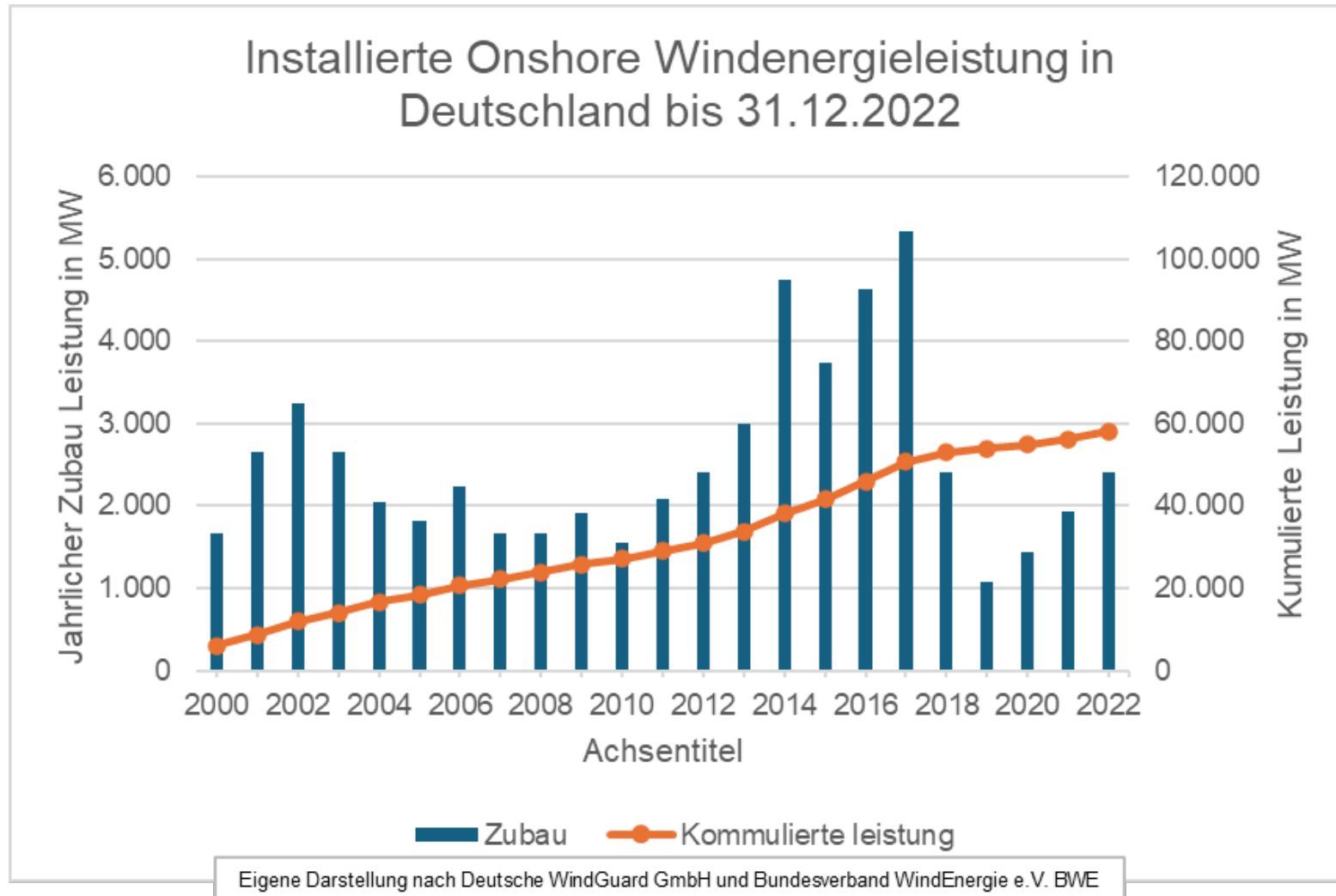
Windenergie Ambitioniertes Szenario			
Bezeichnung	Anzahl	Leistung [MW]	Stromerträge [MWh/a]
Bestand (am Netz)*	26	60	113.392
Summe 2019	26	60	113.392
Zubau I (Geplante Anlagen)	9	36	80.080
Zubau II (Potenzial)	18	101	221.760
Repowering I	5	28	61.600
Summe 2030	52	217	461.832
Zubau III (Potenzial)	40	240	576.000
Repowering II	18	108	259.200
Summe 2040	90	513	1.085.248
Zubau IV (Potenzialflächen)	17	116	289.000
Summe 2045	107	629	1.374.248
* abweichend Netzbetreiber (Einspeisung von WEA außerhalb VG)			

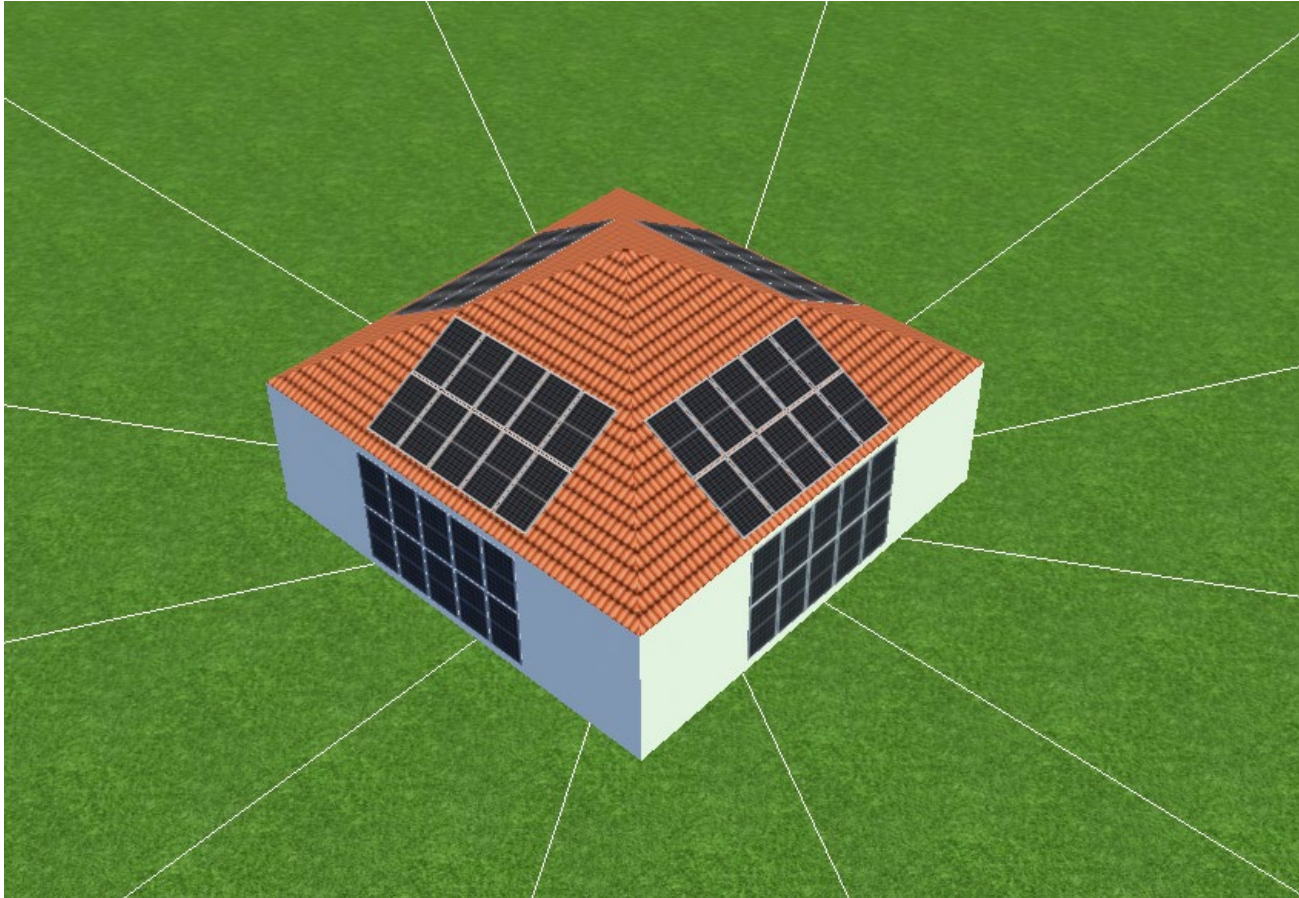
© IfaS

- Strombedarf 2019: 179.966 MWh/a
 - Aktuelle Deckung zu **63,3%**
 - Im Jahr 2045: **763%** bei vollständigem Ausbau
 - Verschiebung in den Stromsektor durch Sektorenkopplung und Mobilität

- Bestand umfasst die innerhalb der VG gelegenen Anlagenstandorte, unabhängig des Einspeisepunktes
- Zubau 1 umfasst beantragte bzw. bereits genehmigte Standorte
- Zubau II und Repowering I in der Zeitspanne von heute bis 2030 exemplarisch auf Basis einer 5,6 MW Anlage
- Zubau III und Repowering II in der Zeitspanne 2030 bis 2040 exemplarisch auf Basis einer 6 MW Anlage
- Zubau IV (ab 2040) exemplarisch auf Basis einer 6,8 MW Anlage
- Bestehende Anlagenstandorte werden nach einer Laufzeit von 20 Jahren in ein mögliches Repoweringsszenario einbezogen und in der jeweiligen Ausbaustufe berücksichtigt
 - Alternativ wäre es auch denkbar, dass einzelne WEA über den EEG Förderzeitraum (i.d.R. 20 Jahre) hinweg betrieben werden

Tatsächlicher Zubau minimal im Vergleich zu den Vorjahren!





Ausrichtung	Ertrag [kWh/kWp]
Süd - Dach	1.110
Ost - Dach	950
Nord - Dach	740
West - Dach	940
Süd - Fassade	760
Ost - Fassade	635
Nord - Fassade	365
West - Fassade	625

© Grafik erstellt mit Valentin Software GmbH / PV*SOL

© IfaS



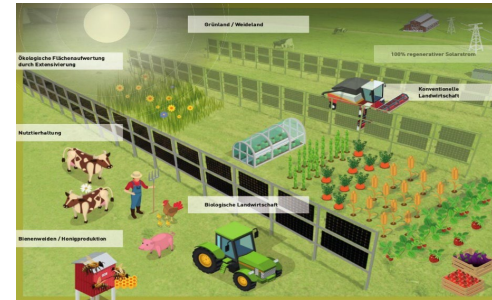
© P. Dickmann (IfaS)



© P. Dickmann (IfaS)

- Werden einfach in existierende Steckdose eingesteckt
- Keine Einspeisesteckdose nötig bei NA-Schutz im Wechselrichter
- Bis 600W AC (demnächst 800W) dürfen ohne Elektriker selbst installiert werden
- Sollten dem Netzbetreiber angezeigt werden → vereinfachte Anmeldeverfahren
- Zähler braucht mindestens Rücklaufsperrung. Zählertausch Aufgabe des Netzbetreibers. Kostenforderungen des Netzbetreibers unzulässig.

- Landwirtschaft → Konventionelle PV-FFA oder Agri-PV?
 - Potenziale auf Grünland und Ackerflächen
 - Hochaufgeständerte Agri-PV
 - Bodennahe Agri-PV (bspw. vertikal aufgeständert)
 - Potenziale in benachteiligten Gemeinden
- z. B. 10% der ges. Acker- und Grünlandfläche
 - Flächenkulisse beläuft sich auf etwa 1.340 ha
 - Abzgl. der bereits ausgewiesenen Flächenkulisse im Korridor entlang von Schienenwegen
 - Zusätzliches Potenzial von rund 1.000 ha
- je nach Verteilung auf Standorte / Anlagenkonzepte
 - Installierbare Leistung von 500 bis 1.000 MW_p
 - Maximale Stromerträge von 500 bis 1.000 MWh/a



Quelle: next2sun GmbH



Quelle: Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme



© Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme

- Herstellung von Magerrasen an PV-Freiflächen
 - Bei Mahd sollte der Grünschnitt von der Fläche entfernt werden
 - Erste Mahd sollte spät im Jahr erfolgen, um den Blütenpflanzen die Möglichkeit zu geben die Samen zu bilden
 - Beweidung entzieht der Fläche Nährstoffe
 - Bezüglich der Pflanzendiversität haben eine extensive Mahd und eine extensive Beweidung ähnliche Effekte
 - Bei Beweidung höhere Tierdiversität
 - mehr Insekten (u. a. wegen Kotverwertung)
 - mehr Insekten = mehr Vögel und Fledermäuse



© Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme

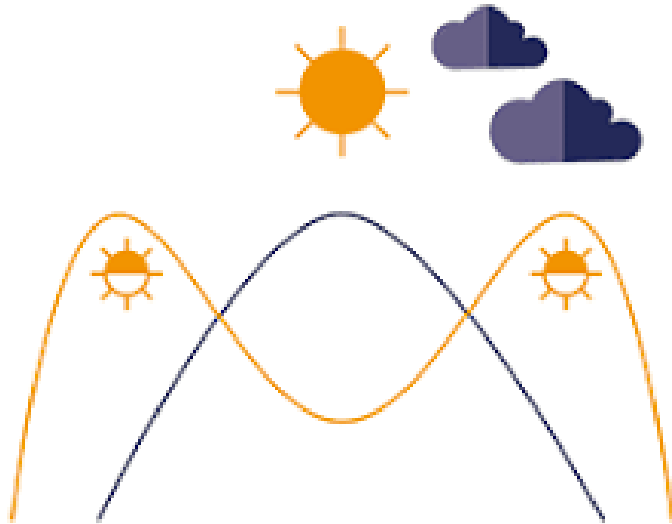
■ Vorteile von Beweidung

... für Betreiber

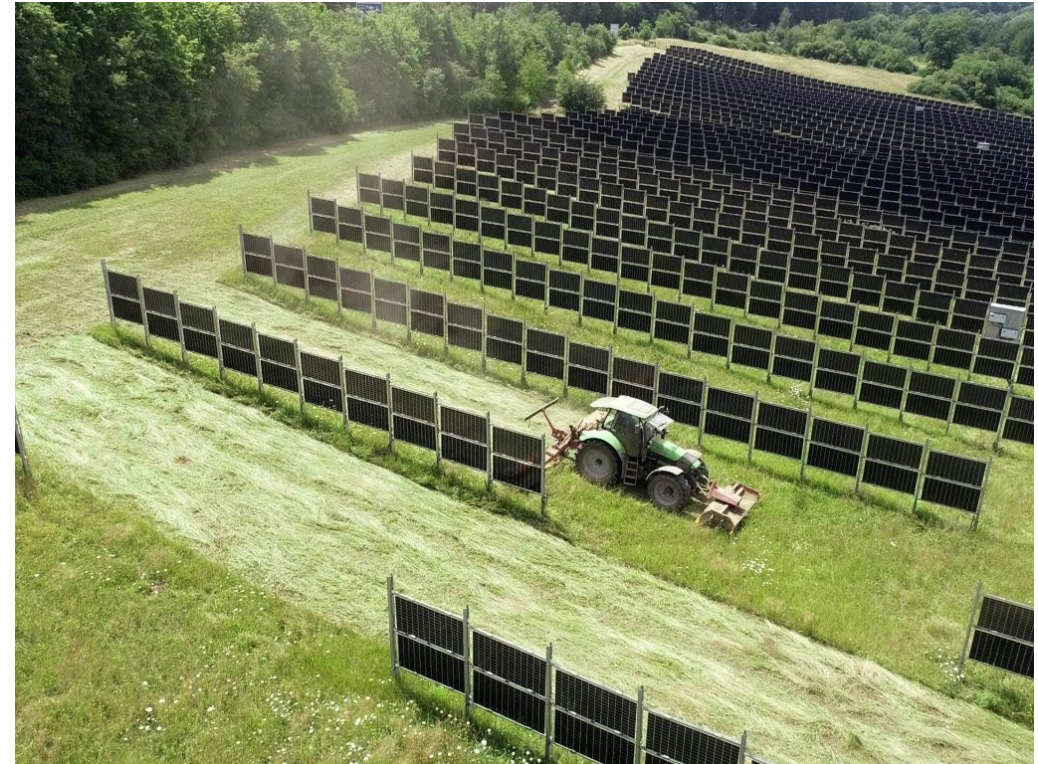
- Kostengünstig
- Keine Staubentwicklung
 - bzw. Steinschlag
- Regelmäßige Kontrollen des Schäfers
 - ↓ Vandalismus/Diebstahl
 - Erkennen von Schäden
- Doppelte Nutzung der Fläche
- Hohe öffentliche Akzeptanz

... für Schäfer

- PV-Anlagen sind ein zusätzlicher Flächenpool
- Flächen sind bereits eingezäunt
- Module dienen als Witterungsschutz
- Flächen sind i. d. R. unbelastet (Pestizide/Dünger)
- Dienstleistungsnische (Solarschäfer)



© Next2Sun



© Next2Sun

➤ Horizontal und vertikale PV sind komplementär

- Klimawandel Herausforderungen Landwirtschaft
 - Starke Sonneneinstrahlung, steigende Temperaturen
 - extreme Wetterereignisse
- Agri-PV
 - Produktion von Nahrungsmittel und Solarstrom auf einer Fläche
 - Nutzung von Synergieeffekten und Potentialen beider Produktionssysteme
 - Steigerung der Flächennutzungseffizienz



© Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme



© Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme



© Next2Sun

➤ Keine Quantifizierung der Potenziale in Energieeinheiten, sondern Bewertung der Flächen nach Gunstgebieten

Mittleres bis hohes Ausbaupotenzial

- Oberflächennahe Geothermie (< 100/400 m Tiefe, 10 - 15 °C)
 - Nutzung zur Gebäudeheizung (und/oder Kühlung) mittels Wärmepumpe und Erdwärmesonden (EWS) oder Erdwärmekollektoren (EWK)
- Mitteltiefe Geothermie (>400 m bis ca. 1.500 m Tiefe), 28 – 35 °C)
 - Nutzung zur Gebäudeheizung oder Versorgung von Gebäudeverbänden und einzelnen Strängen mittels Koaxialsonde.
- Tiefengeothermie (> 1.500 m Tiefe, > 60 °C)
 - Die Nutzung der Tiefengeothermie (> 60 °C) erfolgt zur Strom- und Wärmebereitstellung in großen (Heiz)Kraftwerken

Land“Wirtschaft“ als Resilienzstrategie



© F. Wagener (IfaS)

Land ist begrenzt...

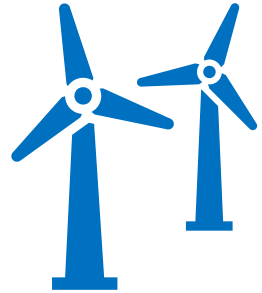


Eigene Darstellung nach Forschung für Nachhaltige Entwicklung (FONA)

Wie gehen wir damit um?



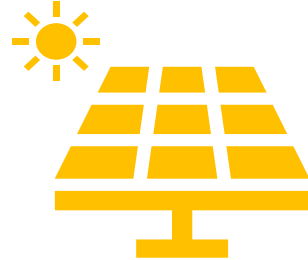
© F. Wagener (IfaS)



1 Hektar

1 Windrad

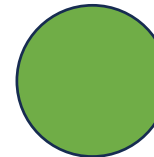
Rotorfläche 112 m



5,6 Hektar

Photovoltaikanlagen

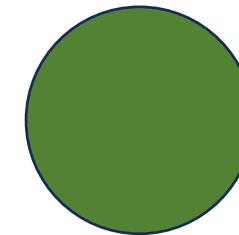
Zellenfläche



270 Hektar

Biogas (Silomais)

LW-Nutzfläche



468 Hektar

Kurzumtrieb (Weide, Pappel)

LW-Nutzfläche

Eigene Darstellung in Anlehnung an Österreichischer Biomasse-Verband. Ökoenergie Nummer 62a / Februar 2006 *) Durchschnittlicher Haushaltsstromverbrauch ist 3.500 kWh / Jahr.



Mehr Nutzen von einer Fläche am Beispiel von Agroforstsystemen in Scheyern (Modellstandort Bayern)



Energie & Rohstoffe



Lebensraum



Trinkwasser



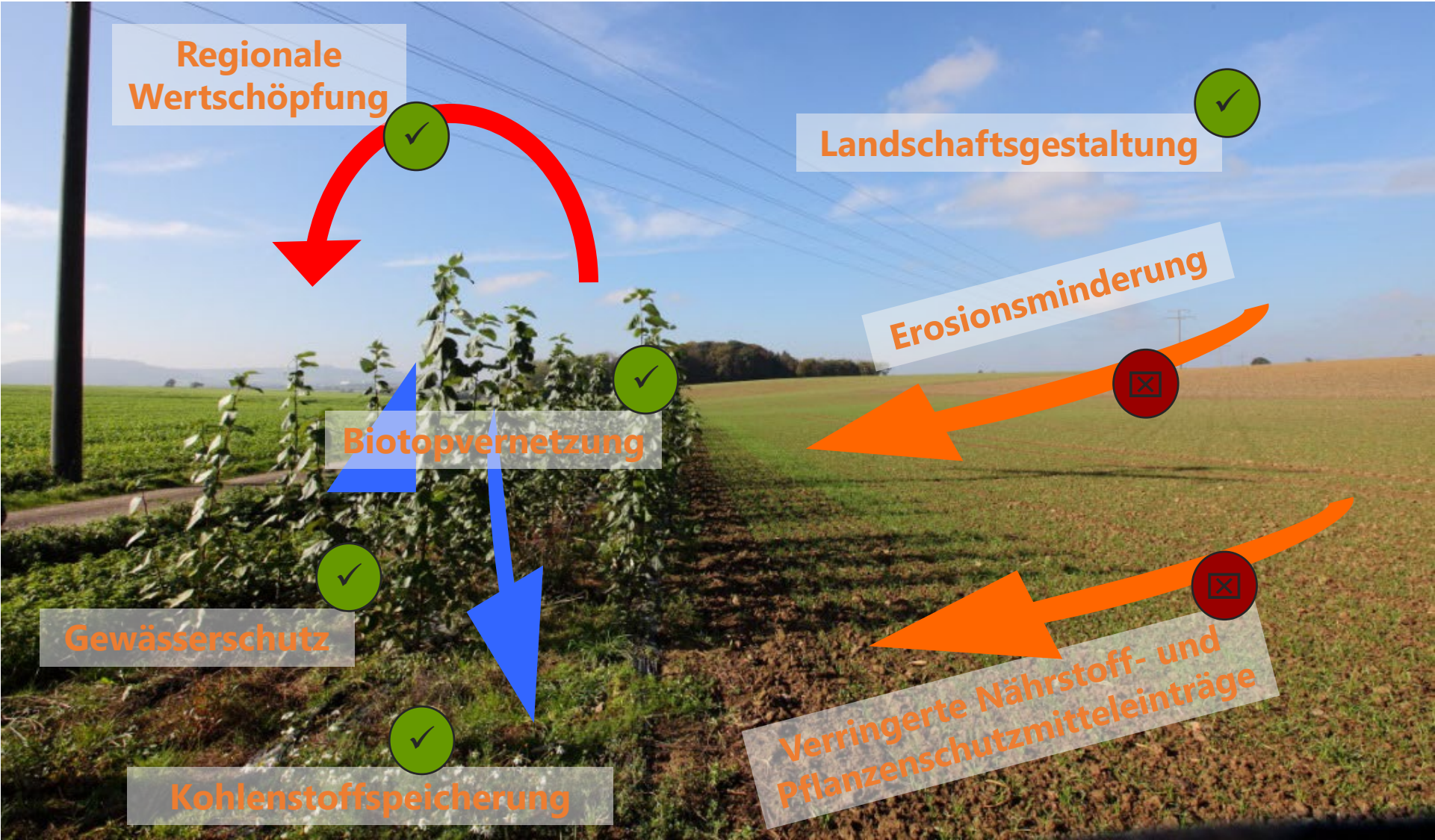
Erholung



Nahrungsmittel

Mehrnutzungskonzepte



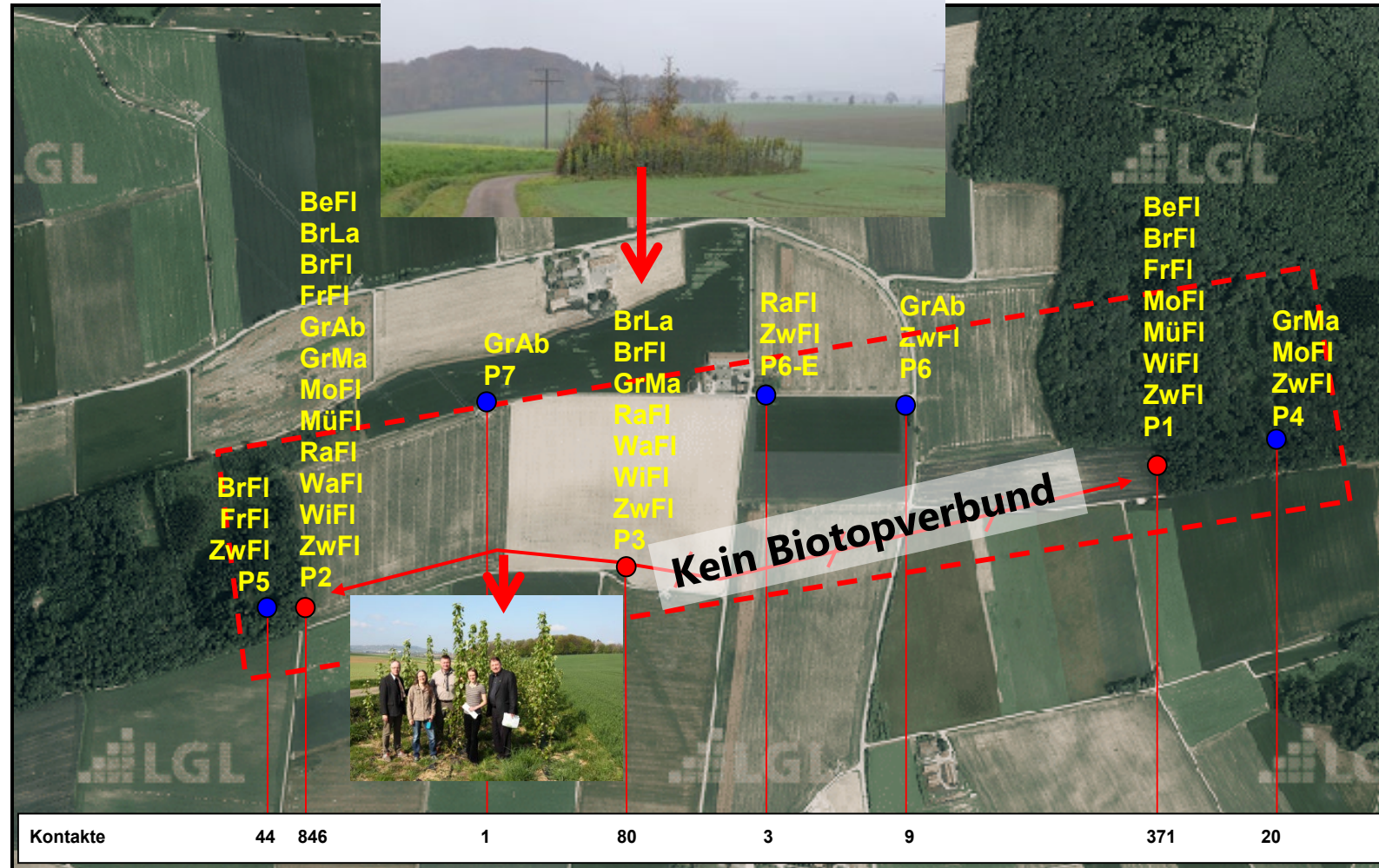


© F. Wagener (IfaS)

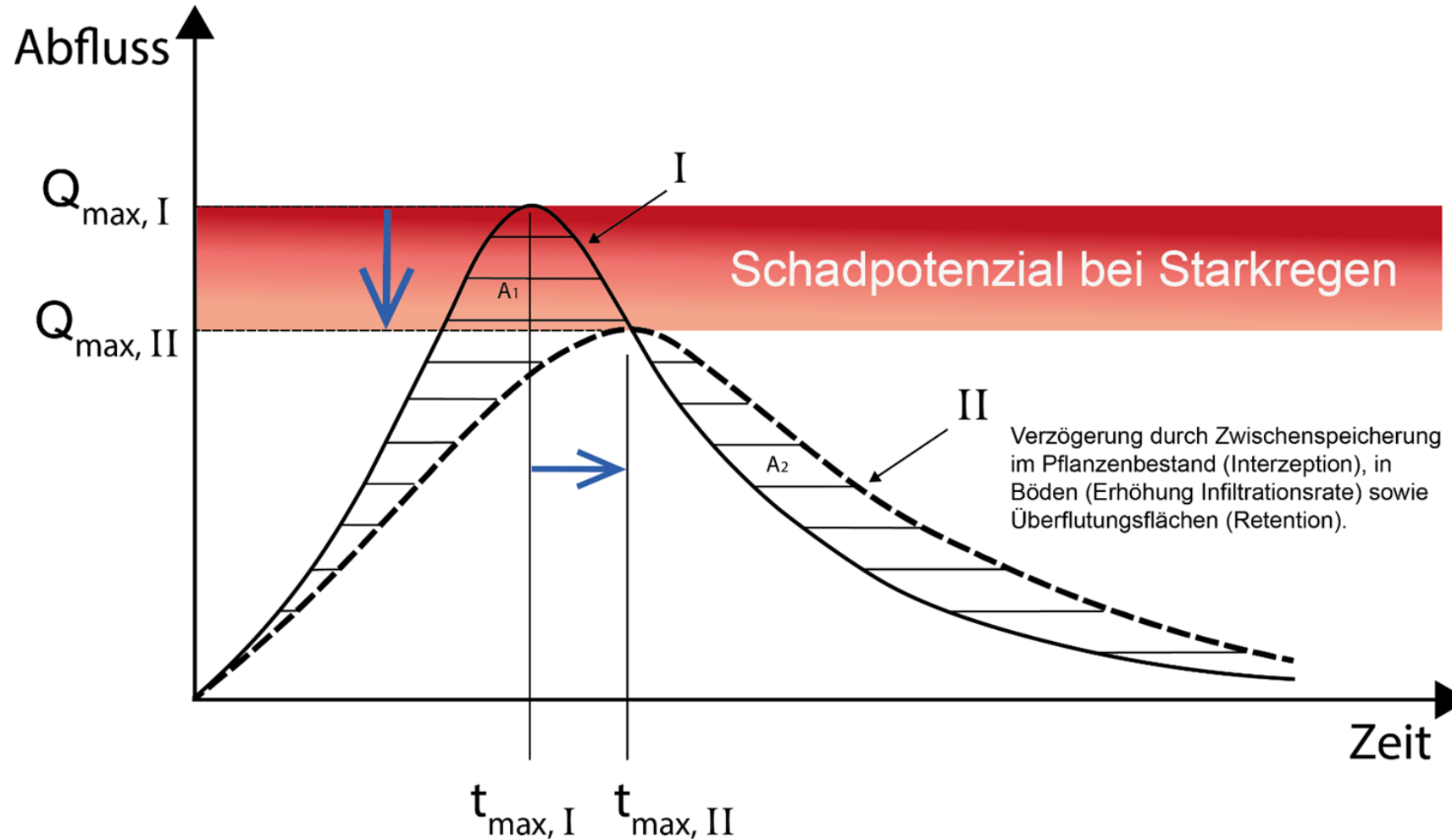
Fledermäuse & Leitlinie Agrarholzstreifen

Fledermausarten:

- BeFI =**
Bechsteinfledermaus
- BrLa =
Braunes Langohr
- BrFI =**
Breitflügel fledermaus
- FrFI =
Fransenfledermaus
- GrAb =
Großer Abendsegler
- GrMa =**
Großes Mausohr
- MoFI =**
Mopsfledermaus
- MüFI =
Mückenfledermaus
- RaFI =
Rauhautfledermaus
- WaFI =
Wasserfledermaus
- WiFI =
Wimperfledermaus
- ZwFI =
Zwergfledermaus



Hintergrund: DOP ©Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung BW

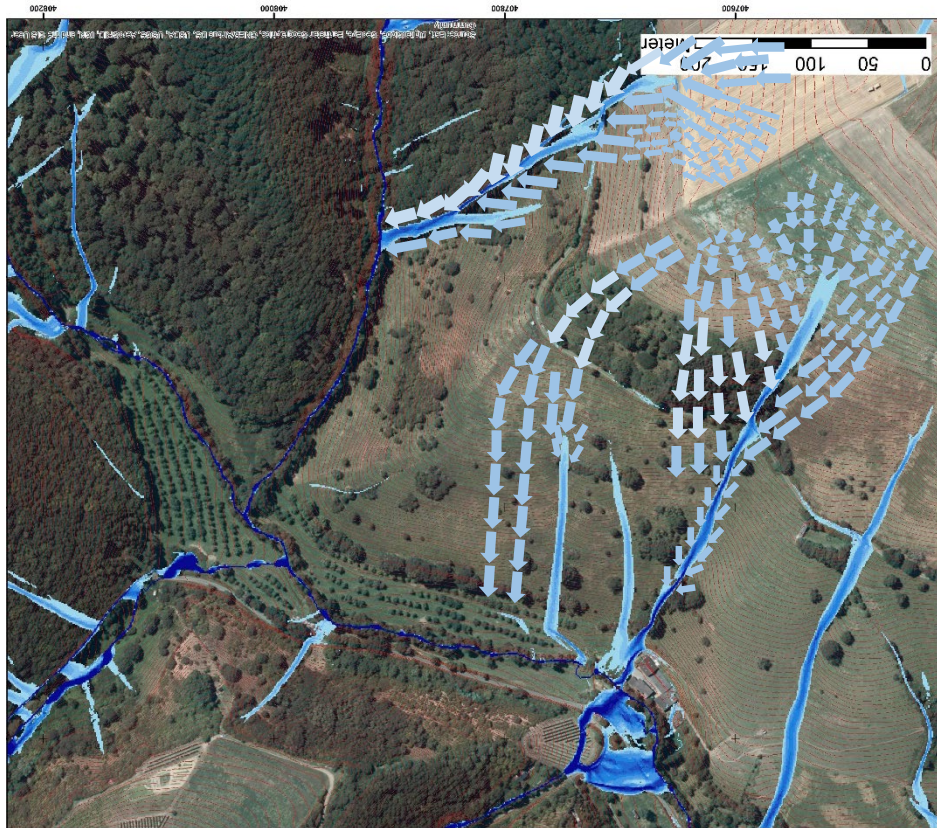


© Eigene Darstellung nach Heinz Patt et al.. Naturnaher Wasserbau, Entwicklung und Gestaltung von Fließgewässern, 5. Auflage, Springer Vieweg 2018.

Wasser lenken, speichern und Abfluss verzögern

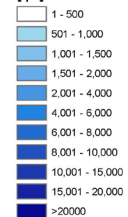


vorher



Abflussbahnen Oderheim

Beitragende Fläche "neu" [qm]



- Bäume Wertholz
- Bäume "Futter"
- Bäume Streuobst
- Baumreihen
- Gräben
- "Terrassenstufen"
- Höhenlinien 1m
- Sammelbecken

Erstellungsdatum:
Bearbeitung: 28.09.2020

Kartenbearbeiter:
K. Thomas (RLP AgroScience)

Geodaten:
- Luftbilder: LVermGeo RLP 2018 (Auflösung 20x20cm)
- Höhenlinien, abgeleitet aus DGM 1 (LVermGeo RLP, 2018)

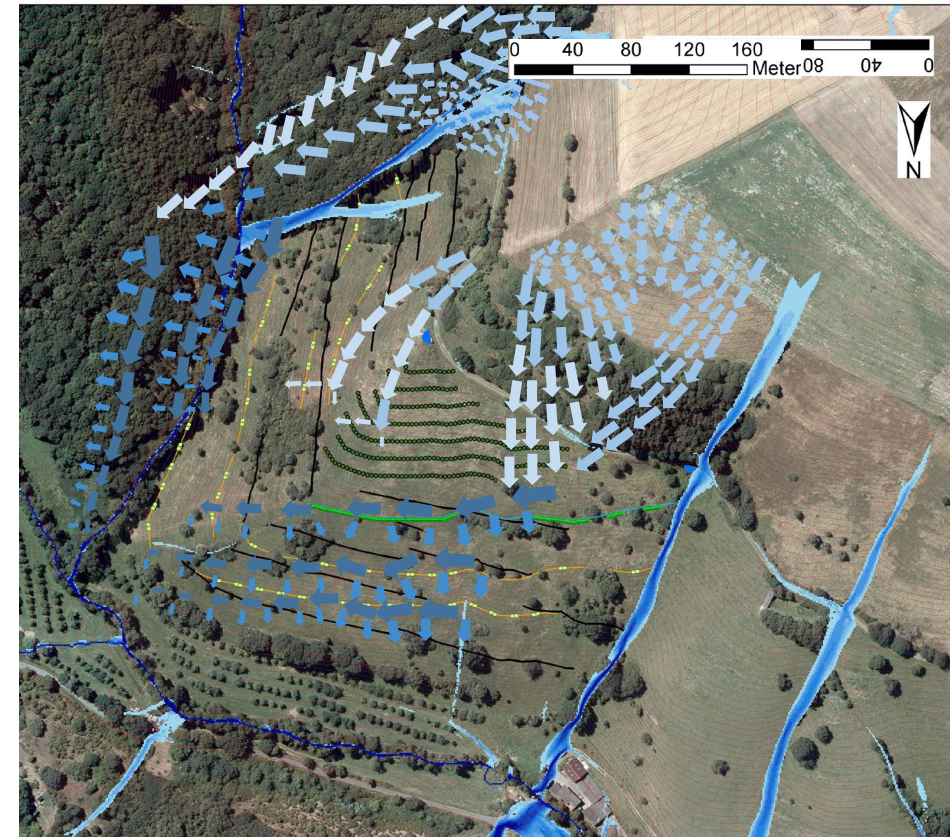
gefördert durch



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

nachher

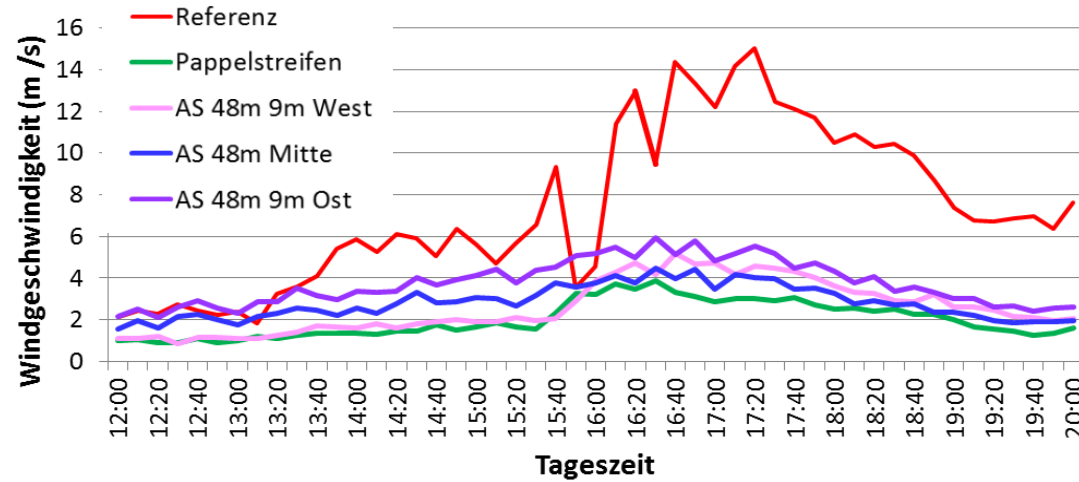


Agrarholz als Wasserretentionsfläche



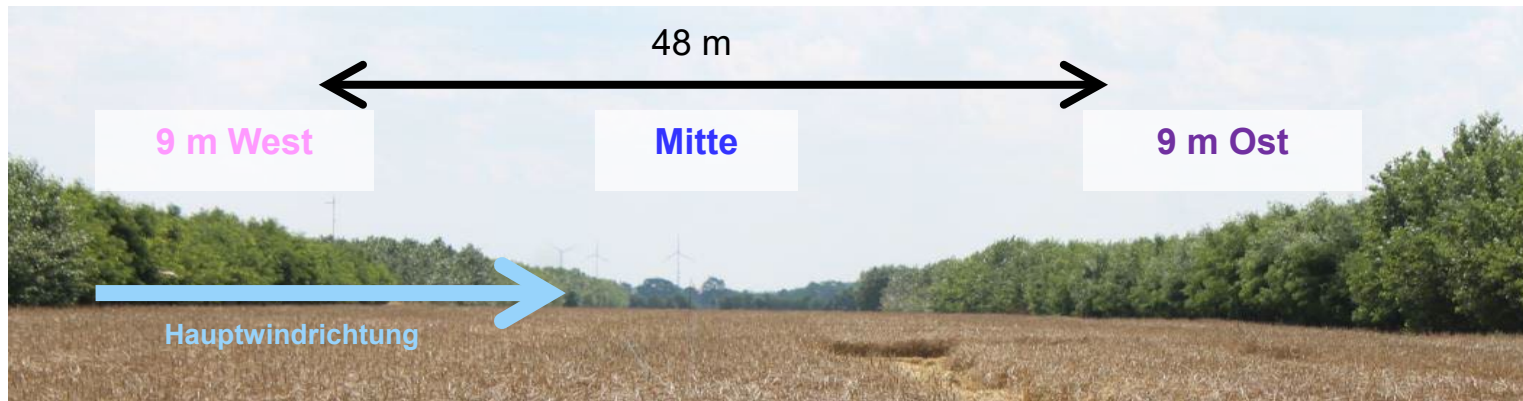
© Axel Schönbeck

Vermeidung von Feuchtigkeitsverlust und Bodenabtrag durch Windreduktion



Windreduktion im Vergleich zur Referenz um 17:20 Uhr

Ø	17:20 Uhr
75 %	80 %
64 %	70 %
59 %	73 %
45 %	63 %



Eigene Darstellung nach Kurz et al. (2001)



© IfaS

Pappelstreifen auf Hühnerausläuflächen

Beispielprojekt – Hof Müller-Hartmann / Niedersachsen

Pappelstreifen nach 2, 3 und 5 Jahren

Vortrag Michael Weitz, Lignovis GmbH, 15. April 2021

[Beispiele unter diesem Link \(Klick\)](#)

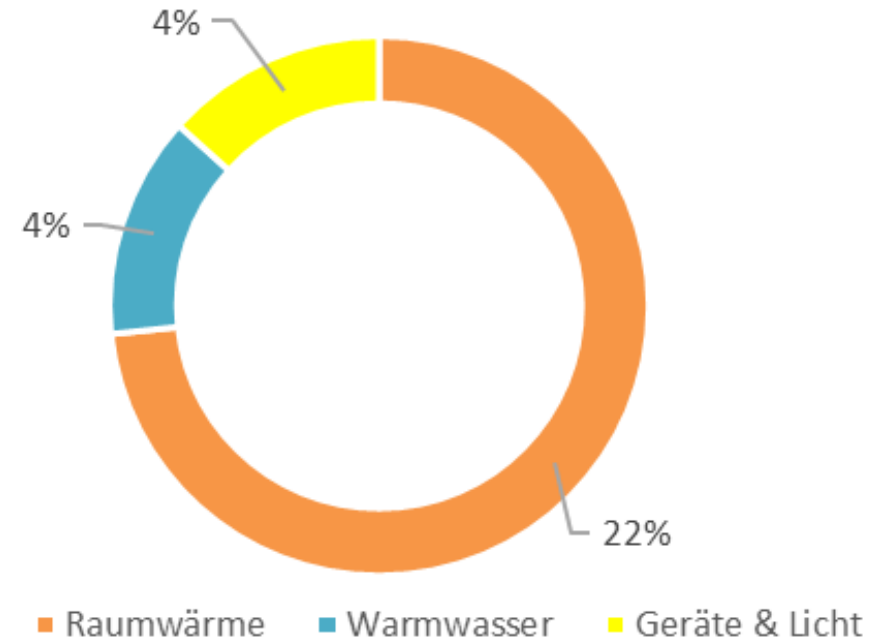
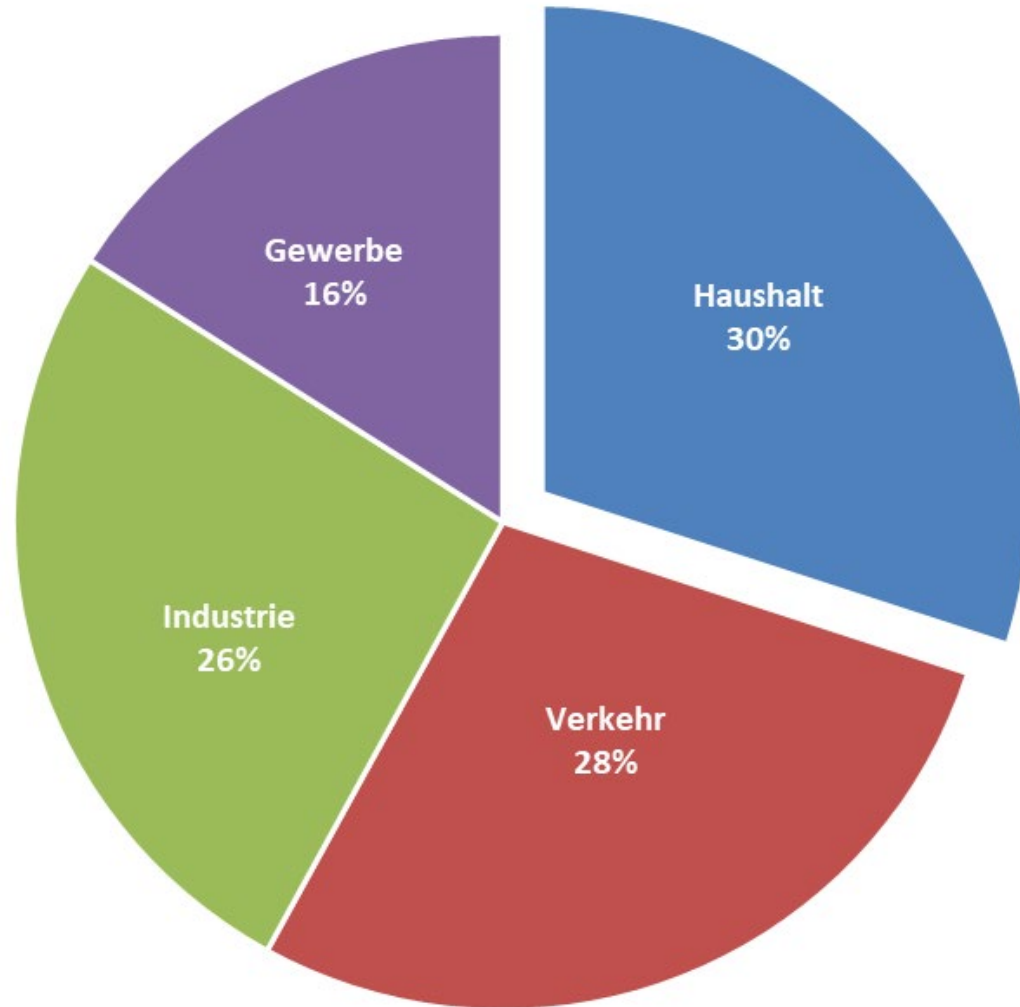
- Pappeln, 4-jährig geerntet
- Ertragsschätzung: 14-20 t Trockenmasse pro ha und Jahr
- 1 ha = 2 km KUP-Streifen (5 m)



Quelle: Betriebsgemeinschaft Deitigsmann

... dies entspricht
einem Heizwert von:
ca. 65 - 95 MWh/ha (w30)
(6.500 – 9.500 l Heizöl)

Deutsche Haushalte sind einer der großen Energieverbraucher



Quelle: Eigene Darstellung nach Deutsche Energie-Agentur / Energiedaten BMWI

„Die Wärmewende ist das komplexeste Projekt in der Energiewende.“

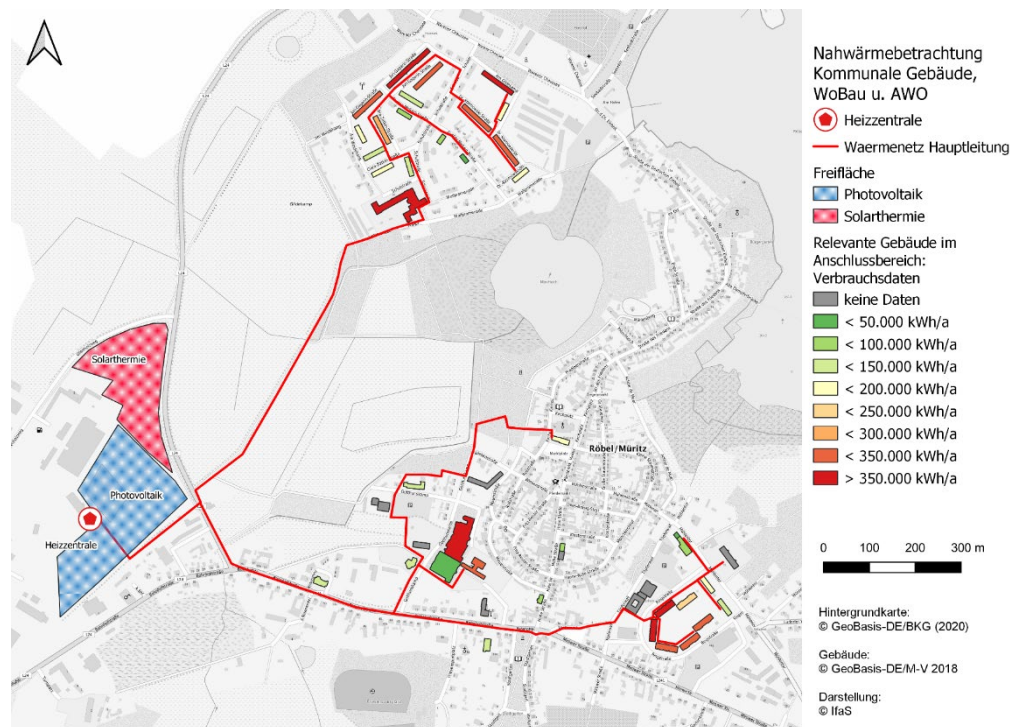
Tim Meyer, Leiter des Geschäftsbereichs Dezentrale Energiesystem, NATURSTROM AG

Quelle: Eigene Darstellung nach Deutsche Energie-Agentur / Energiedaten BMWI

Zusammensetzung der Heiztechnologien bis 2045

- **Quelle:** Ariadne-Report – Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 (Hrsg.: PIK / Fhg-ISE)
- **Zielsetzung: 100% Reduktion der CO₂-Emissionen**
 - Ca. 1/3 der Gebäude werden bis 2045 über **Wärmenetze** versorgt
 - Über 50% der Gebäude werden mit elektrischen Wärmepumpen versorgt
- Die Anzahl der Anschlüsse je Technologie unterscheidet sich in den Szenarien **a) Technologiemix** und **b) Wasserstoff (Import)** nur in geringem Maße
 - Jeweils berücksichtigte Heiztechnologien
 - Brennstoffzelle, Mikro-KWK, El./Gas hybrid WP Luft, El. WP Außenluft, El. WP Erdreich, Gaswärmepumpe, Biomassekessel, Gaskessel, Ölkessel, System Wärmenetz, tiefe Geothermie Wärmenetze

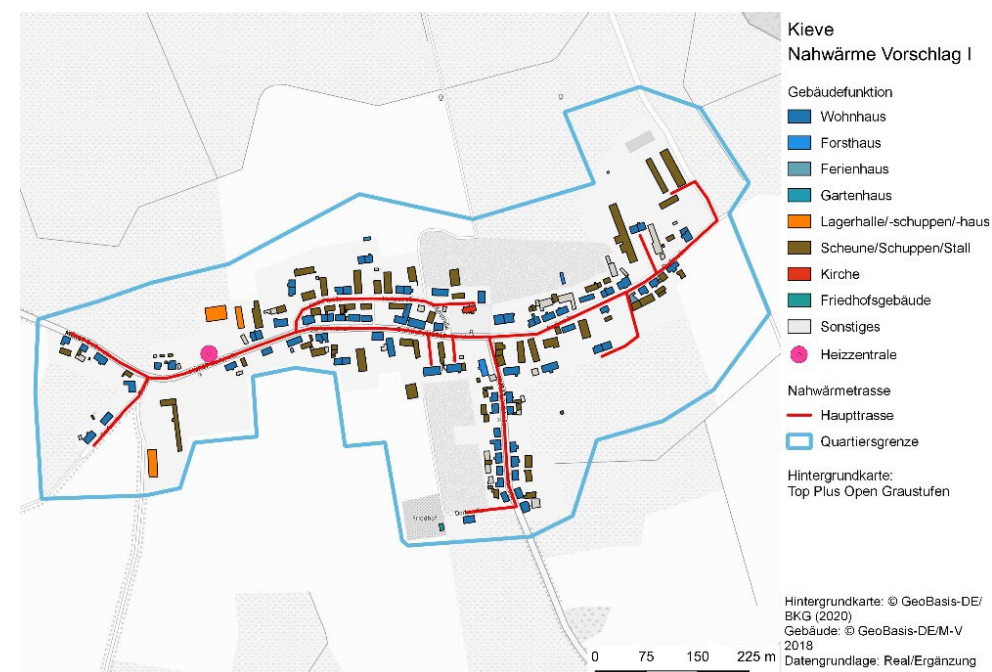
Netzauslegungen Nahwärme: wo das Agrarholz gebraucht wird

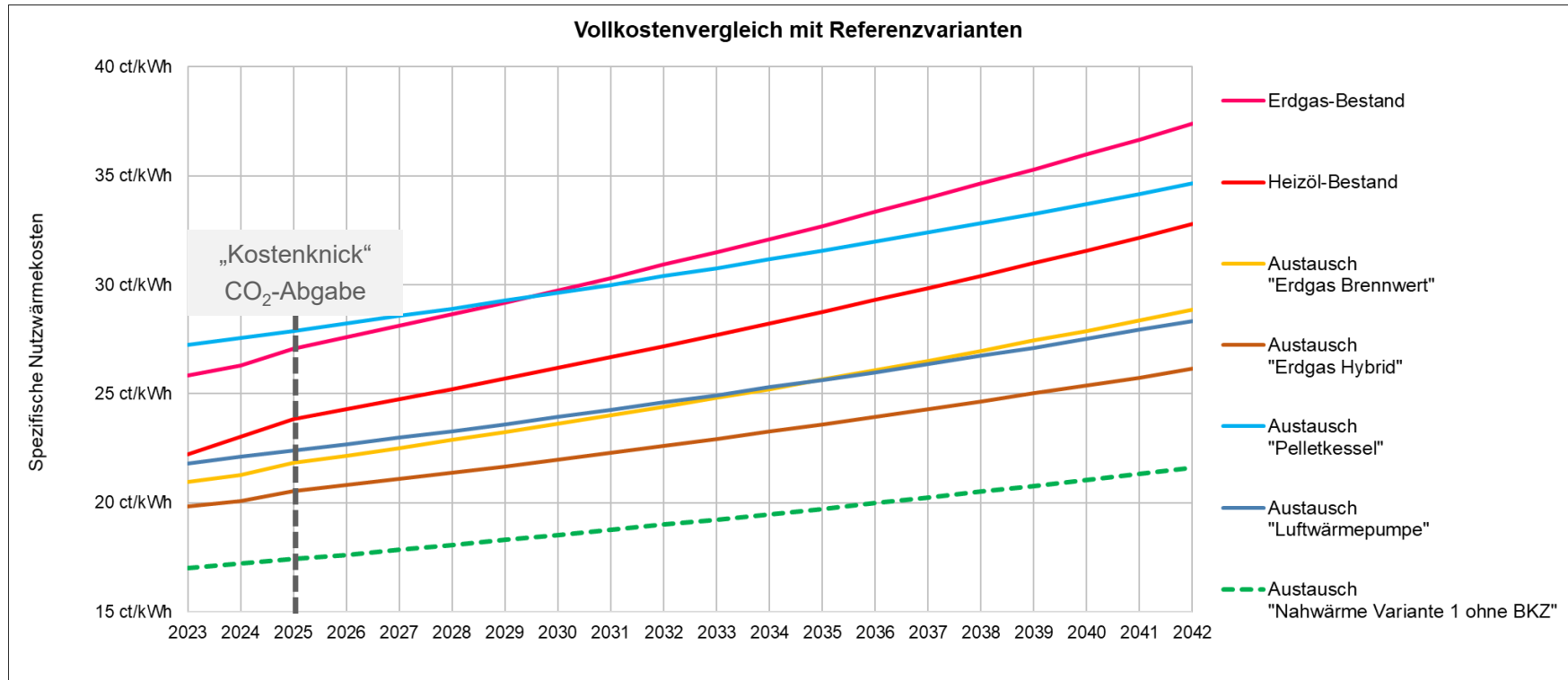


Netzauslegung **Stadt Röbel**,
Schwerpunkt öffentliche Gebäude
und kommunale Wohngebäude

Erste Netzauslegung **Gemeinde Kieve**,
hohe Anschlussquote anvisiert (>70%)

- Bislang **fünf Netze** im Amt Röbel projektiert
 - Stadt Röbel, Bollewick, Kieve, Dambeck und Leizen
- Weitere Netzpotenziale absehbar
- Darstellung und Berechnung der Netze in verschiedenen Varianten und Auslegungen
- **Potenzial Investition 7 – 10 Mio. €**

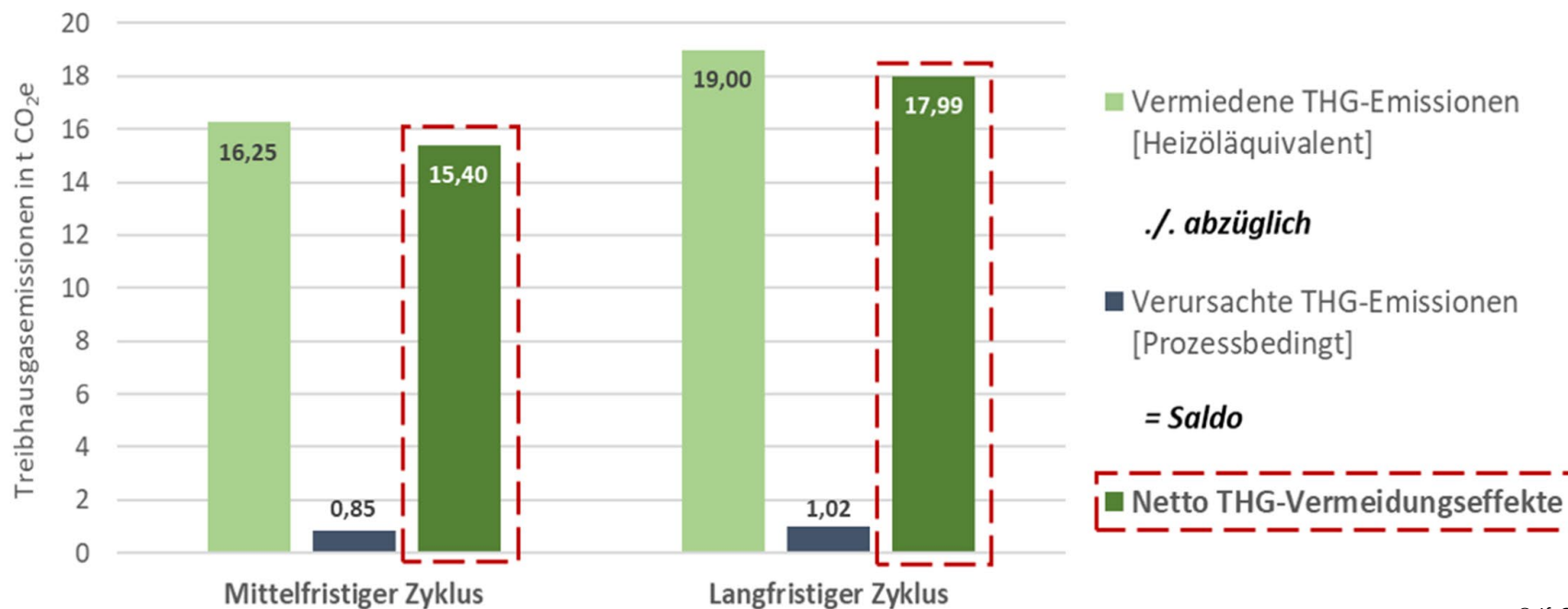




© IfaS

- Bestandsanlagen (Öl und Gas) mit schlechtem Systemwirkungsgrad (65%)
- Beim Anlagenaustausch werden Komponenten aufeinander abgestimmt → Systemwirkungsgrad steigt
- Fossile Energieträger sind teuer, Annahmen auf Basis der Gaspreisbremse
- **Nahwärme ist wirtschaftlich konkurrenzfähig zu anderen neuen Heizsystemen**

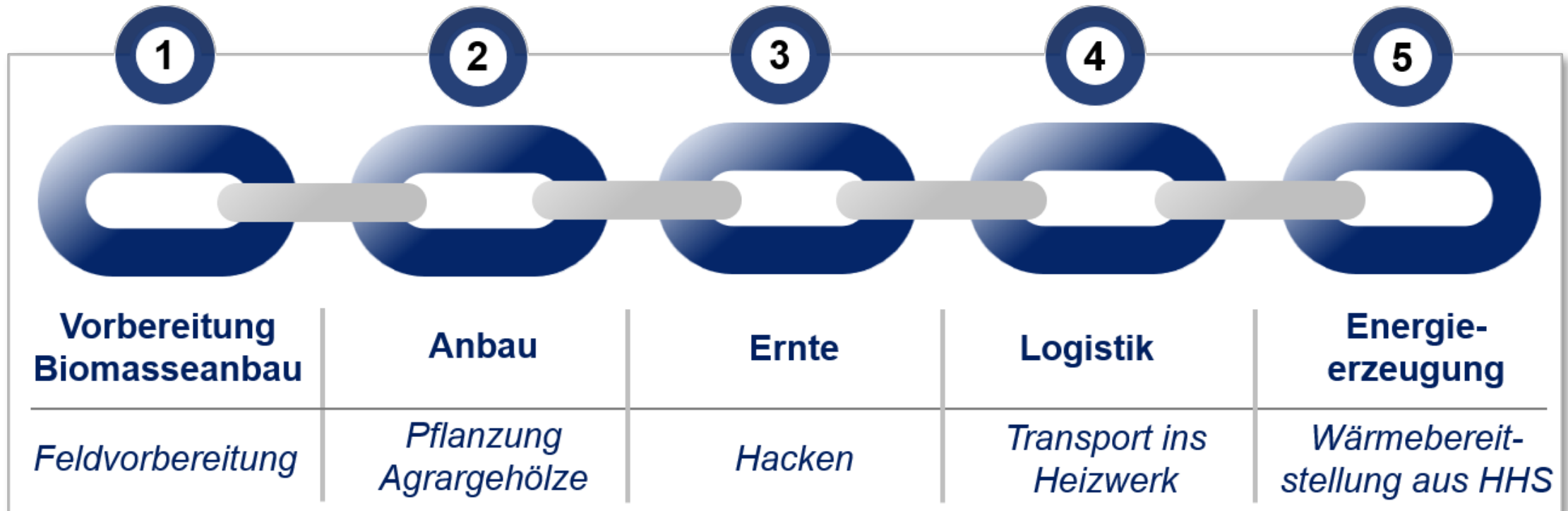
Klimawirkung von 1 ha Agrarholz für ein Hackschnitzelwärmenetz



© IfaS

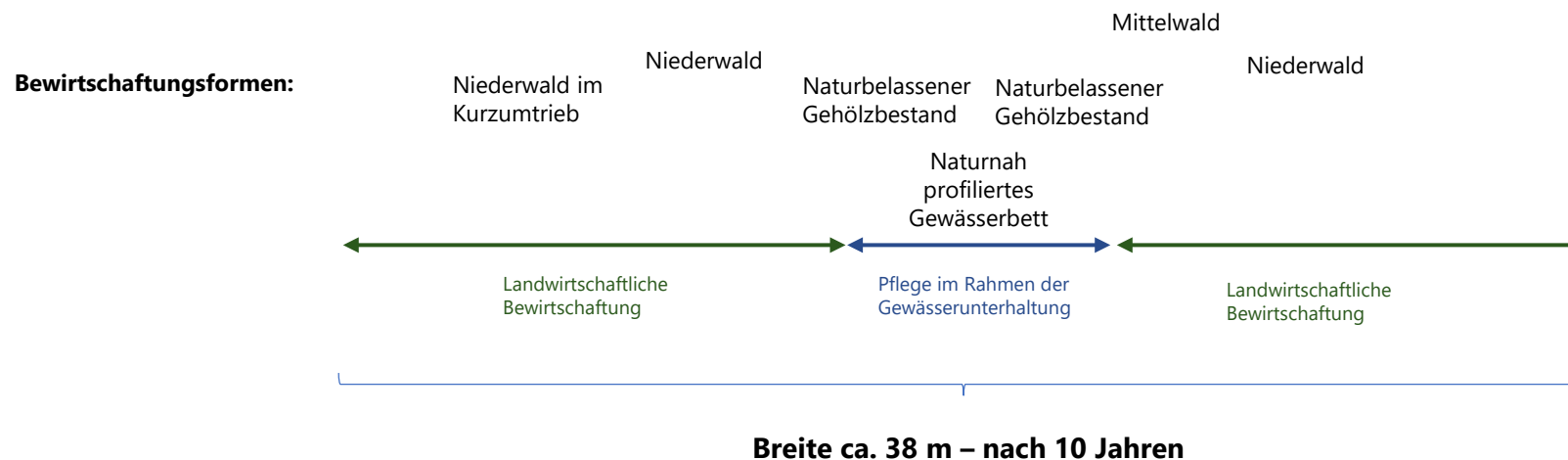
Jährlicher Zuwachs: 18,4 Tonnen
Wassergehalt: 35 %
HHS-Volumen: 85 SRM
Heizöläquivalent: 5.217 Liter

Jährlicher Zuwachs: 20,8 Tonnen
Wassergehalt: 35 %
HHS-Volumen: 100 SRM
Heizöläquivalent: 6.078 Liter



© IfaS

- Ausgangssituation
 - Altholzbestand bedarfsbezogene Pflege beidseitig um naturnah profiliertes Gewässerbett
 - Flächen sind für eine landwirtschaftliche Nutzung verloren
- Entwicklungskorridore
 - Altholzbestand → bedarfsbezogene Pflege
 - Mittelwaldbestand → alle 6 bis 10 Jahre Aufstocksetzen mit Erhalt von Kernwüchsen
 - Niederwaldbestand → alle 6 Jahre Aufstocksetzen
 - Kurzumtriebsplantage → alle 3 Jahre Aufstocksetzen
- **Gewässerrahmenrichtlinie nachhaltig umgesetzt**



Durchwachsene Silphie als Maisersatz



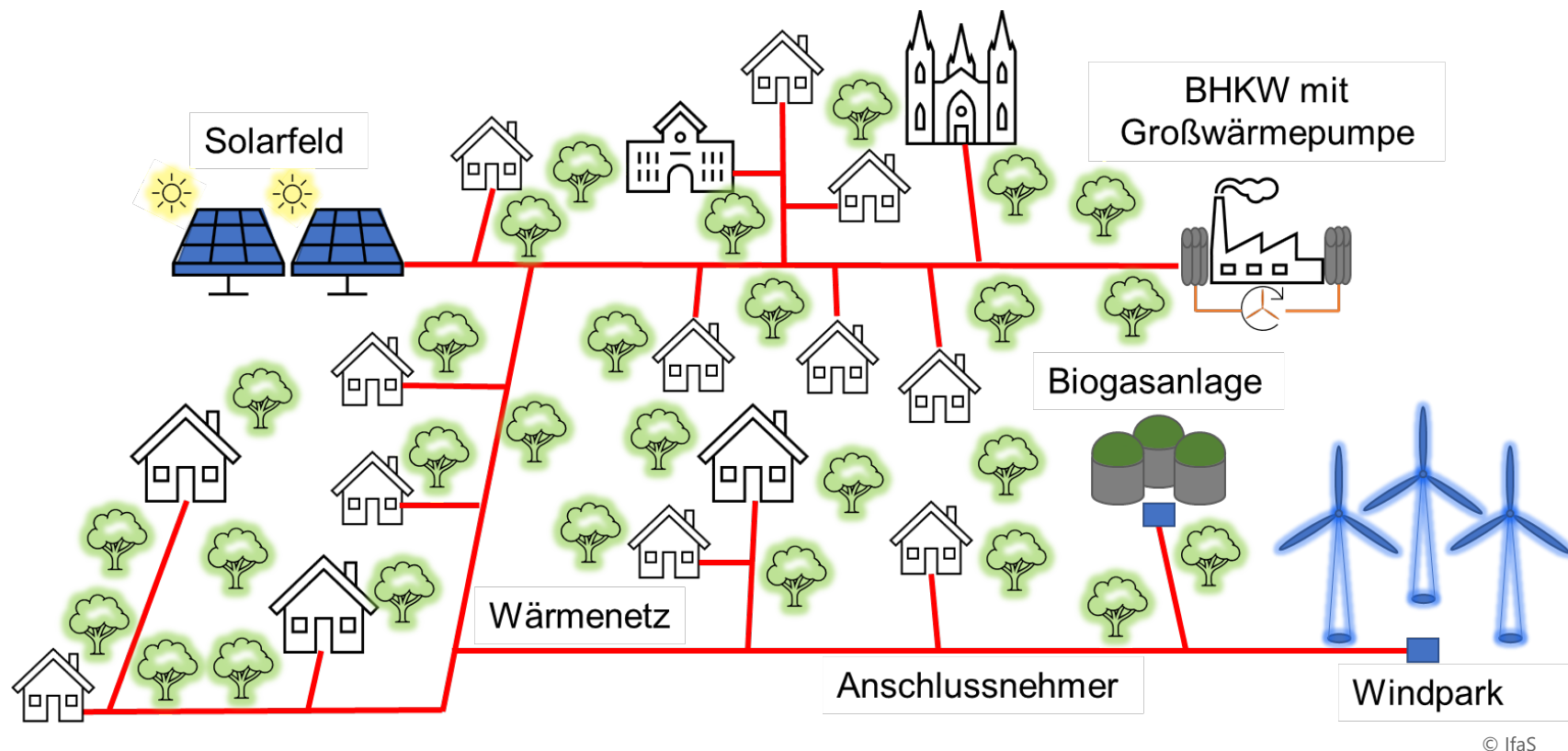
© Frank Wagener, IfaS



© Frank Wagener, IfaS

	Silphie	Mais
Wurzelbiomasse [t/ha TM]	4 - 5	4
Blattmasse [t/ha TM]	1 - 2	0
Wiederaustrieb [t/ha TM]	1	0
Σ		
C-Gehalt [%]	48,0	48,6
C-Input [t/ha]	2,9 - 3,8	1,9
Umsetzungsverluste [%]	≤ 70 - 85	70 - 85
C-Sequestrierung [t/ha]	0,4 - 1,1	0,3 - 0,6
CO ₂ -Äquivalente [t/ha]	1,47 - 4,0	1,1 - 2,2
Vergütung (80 €/ t CO ₂) [€/ha]	118 - 320	88 - 176

© IfaS



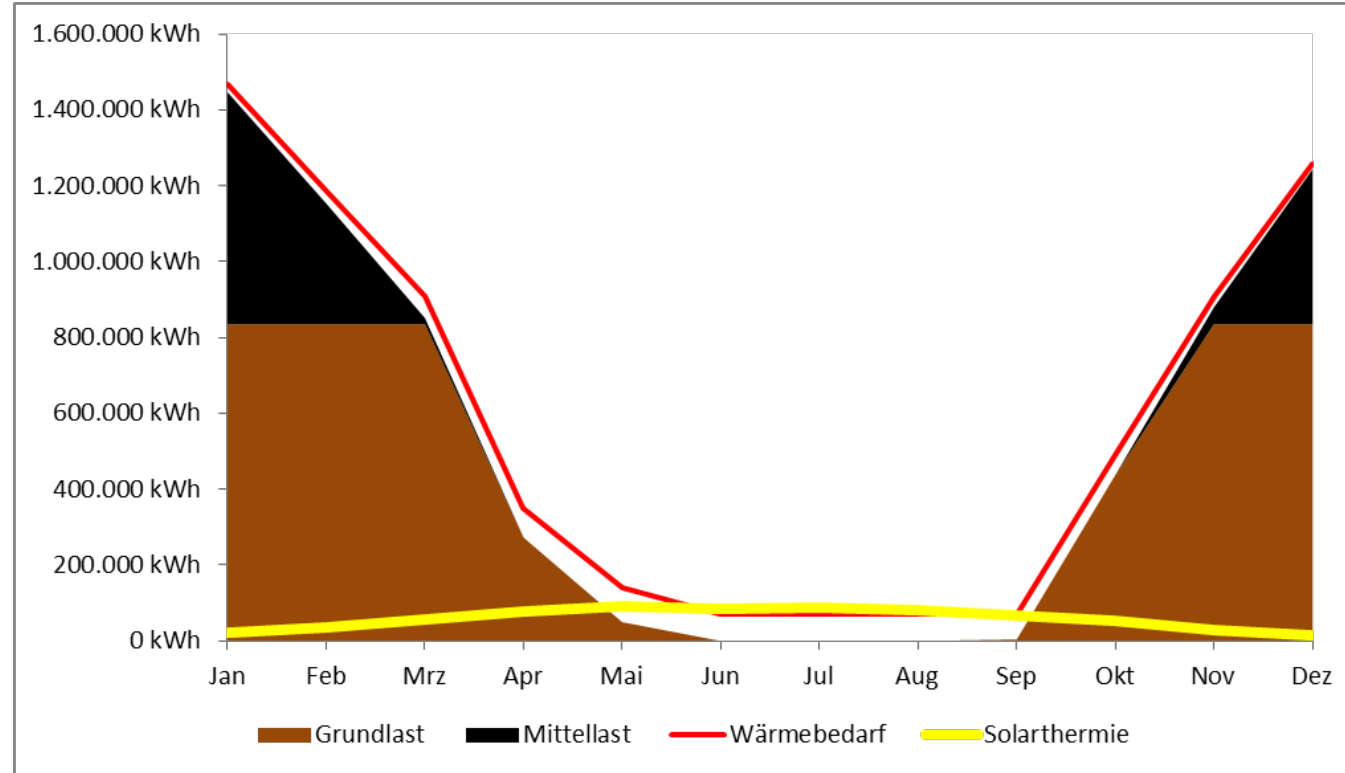
- Dezentrale Strukturen schaffen Versorgungssicherheit, Preisstabilität und Arbeitsplätze vor Ort
- **Nachhaltige Landnutzung führt zu Resilienz gegen Klimawandelfolgen (Hochwasser-, Natur- und Artenschutz, Gewässerschutz) und sichert die Energieversorgung (Bioenergie)**



Quelle: http://www.aee.at/aee/index.php?option=com_content&view=article&id=707&Itemid=113



Quelle: <http://www.stoffstrom.org/> Ralf_Winnemoeller



- Solarthermie erzeugt bis. 50% des Wärmebedarfs

Modellprojekt Gimbweiler

Technische Daten

- Holzhackschnitzel (360 kW + 550 kW)
- Solarthermie Kollektorfeld: 1.200 m²
 - 240 CPC-Vakuum-Röhrenkollektoren
 - Bis zu 30% solarer Anteil an der Wärmeversorgung möglich
- Pufferspeicher (2 x 50.000 Liter)
- Regenerative Hilfsenergie zum Anlagenbetrieb durch PV-Freiflächenanlage (Heizzentrale)

Klimaschutz

- Solarenergie „im Wert von 200.000 l Heizöl
- **600 Tonnen CO₂-Einsparung**



Fotos: <https://www.ritter-xl-solar.de> Daten: Newsletter Ritter-Xl-Solar & <https://www.ritter-xl-solar.de>

Haupttrasse:	3.061 m
Anschlussleitungen:	960 – 1200 m
Anschlussnehmer:	80 – 100

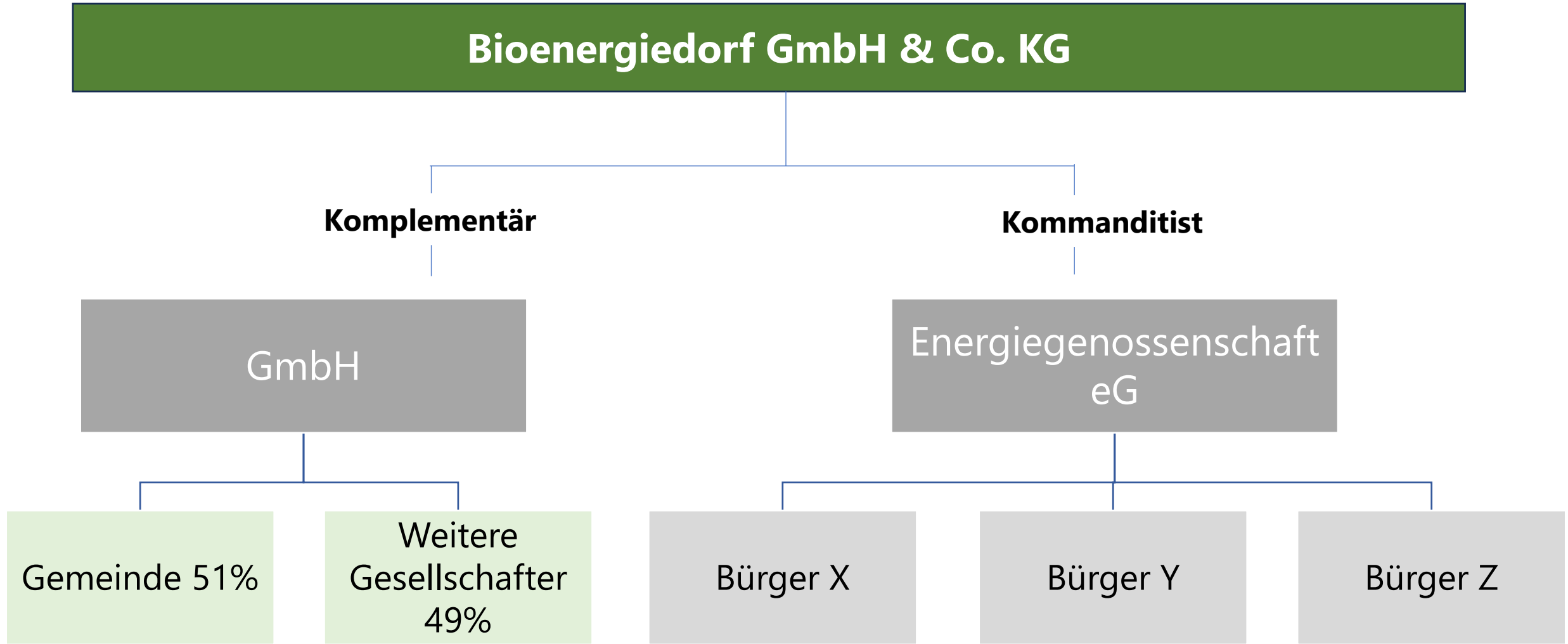
23 KfW-Quartierskonzepte im Amt Röbel-Müritz

- Amt Röbel Müritz
- 23 KfW-Quartierskonzepte
- Laufzeit ca. 2 Jahre (Corona), gestaffelter Beginn
- Lage: Südwesten des Landkreises
- Mecklenburgische Seenplatte in Mecklenburg-Vorpommern
- Schwerpunkte
- Energieeffizienz in privaten Wohngebäuden – Veranstaltungen, Bürgerberatungen
- Nahwärme- und Objektwärmenetze
- Solarenergie – Solardachkataster Wohngebäude, öffentliche Gebäude, Freiflächenanlagen
- Sanierungsrechnung öffentlicher Gebäude – Kindergärten, Gemeindehäuser etc.
- Nachhaltige Mobilität



		100%	65%	26,25%	8,75%
Nr.	Kommune	Gesamtkosten (brutto)	KfW-Förderung	Landesministerium	Eigenanteil (bar)
1	Altenhof	29.533,42 €	19.196,72 €	7.752,52 €	2.584,17 €
2	Bollewick	31.082,80 €	20.203,82 €	8.159,24 €	2.719,75 €
3	Buchholz	27.984,04 €	18.189,63 €	7.345,81 €	2.448,60 €
4	Bütow	29.533,42 €	19.196,72 €	7.752,52 €	2.584,17 €
5	Fincken	31.082,80 €	20.203,82 €	8.159,24 €	2.719,75 €
6	Gotthun	29.533,42 €	19.196,72 €	7.752,52 €	2.584,17 €
7	Grabow-Below	26.434,66 €	17.182,53 €	6.939,10 €	2.313,03 €
8	Groß Kelle	26.434,66 €	17.182,53 €	6.939,10 €	2.313,03 €
9	Kieve	27.984,04 €	18.189,63 €	7.345,81 €	2.448,60 €
10	Lärz	29.533,42 €	19.196,72 €	7.752,52 €	2.584,17 €
11	Leizen	29.533,42 €	19.196,72 €	7.752,52 €	2.584,17 €
12	Ludorf	29.533,42 €	19.196,72 €	7.752,52 €	2.584,17 €
13	Massow	27.984,04 €	18.189,63 €	7.345,81 €	2.448,60 €
14	Melz	29.533,42 €	19.196,72 €	7.752,52 €	2.584,17 €
15	Priborn	29.533,42 €	19.196,72 €	7.752,52 €	2.584,17 €
16	Rechlin	32.632,18 €	21.210,92 €	8.565,95 €	2.855,32 €
17	Stadt Röbel-Müritz	54.092,64 €	35.160,22 €	10.818,53 €	8.113,90 €
18	Schwarz	29.533,42 €	19.196,72 €	7.752,52 €	2.584,17 €
19	Sietow	29.533,42 €	19.196,72 €	7.752,52 €	2.584,17 €
20	Stuer	29.533,42 €	19.196,72 €	7.752,52 €	2.584,17 €
21	Vipperow	29.533,42 €	19.196,72 €	7.752,52 €	2.584,17 €
22	Wredenhagen	29.533,42 €	19.196,72 €	7.752,52 €	2.584,17 €
23	Zepkow	27.984,04 €	18.189,63 €	7.345,81 €	2.448,60 €
	Gesamt	697.630,36 €	453.459,73 €	179.747,18 €	64.423,45 €

Gründung einer gemeinnützigen „**Dorfwert**“-
Gesellschaft zur InWertsetzung der ländlichen
Potenziale und zur Finanzierung von sozialen
und ökologischen Maßnahmen.



**„Die Zukunft hängt davon ab, was wir
heute tun.“**

(Mahatma Gandhi)

Klimaschutz, Biodiversität und Bioökonomie, eine Frage des lokalen/regionalen Engagements



Prof. Dr. Peter Heck
Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)
Hochschule Trier / Umwelt-Campus Birkenfeld
Postfach 1380, D- 55761 Birkenfeld
Tel.: 0049 (0)6782 / 17 - 1221
Fax: 0049 (0)6782 / 17 - 1264
Mail: p.heck@umwelt-campus.de
Internet: www.stoffstrom.org

ZENAPA

