

# Prozess Netzwerk Synthese

Ein digitales Werkzeug nach dem Motto  
*Gemeinsam statt Einsam*

20. Oktober 2022, Kötschach-Mauthen

- Regionale Optimierung - Worum geht's?
- Prozess Netzwerk Synthese und Optimierungs-Fragestellungen
- Prozess Netzwerk Synthese in der Energiewende-Toolbox
- Beispiel zum Kennenlernen der Methode

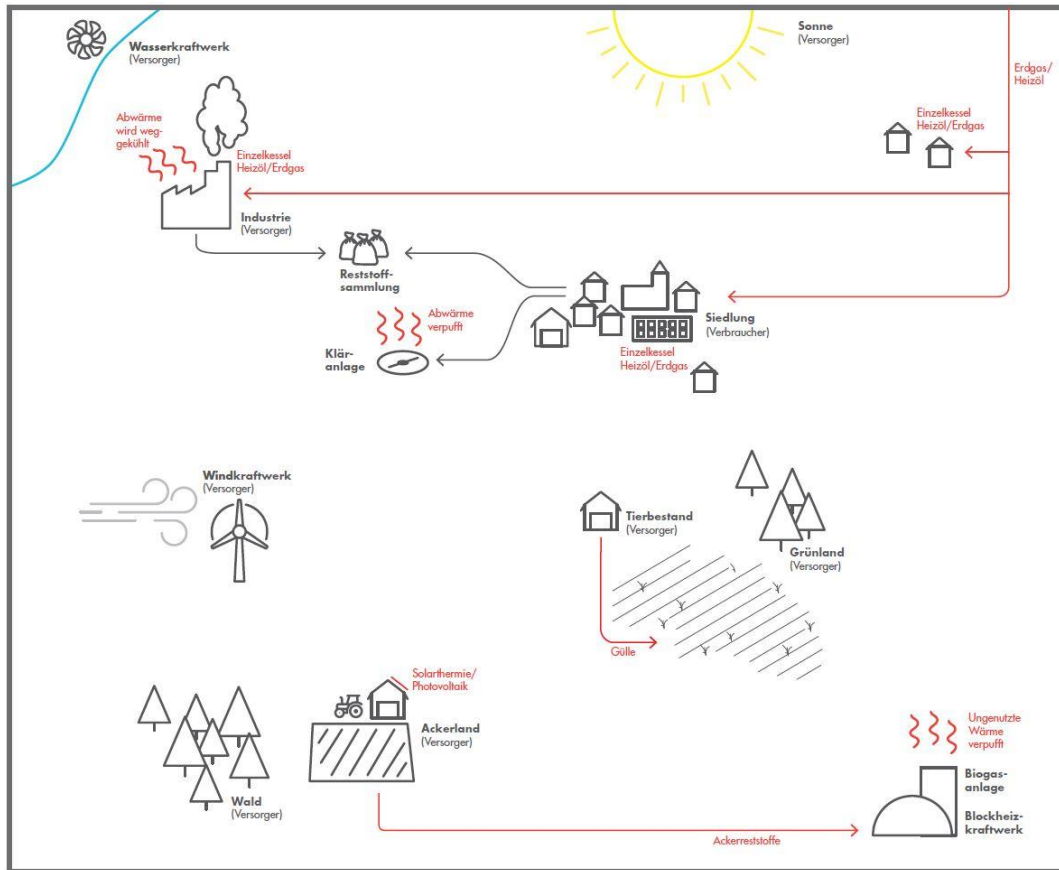
----- *Mittagessen* -----

- Beispiel ausprobieren
- Weitere Optimierungsfragestellungen – heute und in Zukunft
- Reflexion und Diskussion

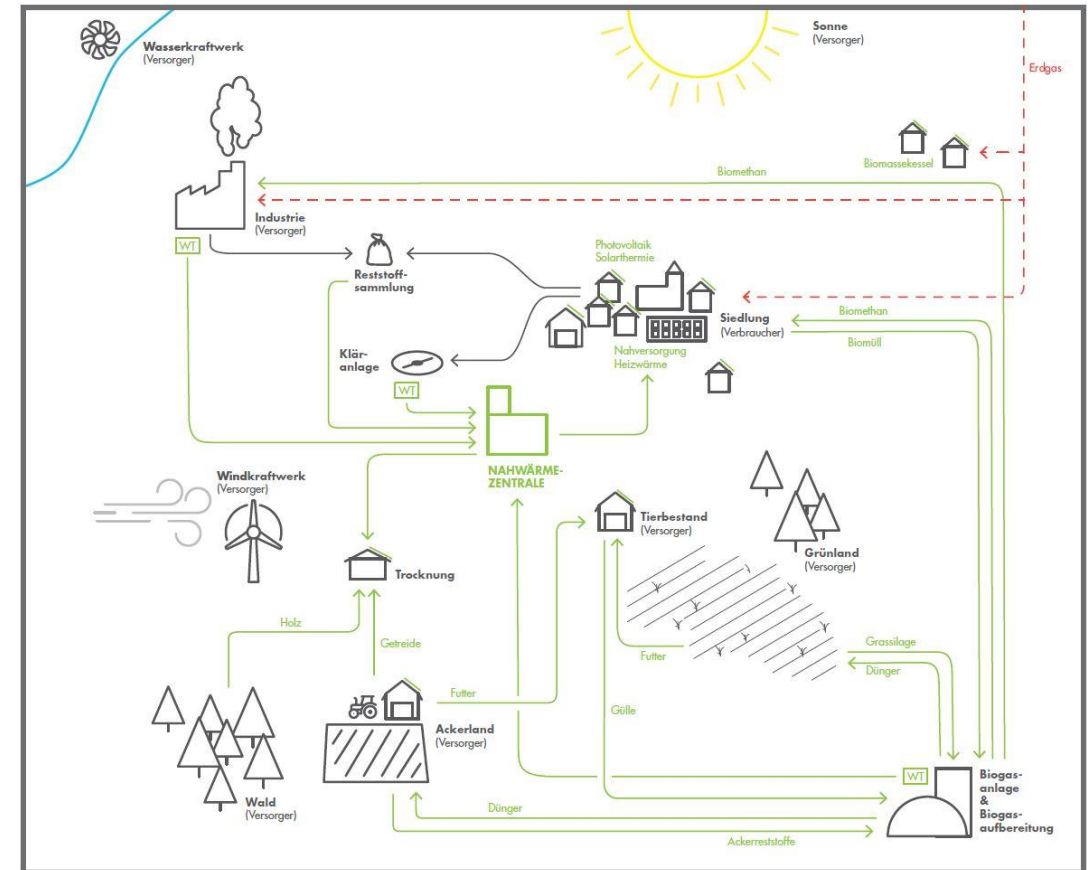
# Regionale Optimierung – Worum geht's?

Energiewende  
konkret

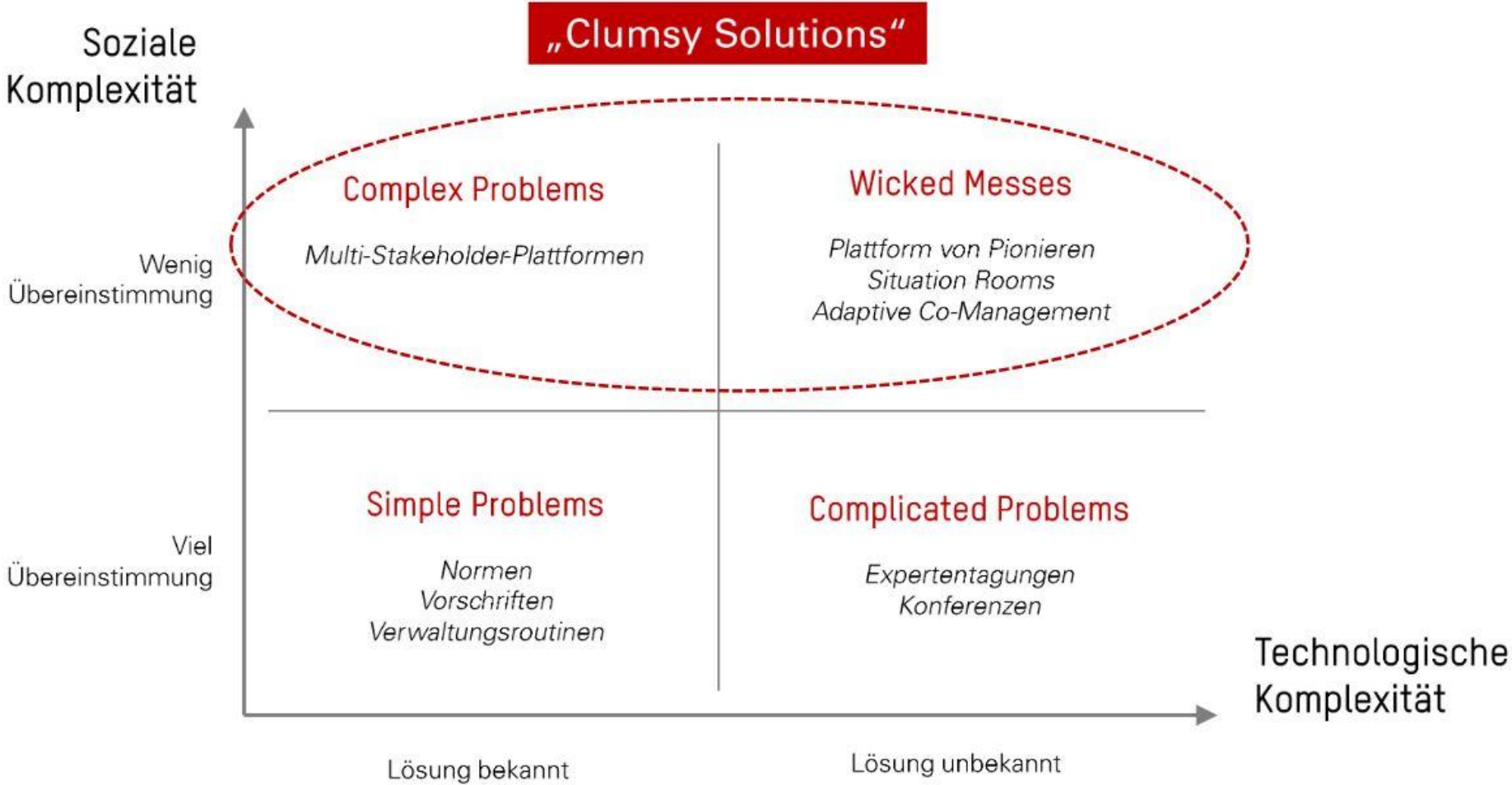
Vom Einzelkämpfertum...



... zum gesamthaften Lösungen



# Energiewende und Regionalentwicklung: Die Herausforderung

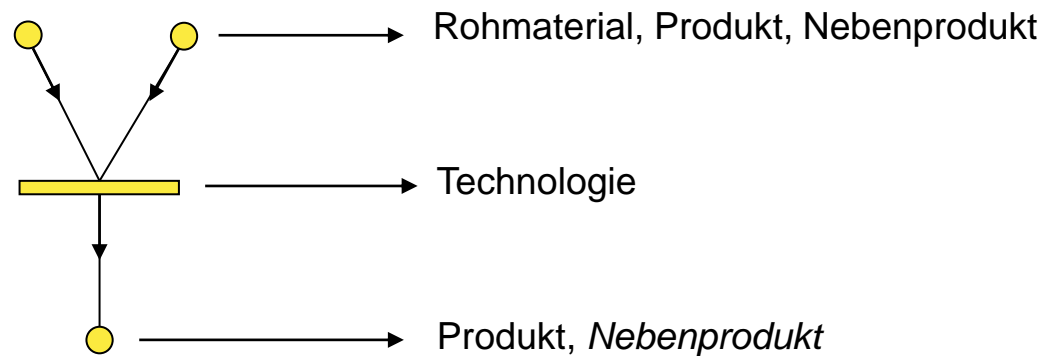


Quelle: FASresearch, Dr Harald Katzmaier, SUM Konferenz Wien, [https://www.stadt-umland.at/fileadmin/root\\_sum/DIALOG/SUM\\_Konferenzen/SUM\\_Konferenz\\_2019/sum\\_konferenz\\_2019\\_keynote\\_katzmaier.pdf](https://www.stadt-umland.at/fileadmin/root_sum/DIALOG/SUM_Konferenzen/SUM_Konferenz_2019/sum_konferenz_2019_keynote_katzmaier.pdf), basierend auf Shapiro, 1988, Verweij et al., 2006

- Ganz allgemein: Optimierung von Netzwerken
- Ursprünglich in der Verfahrenstechnik (Anlagenbau) eingesetzt
- Wir: Optimierung von Ressourcen- und Energieflüssen in Gemeinden und Regionen
- Optimiert die Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems – nach €
- Berücksichtigt Limitierungen und Konkurrenzen
- Basiert auf kombinatorischer Regeln
- Soll als Grundlage für den Diskussionsprozess in der Region dienen

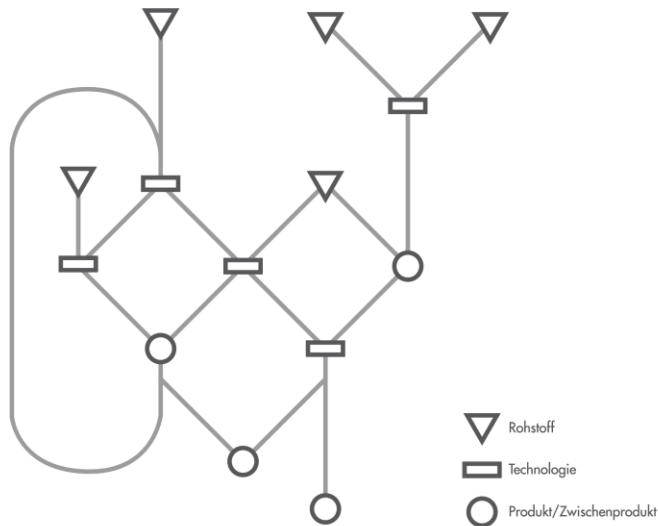
## p-graph (Prozessgraph)

kann alle möglichen Verknüpfungen zwischen Rohmaterialien, Technologien sowie Produkten und Nebenprodukten darstellen



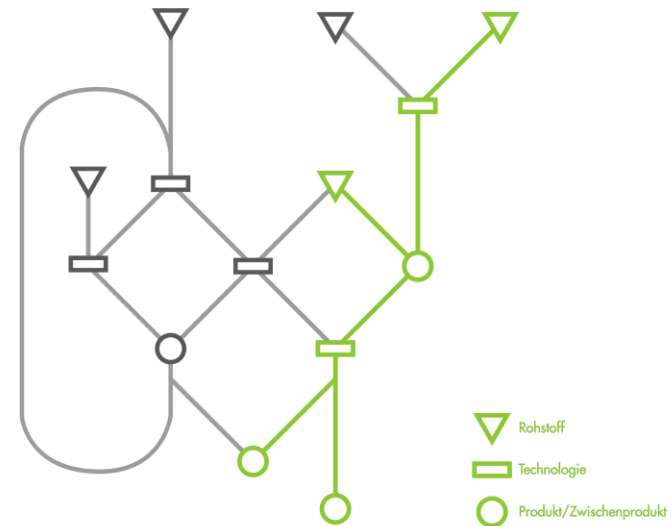
## Maximalstruktur des Technologienetzwerkes

enthält alle theoretisch  
möglichen Verknüpfungen



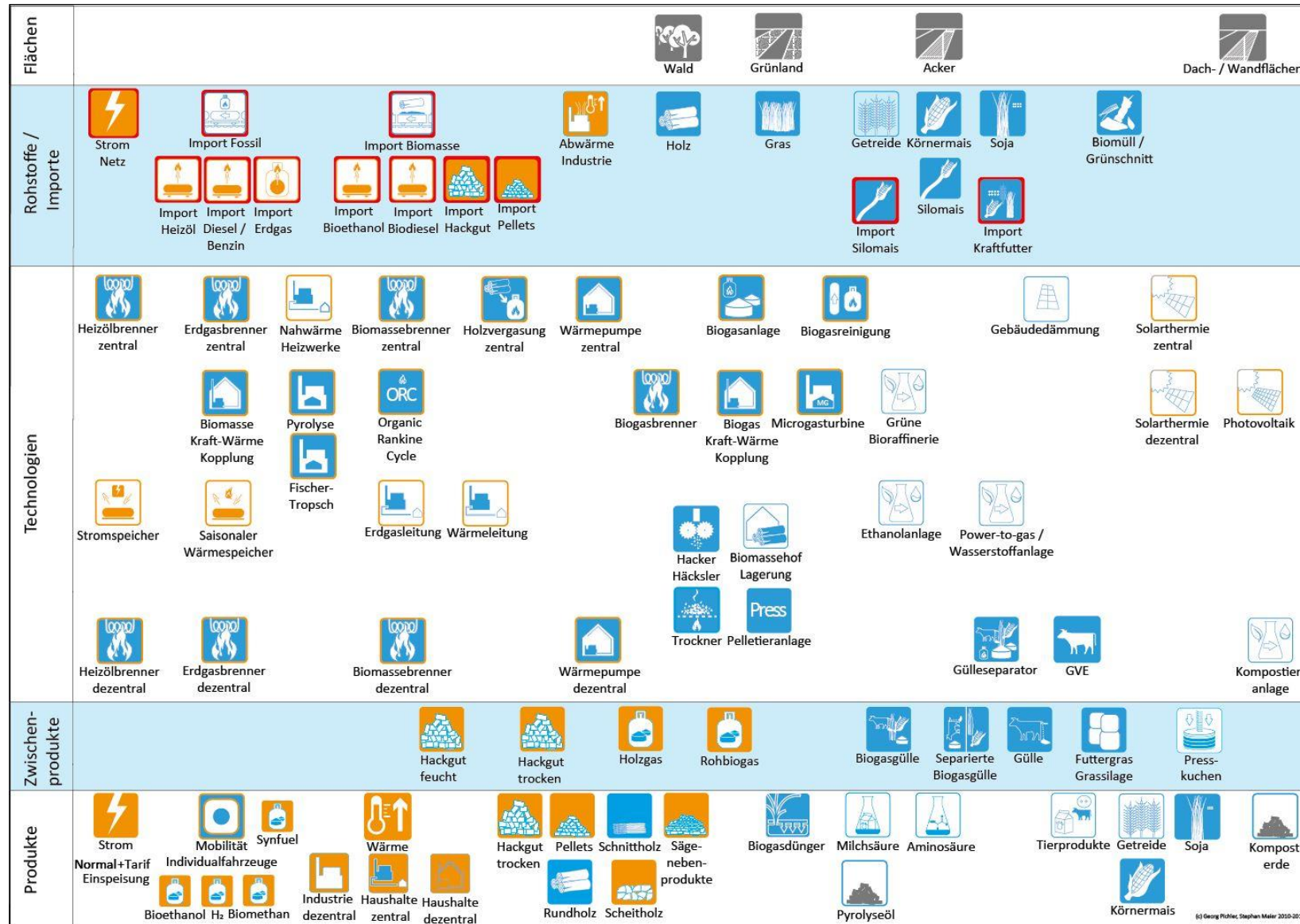
## Optimalstruktur des Technologienetzwerkes

stellt die wirtschaftlich beste  
Variante dar



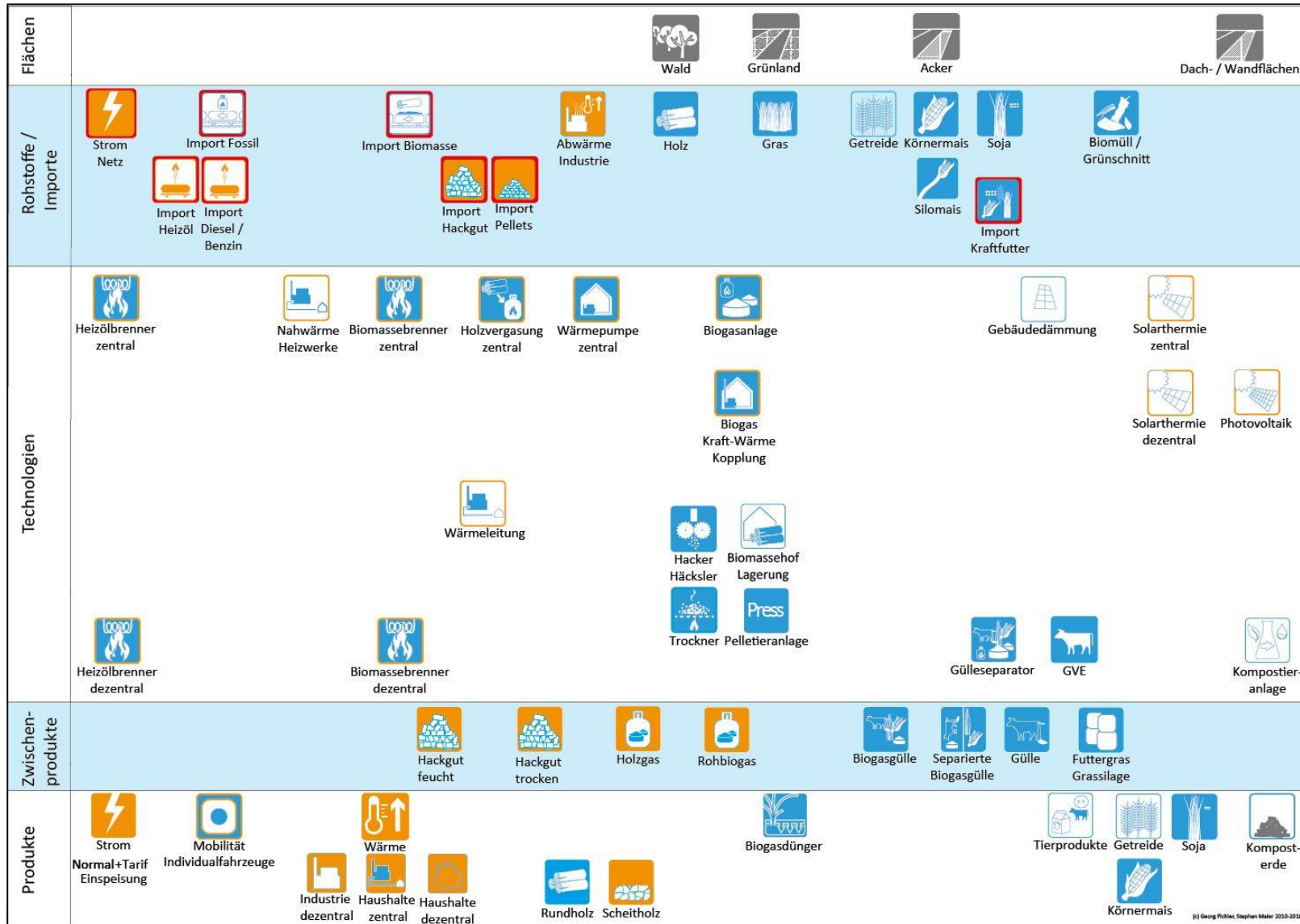


# Prozess Netzwerk Synthese (PNS) – Maximalstruktur (Beispiel)





# Prozess Netzwerk Synthese (PNS) – Struktur (Beispiel)



- Wie können die **regionalen erneuerbaren Ressourcen optimal eingesetzt** werden?
- Welche **Technologien** sind (fast) immer **Teil der optimalen Struktur**?
- Welche **Technologien** kommen erst **unter bestimmten Rahmenbedingungen** ins Spiel?
- Welche **Synergien** ergeben sich im Netzwerk?
- Wie beeinflussen **Kosten, Preise und Verfügbarkeiten und Nachfrage** das Ergebnis?
- ...

***Prozess Netzwerk Synthese  
in der Energiewende-Toolbox***

## Idee

- **Sehr einfaches Beispiel** zum Kennenlernen der Optimierungsmethode
- Einblick ins Tool bekommen
- Ausgewählte Funktionen gemeinsam ausprobieren (hauptsächlich mit Preisen spielen)

## Rahmenbedingungen Maximalstruktur

- Ein paar wenige ausgewählte Technologien
- Forstliche Biomasse als Hauptressource
- Außen vor in diesem Beispiel: Windkraft, Wasserkraft, Landwirtschaft...bzw. Mobilität
- bestimmte Importe jedoch zugelassen

# *Mittagspause*

## 8 Gruppen zu je 3 Personen

<https://map.energiewende-tool.at/login> (optimiert für Chrome, Firefox, Safari)

### Email:

*gruppe\_pns\_user1@energiewende-rechner.at*

*gruppe\_pns\_user2@energiewende-rechner.at*

*gruppe\_pns\_user3@energiewende-rechner.at*

*gruppe\_pns\_user4@energiewende-rechner.at*

*gruppe\_pns\_user5@energiewende-rechner.at*

*gruppe\_pns\_user6@energiewende-rechner.at*

*gruppe\_pns\_user7@energiewende-rechner.at*

*gruppe\_pns\_user8@energiewende-rechner.at*

### Passwort:

*test\_pns\_2022*

***Mini Bsp. Kötschach Mauthen 3 Kopie***



## Schritt 1: **Beispiel kennenlernen**

### **Aufbau** (Maximalstruktur)

- Technologie
- Materialien (mit Beschränkungen)

### **Ergebnis und der gegebenen Rahmenbedingungen** (Optimalstruktur)

- Technologien
- Rohmaterialien
- Produkte

**Schritt 2: Strompreis erhöhen** (€ 400/MWh für Haushalte bzw. € 300/MWh für Industrie)

Materialien aus Zukunftstechnologien Suche TABELLEN MODUS WECHSELN

Material	Typ	Minimum	Maximum	Unit	Price	Action
Diesel importiert (diesel_import)	raw			t	829	ZURÜCKSETZEN
Haushaltstrom aus Netz (electricity_domestic)	raw			MWh	228,5	ZURÜCKSETZEN
Industriestrom aus Netz (electricity_industry)	raw			MWh	166,7	ZURÜCKSETZEN

## Schritt 3: Gaspreis erhöhen (400/MWh)

### Materialien aus Zukunftstechnologien

gas

TABELLEN MODUS WECHSELN

Material	Typ	Minimum	Maximum	Unit	Price	Action
Erdgas importiert (natural_gas_consumed)	raw	<input type="text"/>	<input type="text"/>	MWh	0	ZURÜCKSETZEN
Dummy Erdgas, Zwischen (D_natural_gas_mt)	raw	<input type="text"/>	<input type="text"/>	unit	<input type="text"/>	ZURÜCKSETZEN
Dummy Erdgas, Sommer (D_natural_gas_s)	raw	<input type="text"/>	<input type="text"/>	unit	<input type="text"/>	ZURÜCKSETZEN
Dummy Erdgas, Winter (D_natural_gas_w)	raw	<input type="text"/>	<input type="text"/>	unit	<input type="text"/>	ZURÜCKSETZEN
Erdgaspreis für Industrie (price_natural_gas_industry)	raw	<input type="text"/>	<input type="text"/>	unit	65	ZURÜCKSETZEN

## Schritt 4: Solarthermie Freifläche (1000 m<sup>2</sup>) hinzufügen

### Zukunftstechnologien

solarthermie



Label	OPU	Tag	Kategorie	Beschreibung	Aktiviert
Solarthermie Dach, 3,21 kW Leistung, 6 m <sup>2</sup> Kollektorfläche	solarthermal_roof_3_21kW_6m2_koll	• Solar		Solarthermie Dach mit 6 m <sup>2</sup> Kollektorfläche	<input type="checkbox"/>
Solarthermie Dach, 53,5 kW Leistung, 100 m <sup>2</sup> Kollektorfläche	solarthermal_roof_53_5kW_100m2_koll	• Solar		Solarthermie Dach mit 100 m <sup>2</sup> Kollektorfläche	<input type="checkbox"/>
Solarthermie Freifläche, 1000 m <sup>2</sup> Kollektorfläche	solarthermal_open_space_1000m2_koll	• Solar		Solarthermie Freifläche mit 1000 m <sup>2</sup> Kollektorfläche	<input checked="" type="checkbox"/>
Solarthermie Freifläche, 5050 m <sup>2</sup> Kollektorfläche	solarthermal_open_space_5050m2_koll	• Solar		Solarthermie Freifläche mit 5050 m <sup>2</sup> Kollektorfläche	<input type="checkbox"/>
Solarthermie Freifläche	solarthermal_open_space	• Solar		Solarthermie Freifläche	<input type="checkbox"/>

Zeilen pro Seite

5

1-5 of 5



## Schritt 5: ...und beschränken (1300 m<sup>2</sup>)

### Materialien aus Zukunftstechnologien

🔍 solar

TABELLEN MODUS WECHSELN

Material	Typ	Minimum	Maximum	Unit	Price	Action
Flächen für Freiflächen-Photovoltaik oder Solarthermie (open_space_solar)	raw		1300	m <sup>2</sup>		ZURÜCKSETZEN
Begrenzung der Freiflächen die für PV-Anlagen genutzt werden (L_PV_open_space_solar)	raw			m <sup>2</sup>		ZURÜCKSETZEN
Solarthermie-Modul (solartherm_module)	raw			m <sup>2</sup>		ZURÜCKSETZEN
Begrenzung Strom von Dachflächen-PV (L_electricity_solar_produced_rooftop)	product			MWh		ZURÜCKSETZEN
Dummy Wärme aus Solarthermie, Zwischen (D_heat_solar_mt)	product			MWh		ZURÜCKSETZEN

## Schritt 6: Wärmedämmung hinzufügen

### Zukunftstechnologien

insulation

Label	OPU	Tag	Kategorie	Beschreibung	Aktiviert
Dämmung Einfamilienhaus synthetisch - EPS	insulation_SFH_synthetic_EPS_1MWh_saved	• Isolierung		Vollsanierung EFH (Einfamilienhäuser) Einsparung Energie durch Dämmung mit synthetischen Dämmstoffen (EPS)	<input checked="" type="checkbox"/>
Dämmung Einfamilienhaus mineralisch - Steinwolle	insulation_SFH_mineral_rockwool_1MWh_saved	• Isolierung		Vollsanierung EFH (Einfamilienhäuser) Einsparung Energie durch Dämmung mit mineralischen Dämmstoffen (Steinwolle)	<input checked="" type="checkbox"/>
Dämmung Einfamilienhaus ökologisch - Hanf	insulation_SFH_organic_hemp_1MWh_saved	• Isolierung		Vollsanierung EFH (Einfamilienhäuser) Einsparung Energie durch Dämmung mit ökologischen Dämmstoffen (Hanf)	<input checked="" type="checkbox"/>
Dämmung Mehrfamilienhaus synthetisch - EPS	insulation_MFH_synthetic_EPS_1MWh_saved	• Isolierung		Vollsanierung MFH (Mehrfamilienhäuser) Einsparung Energie durch Dämmung mit synthetischen Dämmstoffen (EPS)	<input checked="" type="checkbox"/>
Dämmung Mehrfamilienhaus mineralisch - Steinwolle	insulation_MFH_mineral_rockwool_1MWh_saved	• Isolierung		Vollsanierung MFH (Mehrfamilienhäuser) Einsparung Energie durch Dämmung mit mineralischen Dämmstoffen (Steinwolle)	<input checked="" type="checkbox"/>
Dämmung Mehrfamilienhaus ökologisch - Hanf	insulation_MFH_organic_hemp_1MWh_saved	• Isolierung		Einsparung Energie MFH durch Dämmung mit ökologischen Dämmstoffen (Hanf)	<input checked="" type="checkbox"/>



## Schritt 6: ...und beschränken (jeweils 100 MWh)

### Materialien aus Zukunftstechnologien

energy\_saving

TABELLEN MODUS WECHSELN

Material	Typ	Minimum	Maximum	Unit	Price	Action
Energieeinsparungspotenzial Vollsanierung Einfamilienhaus (energy_saving_SFH_pot_full_refurbish)	raw		100	MWh	-97	ZURÜCKSETZEN
Energieeinsparungspotenzial Vollsanierung Mehrfamilienhaus (energy_saving_MFH_pot_full_refurbish)	raw		100	MWh	-97	ZURÜCKSETZEN

Zeilen pro Seite

10

1-2 of 2



## Was wird in Rahmen von Szenarien üblicherweise weiter untersucht?

- Die Rolle von Rohstoffkosten und Preisen von Produkten im Detail
- Die Rolle des Gaspreises im Speziellen
- Szenario 2030: 100% erneuerbare Wärme und Strom, x% erneuerbare Mobilität
- Szenario 2040 (oder 2050): 100% erneuerbar in allen Bereichen
- Eine bestimmte, begrenzte Investitionssumme steht zur Verfügung:  
Wo setzt der Optimierungsalgorithmus sie ein?
- Wie wirken sich Effizienzmaßnahmen sich auf das Gesamtsystem aus?
- ...

## Was wird in Zukunft noch zusätzlich interessant werden?

### **Flexibilisierung**

- Ressourcenverfügbarkeit stärker berücksichtigen
- Anlagen zeitlich flexibel betreiben

### **Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft**

- Innovative Technologien
- Stoffliche und energetische Nutzung gemeinsam denken
- Reststoffe gewinnbringend nutzen

### **Klimawandelanpassung**

- z.B. Humusaufbau
- ...

# *Reflexion und Diskussion*

## Optimierung für die ganze Region

Bei der Prozess Netzwerk Synthese wird die Region **gesamthft** mit ihren regionalen erneuerbaren Ressourcen und ihren Bedarfen modelliert und nach bestimmten Rahmenbedingungen (in Szenarien) optimiert.

### Die Ergebnisse

- zeigen **Nutzungspfade** für die unterschiedlichen Ressourcen auf
- liefern **optimale Strukturen**, an denen man eine **strategische Ausrichtung** festmachen kann
- zeigen **sektorübergreifende Lösungen** auf
- dienen als **Grundlage für einen breiten Diskussionsprozess** in der Region

*Vielen Dank  
für Ihr Interesse!*