

Nachhaltigkeitsbewertung: Kriterien und Bewertung

Prof. Dr. Katharina Gapp-Schmeling

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen: 03EN3007



Grafik: WERNERWERKE GbR, Berlin.

kowa

...die Wärmewende im Quartier gestalten

Fahrplan für Projekte

Übersicht

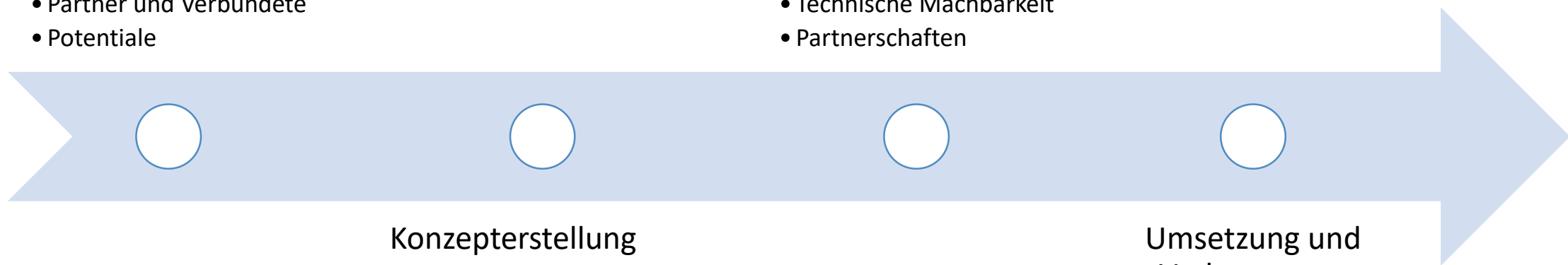


Vorbereitungen

- Partner und Verbündete
- Potentiale

Machbarkeit prüfen

- Technische Machbarkeit
- Partnerschaften



Konzepterstellung

- Versorgungsoptionen
- **Nachhaltigkeitsbewertung**
- Schlüsselakteure und Interessen

Umsetzung und Verbesserung

Schluss

Änderungen in der
2. Feldphase

Bewertungsbeispiel

Aufbau und
Herleitung

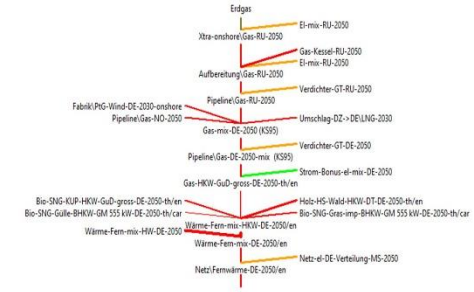
Einführung

Aufbau und Herleitung

Nachhaltigkeitsbewertung kommunaler Wärmeversorgungsoptionen

Einführung
 Aufbau und Herleitung
 Bewertungsbeispiel
 Änderungen in der 2. Feldphase
 Schluss

Ökologische D.	Ökonomische D.	Sozial-kulturelle D.
1) Begrenzung der Klimaerwärmung auf die Pariser Ziele	6) Selbstständige Existenzsicherung bei akzeptabler Arbeitsqualität	11) Good governance, Schaffung sozial-ökologischer Leitplanken
2) Naturverträglichkeit: Erhaltung der Arten- und Landschaftsvielfalt	7) Wirtschaftl. Entwicklung, angemessene Befriedigung der Bedürfnisse mit nachhaltigen Produkten	12) Soziale Sicherheit, keine Armut, ausgewogene demographische Entwicklung
3) Stetige Verbrauchssenkung nicht-erneuerbarer Ressourcen	8) Stabilität des Geldwerts und der Finanzmärkte, angemessene Konzentration, geringe externe Effekte	13) Chancengleichheit, gerechte Einkommens- & Vermögensverteilung
4) Nachhaltige Nutzung erneuerbarer Ressourcen	9) Außenwirtschaftliches Gleichgewicht, geringe Abhängigkeiten, globale Partnerschaft	14) Innere und äußere Sicherheit, keine gewaltsamen Konflikte
5) Gesunde Lebensbedingungen	10) Handlungsfähige Staatshaushalte, gute Ausstattung mit meritokratischen Gütern	15) Verzicht auf Techniken mit erheblichen Risiken



Nachhaltigkeitsbewertung

Ziele:

- Stärken und Schwächen der Optionen vergleichen
- Option priorisieren

Vorgehen

Schluss

Änderungen in der
2. Feldphase

Bewertungsbeispiel

Aufbau und
Herleitung

Einführung

Qualitätsziele der Nachhaltigen Ökonomie & Verzahnung mit den SDG

Qualitätsziele der Wärmewende und Operationalisierung

- Ableitung von Qualitätszielen der Wärmewende
- Entwicklung und Operationalisierung von Kriterien und Indikatoren

Bewertung der Wärmeversorgungslösungen

- inkl. Vergleich und Validierung

Anpassung einzelner Kriterien und Neubewertung

Bewertungsbeispiele

Beispielbewertung idealtypischer Versorgungskonzepte in KoWa



Grafik: WERNERWERKE GbR, Berlin.

Idealtypische Wärmeversorgungslösungen für KoWa-Stadt (fiktives Bsp.)

Schluss

Änderungen in der 2. Feldphase

Bewertungsbeispiel

Aufbau und Herleitung

Einführung

70% Solarthermie + 30% Gas+Netz

- Versorgungsnetz mit 70% Solarthermie und 30% Gas
- ST-Anlagen auf großen Dachflächen, Erdbeckenspeicher
- GEMIS-Prozess: Netz\Wärme-de-KoWa-70ST-30Gas

100% Pellets

- 100% Pellets aus Reststoffen
- Bei kleinen MFH, Stand der Technik 1 Kessel
- GEMIS-Prozess: Holz-Pellet-Holzwirtsch.-Heizung-10 kW-DE-2020 (Endenergie)

Gas Wärmenetz

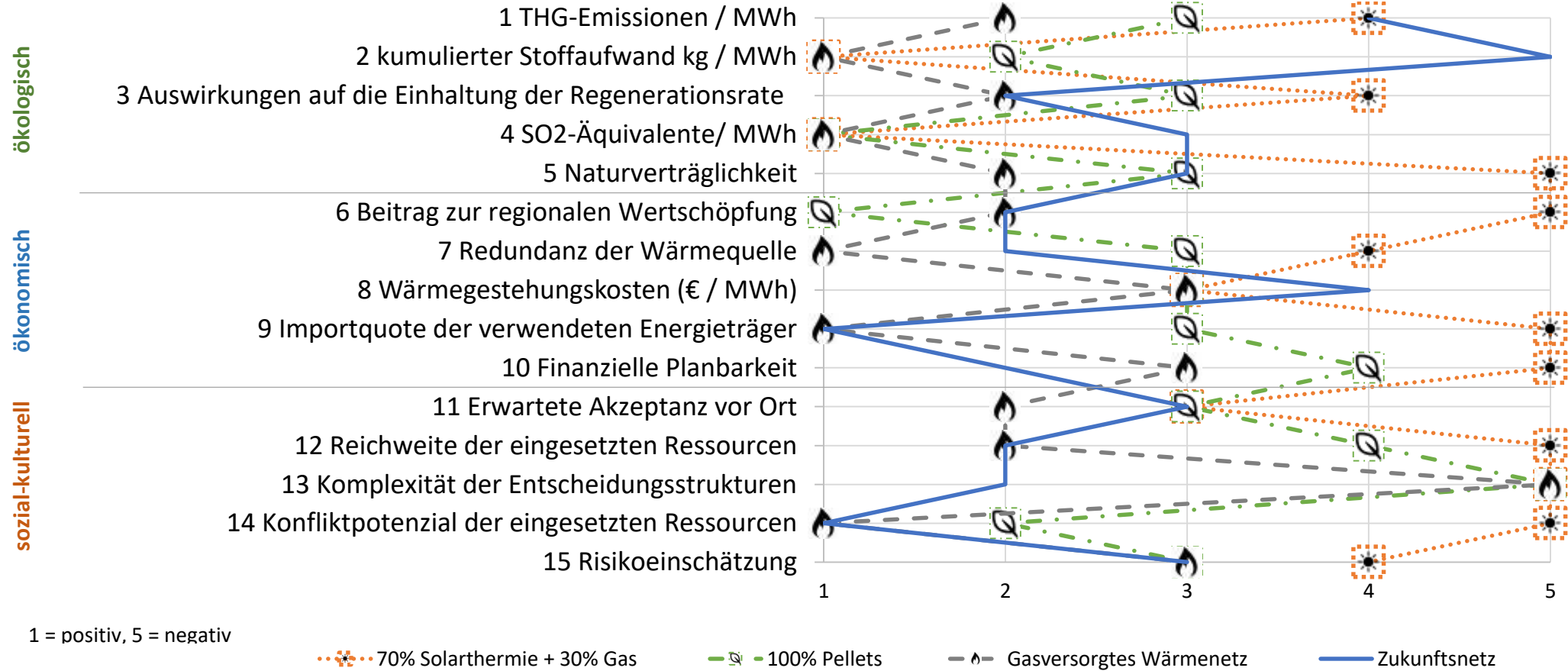
- Netz in bereits versiegelten Siedlungsfläche errichtet
- Bei Netz redundante Auslegung mit 2. Kessel"
- GEMIS-Prozess: Netz\Nahwärme-Gas-BHKW-DE-2015/en

Zukunftsnetz

- 25% ST + 60% alternative Wärmequelle/ Abwärme + 15% Pellets/ Biomasse (auf Spitzenlast ausgelegt)
- Strom zu 50% aus lokaler PV, Rest Netzmix
- Netz in bereits versiegelten Siedlungsfläche errichtet
- regionaler Nahwärmeverbund
- GEMIS Prozess: 'Netz\Wärme-de-KoWa-Zukunft

Bewertung der Konzepte (Feldphase 1)

Einführung
 Aufbau und Herleitung
 Bewertungsbeispiel
 Änderungen in der 2. Feldphase
 Schluss



Zielsystem, Kriterien und Indikatoren der ökologischen Dimension

Einführung
 Aufbau und Herleitung
 Bewertungsbeispiel
 Änderungen in der 2. Feldphase
 Schluss

Herausforderung	Qualitätsziel	Kriterien und Indikatoren
Ökologische Dimension		
Klimaerwärmung	Klimaneutralität	THG-Emissionen in $\text{kgCO}_{2\text{eq}}/\text{MWh}$
Materialaufwand	Geringer Nutzungsgrad an Primärrohstoffen	Kumulierter Stoffaufwand in kg/MWh
Übernutzung erneuerbarer Ressourcen	Nachhaltige Nutzung erneuerbarer Ressourcen	Auswirkungen auf die Einhaltung der Regenerationsrate
Gefährdung der menschlichen Gesundheit	Gesunde Lebensbedingungen	Schadstoffemissionen in $\text{kgSO}_{2\text{eq}}/\text{MWh}$
Zerstörung Arten- und Biotopvielfalt	Naturverträglichkeit	Auswirkungen auf die Naturverträglichkeit

Operationalisierung – THGE (2. Feldphase)

Schluss
 Änderungen in der 2. Feldphase
 Bewertungsbeispiel
 Aufbau und Herleitung
 Einführung

Herausforderung	Qualitätsziel	Kriterien und Indikatoren
Ökologische Dimension		
Klimaerwärmung	Klimaneutralität	THG-Emissionen in kg CO _{2eq} / MWh
Bewertung	Bedeutung: Die spezifischen CO _{2eq} -Emissionen der Versorgungsoption sind	
	größer oder gleich	(aber) kleiner als
Stufe 1	-	20 kg CO _{2eq} / MWh 2 kg CO _{2eq} /m ²
Stufe 2	20 kg CO _{2eq} / MWh 2,0 kg CO _{2eq} /m ²	30 kg CO _{2eq} / MWh 3,9 kg CO _{2eq} /m ²
Stufe 3	30 kg CO _{2eq} / MWh 3,9 kg CO _{2eq} /m ²	100 kg CO _{2eq} / MWh 16 kg CO _{2eq} /m ²
Stufe 4	100 kg CO _{2eq} / MWh 16 kg CO _{2eq} /m ²	220 kg CO _{2eq} / MWh 44 kg CO _{2eq} /m ²
Stufe 5	220 kg CO _{2eq} / MWh 44 kg CO _{2eq} /m ²	-

Schlaglicht 1: THG-Emissionen in kg CO_{2eq}/MWh

Ökologische Dimension

<i>Laufende Nummer</i>	1
<i>Herausforderung</i>	Klimaerwärmung
<i>Qualitätsziel</i>	Klimaneutralität
<i>Indikator</i>	THG-Emissionen/MWh

<u>70% ST + 30 % Gas:</u>	71 kg / MWh	<i>Bewertung</i>	
<u>100% Pellets:</u>	19 kg / MWh	<i>Bewertung</i>	
<u>Zukunftsnetz:</u>	159 kg / MWh (2020, mit 50% Eigen-PV) 41 kg / MWh (2050, KS95 Szenario) (JAZ = 3,25 lt. GEMIS)	<i>Bewertung</i>	
<u>100% Gaswärmenetz:</u>	204 kg / MWh	<i>Bewertung</i>	



Zielsystem, Kriterien und Indikatoren der ökonomischen Dimension

Herausforderung	Qualitätsziel	Kriterien und Indikatoren
Ökonomische Dimension		
Negative Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt	Existenzsichernde Erwerbsarbeit bei akzeptabler Arbeitsqualität	Beitrag zur regionalen Wertschöpfung
Unzureichende Befriedigung der Grundbedürfnisse mit nachhaltigen Produkten	Unterbrechungsfreie Versorgungssicherheit/ Systemstabilität	Redundanz
Instabilitäten (Geld, Finanzmärkte, Wettbewerbsfähigkeit), Externalitäten	Geringe betriebswirtschaftliche Wärmegestehungskosten	Wärmegestehungskosten (€/MWh)
globale und außenwirtschaftliche Ungleichgewichte, Abhängigkeiten	Geringe außenwirtschaftlichen Abhängigkeit	Importquote von Energieträgern und Betriebsstoffen
Staatsverschuldung; unzureichende Ausstattung mit meritorischen Gütern	Finanzielle Handlungsfähigkeit	Finanzielle Planbarkeit



Beispiel Operationalisierung : Redundanz

Stufe	Beschreibung
Stufe 1	sehr hohes Maß an Resilienz, Ausfall einer beliebigen Wärmequelle von mehr als drei kann kompensiert werden.
Stufe 2	hohes Maß an Resilienz, der Ausfall einer von drei Wärmequellen kann durch eine weitere, ggf. durch Notaggregate kompensiert werden.
Stufe 3	Die kurzfristige Versorgungssicherheit formal gegeben. der Ausfall einer von zwei Wärmequellen kann kompensiert werden.
Stufe 4	Die kurzfristige Versorgungssicherheit ist nicht vollständig gegeben. Bei Ausfall einer Wärmequelle kann die Versorgung <u>nur teilweise</u> ggf. mit spürbaren Einschränkungen gewährleistet werden.
Stufe 5	Die unterbrechungsfreie Versorgung kann nicht garantiert werden.

Schlaglicht 2: Unterbrechungsfreie Versorgungssicherheit

Schluss

Änderungen in der
2. Feldphase

Bewertungsbeispiel

Aufbau und
Herleitung

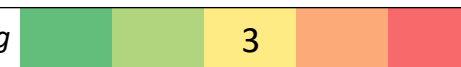
Einführung

Ökonomische Dimension

<i>Laufende Nummer</i>	7
<i>Herausforderung</i>	Unzureichende Befriedigung der Grundbedürfnisse mit nachhaltigen Produkten
<i>Qualitätsziel</i>	unterbrechungsfreie Versorgungssicherheit
<i>Indikator</i>	Redundanz der Wärmequelle

70% ST + 30 % Gas:

Bewertung



Bei 70% ST großer Speicher, der den Ausfall des Gaskessels temporär überbrücken könnte, ggf. Versorgungseinschränkungen (dann 4).

100% Pellets:

Bewertung



Wenn nur 1 Kessel = 5, Wenn 2 Kessel = 4

Zukunftsnetz:

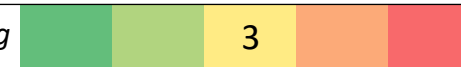
Bewertung



drei Erzeuger, Pelletkessel auf Spitzenlast ausgelegt,
Pufferspeicher (ST) können kurzfristigen Ausfall kompensieren.

100% Gaswärmenetz:

Bewertung



Da für das Netz 2. Kessel vorgesehen

Zielsystem, Kriterien und Indikatoren der sozial-kulturellen Dimension

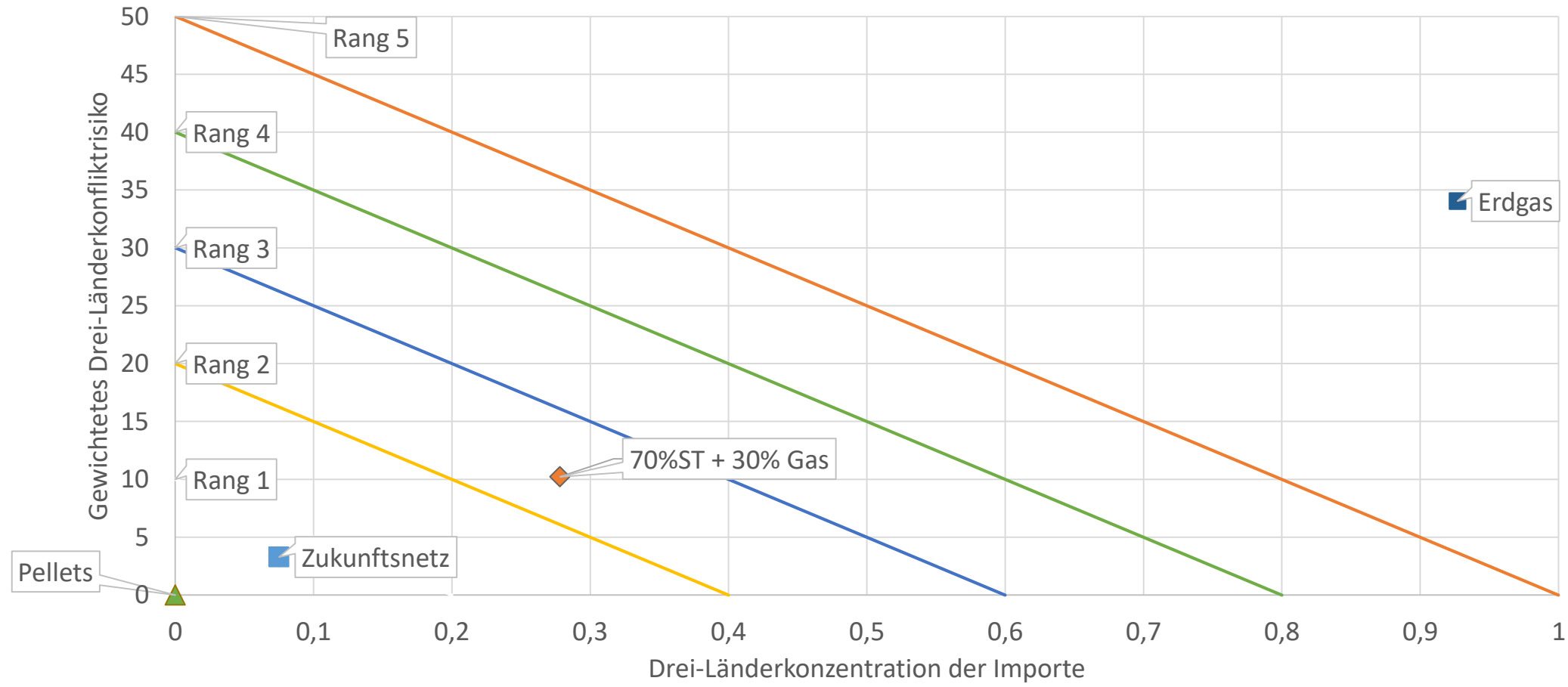


Herausforderung	Qualitätsziel	Kriterien und Indikatoren
Sozial-kulturelle Dimension		
Fehlentwicklungen in Wirtschaft, Politik & Gesellschaft	Good Governance	Erwartete Akzeptanz vor Ort
Unsicherheit der dauerhaften Energieversorgung	Langfristige Versorgungssicherheit	Reichweite der eingesetzten Ressourcen bei gleichbleibendem Verbrauch
Zentralisierung der Versorgungsstrukturen	Angemessene Dezentralisierung und Partizipation	Komplexität der Entscheidungsstrukturen
Gewaltsame Konflikte	Innere und äußere Sicherheit, globale Verträglichkeit	Konfliktpotential der eingesetzten Ressourcen
Technische Risiken (z.B. Atomtechnik, Fracking)	Vermeidung von Risikotechnologien	Risikoeinschätzung

Copyright: Schmittling, K. et al (2021)

Schlaglicht 3: Konfliktpotential der eingesetzten Ressource

Einführung
 Aufbau und Herleitung
 Bewertungsbeispiel
 Änderungen in der 2. Feldphase
 Schluss



Anpassungen in der 2. Feldphase

Erwägungsgründe bei der Aktualisierung der Stufengrenzen

Entwicklung der Nachhaltigkeitsbewertung

Qualitätsziele der Nachhaltigen
Ökonomie & Verzahnung mit den SDG

Qualitätsziele der Wärmewende und
Operationalisierung

Bewertung der
Wärmeversorgungslösungen
• inkl. Vergleich und Validierung

Anpassung einzelner Kriterien und
Neubewertung

Erwägungen zur Aktualisierung

Aktualisierung der GEMIS-Werte

Datenbasis: nur noch Wärmeprozesse ohne direkte
Nutzung fossiler Energien

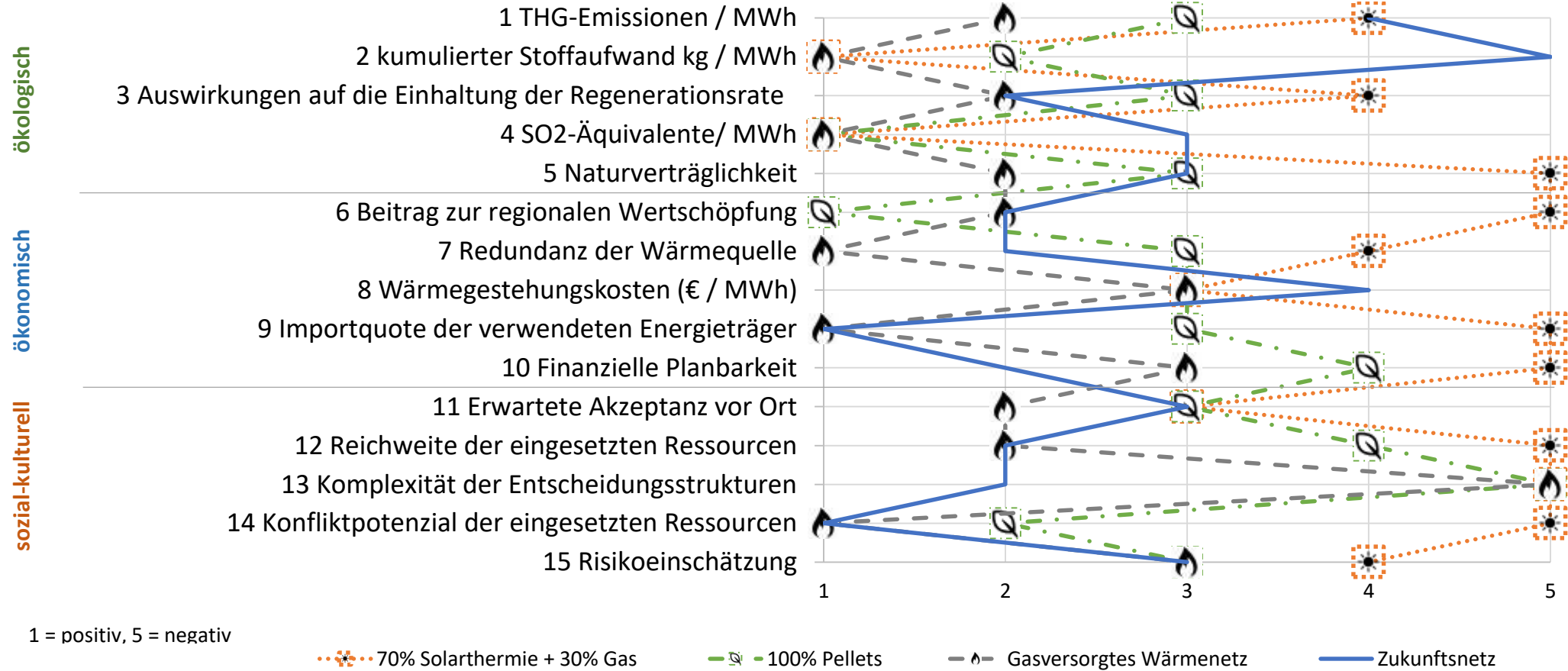
Stufeneinteilung in Phase 1: Boxplot + hohe
Diskursorientierung

Stufeneinteilung Phase 2: Perzentile → Aufrunden

Aktualisierung der Importquoten & Kosten aufgrund
dynamischer Marktentwicklung nicht möglich

Bewertung der Konzepte (Feldphase 1)

Einführung
 Aufbau und Herleitung
 Bewertungsbeispiel
 Änderungen in der 2. Feldphase
 Schluss



Operationalisierung – THGE (1. Feldphase)

Einführung
 Aufbau und Herleitung
 Bewertungsbeispiel
 Änderungen in der 2. Feldphase
 Schluss

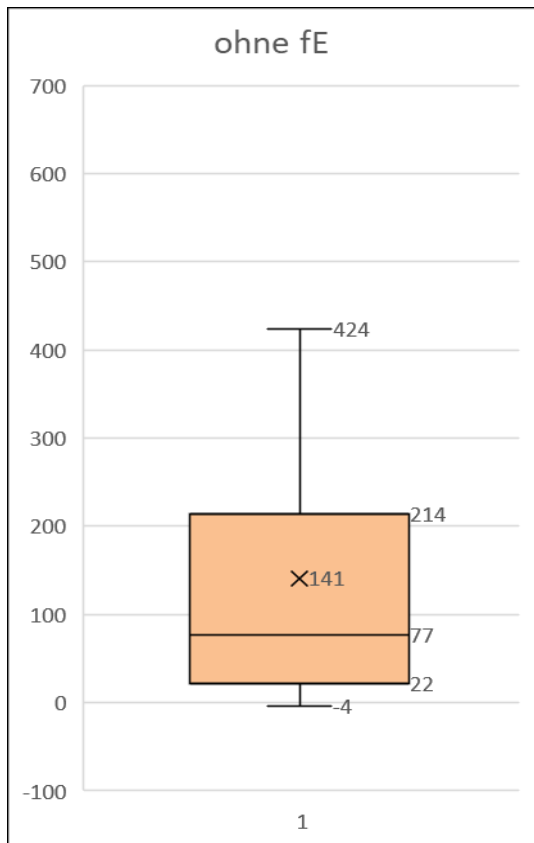


Abbildung 1: Boxplot der GEMIS-Prozessdaten in kg CO_{2eq}/MWh für die spezifischen Emissionen der Wärmeversorgungstechnologien.

Herausforderung	Qualitätsziel	Kriterien und Indikatoren
Ökologische Dimension		
Klimaerwärmung	Klimaneutralität	THG-Emissionen in kg CO _{2eq} / MWh

Bewertung	Bedeutung: Die spezifischen CO _{2eq} -Emissionen der Versorgungsoption sind	
	größer oder gleich	(aber) kleiner als
Stufe 1	-	50 kg CO _{2eq} / MWh
Stufe 2	50 kg CO _{2eq} / MWh	100 kg CO _{2eq} / MWh
Stufe 3	100 kg CO _{2eq} / MWh	150 kg CO _{2eq} / MWh
Stufe 4	150 kg CO _{2eq} / MWh	200 kg CO _{2eq} / MWh
Stufe 5	200 kg CO _{2eq} / MWh	-

Operationalisierung – THGE (neu)

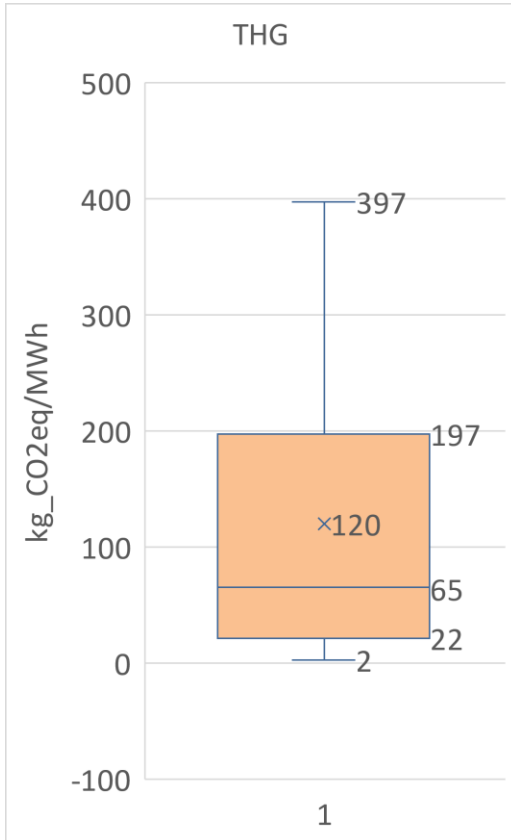


Abbildung 2: Boxplot der GEMIS-Prozessdaten in kg CO_{2eq}/MWh für die spezifischen Emissionen der Wärmeversorgungstechnologien (neu).

Herausforderung	Qualitätsziel	Kriterien und Indikatoren
Ökologische Dimension		
Klimaerwärmung	Klimaneutralität	THG-Emissionen in kg CO _{2eq} / MWh
Bewertung	Bedeutung: Die spezifischen CO _{2eq} -Emissionen der Versorgungsoption sind	
	größer oder gleich	(aber) kleiner als
Stufe 1	-	20 kg CO _{2eq} / MWh 2 kg CO _{2eq} /m ²
Stufe 2	20 kg CO _{2eq} / MWh 2,0 kg CO _{2eq} /m ²	30 kg CO _{2eq} / MWh 3,9 kg CO _{2eq} /m ²
Stufe 3	30 kg CO _{2eq} / MWh 3,9 kg CO _{2eq} /m ²	100 kg CO _{2eq} / MWh 16 kg CO _{2eq} /m ²
Stufe 4	100 kg CO _{2eq} / MWh 16 kg CO _{2eq} /m ²	220 kg CO _{2eq} / MWh 44 kg CO _{2eq} /m ²
Stufe 5	220 kg CO _{2eq} / MWh 44 kg CO _{2eq} /m ²	-

Operationalisierung KSA

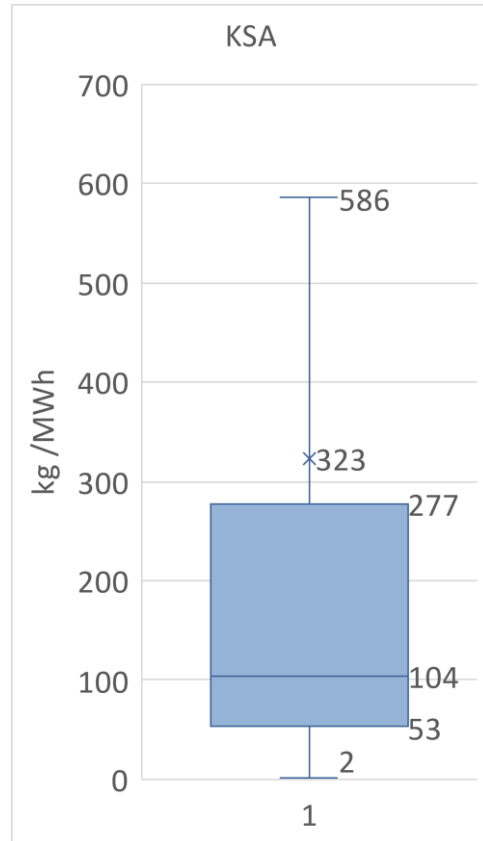


Abbildung 3: Boxplot der GEMIS-Prozessdaten in kg /für den kumulierten Stoffaufwand der Wärmeversorgungstechnologien (neu).

Herausforderung	Qualitätsziel	Kriterien und Indikatoren
Ökologische Dimension		
Materialaufwand	Geringer Nutzungsgrad an Primärrohstoffen	Kumulierter Stoffaufwand in kg/MWh

Bewertung	Bedeutung: Der KSA der Versorgungsoption ist	
	größer oder gleich	(aber) kleiner als
Stufe 1	-	40 kg / MWh \rightarrow 4 kg/ m ²
Stufe 2	40 kg / MWh \rightarrow 4 kg / m ²	80 kg / MWh \rightarrow 10,4 kg / m ²
Stufe 3	80 kg / MWh \rightarrow 10,4 kg/ m ²	130 kg / MWh \rightarrow 20,6 kg / m ²
Stufe 4	130 kg / MWh \rightarrow 20,8 kg/ m ²	340 kg / MWh \rightarrow 68 kg/ m ²
Stufe 5	340 kg / MWh \rightarrow 68 kg/ m ²	-

Operationalisierung Schadstoffemissionen

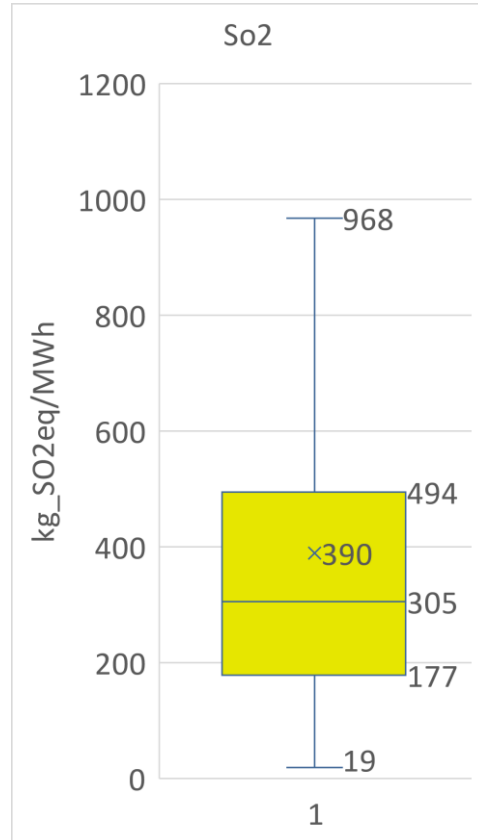
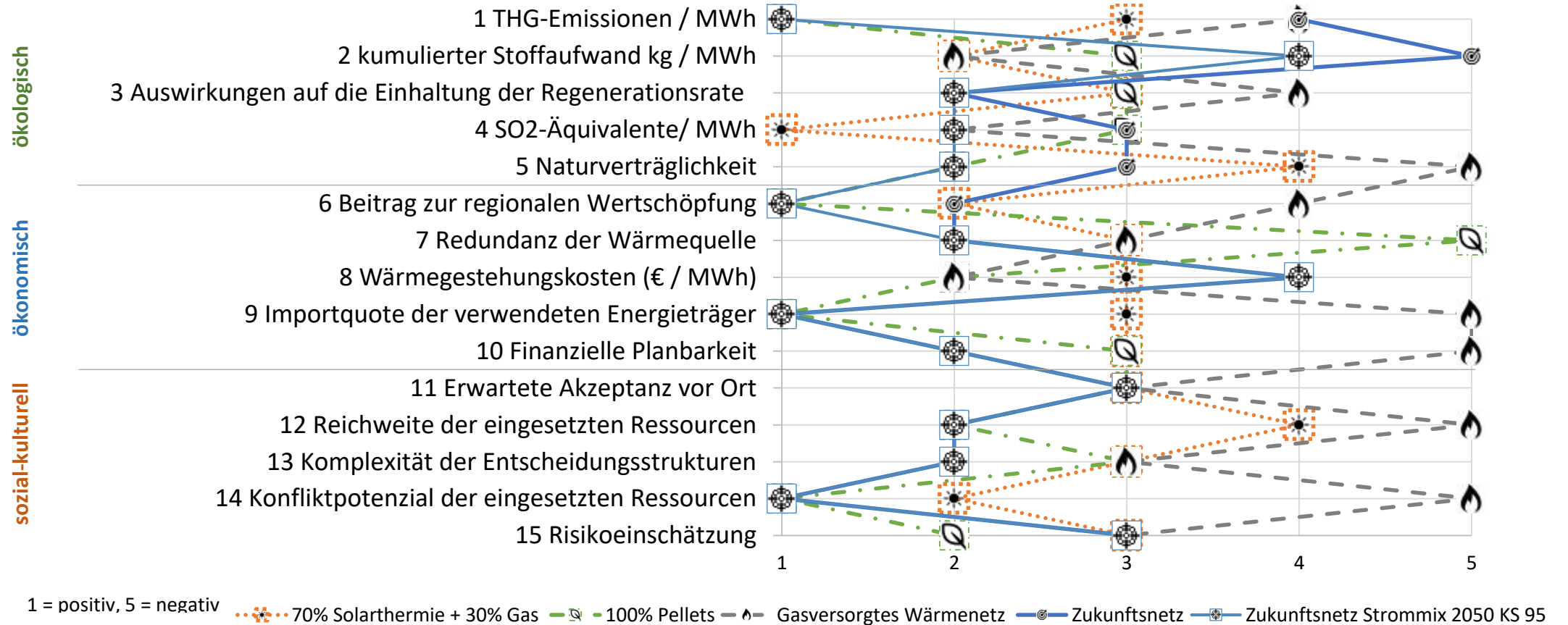


Abbildung 4: für das Versauerungspotential der Wärmeversorgungstechnologien in kg SO_{2eq}/ MWh (neu).

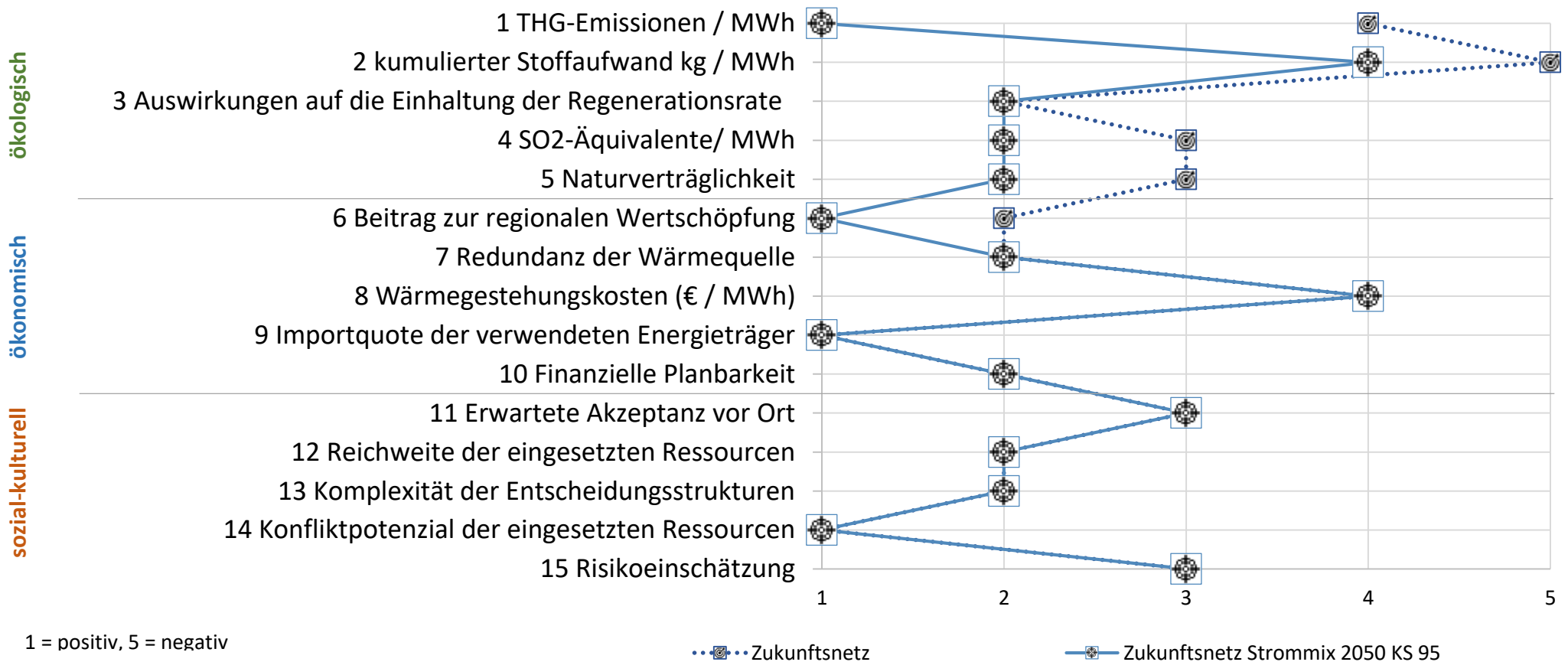
Herausforderung	Qualitätsziel	Kriterien und Indikatoren
Ökologische Dimension		
Gefährdung der menschlichen Gesundheit	Gesunde Lebensbedingungen	Schadstoffemissionen in gSO _{2eq} /MWh
Bewertung	Bedeutung: Die Schadstoffemissionen der Versorgungsoption sind	
	größer oder gleich	(aber) kleiner als
Stufe 1	-	150 g / MWh → 15 g / m ²
Stufe 2	150 g / MWh → 15 g / m ²	270 g / MWh → 35 g / m ²
Stufe 3	270 g / MWh → 35 g / m ²	350 g / MWh → 56 g / m ²
Stufe 4	350 g / MWh → 56 g / m ²	530 g / MWh → 106 g / m ²
Stufe 5	530 g / MWh → 106 g / m ²	-

Bewertung der Konzepte (Feldphase 2)

Einführung
 Aufbau und Herleitung
 Bewertungsbeispiel
 Änderungen in der 2. Feldphase
 Schluss



Vergleich Zukunftsnetz 2020 und 2050



1 = positiv, 5 = negativ

••••• Zukunftsnetz

—•— Zukunftsnetz Strommix 2050 KS 95

Einführung
 Aufbau und Herleitung
 Bewertungsbeispiel
 Änderungen in der 2. Feldphase
 Schluss

Wunschliste – Wenn wir noch etwas Zeit und Forschungsgelder hätten, würden wir gern ...

- ein Webtool entwickeln, das interessierten Personen eine eigenständige Bewertung ihrer Konzepte ermöglicht
- Werte über mehrere Datenbanken validieren
- Werte automatisiert aus Datenbanken (z.B. GEMIS) aktualisieren
(THGE, KSA, SO_{2eq} , Wärmegestehungskosten, regionale Wertschöpfung, Importquoten, Konfliktpotential etc.)

Danksagung an das Team!

An der Entwicklung der Nachhaltigkeitsbewertung waren beteiligt:

- Prof. Dr. Holger Rogall
- Florian Hewelt
- Christian Waldhoff
- Erik Meyer
- Melanie Meyer
- Bernhard Wern
- Dr. Christoph Schmidt
- Dr. Anna Masako Welz

Besonderer Dank gilt Melanie Meyer und Erik Meyer für die Weiterentwicklung des Excel-Tools.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

IZES

Prof. Dr. Katharina Gapp-Schmeling
gapp-schmeling@izes.de

Projektbeteiligte



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen: 03EN3007

<https://www.kowa-projekt.de>

- AGFW (2020): Leitfaden zur Erschließung von Abwärmequellen für die Fernwärmeversorgung, 2020.
- Destatis - Statistisches Bundesamt (2021): Aus- und Einfuhr (Außenhandel): Deutschland, Jahre, Länder, Warensystematik. 51000-0007.
- Gapp-Schmeling, K. et al (2021): Nachhaltigkeitsbewertung kommunaler Wärmeversorgungsoptionen – Methodenbeschreibung, abrufbar unter: https://www.kowa-projekt.de/wp-content/uploads_kowa/2021/10/KoWa_AP4-Methode-Konzeptbewertung_fin.pdf.
- Kaufmann, D., Kraay, A., Matruzzi, M. (2020): The Worldwide Governance Indicators (WGI).
- Rogall, H., Gapp-Schmeling, K., Welz, A. (2021): D. Trends der globalen Herausforderungen. In: Rogall, H., Gapp-Schmeling, K., Grothe, A., Michaelis, N., Ekardt, F., Hasenclever, W.-D., Hauchler, I., Jänicke, M., Müller, M., Nutzinger, H. (Hrsg.): Jahrbuch Nachhaltige Ökonomie 2020/2021. Im Brennpunkt: Nachhaltiges Wirtschaften und Innovation. Weimar (Lahn) (Metropolis).
- Rogall, H., Gapp-Schmeling, K. (2021): Nachhaltige Ökonomie. Ökonomische Theorie und Praxis einer nachhaltigen Entwicklung - Band 1. Grundlagen der Wirtschaftswissenschaft Bd. 15. 3. Aufl. Marburg (Metropolis-Verl.).
- Rogall, H., Gapp, K., Goergens, K. (2018): Trends der globalen Herausforderungen. In: Rogall, H., Binswanger, H., Ekardt, F., Grothe, A., Hasenclever, W.-D., Hauchler, I., Jänicke, M., Kollmann, K., Michaelis, N., Nutzinger, H., Scherhorn, G. (Hrsg.): Im Brennpunkt: Zukunft des nachhaltigen Wirtschaftens in der digitalen Welt. Marburg (Metropolis Verlag).
- Rogall, H., Gapp, K., Brüning-Pfeiffer, A., Hewelt, F. (2016): Globale Trends. In: Rogall, H., Binswanger, H., Ekardt, F., Grothe, A., Hasenclever, W.-D., Hauchler, I., Jänicke, M., Kollmann, K., Michaelis, N., Nutzinger, H., Scherhorn, G. (Hrsg.): Im Brennpunkt: Ressourcenwende - Transformation zu einer ressourcenleichten Gesellschaft. Marburg (Metropolis Verlag): 347-408.
- Rogall, H., Gapp, K. (2016): Trends einer nachhaltigen Entwicklung in Europa und Deutschland. In: Rogall, H., Binswanger, H., Ekardt, F., Grothe, A., Hasenclever, W.-D., Hauchler, I., Jänicke, M., Kollmann, K., Michaelis, N., Nutzinger, H., Scherhorn, G. (Hrsg.): Im Brennpunkt: Ressourcenwende - Transformation zu einer ressourcenleichten Gesellschaft. Marburg (Metropolis Verlag): 409-431.
- Rogall, H. (2014): 100%-Versorgung mit erneuerbaren Energien. Bedingungen für eine globale, nationale und kommunale Umsetzung. Marburg (Metropolis-Verl.): 494 S.
- Rogall, H., Klausen, M., Haberland, R. (2014): Trends der globalen Herausforderungen. In: Rogall, H., Binswanger, H., Ekardt, F., Grothe, A., Hasenclever, W.-D., Hauchler, I., Jänicke, M., Kollmann, K., Michaelis, N., Nutzinger, H., Scherhorn, G. (Hrsg.): Im Brennpunkt: Die Energiewende als gesellschaftlicher Transformationsprozess. Marburg (Metropolis): 31-100.
- Rogall, H., Klausen, M., Haberland, R. (2013a): Trends der globalen Herausforderungen. In: Binswanger, H.-C., Ekardt, F., Grothe, A., Hasenclever, W.-D., Hauchler, I., Jänicke, M., Kollmann, K., Michaelis, N., Nutzinger, H., Rogall, H., Scherhorn, G. (Hrsg.): Jahrbuch 2013 | 2014 Nachhaltige Ökonomie. Im Brennpunkt: Nachhaltigkeitsmanagement. Marburg (Metropolis): 57-117.
- Rogall, H., Klausen, M., Haberland, R. (2013b): Trends der globalen Herausforderungen. 2011. In: Binswanger, H.-C., Ekardt, F., Grothe, A., Hasenclever, W.-D., Hauchler, I., Jänicke, M., Kollmann, K., Michaelis, N., Nutzinger, H., Rogall, H., Scherhorn, G. (Hrsg.): Jahrbuch 2011 | 2012 Nachhaltige Ökonomie. Im Brennpunkt: Wachstum. 2. Aufl. Marburg (Metropolis-Verl.): 27-53.

- Gapp-Schmeling, Katharina; Hewelt, Florian; Meyer, Melanie; Rogall, Holger; Schmidt, Christoph; Waldhoff, Christian et al. (2021): Nachhaltigkeitsbewertung kommunaler Wärmeversorgungsoptionen. Methodenbeschreibung (KoWa-Berichte). Online verfügbar unter https://www.kowa-projekt.de/wp-content/uploads_kowa/2021/10/KoWa_AP4-Methode-Konzeptbewertung_fin.pdf, zuletzt geprüft am 26.10.2021.
- Hewelt, Florian; Welz, Anna Masako; Rogall, Holger; Gapp-Schmeling, Katharina (2022): KoWa - Wärmewende im Quartier. Berlin Heimatviertel. Erfahrungsbericht zur Clusteranalyse und Konzeptionierung. Untersuchungsgebiet Quartier 1 im Heimatviertel, Karlshorst. Online verfügbar unter <https://www.kowa-projekt.de/arbeitsplan-und-ergebnisse/ergebnisse-und-berichte/>.
- Hewelt, Florian; Welz, Anna Masako; Rogall, Holger; Gapp-Schmeling, Katharina (2022): KoWa - Wärmewende im Quartier. Berlin Mierendorff-Insel. Erfahrungsbericht zur Clusteranalyse und Konzeptionierung. Untersuchungsgebiet Mierendorff-Insel. Online verfügbar unter <https://www.kowa-projekt.de/arbeitsplan-und-ergebnisse/ergebnisse-und-berichte/>.
- Meyer, Melanie; Waldhoff, Christian; Welz, Anna Masako; Gapp-Schmeling, Katharina (2022): KoWa - Wärmewende in der kommunalen Energieversorgung. Erfahrungsbericht zur Clusteranalyse und Konzeptionierung. Untersuchungsgebiet Georgsmarienhütte. Online verfügbar unter <https://www.kowa-projekt.de/arbeitsplan-und-ergebnisse/ergebnisse-und-berichte/>.
- Meyer, Melanie; Waldhoff, Christian; Welz, Anna Masako; Gapp-Schmeling, Katharina (2022): KoWa - Wärmewende in der kommunalen Energieversorgung. Erfahrungsbericht zur Clusteranalyse und Konzeptionierung. Untersuchungsgebiet Bramsche. Online verfügbar unter <https://www.kowa-projekt.de/arbeitsplan-und-ergebnisse/ergebnisse-und-berichte/>.
- Welz, Anna Masako; Gapp-Schmeling, Katharina; Becker, Daniela (2021): Erhebung der Akteursstrukturen. Methodenbeschreibung. Hg. v. IZES - Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme (IZES) und HWR Berlin. Berlin, Saarbrücken. Online verfügbar unter <https://www.kowa-projekt.de/arbeitsplan-und-ergebnisse/ergebnisse-und-berichte/>.