

Kohlenwasserstoffe sicher als Kältemittel einsetzen

Entwicklung und Umsetzung einer Strategie zum vermehrten Einsatz von Kohlenwasserstoff Kältemitteln als Beitrag zum deutschen Klimaschutzziel unter Berücksichtigung des Energieziels 2050

im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)



Thomas Kimmel, Irene Papst & Jonathan Heubes

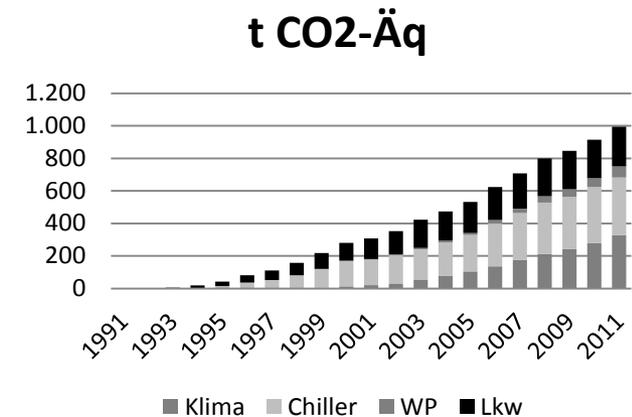
Klimaziel: Reduktion von THG um 80-95% gegenüber 1990 bis 2050

– Emissionen fluorierter THG im Kälte & Klima-Sektor steigen stark an (Sektor wächst)

+ Emissionen für Heizen durch Umstieg auf Wärmepumpen vermindern

➤ direkte Emissionen vermeiden!

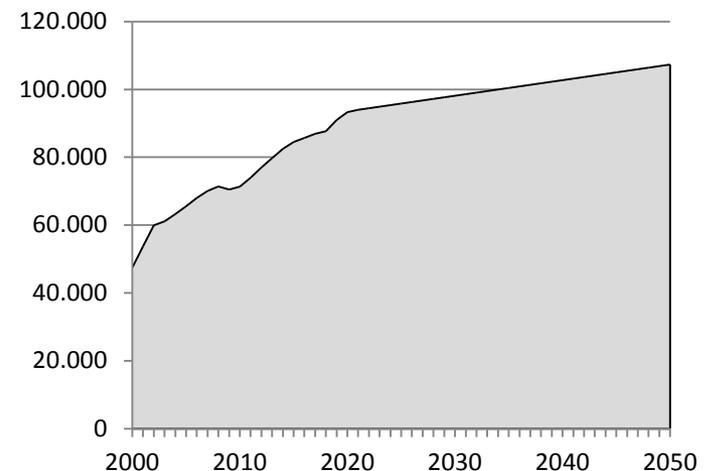
• Effizienzverbesserung: indirekte Emissionen vermeiden durch geeignete thermodynamische Eigenschaften von Kohlenwasserstoffen



Ausgewählte Anwendungen

- Haushaltswärmepumpen
 - 3 Typen
- Flüssigkeitskühlsätze bis 1 MW
 - Ø 80 kW Kälteleistung
 - Ø 400 kW Kälteleistung
- Raumklimageräte
 - Mobile, Single-Split, Multi-Split & VRF
- Transportkälte Lkw

Lkw Bestandsentwicklung



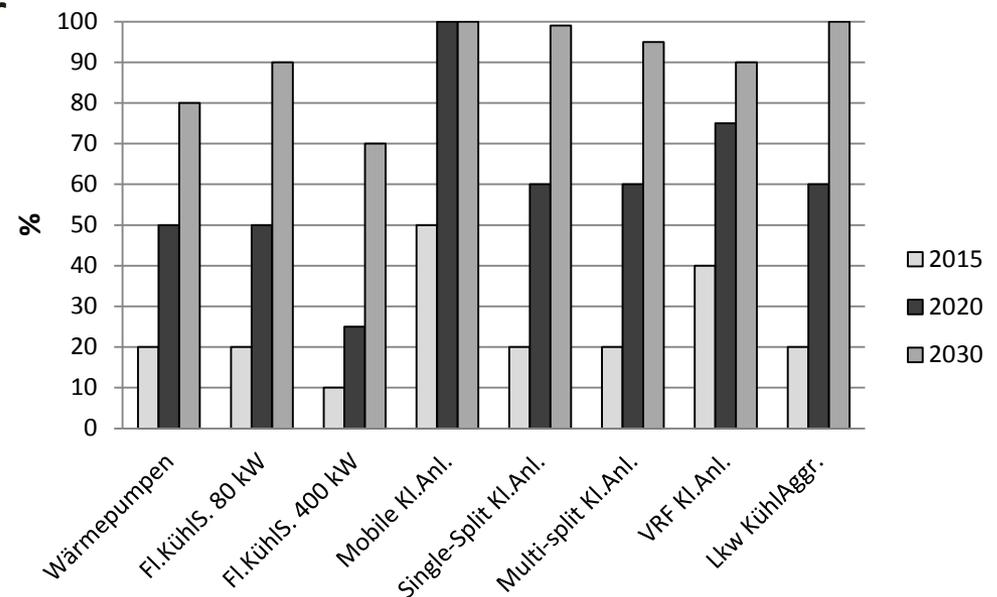
Publizierte Daten und Experteninterviews zu Markt und Technik

1. Inventar- Daten Deutschland
2. Bestands-Entwicklungen bis 2050
3. Direkte und indirekte Emissionen modelliert
→ **Referenzszenario (RS)**

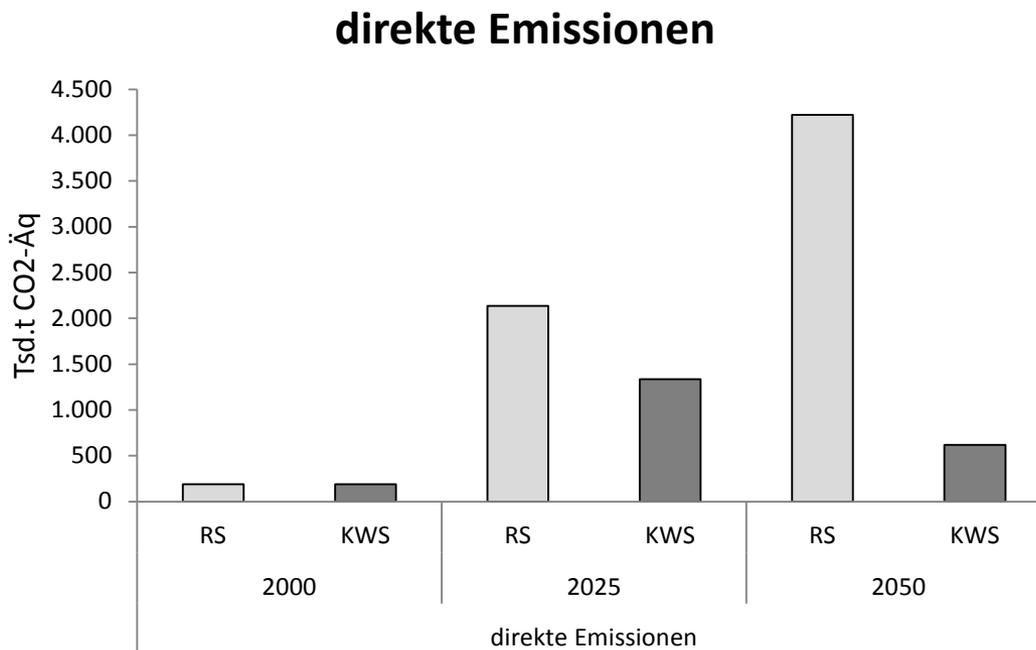
1. technische Einsetzbarkeit von KWs
2. Neuzugänge mit alternativer Technologie
3. Direkte und indirekte Emissionen modelliert
→ **KW-Szenario (KWS)**

Technisch mögliche Einsetzbarkeit von Kohlenwasserstoffen

Experteninterviews zu jeder Anwendung und Literaturrecherche

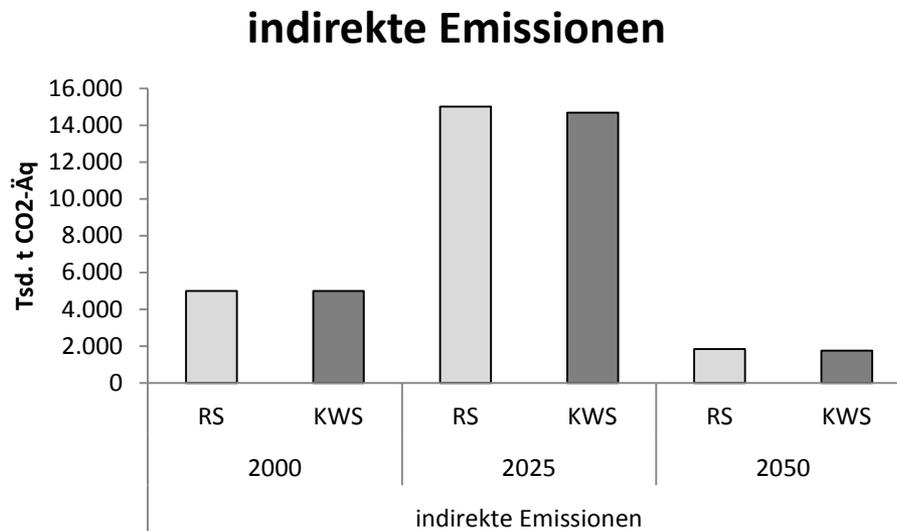


Große Einsparungen direkter Emissionen innerhalb derselben Jahre möglich



Auch im KW-Szenario Anstieg der F-Gas-Emissionen von 2000 bis 2050

indirekte Emissionen unterscheiden sich in den Szenarien relativ wenig



Emissionen nehmen mit Dekarbonisierung der Stromerzeugung ab

Strom- und Dieserverbrauch größer

Beschriebene Barrieren

- Mangelnde Sektorqualifizierung
- Technologie- und Produktverfügbarkeit
- Wahrnehmung and allgemeine Akzeptanz
- Hohe Investitionskosten
- Standards und Normen
- Marktverhältnisse (Konkurrenz und Nachfrage)

Quelle: Shecco 2012 , S.99

Primäre Barrieren

| Barriere | Investitionskosten | Standards, Normen und Produkthaftungsfragen | Wahrnehmung und Akzeptanz |
|-----------------------|--------------------|---|---------------------------|
| Raumklimageräte | | x | |
| Haushaltswärmepumpen | | | x |
| Transportkühlung Lkw | | x | |
| Flüssigkeitskühlsätze | x | | x |

Sektorqualifizierung und Produktverfügbarkeit wurden für Deutschland nicht als primäre Barrieren identifiziert

Barrieren bei Normen und Standards

Definition zur Füllmengenbegrenzung (1kg Grenze):

- Auslegung/Prüfung der Belüftung des Aufstellungsortes, um Erreichen der UEG zu verhindern
- Festlegung der maximalen Füllmenge unter Berücksichtigung der UEG und der Luftwechselrate (wie derzeit bei NH₃ Maschinenräumen angewendet)

Bewertung der Leckagemenge: Etablierung von Alternativen Sicherheitsmaßnahmen, wie z.B.

- Berücksichtigung des Leckageortes und der Verteilung in Räumen
- Abschaltung von Anlagenteilen zur Verhinderung von zur Leckagestelle nachströmenden Kältemittel
- Anpassung der Sicherheitskette und deren Reaktionszeiten auf tatsächlich mögliche Kältemittel-Konzentrationen

Diskutierte Maßnahmen

Raumklimageräte

| Kurzbeschreibung der Maßnahme | Zeitpunkt der Wirksamkeit | Unsicherheit | Wirkungsabschätzung in Hinblick auf die Marktdurchdringung |
|--|---------------------------|--------------|--|
| Anpassung von Normen | langfristig | hoch | hoch |
| Rechtsauffassung über ProdHaftG | mittelfristig | gering | hoch |
| Vergleichende Studien: RefTech - und AT-Technologie und Publikation der Ergebnisse | kurzfristig | gering | mittel |

Diskutierte Maßnahmen

Haushaltswärmepumpen

| Kurzbeschreibung der Maßnahme | Zeitpunkt der Wirksamkeit | Unsicherheit | Wirkungsabschätzung in Hinblick auf die Marktdurchdringung |
|---|---------------------------|--------------|--|
| Deklaration des Kältemittels in der BAFA-Liste (Wärmepumpe) | kurzfristig | gering | gering |
| Green Public Procurement (GPP) | kurzfristig | gering | hoch |
| Kompetenz - und Beratungsstelle | kurzfristig | mittel | hoch |
| Workshops "Fördermöglichkeiten" | kurzfristig | gering | mittel |

Ausblick

- Weitere Konkretisierung der Maßnahmen
- Abschätzung der Wirkung auf die Emissionsentwicklung

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!