

Dr. Volkhard Nobis

Energy

Systems

Engineering

Vorarbeit zum
energetischen Stadtkonzept

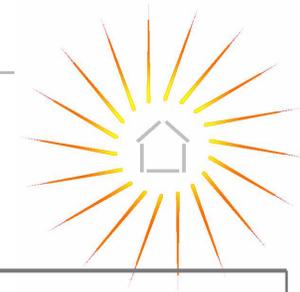
Klimaneutrale Stadt Giessen 2035

Arbeits- und Diskussionsgrundlage Version 2.9

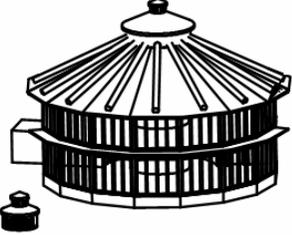
03.03.2020

Dr. Volkhard Nobis
Energy Systems Engineering
Oberstruth 21 | 35418 Buseck

E-Mail: contact@energy-systems-engineering.de
Internet: www.energy-systems-engineering.de



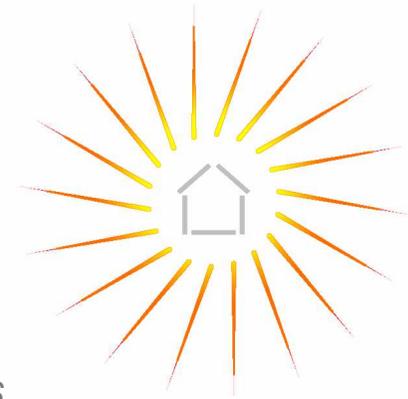
Der Systemgedanke wird bestimmend, sobald Energiequellen und Senken zeitlich differieren

<u>Gebäude</u>	<u>Quartiere</u>	<u>Engineering</u>	<u>Lüftungstechnik</u>
			
Berechnung	Energiekonzepte	Thermische Prozessoptimierung	Beratung
Autarke Gebäude	Sanierungsmanagement	Wärmeübertrager	Messung
Solare Energienutzung	Fortschrittskontrolle	Machbarkeit	

Management Summary

- » Das Ziel **Klimaneutrales Gießen** ist erreichbar
- » Die Herausforderung liegt in der Aktivierung der Akteure
 - Erreichen der Energiekunden
 - Erreichen der dezentralen Eigentümer
 - Erreichen der Verkehrsteilnehmer
 - Erreichen der Unternehmen zur Adaption des Angebots
 - Aktivieren der Investitionsbereitschaft
 - Bundesebene / Landesebene. Förderzusagen
 - Bundesebene – Szenariofeste Gestaltung
- » Die SWG Strategie ist szenariofest zu adaptieren
 - Wärmebedarfsvermeidung – stromgeführter Betrieb
 - Perspektive: Umstellung auf hocheffiziente Stromerzeugung
 - Szenariosicher: Grundlastbezug – Spitzenlastproduktion
 - Diversität der Mobilität erfordert den Treibstoffbeitrag
- » Versorgungsunsicherheit besteht in der Wärmenergiebilanz
- » Erhebliche Fördergelder beleben die Region
- » Die Einführung eines professionellen Projekt-, Lobby-, Bürgerbeteiligungs- und Sanierungsmanagements ist unumgänglich (förderfähig)

- » Handlungsempfehlung Folie Seite 40



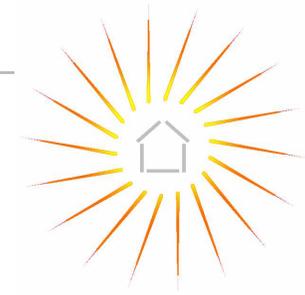
Dr. Volkhard Nobis

Energy

Systems

Engineering

Disclaimer



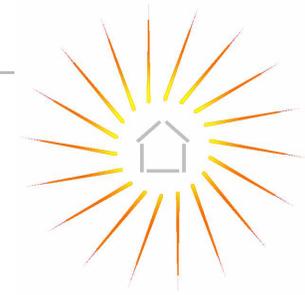
- *Diese Präsentation dient als Diskussionsgrundlage für die professionelle konzeptionelle Erarbeitung eines energetischen Stadtkonzeptes*
- *Die Datenbasis ist in Ermangelung von verfügbaren Daten beschränkt*



Diese Präsentation kann die professionelle validierte und szenariofeste Ausarbeitung nicht ersetzen

Dr. Volkhard Nobis – Energy Systems Engineering *schließt sämtliche Haftung und Gewährleistung in Zusammenhang mit Aussagen aus dieser Präsentation aus*

Gießen klimaneutral – was bedeutet das?



• 80-95%

Dekarbonisierung
CO₂ / Treibhausgase



• 50%

Einsparung
Energie

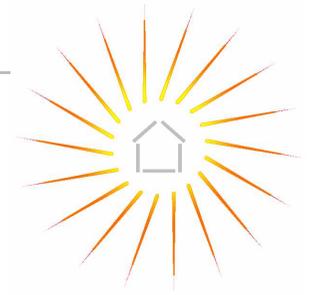


• 60%

erneuerbare Energie



Gießen klimaneutral – Fokussierung?



Hauptziel

80-95% Dekarbonisierung
CO₂ / Treibhausgase



50% Einsparung Energie



60% erneuerbare Energie

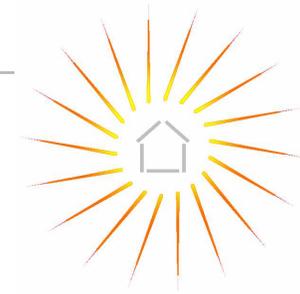
Mit Erreichen der Emissionsminderung werden Nebenzielen erreicht



Vorgehensweise:

1. Substitution der Emittenten
2. Versorgungssicherheit Wärme / Strom / Mobilität
3. Prüfung: Zukunftsfähigkeit durch Szenarioanalyse

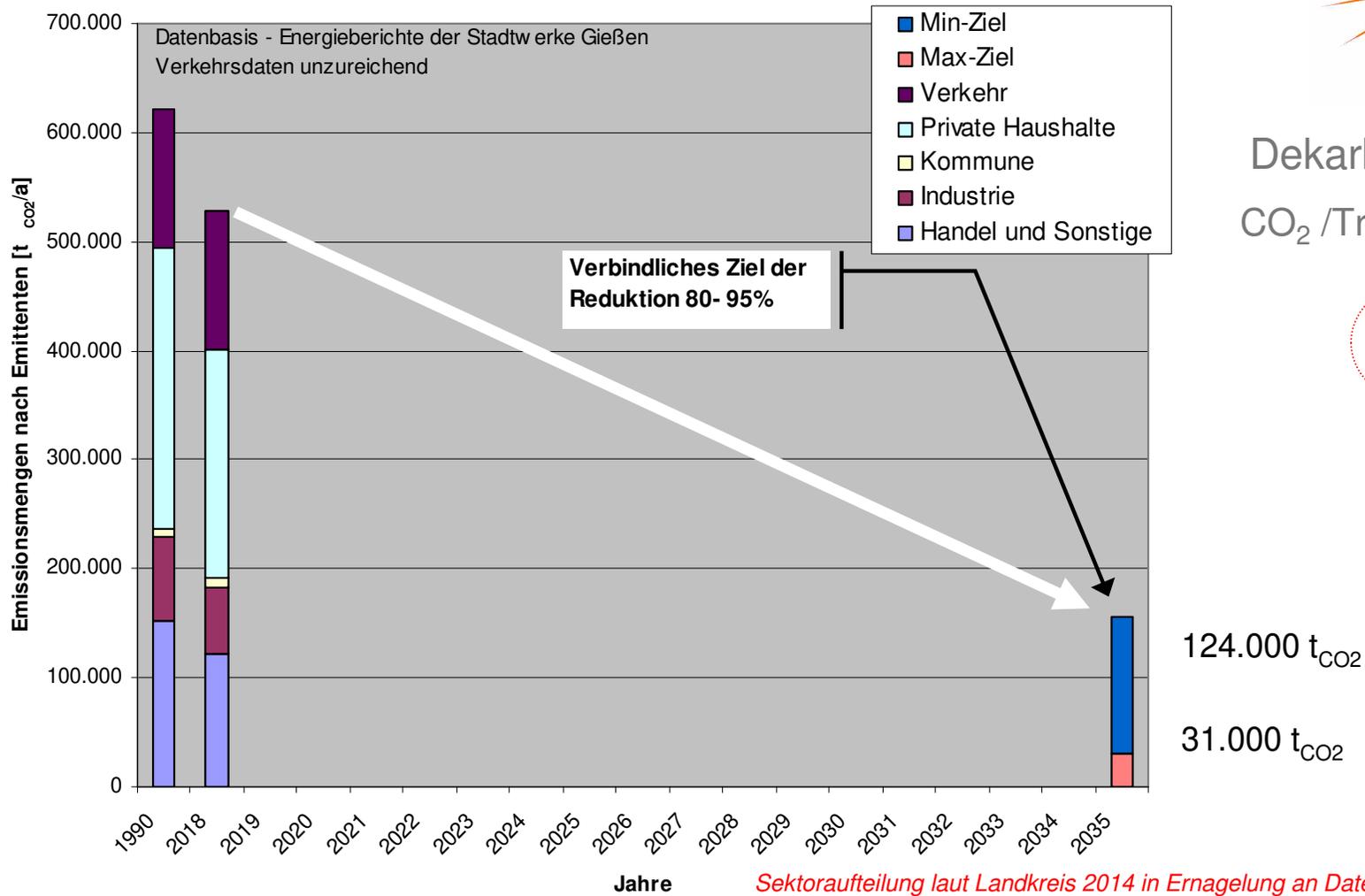
Gießen klimaneutral – in Zahlen?



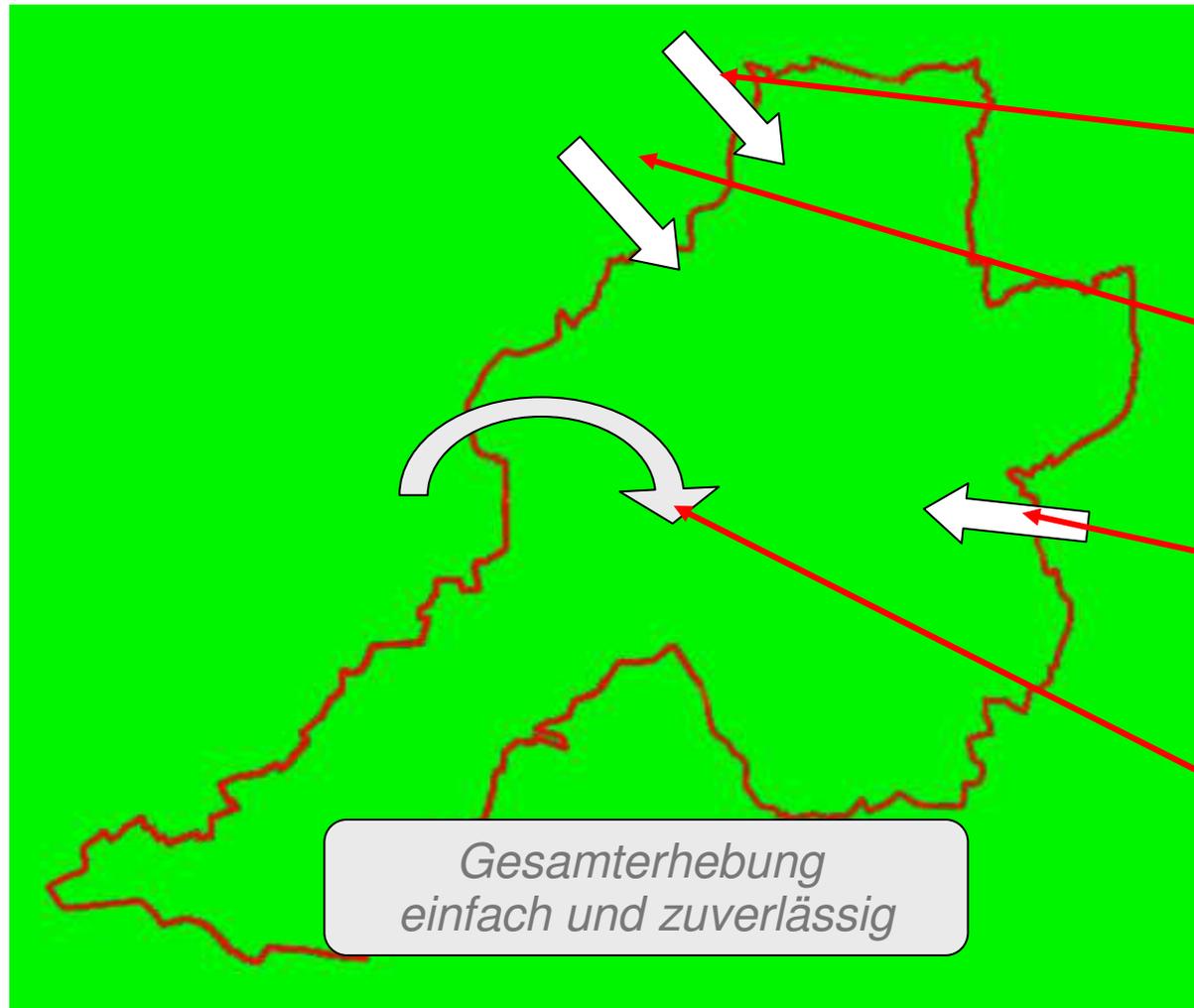
Dekarbonisierung
CO₂ /Treibhausgase



Emissionen CO₂ Äquivalente [t_{CO2}/a]



Dekarbonisierung – wie zu kontrollieren?



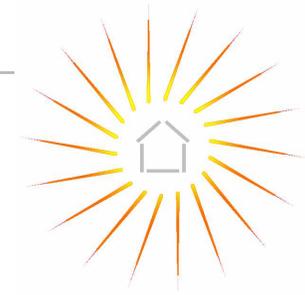
- *Fossiler Gasbezug aus Hauptgasleitung*

- *Strombezug „nicht erneuerbar“ aus der 380 kV Leitung*

- *Heizöllieferung an Postleitzahlen der Stadt*

- *Regelmäßige Verkehrserhebung ($km_{\text{erneuerbar}} / km_{\text{fossil}}$)*

*Gesamterhebung
einfach und zuverlässig*



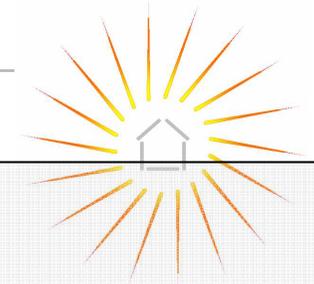
- *Eigenerzeugung von Wärme und Strom - wärmegeführt*
- *Diversifizierung der eingesetzten Brennstoffe*
- *Ausbau des Kraftwerksparks*
- *Kontinuierliche Steigerung der eingesetzten erneuerbaren Brennstoffe*

Zur Erreichung der städtischen Ziele ist die Strategieadaption notwendig

- *Effizienzmaßnahmen zur Senkung des Energiebedarfs*
- *Ausbau des Anteils erneuerbarer Energien – verbrennungsfrei (solare Nutzung)*
- *Maßnahmen zur Sektorenstabilität – stromgeführter Betrieb*

*Interessenskonflikt beachten:
Vertrieb versus Energiebedarfssenkung*

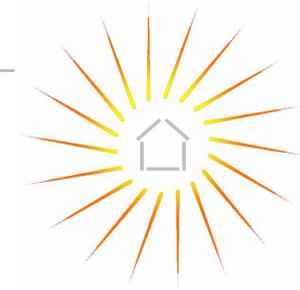
Gesamtheitliche unternehmensunabhängige Stadt – Strategie



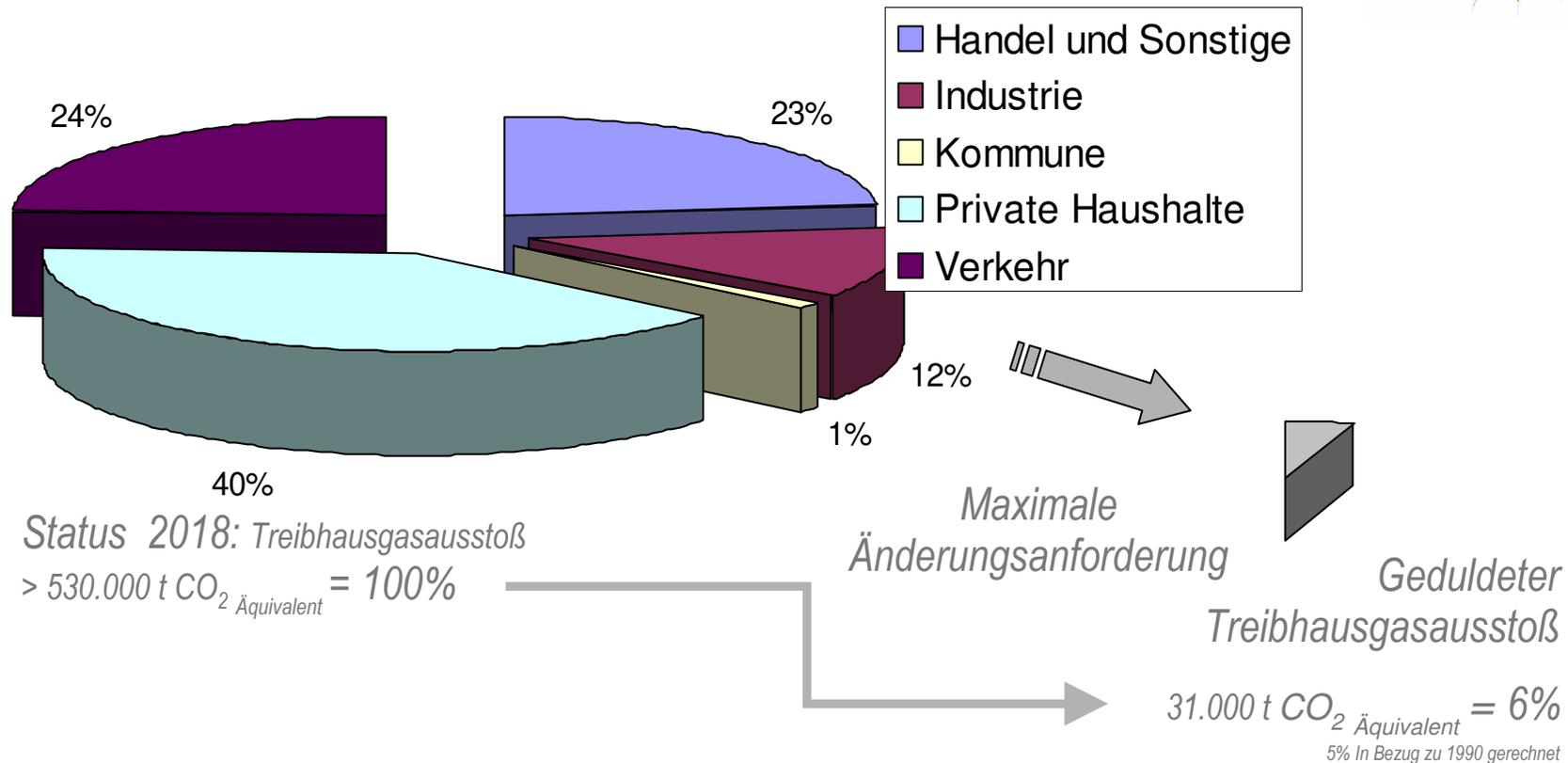
Key: Strategien müssen weitestgehend szenariofest gestaltet werden

- Kein Zubau weiterer Emittenten
- Effizienzmaßnahmen vor der Nutzung erneuerbarer Energiequellen
- Innovation vor Suffizienz
 - ✓ Fördergelder beleben Innovation und lokale Wirtschaft
 - ✓ Balance: innovativer Individualverkehr – ÖPNV
 - ✓ Aufrechterhaltung von Wohlstand und Wirtschaftskraft
 - ✓ Internationale Verflechtung mit Klimaschutzpionieren
 - ✓ Bundespolitische Lobbyarbeit als Klimaschutzpionier
- Szenariostabilität erhöhen
 - ✓ Anstrengungen zur Abkehr fossiler individueller Wärmeerzeugung
 - ✓ Steigerung der selbst erzeugten Biogasmengen
 - ✓ Priorisierung des Biogaseinsatz auf
 - energieintensive Prozesse/ Mobilität
 - Spitzenlasterzeugung
- Sektorenstabilität erhöhen
 - ✓ Autonome Ansätze fördern / Erhöhung des Autonomiegrades
 - ✓ Intelligente Verbraucher fördern
 - ✓ Sektorkapazität erhöhen
- „All in“. Beitrag zur vollständigen Verwertung volatiler Energiequellen

Wer kann einen signifikanten Beitrag leisten?

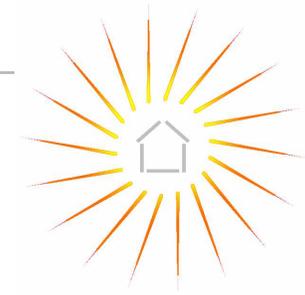


Die zu vermeidenden Treibhausgasemissionen entspringen unterschiedlichen Lebensbereichen



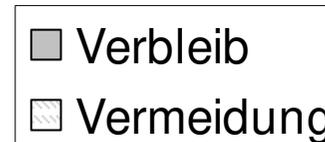
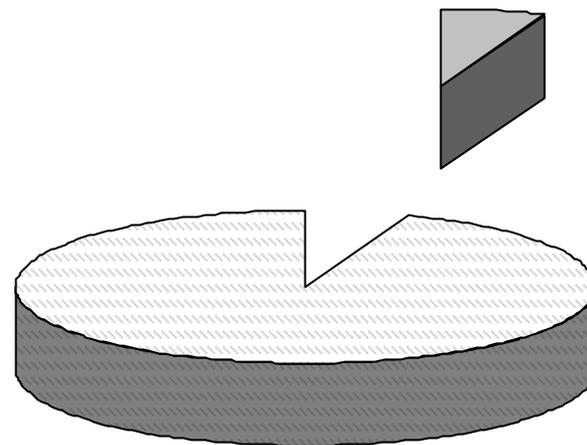
Quelle: Dr. Nobis Energy Systems Engineering – Auswertung der Energieberichte der Stadt Gießen, *Datengüte unzureichend, Verteilung lt. Landkreis*

Ein ganzheitliches Projekt „Klimaneutrales Gießen“



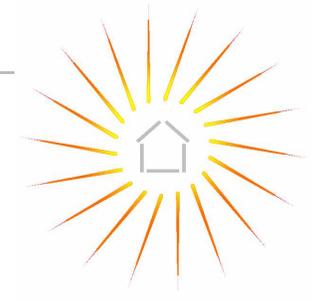
muss Antworten liefern, wie Emissionen zu vermeiden sind!

Geduldete äquivalente CO₂ Emission



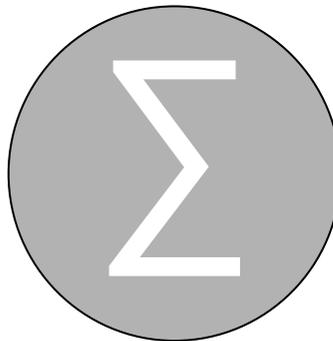
äquivalente t _{CO2} Emissionen	
Verbleib	Vermeidung
31050	493810

Handlungsoptionen



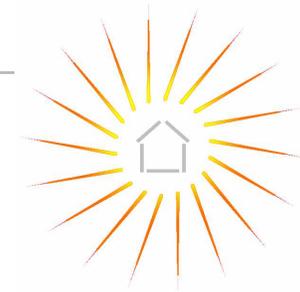
Die Klimaneutralität in Gießen kann nur durch die

Summe aller Maßnahmen erreicht werden.

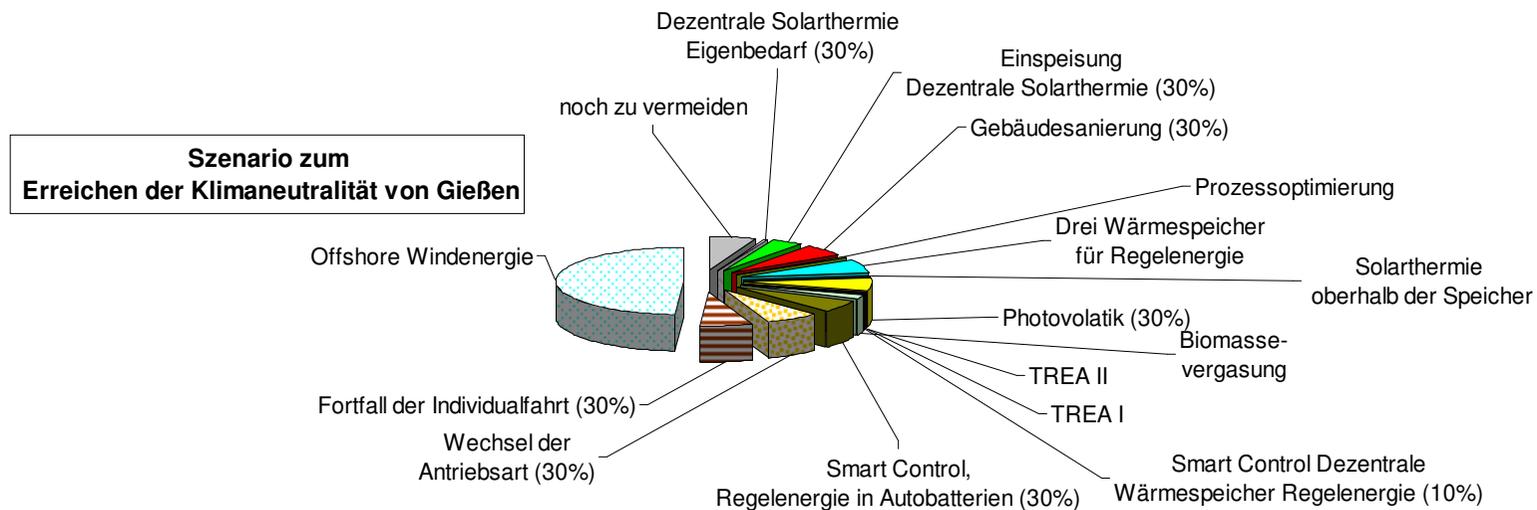


Im Folgenden werden die in der „Projektgruppe „Klimaneutrales Gießen“ der lokalen Agenda 21 - Energie aktuell diskutierten Maßnahmen einzeln aufgeführt, konkretisiert und erläutert.

Szenariooption – Erfüllung der Klimaneutralität

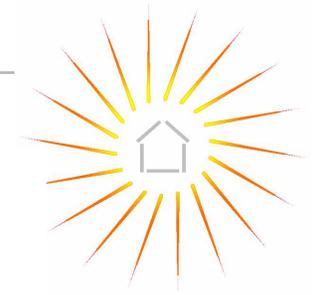


■ noch zu vermeiden	□ Dezentrale Solarthermie Eigenbedarf (30%)	■ Einspeisung Dezentrale Solarthermie (30%)
■ Gebäudesanierung (30%)	■ Prozessoptimierung	■ Drei Wärmespeicher für Regelenergie
■ Solarthermie oberhalb der Speicher	■ Photovoltaik (30%)	■ TREA I
■ TREA II	■ Smart Control Dezentrale Wärmespeicher Regelenergie (10%)	■ Biomassevergasung
■ Smart Control, Regelenergie in Autobatterien (30%)	■ Wechsel der Antriebsart (30%)	■ Fortfall der Individualfahrt (30%)
■ Offshore Windenergie		



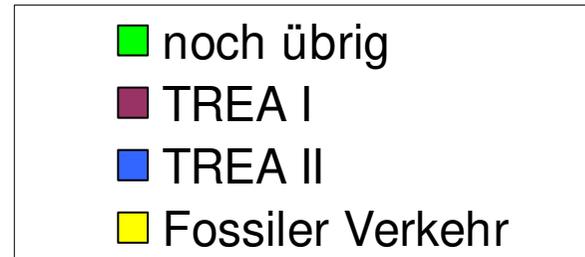
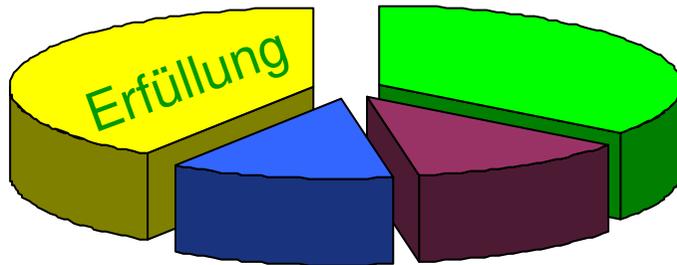
Verkehrsziele reichen zur Erfüllung für territoriale CO₂ Bilanz - 80% Minderung / Wärmeversorgung nicht in der Balance

Je nach Ambition werden Ziele erreicht

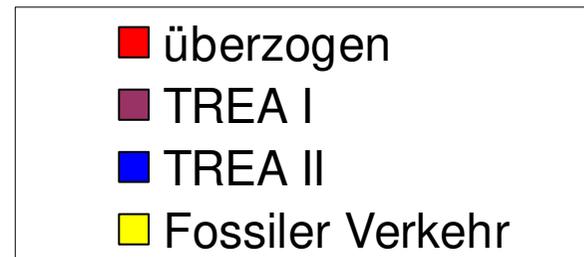
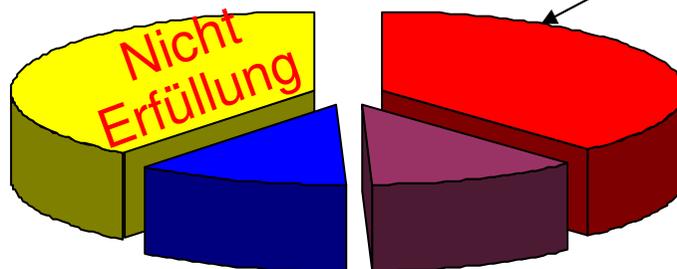


Aufteilung des verbleibenden tolerierten Treibhausgasausstoßes

80% CO₂ Minderungsziel

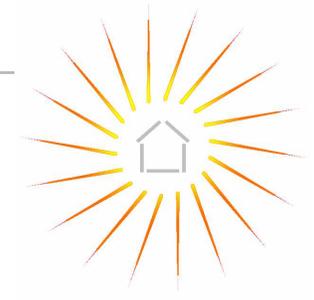


95% CO₂ Minderungsziel



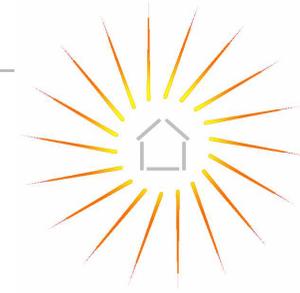
TREA - Brennstoffbilanzierung zur Konkretisierung empfehlenswert

Vorstellung einzelner Maßnahmen



Dezentrale Solarthermie

Handlungsoption: Wärme - Private Haushalte / erneuerbare Energie



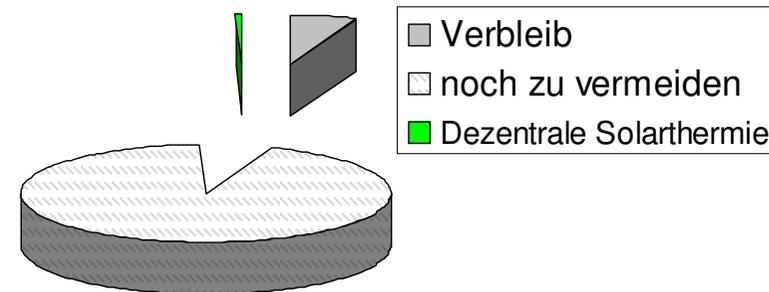
Beschreibung:

Erhöhung der Sanierungsquote von 0,8 auf 2 % pro Jahr.
 Geeignete Dächer mit einer Solarthermie- Anlage bestücken.
 Dachlasten berücksichtigen. Abnahmequote Dachpotential / Eigenbedarf 13,8%

Konsequenzen:

- Reduktion des Wärmebedarfs bei Individualheizungen und im Nah- und Fernwärmenetz

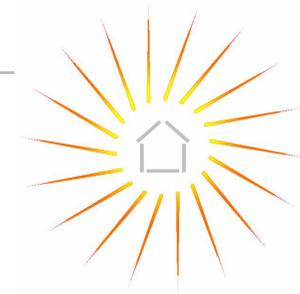
Dezentrale Solarthermie



Einsparung	Beitrag	Erhöhung	Reduktion	Einfluss			Bedarf
ΔCO_2 [tCO ₂ /a]	Grundlast	Netzstabilität	Netzauslastung	Treibstoff	Rentabilität	Konsum	Investition
3.003	-	-	-	Einsparung	ja	-	5 Mio. €

Einspeisung der dezentrale Solarthermie

Handlungsoption: Wärme - Private Haushalte / erneuerbare Energie



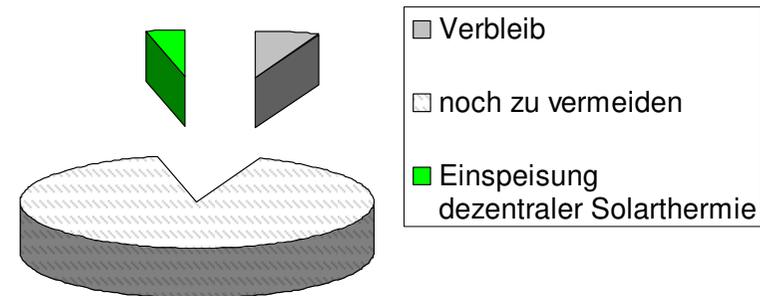
Beschreibung:

Erhöhung der Sanierungsquote von 0,8 auf 2 % pro Jahr.
 Geeignete Dächer mit einer Solarthermie- Anlage zu bestücken.
 Dachlasten berücksichtigen. Abnahmequote Dachpotential /
 Überpotential 86,2% ins Wärmenetz einspeisen (Reallabor tauglich)

Konsequenzen:

- Reduktion des Wärmebedarfs bei Individualheizungen und im Nah- und Fernwärmenetz
- Abrechnungsmodell erforderlich
- **Einspeisetemperaturniveau begrenzt Ertrag**
- **Exergieventil einsetzen**
- **Dynamische Berechnung erforderlich**

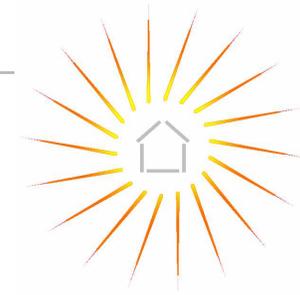
Einspeisung dezentraler Solarthermie



Einsparung	Beitrag	Erhöhung	Reduktion	Einfluss			Bedarf
ΔCO_2 [tCO ₂ /a]	Grundlast	Netzstabilität	Netzauslastung	Treibstoff	Rentabilität	Konsum	Investition
18.759	-	-	-	Einsparung	ja	-	31,3 Mio. €

Energetische Gebäudesanierung

Handlungsoption: Wärme - Private Haushalte | Effizienzsteigerung



Beschreibung:

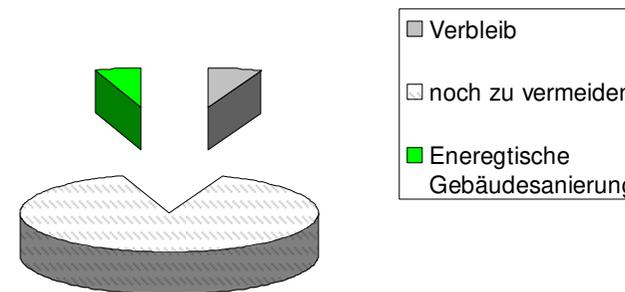
Erhöhung der Sanierungsquote von 0,8 auf 2 % pro Jahr.
 Transmissionsverluste durch Dämmung reduzieren. Ersatz
 fossil betriebener Wärmeerzeuger

(teilweise förderfähig)

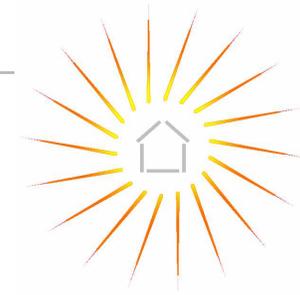
Konsequenzen:

- Reduktion des Wärmebedarfs bei Individualheizungen und im Nah- und Fernwärmenetz
- Private Investitionen erforderlich

Energetische Gebäudesanierung



Einsparung	Beitrag	Erhöhung	Reduktion	Einfluss			Bedarf
ΔCO_2 [tCO ₂ /a]	Grundlast	Netzstabilität	Netzauslastung	Treibstoff	Rentabilität	Konsum	Investition
26.048	-	-	-	Einsparung	ja	-	180 Mio. €



Beschreibung:

KfW Förderprogramm bewerben. Industrieaudits durchführen.

Prozessoptimierung. Sanierung der Gewerbeimmobilien.

Austausch fossiler Wärmerzeuger.

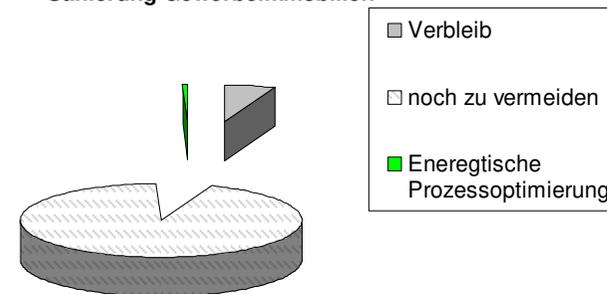
Geschätzte konservative Treibhausgasreduktion 5% von 61.708 t CO₂ äquivalent

(teilweise förderfähig)

Konsequenzen:

- Reduktion des Wärmebedarfs bei Individualheizungen und im Nah- und Fernwärmenetz

Energetische Prozessoptimierung
Sanierung Gewerbeimmobilien



Einsparung	Beitrag	Erhöhung	Reduktion	Einfluss			Bedarf
ΔCO_2 [tCO ₂ /a]	Grundlast	Netzstabilität	Netzauslastung	Treibstoff	Rentabilität	Konsum	Investition
3.085	-	-	-	Einsparung	ja	-	?????

Wärmespeicher mit Fernwärmeanbindung – Abnahme von Regelenergie



Handlungsoption: Wärme - Netzstabilität

Beschreibung:

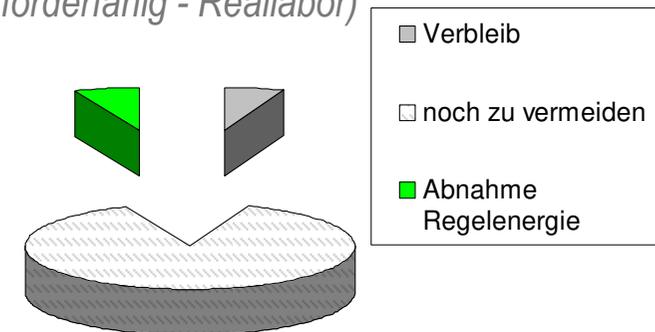
Drei kalorische Wärmespeicher am 380 kV Netz der TenneT GmbH ermöglichen die Aufnahme von Regelenergie. Größenordnung von 500 MW* bei 0,5 - 4 h. (Bei einer Abnahmeleistung von ca. 1.400 MW und entsprechenden Zuschlägen könnte das gesamte Fernwärmenetz über Regelenergie regenerativ versorgt werden). Diese Maßnahme unterstützt, durch Stabilisierung der Netze, den bundesweiten Ausbau der erneuerbaren volatilen Energien.

Konsequenzen:

- 60 GWh an KWK Strom fehlen
- Ausbau Fernwärmekunden von Vorteil
- Nahezu komplette Verdrängung der KWK Erzeugung
- Antwort auf Zubau fluktuierender erneuerbarer Energien
- Kopplung an Bundesziele
- Volatile Systembetrachtung erforderlich
- Lobbyarbeit „all-in“ empfehlenswert

Abnahme von Regelenergie Best Case in Verbindung mit "all in"

(förderfähig - Reallabor)

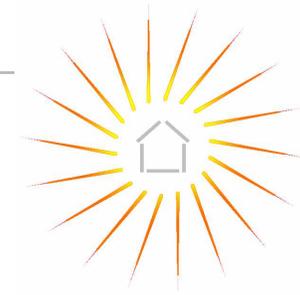


Einsparung*	Beitrag	Erhöhung	Reduktion	Einfluss			Bedarf
ΔCO_2 [tCO ₂ /a]	Grundlast	Netzstabilität	Netzauslastung	Treibstoff	Rentabilität	Konsum	Investition
33.160	ja	ja	-	ja	ja	-	~ 10 Mio. €

* Hängt vom Bundesstrommix oder der Betriebsoption „all in“ ab. Annahme: Kohleausstieg erfolgreich, keine Gassubstitution

Solarthermie – oberhalb der nicht versiegelten Wärmespeicher

Handlungsoption: Wärme



Beschreibung:

Die drei kalorischen Wärmespeicher zur Regelenergienetzanbindung haben einen Flächenbedarf je nach Speicherkonstruktion von minimal ca. 3 x 5000 m². Diese Fläche ist nicht notwendigerweise zu versiegeln. Aufgrund der verfügbaren Fläche und der Nähe zum Speicher kommt eine Hochtemperatur- Solarthermie in Betracht.

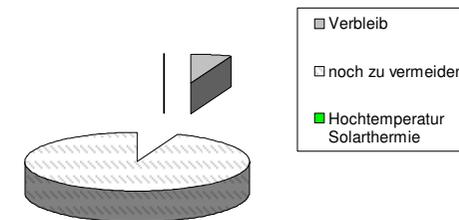
Konsequenzen:

- Wissenschaftliche Begleitung wünschenswert

(förderfähig - Reallabor)



Hochtemperatur - Solarthermie

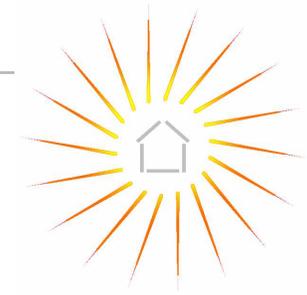


Einsparung*	Beitrag	Erhöhung	Reduktion	Einfluss			Bedarf
ΔCO_2 [tCO ₂ /a]	Grundlast	Netzstabilität	Netzauslastung	Treibstoff	Rentabilität	Konsum	Investition
270	nein	nein	-	ja	ja	-	0,2 Mio. €

* Hängt vom Bundesstrommix oder der Betriebsoption „all in“ ab. Annahme: Kohleausstieg erfolgreich, keine Gassubstitution

Photovoltaik

Handlungsoption: Strom - Private Haushalte | erneuerbare Energie

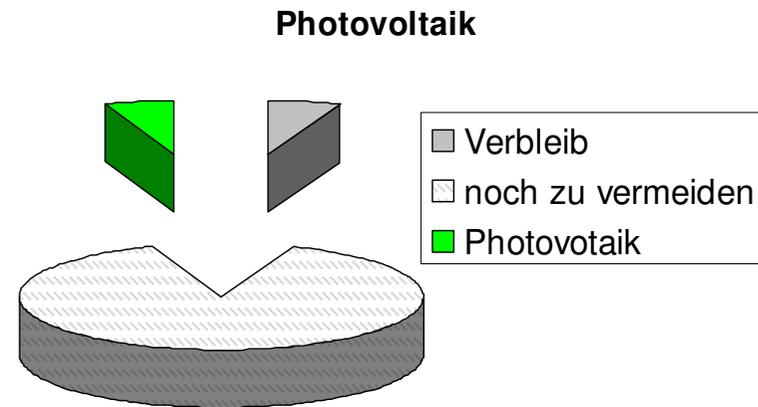


Beschreibung:

Erhöhung der Sanierungsquote von 0,8 auf 2 % pro Jahr.
 Geeignete Dächer mit einer PV-Anlage bestücken. Die Anlagen sollten Inselbetriebsfähig ausgeführt sein, so dass sie auch bei Stromausfall im Netz unabhängig funktionieren.

Konsequenzen:

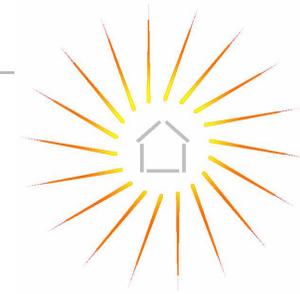
- Erhöhte Leistungsschwankung im Netz.
- Höhere Anforderung an Regelleistung im Stromnetz



Einsparung	Beitrag	Erhöhung	Reduktion	Einfluss			Gesamtbedarf
ΔCO_2 [tCO ₂ /a]	Grundlast	Netzstabilität	Netzauslastung	Treibstoff	Rentabilität	Konsum	Investition
29.500	nein	nein	ja	nein	ja	-	170 Mio. €

Umrüsten der TREA I auf Kraft – Wärmekopplung

Handlungsoption: Strom – Wärme- Netzstabilität



Beschreibung:

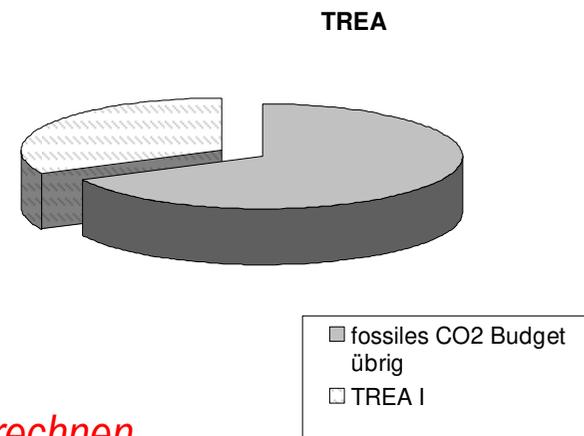
70.000 MWh/a Abkehr von der KWK – wärmegeführten Strategie.
 Aufrüsten zur Stromproduktion aus Müll, Wärmeauskopplung nach Strombedarf.
 Ggf. Einsatz von Wärmespeichern zur Vergleichmäßigung des Betriebs.
Grundlasterzeugung mit flexibler Anpassung – Strom geführt – kalorische Speicher.
 Ggf. Müll aus Nachbarkommunen zur Erhöhung der Rentabilität hinzuziehen

Konsequenzen:

- Verzehr der geduldeten Emissionen
- Reduktion der Müllberge
- Müllverbrennung benachbarter Gemeinden hilft Rentabilität erhöhen

- **Analog der Fernwärme: Jährlich**

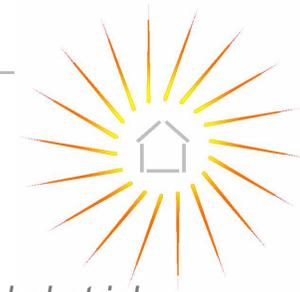
Primärenergiefaktor / Emissionsfaktor errechnen



Verzehr	Beitrag	Erhöhung	Reduktion	Einfluss			Bedarf
ΔCO_2 [tCO ₂ /a]	Grundlast	Netzstabilität	Netzauslastung	Treibstoff	Rentabilität	Konsum	Investition
14.700	ja	ja	-	ja	ja	-	Umrüstung

Betrieb der TREA II mit Kraft – Wärmekopplung

Handlungsoption: Strom – Wärme - Netzstabilität



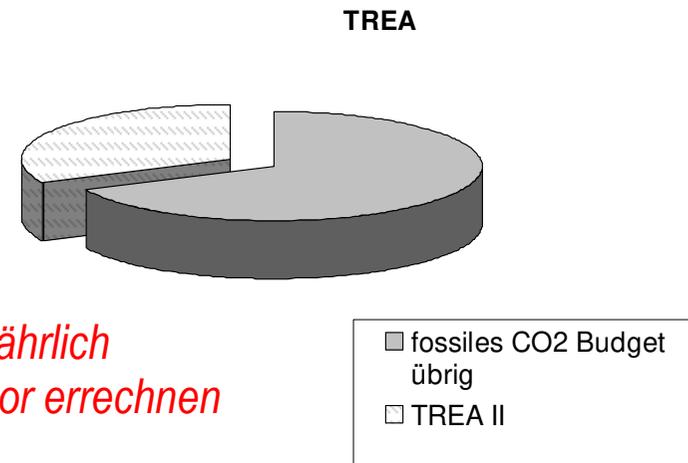
Beschreibung:

Abkehr von der KWK – wärmegeführten Strategie. Übergang der TREA II vom Probebetrieb in den Regelbetrieb. Stromproduktion aus Müll, Wärmeauskopplung nach Strombedarf. Ggf. Einsatz von Wärmespeichern zur Vergleichmäßigung des Betriebs. Grundlasterzeugung mit flexibler Anpassung – Strom geführt – kalorische Speicher
Alternative: Carbon capture → Deponie

Konsequenzen:

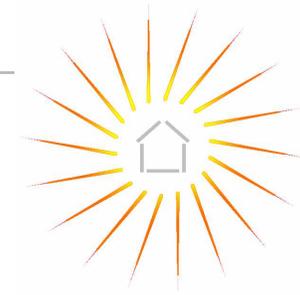
- Verzehr der geduldeten Emissionen
- Reduktion der Müllberge
- Müllverbrennung benachbarter Gemeinden hilft Rentabilität erhöhen.

- Analog der Fernwärme: Jährlich
Primärenergiefaktor / Emissionsfaktor errechnen



Verzehr	Beitrag	Erhöhung	Reduktion	Einfluss			Bedarf
ΔCO_2 [tCO ₂ /a]	Grundlast	Netzstabilität	Netzauslastung	Treibstoff	Rentabilität	Konsum	Investition
14.700	ja	ja	-	ja	ja	-	Bereits in Betrieb

Handlungsoption: Strom - Netzstabilität



Beschreibung:

Die intelligenten Stromzähler in Kombination mit intelligenten Leistungsschaltern erlauben eine virtuell regelbare Stromsenke zu realisieren. Ein eigenständiges Unternehmen bietet jedem Kunden in Kooperation mit beliebigen Energieversorgern den intelligenten Bezug an.

(förderfähig - Reallabor)

**Smart Control - Dezentrale Speicher
Regelenergie**

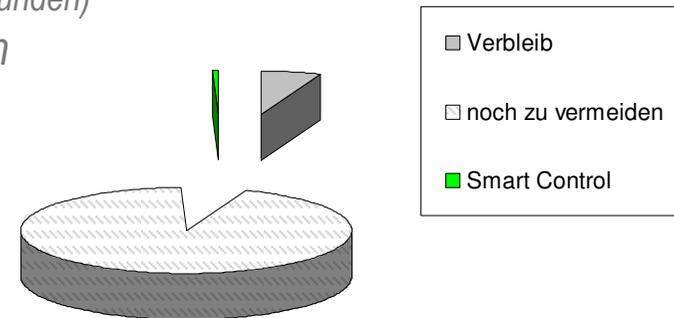
Konsequenzen:

- Nicht Fernwärme - Kunden gewinnen

(Annahme für Rechnung: 10% der Nichtfernärmekunden)

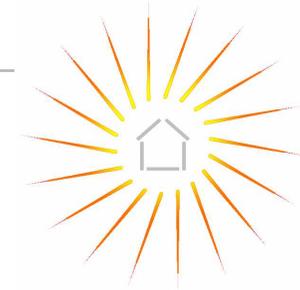
- Volatile Systembetrachtung erforderlich

- Lobbyarbeit „all-in“ empfehlenswert



Einsparung*	Beitrag	Erhöhung	Reduktion	Einfluss			Bedarf
ΔCO_2 [tCO ₂ /a]	Grundlast	Netzstabilität	Netzauslastung	Treibstoff	Rentabilität	Konsum	Investition
3.316*	ja	ja	ja	ja	ja	-	offen

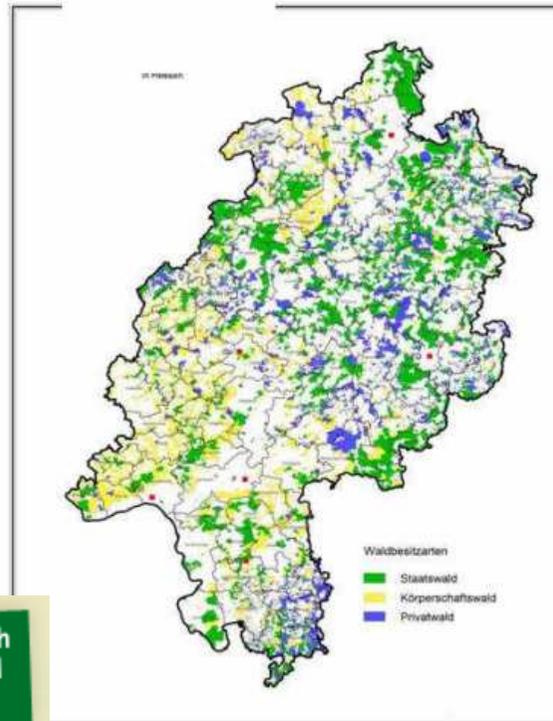
* Einsparpotential in Kombination mit geschalteten Speichern -hauszentral - raumweise



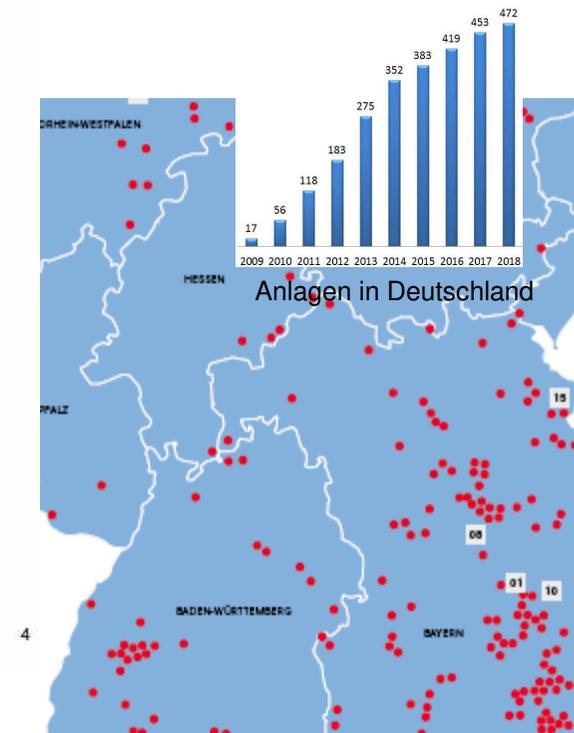
HESSEN-FORST
Verpflichtung für Generationen

Waldverteilung und Besitzarten in Hessen

- ☑ 42% Waldanteil
- ☑ regional und nachhaltig verfügbar
- ☑ regionale Wertschöpfung
- ☑ kurze Transportwege



Ein Hektar Kurzumtrieb ~ 70.400 kWh
~ Einsparung von 7.040 Litern Heizöl
und von 19.000 kg CO₂



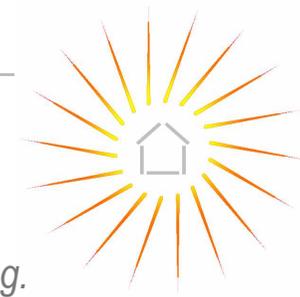
Quelle: www.nw-fva.de › Pflueger-Grone_Holzbrennstoffe

Standorte von Holzvergassungen.

Quelle: www.fee-ev.de

Heißdampf – Vergasung Biomasseproduktion

Handlungsoption: Mobilität - Strom



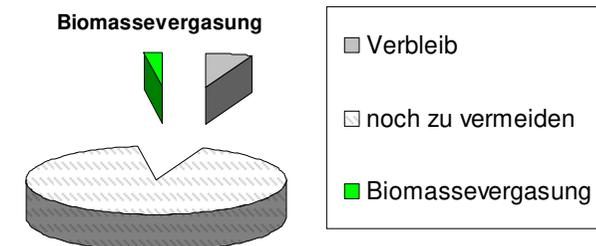
Beschreibung:

Die Heißdampfvergasung ist eine der effizientesten Methoden der Biogasgewinnung. Als Energieträger wird eine Mischung von Kurzumtriebsholz aus eigens dafür angelegten Plantagen, Waldenergieholz und Schadholz aus einem energetisch vertretbarem Umfeld verwandt. Am Vergasungsreaktor wird eine Gasaufbereitung und Wärmenutzung eingesetzt. Das hochwertige Biogas wird zwischengespeichert und ins Erdgasnetz eingespeist. Aus dem Erdgasnetz werden in Gießen Erdgastankstellen sowie die Stromerzeugungsprozesse gespeist.

Konsequenzen:

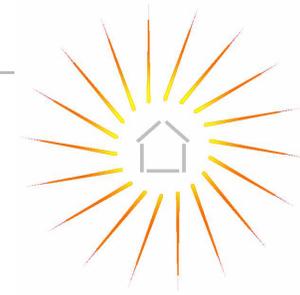
- Einnahmequelle für Bauern und Waldbesitzer
- Geringere Gülleausbringung
- Verringerte Holz- und Lebensmittelexporte
- Steigende Holzpreise
- Verringertes Verheizen des Holzes in privaten Kaminöfen

(förderfähig - Reallabor)



	Einsparung*	Beitrag	Erhöhung	Reduktion	Einfluss			Bedarf
	ΔCO_2 [tCO ₂ /a]	Grundlast	Netzstabilität	Netzauslastung	Treibstoff	Rentabilität	Konsum	Investition
Biogas	8764							2.000€/kW bei 6MW ~12 Mio. €
Wärme	2505	-	-	-	-	ja		

Handlungsoption: Strom

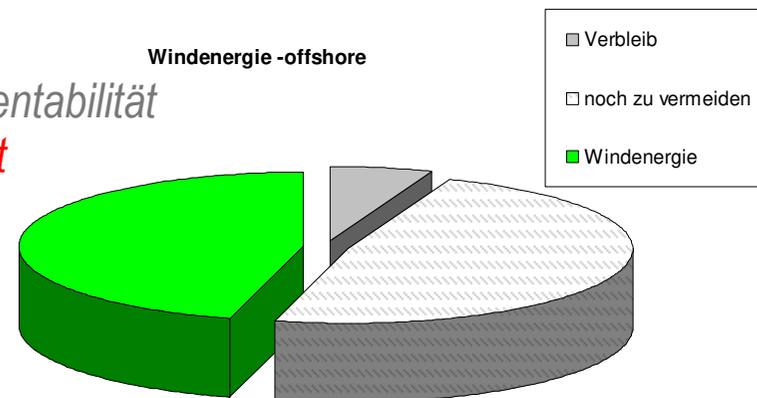


Beschreibung:

Beteiligung an einem Windenergiepark für nachhaltigen Bezug grüner Energie. Größenordnung 120 MW (10 moderne Offshore-Windräder) zur Deckung des energetischen Restbedarfs, volatile Kompensation durch die KWK Anlagen. Stromgestehungskosten offshore im Mittel bei 106 €/MWh

Konsequenzen:

- Investition erforderlich
- Netzentgelte reduzieren die Rentabilität
- **Die verschlechterte Rentabilität (Übertragungsverluste) erhöht die Strombezugspreise und reduziert die Kundenakzeptanz**
- Lobbyarbeit „all-in“ empfehlenswert



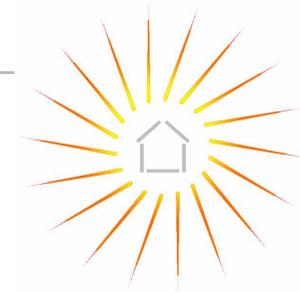
Einsparung*	Beitrag	Erhöhung	Reduktion	Einfluss			Bedarf
ΔCO_2 [tCO ₂ /a]	Grundlast	Netzstabilität	Netzauslastung	Treibstoff	Rentabilität	Konsum	Investition
240.000	-	-	-	-	?	-	45,5 Mio. €

Paketmaßnahmen zur Nachhaltigen Mobilität

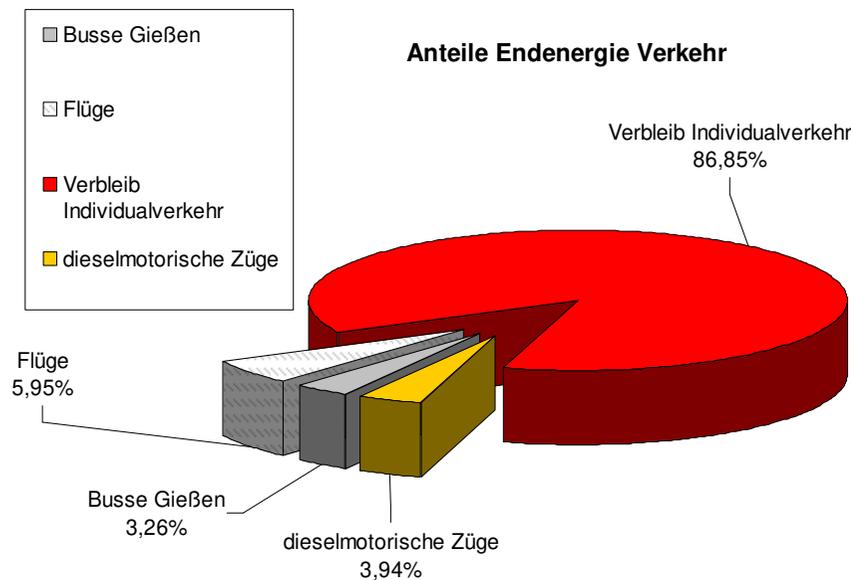
Handlungsoption: Mobilität

Beschreibung:

So heterogen die Bürgerinnen und Bürger zu dem Thema Mobilität stehen, so vielfältig müssen ebenfalls die Lösungswege ausfallen.



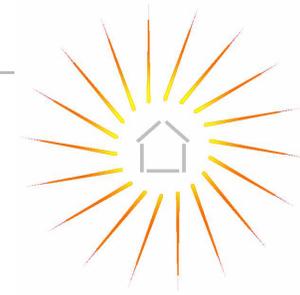
Heterogene Wege



Grundsätzliche Ziele:

- Senkung der Treibhausgasemissionen
- Erhalt der Wirtschaftskraft
- Wahlfreiheit zur Mobilität
- Erhalt des Bestandsschutzes
- Rechtssicherheit der Maßnahmen
- Der CO₂ Fußabdruck steht nicht im Fokus

Handlungsoption: Mobilität - Netzstabilität



Beschreibung:

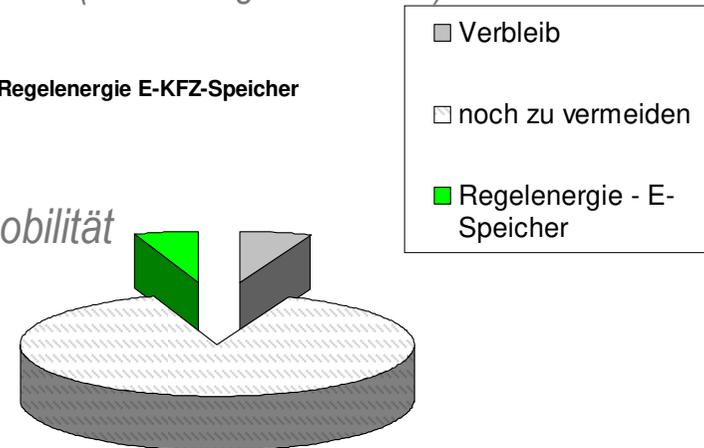
Die intelligenten Stromzähler in Kombination mit intelligenten Leistungsschaltern erlauben eine virtuell regelbare Stromsenke zu realisieren. Ein eigenständiges Unternehmen bietet jedem Kunden in Kooperation mit beliebigen Energieversorgern den intelligenten Bezug an. Annahme 2% / Jahr schließen an. Verfügbarkeit erst nach 6 Jahren

Konsequenzen:

- Sektoren - Netzstabilität
- Sektorenautonomie
- Hochspannungsnetz - Stabilität
- Wichtiger Beitrag Szenario - Elektromobilität

(förderfähig - Reallabor)

Regelenergie E-KFZ-Speicher



Einsparung*	Beitrag	Erhöhung	Reduktion	Einfluss			Bedarf
ΔCO_2 [tCO ₂ /a]	Grundlast	Netzstabilität	Netzauslastung	Treibstoff	Rentabilität	Konsum	Investition
28.253	-	ja	ja	ja	ja	-	offen

Handlungsoption: Maßnahmenpaket Mobilität



Beschreibung:

Rechtlich abgesichert scheint die Einführung einer „Low Emission Zone (LEZ)“ zu sein. Dazu ist eine City Maut für die LEZ nach dem Vorbild London stufenweise einzuführen. Emissionsfreie Fahrzeuge jeder Art sind frei von der Maut. Einführung Tickets für Jahresmaut, Wochenmaut und Tagesmaut. Mauteinnahmen zur Verbilligung des ÖPNV – Landkreises. Tickets für alle. Bonus und Malus als Anreiz zum Ausschleichen der fossilen Verbrenner. Voraussichtlich rechtssicher.

Umsetzung: Bezug Internet, Automat, Schalter
Scancode enthält Daten, Ticket hinter Scheibe

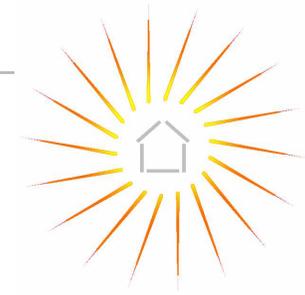
Kontrolle: Verkehrskontrolle
Scanner Nummernschild, Abgleich Ticketdatenbank

Konsequenzen:

- ÖPNV / Elektroauto wird attraktiver
- ÖPNV Überlastung



Handlungsoption: Maßnahmenpaket Mobilität



Beschreibung:

Rechtlich abgesichert kommen als Steuerungsinstrumente

Verkehrsplanungsmaßnahmen in Betracht.

Der Einzelhandel fürchtet das Ausbleiben der Kunden.

Attraktives Parken auf ausschließlichen E-Ladeparkplätzen für City – Fahrzeuge am Anlagenring erhöht den Anreiz zum Stadtbesuch mit E-City Automobilen.

Die E- Ladesäulen sind nicht zu suchen. Laden mit geringer Leistung in einem günstigen Zeitfenster (Netzauslastung nicht so hoch)

Ausschleichen der Verbrenner. Einschleichen der E-City Automobile.

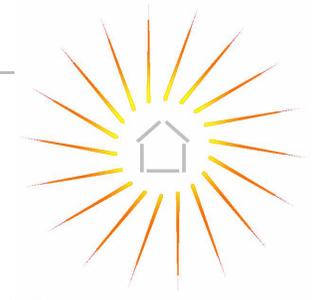
*Umsetzung: VEP
 Stadtplanung*

Kontrolle: Ordnungsamt

Konsequenzen:

- Anreize lenken*
- keine autofreie Innenstadt*
- CO₂ arme Innenstadt*
- Verbesserung der städtischen Luftqualität*

Handlungsoption: Maßnahmenpaket Mobilität



Beschreibung:

Der Einzelhandel fürchtet das Ausbleiben der Kunden. Ein innovatives Transportmittel für die letzte Meile ersetzt größtenteils das Auto, direkt geparkt vorm Geschäft.

Gießen gewinnt an Attraktivität.

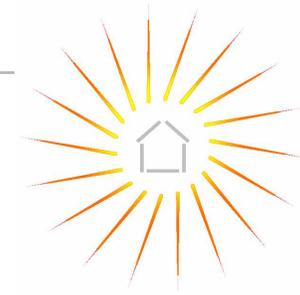
(förderfähig - Reallabor)

Umsetzung: THM mit Industriekooperation

Konsequenzen:

- Verändertes Stadtfair*
- Bewegungsmangel*
- Unfallgefahr auf der letzten Meile*

Handlungsoption: Maßnahmenpaket Mobilität



Beschreibung:

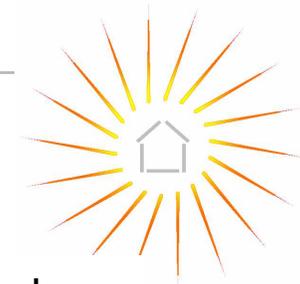
Bildgebendes automatisches Verfahren zur Auswertung der Verkehrsdichte und Antriebsart zu unterschiedlichen wiederkehrenden Stützstellen.
Entwicklung des Verfahrens an der THM. Betreuenden Professor bereits gewonnen.

Umsetzung: THM / Industriekooperation (förderfähig - Reallabor)

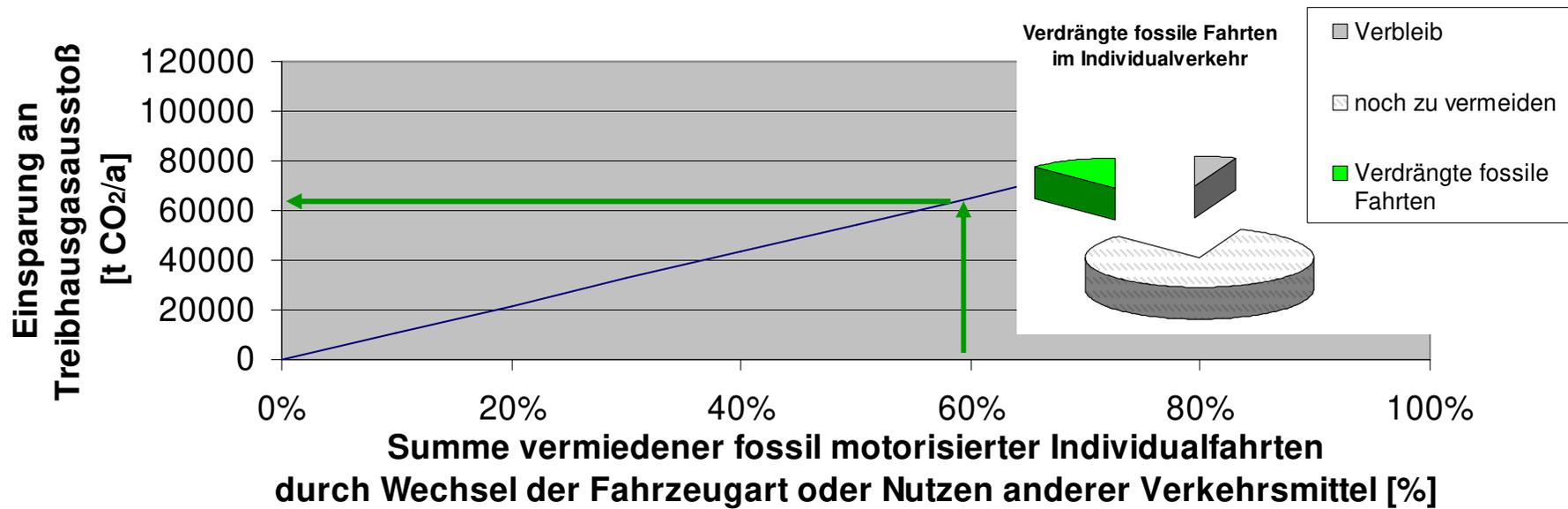
Konsequenzen:

- Bürgerbeteiligung / Anreize durch öffentliche Berichterstattung
- Bundesweite Anwendbarkeit
- Hochqualitative Fortschrittskontrolle



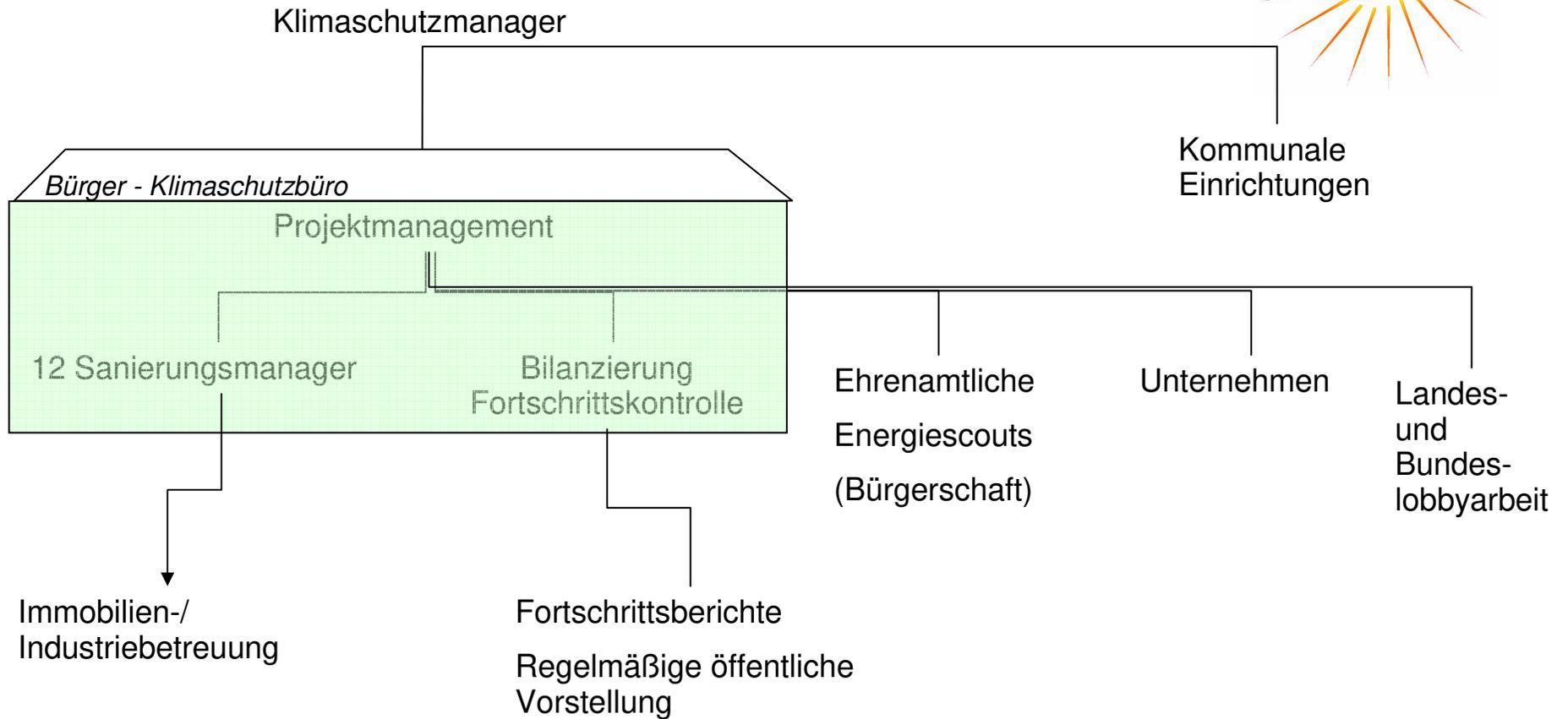
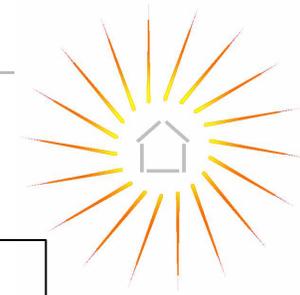


Einsparung äquivalente CO₂ Emissionen im Individualverkehr

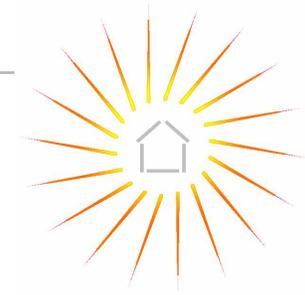


Einsparung*	Beitrag	Erhöhung	Reduktion	Einfluss			Bedarf
ΔCO ₂ [tCO ₂ /a]	Grundlast	Netzstabilität	Netzauslastung	Treibstoff	Rentabilität	Konsum	Investition
65.200	-	ja	-	ja	-	-	???

Empfohlene Handlungsstruktur

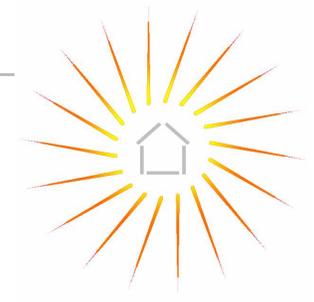


Handlungsempfehlung



- » *Budget (Projektmanagement) für Haushaltsplan 2021*
- » *Projektmanagement (Leitung, Fortschrittskontrolle) beauftragen – 2021*
- » *Internetplattform „Gießen Klimaneutral“ einrichten - 2021*
- » *KFW 432: Fördergeldanträge beantragen 2021 für:*
 - *12 Sanierungsmanager*
 - *übergeordnetes Energiekonzept*
 - *12 Quartiersenergiekonzepte*
- » *Autark Haus (Förderung) – Klimaschutzbürgerbüro einrichten - 2022*
- » *Fördergeldanträge Reallabore, Umweltinnovationen beantragen - 2021*
- » *Energiekonzepte erarbeiten, Unternehmenspartnerschaften, Hochschulpartnerschaften (Netze, Smart Control, Mobilität, Energiebereitstellung, Investoren) -2022*
- » *Sanierungsmanagement beauftragen 2022 - 2027*
- » *Immobilienanierung, PV, Solarthermie, virtuelle Senken 2021 – 2035 (Systemharmonie)*
- » *Verkehrs- und Wärmeatlas einführen - 2025*





Die Perspektive einer nachhaltigen Gesellschaft.

Mit unseren *Häusern* fängt es an.

**Energy
Systems
Engineering**