

Klimaschutz-Aktionsplan

Online-Technologiekatalog

KomKlima



Kommunaler Aktionsplan Klimaschutz-Technologien

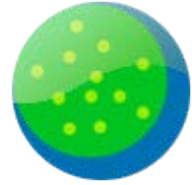
Umsetzung von innovativen Energie- und
Mobilitätstechnologien in österreichischen
Gemeinden



Dieses Projekt wurde im Auftrag des Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „NEUE ENERGIEN 2020“ durchgeführt.



KomKlima



Kommunaler Aktionsplan Klimaschutz- Technologien

**Umsetzung von innovativen Energie- und
Mobilitätstechnologien in österreichischen
Gemeinden**

Wien, Jänner 2014

Projektkonsortium



akaryon Niederl & Bußwald OG

Petra Bußwald
Sabine Kjaer
Martina Freitag



Klimabündnis Österreich

Peter Molnar
Friedrich Hofer
Thomas Kautnek



Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik

Susanne Supper
Thomas Steffl
Hannes Warmuth
Sarah Herzog-Punzenberger



Österreichische Energieagentur

Heimo Bürbaumer
Willy Raimund

Subauftragnehmer



Dr. Lunzer Energie & Umwelt e.U.

Horst Lunzer



Salzburger Institut für Raumordnung & Wohnen

Helmut Strasser
Manfred Koblmüller



e5 Österreich – Programm für energieeffiziente Gemeinden



Klimabündnis Europäische Geschäftsstelle

Miguel Morcillo

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	4
Energie- und klimapolitischer Kontext.....	7
Leitindikatoren: Innovation, Umwelt und Wirtschaft.....	9
Zuordnung von Gemeindetypen.....	10
Überblick über innovative Energie- und Mobilitätstechnologien.....	11
Kraftwerke (Strombereitstellung).....	11
Heizkraftwerke (gleichzeitige Strom- und Wärmebereitstellung)	12
Heiz- und Kühlwerke	13
Energiebereitstellung aus Industrieabwärme	14
Gewinnung von erneuerbaren Energieträgern.....	15
Energiespeichertechnologien	16
Energieverteilnetze	17
Ressourcenschonende Produktion	18
Effiziente Produkte und Komponenten.....	18
Effizienz-Konzepte und -Dienstleistungen.....	19
Optimierung von Gewerbe- und Industrieanlagen	20
Gebäudetechnologien und –konzepte.....	21
Heizungssysteme für Gebäude	22
Solarsysteme für Gebäude.....	22
Kombinierte Energiebereitstellung für Gebäude	23
Alternative Antriebstechnologien.....	24
Optimierte Fahrzeugtechnik	25
Mobilitätsinfrastruktur	25
Intelligente Mobilitätslösungen	26
WWW steht für Gewinn	27
Big-Wins: Fallbeispiel Industrieabwärme	29
Quick-Wins: Fallbeispiel Thermische Sanierung der Gebäudehülle.....	32
Hidden-Wins: Beispiele für noch wenig genutzte Technologien	37
KomKlimA: Gemeinde-Befragung 2013.....	39
Conclusio: Gemeinden als Triebfeder für die Erreichung der Klimaziele	41

Einleitung

Gemeinden können wesentlich zur Energiewende und der Erreichung der Kyoto-Ziele beitragen. Als kleinste administrative Verwaltungseinheit haben sie nicht zuletzt wegen ihrer unmittelbaren Nähe zu BürgerInnen und Betrieben großes Potenzial in der Umsetzung innovativer Technologien. Die Steuerungs- und Entscheidungsmöglichkeiten in vielen zentralen Politikbereichen wie zum Beispiel Raumordnung und Flächennutzung werden oft unterschätzt. Gemeinden können des Weiteren ihre Umgebung durch ein innovatives öffentliches Beschaffungswesen (für Gebäude, Fuhrpark usw.) nachhaltig prägen.

Die Energieeffizienz von Anlagen und die Verfügbarkeit erneuerbarer Energieträger werden langfristig das Ausmaß an Energiedienstleistungen bestimmen, das eine Gesellschaft konsumieren kann. Durch den Einsatz und die Nutzung innovativer Klima-, Energie- und Umwelt-Technologien, insbesondere in Gemeinden, kann der nationale Selbstversorgungsgrad erhöht, die Abhängigkeit von fossilen Energieimporten reduziert und die regionale Wertschöpfung stimuliert werden. Um das Ausmaß an Energiedienstleistungen identifizieren zu können, ist eine Darstellung vorhandener technologischer Möglichkeiten und Potenziale notwendig. Die im Rahmen von KomKlimA behandelten Technologien wurden in vier übergeordnete Technologiegruppen (Mobilität, Energieeffizienz, Gebäude und Energiebereitstellung) eingeteilt und verfügen über weitere Untergruppen.

Mobilitätstechnologien

- Alternative Antriebstechnologien
- Optimierte Fahrzeugtechnik
- Mobilitätsinfrastruktur
- Intelligente Mobilitätslösungen

Energieeffizienztechnologien

- Ressourcenschonende Produktion
- Effiziente Produkte und Komponenten
- Effizienz-Konzepte und -Dienstleistungen
- Optimierung von Gewerbe- und Industrieanlagen

Gebäudetechnologien

- Gebäudetechnologien und -konzepte
- Heizungssysteme für Gebäude
- Solarsysteme für Gebäude
- Kombinierte Energiebereitstellung für Gebäude

Energiebereitstellungstechnologien

- Kraftwerke (Strombereitstellung)
- Heizkraftwerke (gleichzeitige Strom- und Wärmebereitstellung)
- Heiz- und Kühlwerke
- Energiebereitstellung aus Industrieabwärme
- Gewinnung von erneuerbaren Energien
- Energiespeichertechnologien
- Energieverteilnetze

Der vorliegende Aktionsplan bietet einen Überblick über bereits erprobte sowie neuere Klimaschutztechnologien mit besonderem Fokus auf deren kommunale Einsatzmöglichkeiten. Ziel des Aktionsplans ist es:

- über innovative Technologien in den Bereichen Energiebereitstellung, Energieeffizienz, Gebäude und Mobilität zu **informieren**, insbesondere auch abseits bereits flächendeckend eingesetzter Technologien wie Photovoltaik, Windkraft oder Biogas,
- je nach Gemeindetypologie die interessantesten Technologien **hervorzuheben**,
- anhand von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und der Darstellung des vielfältigen Nutzens sowie der konkreten Einsatzmöglichkeiten die Diffusion von innovativen Technologien zu **beschleunigen**,
- Technologie-Entwickler zu neuen innovativen Lösungen zu **inspirieren** sowie
- potenzielle Anlagenbetreiber aus Gemeinden durch Best-Practice Beispiele zu **motivieren**.

Abseits technologischer und betriebswirtschaftlicher Herausforderungen gibt es Hemmnisse, welche die Marktdurchdringung auf kommunaler Ebene behindern oder sogar gänzlich verhindern. Die oftmals unklare Kompetenz-Zuordnung, etwa in Hinblick auf Entscheidungs- und Finanzierungsverantwortung, kann ein solches Hemmnis darstellen. Auch sachfremde Überlegungen spielen in vielen Fällen eine entscheidende Rolle (z. B. budgetäre oder politische Überlegungen, die Nähe zu den direkt Betroffenen auf Ebene der Gemeindepolitik kann die Umsetzung unpopulärer Entscheidungen erschweren). Die zum Teil sehr aufwendigen Verfahren rund um das Einholen von Genehmigungen und Erlaubnissen (z. B. bei Blockheizkraftwerken, Kleinwindkraftanlagen etc.) sowie wechselseitige Abhängigkeiten und Einzelbestimmungen wirken sich zusätzlich negativ auf die Beschleunigung der Technologiediffusion aus. Die fehlende Planungssicherheit schreckt potenzielle Investoren ab.



Der Aktionsplan richtet sich in erster Linie an kommunalpolitische EntscheidungsträgerInnen, (kommunale) EnergieberaterInnen, potenzielle Anlagenbetreiber und alle, die mit dem Klimaschutz auf Gemeindeebene befasst sind.

Oftmals mangelt es aber auch an fehlenden Informationsmöglichkeiten – und genau hier setzt der vorliegende Aktionsplan an!

Zentrales Instrument des Aktionsplans ist die KomKlimA-Technologie-Datenbank auf www.komklima.at, welche 166 innovative Energie- und Mobilitätstechnologien umfasst und einen optimalen Überblick über deren Einsatzmöglichkeiten in Gemeinden bietet.

Damit ist www.komklima.at eine wertvolle Informationsquelle für die frühe Planungs- und Entscheidungsphase, die Gemeinden bei der Identifikation besonders nutzbringender Klimaschutztechnologien unterstützt und Grundlagen für die Vorbereitung von Machbarkeitsstudien und Detailplanungen im kommunalen Klimaschutz liefert.

Energie- und klimapolitischer Kontext

Der Klimawandel gilt als eine der größten Herausforderungen für die Menschheit im 21. Jahrhundert. Die verbindlichen Vorgaben und Richtlinien auf europäischer Ebene, wie die Richtlinie zur Förderung und Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (RL 2009/28/EG), die Richtlinie über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen (RL 2006/32/EG) sowie die Richtlinie zur Energieeffizienz (RL 2012/27/EU), sollen nun in nationale Gesetze gegossen werden, um ambitionierte Klima- und Energieziele zu erreichen. Diese beinhalten die Implementierung zahlreicher Maßnahmen rund um die Erhöhung von Energieeffizienz und den Ausbau erneuerbarer Energien, um eine langfristige und gleichzeitig nachhaltige Energieversorgung sicherzustellen.

Die Energiestrategie Österreichs¹ sieht eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um mindestens 16 % sowie eine Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energieträger am Bruttoendenergieverbrauch um 34 % bis zum Jahr 2020 vor. Um diese Ziele erreichen zu können, werden Städte und Gemeinden gemeinsam mit privaten Haushalten und der Industrie an neuen Energiekonzepten arbeiten müssen². Integraler Bestandteil dieser werden neue Energie- und Mobilitätstechnologien sein, die im Vorfeld Instrumente zur systematischen Kosten-Nutzen-Analyse erfordern³. An dieser Stelle sei vermerkt, dass Gemeinden nicht nur durch die Ausführung gesetzlicher Richtlinien zum Klimaschutz beitragen, sondern auch durch eine proaktive Haltung und eigene Initiativen wie lokale Stromsparwettbewerbe einen wichtigen Beitrag leisten können. Ohne etwaige Initiativen im Bereich der Verhaltensänderung wird es schwierig, die oben genannten Ziele binnen 7 Jahren erreichen zu können.

Vor diesem Hintergrund erhält der kommunale Klimaschutz eine zentrale Bedeutung. Die Kompetenzen und Aufgaben von österreichweit derzeit 2.354 Gemeinden bergen eine Vielzahl an konkreten Umsetzungsmöglichkeiten in sich. So können Gemeinden mittels Flächenwidmungsplan und Bebauungsplänen beziehungsweise in deren Rolle als Baubehörde (Vollzug der Baugesetze) im Kontakt mit Bauherren Energie- und Verkehrssparmaßnahmen initiieren oder beeinflussen⁴. Weiters betreiben Gemeinden selbst Anlagen zur Energieaufbringung (z. B. Biomasse-Nahwärmenetze, Blockheizkraftwerke, Photovoltaik-Anlagen) und verfügen durch gesetzliche Rahmenbedingungen, Förderungen und Öffentlichkeitsarbeit über Einflussmöglichkeiten in Hinblick auf deren Verbreitung. Die besondere Nähe der Kommunalverwaltung zu ihren BürgerInnen erlaubt es, Aktivitäten auf Ebene der

¹ vgl. Lebensministerium und BMWFJ (2009): Energie Strategie Österreich: Maßnahmenvorschläge ([Link](#))

² vgl. dazu die Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden ([Link](#)), Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen ([Link](#)) und Richtlinie 2009/29/EG über den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten ([Link](#))

³ Dies wird aktuell auch im FFG geförderten Forschungsprojekt „RESYS-Tool – Energiewende-Rechner, Simulation des zeitlichen Verlaufs regenerativer Energien – Strategie-Tool für regionale zukunftsstabile Energiesysteme“ bearbeitet, siehe www.energiewende-rechner.at

⁴ vgl. dazu das Projekt ZERSiedelt (2011) ([Link](#))

Gemeinde in Gang zu setzen oder zu fördern, die eine nachhaltige Entwicklung unterstützen (z. B. das „e5 Programm“⁵, und das „Klimabündnis“⁶).

Im Rahmen des Projekts „Kommunaler Aktionsplan Klimaschutz-Technologien - Umsetzung von innovativen Energie- und Mobilitätstechnologien in österreichischen Gemeinden“ (KomKlimA) werden Maßnahmen zur Forcierung des Einsatzes innovativer Klimaschutztechnologien auf Gemeindeebene untersucht. Das Projekt soll einerseits zeigen, welche innovativen Klimaschutztechnologien es derzeit gibt und inwiefern diese auf kommunaler Ebene, entsprechend den lokalen und regionalen Gegebenheiten, einsetzbar sind. Darüber hinaus soll anhand realitätsnaher Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen gezeigt werden, welche finanziellen Implikationen die Implementierung von Maßnahmen zur Effizienzsteigerung und zum Ausbau erneuerbarer Energieträger mit sich bringen. Dabei müsste teilweise mit Annahmen und Prognosen hinsichtlich zukünftiger gesetzlicher Rahmenbedingungen sowie Energiepreise (z.B. Öl) gearbeitet werden.

Durch den Einsatz klimafreundlicher Technologien und Effizienzmaßnahmen können Gemeinden eine Vorreiterrolle einnehmen, die in weiterer Folge in einem Imagegewinn resultiert. Darüber hinaus kann die Umsetzung innovativer Energietechnologien und -dienstleistungen wesentlich zur Erhöhung der Lebensqualität in Gemeinden beitragen. Durch die Nutzung lokal sowie regional verfügbarer erneuerbarer Energieressourcen kann darüber hinaus die Wertschöpfung in der Region erhöht, lokale Strukturen gestärkt und die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern reduziert werden.

Wie auch eine Studie des WIFO⁷ zeigt, sind Gemeinden heute mit einer Vielzahl an Herausforderungen in den Bereichen Fiskalpolitik, Verwaltung und Bevölkerungsentwicklung (z.B. Verwaltungs- und Finanzausgleichsdiskussion, Forcierung der Kooperation bzw. Zusammenlegung von Gemeinden, fortschreitende Urbanisierung und Absiedlung aus ländlichen Gebieten) konfrontiert. Vor diesem Hintergrund kann der Einsatz und Ausbau innovativer Technologien im Energie- und Mobilitätssektor eine sowohl wirtschaftliche als auch politische Stärkung von Gemeinden bedeuten.

⁵ abzurufen unter <http://www.e5-gemeinden.at/>

⁶ abzurufen unter <http://www.klimabuendnis.at/>

⁷ Pitlik/Wirth (2010): Gemeindestruktur und Gemeindekooperation, S. 2 ([Link](#))

Leitindikatoren: Innovation, Umwelt und Wirtschaft

Aus den umfassenden Bewertungen wurden drei Leitindikatoren - Innovation, Umwelt und Wirtschaft(lichkeit) - gebildet. Diese Leitindikatoren stellen einen ersten Anhaltspunkt zur groben Abschätzung des Einsatzpotenzials der einzelnen Technologien dar. NutzerInnen des Aktionsplans und des dazugehörigen Online-Technologiekataloges können damit schnell und einfach entscheiden, ob die jeweilige Technologie Anforderungen und Zielsetzungen erfüllen könnte.

Der Leitindikator Innovation zeigt an, in welchem Entwicklungsstadium sich eine Technologie befindet. Eine hohe Bewertung bedeutet ein frühes Entwicklungsstadium und die Möglichkeit, durch Demonstrations- und Pilotprojekte wesentlich zur Marktüberleitung beitragen zu können.

Der Leitindikator Umwelt spiegelt die allgemeine Umweltverträglichkeit wider. Eine hohe Bewertung bedeutet ein hohes Reduktionspotenzial von Treibhausgasemissionen und eine gute Verträglichkeit mit Atmosphäre, Gewässern und Böden.

Der Leitindikator Wirtschaft fasst Aspekte wie die Planungssicherheit, die Relation des Kostenniveaus und Beschäftigungseffekte zusammen. Eine hohe Bewertung bedeutet gute betriebswirtschaftliche Voraussetzungen und positive lokale Beschäftigungs- und Wertschöpfungseffekte.

Zuordnung von Gemeindetypen

Da die Einsatzmöglichkeiten der jeweiligen Technologien stark von regionalen Gegebenheiten abhängen, wurden exemplarisch acht Gemeindetypen entwickelt. Die Technologien wurden auf deren Tauglichkeit für die jeweiligen Gemeindetypen hin untersucht. Technologien, die sich besonders gut für einen Gemeindetyp eignen, sind mit dem jeweiligen Symbol versetzt. Dies schließt nicht aus, dass bestimmte Technologien auch von anderen Gemeindetypen eingesetzt werden können.

Die 8 Gemeindetypen



Gemeinde mit hohem Gewerbe- und Industrieanteil



Großstadt⁸



Landwirtschaftliche Gemeinde mit Schwerpunkt Ackerbau



Landwirtschaftliche Gemeinde mit Schwerpunkt Viehzucht



Stadt⁹



Tourismusgemeinde



Wohngemeinde



Zentralort (Kleinstadt mit Infrastruktur)

⁸ Als Großstadt werden im Kontext mit der österreichischen Gemeindestruktur alle Städte mit mehr als 40.000 EinwohnerInnen gesehen.

⁹ Als Stadt werden in diesem Zusammenhang alle Stadtgemeinden mit bis zu 40.000 EinwohnerInnen zusammengefasst.

Überblick über innovative Energie- und Mobilitäts-technologien

Der folgende Überblick über Klimaschutztechnologien bietet eine vollständige Auflistung der 166 innovativen Energie- und Mobilitätstechnologien, die im Projekt KomKlimA untersucht wurden. Die 166 innovativen Klimaschutztechnologien wurden hierfür in die vier Bereiche Mobilität, Energieeffizienz, Gebäude und Energiebereitstellung mit jeweils vier bis sieben Untergruppen gegliedert.

Um eine rasche Orientierung bezüglich potenzieller Einsatzmöglichkeiten der Technologien zu gewährleisten, bietet der Überblick folgende Zusatzinfos:

- Bewertungsergebnisse für die Leitindikatoren Innovation, Umwelt und Wirtschaft
- Zuordnung von Gemeindetypen, für welche die jeweilige Technologie als besonders lohnenswert identifiziert wurde



Technologie-Beschreibungen und Detail-Bewertungsergebnisse sowie weitere Informationen zu allen 166 Technologien finden sich online unter

→ www.komklima.at.

Kraftwerke (Strombereitstellung)

Aufwindkraftwerke

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Biogas-Kraftwerke

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Biomasse-Kraftwerke

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Biomethan-Kraftwerke

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

CSP-Kraftwerke (Concentrated Solar Power)

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Geothermie-Kraftwerke

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Kleinwindkraftanlagen

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Laufwasserkraftwerke

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Pflanzenöl-Kraftwerke

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Photovoltaik (Freiflächenanlagen)

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Sonstige Wasserkraftwerke

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Sonstige Windkraftanlagen

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Wasserstoff-Kraftwerke

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Windkraftanlagen



Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Heizkraftwerke (gleichzeitige Strom- und Wärmebereitstellung)

Biogas-Heizkraftwerke



Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Biomasse-Heizkraftwerke



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Biomethan-Heizkraftwerke



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Brennstoffzellen-Heizkraftwerke

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

CSP-Heizkraftwerke (Concentrated Solar Power)

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Pflanzenöl-Heizkraftwerke

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Wärmeauskopplung bei fossil befeuerten Kraftwerken

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Wasserstoff-Heizkraftwerke

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Heiz- und Kühlwerke

Biomasse-Heizwerke

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Free Cooling (Energiequelle Erdreich)



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Free Cooling (Energiequelle Luft)

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Free Cooling (Energiequelle Wasser)

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Geothermie-Heizwerke

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Kompressionswärmepumpen (Energiequelle Erdreich)

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Kompressionswärmepumpen (Energiequelle Luft)

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Kompressionswärmepumpen (Energiequelle Wasser)

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Solarthermie (Prozesswärmebereitstellung)

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Sorptionswärmepumpen (Energiequelle Abwärme)



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Sorptionswärmepumpen (Energiequelle Erdreich)

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Sorptionswärmepumpen (Energiequelle Luft)

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Sorptionswärmepumpen (Energiequelle Wasser)

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Energiebereitstellung aus Industrieabwärme

Hochtemperatur-Abwärmenutzung (über 400°C)

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Hochtemperatur-Abwärmeverstromung (über 400°C)



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

**Mitteltemperatur-Abwärmenutzung
(100 bis 400°C)**

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

**Mitteltemperatur-Abwärmeverstromung
(100 bis 400°C)**

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

**Niedertemperatur-Abwärmenutzung
(50 bis 99°C)**

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

**Niedertemperatur-Abwärmeverstromung
(unter 100°C)**

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

**Niedrigsttemperatur-Abwärmenutzung
(unter 50°C)**

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Gewinnung von erneuerbaren Energieträgern

**Biogasgewinnung
(mit geringem Methangehalt)**

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

**Biomass to Liquid
(aus Biomassevergasung)**

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Biomassepelletierung

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

**Biomassevergasung
(aus Teilverbrennungsprozessen)**

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

**Biomethanaufbereitung
(für bestehendes Gasnetz)**

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

**Biomethangewinnung
(aus Vergärungsprozessen)**

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Bioraffinerien zur Brenn- und Treibstoffgewinnung



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Optimierung von Fruchtfolgen (inkl. Energiepflanzenanbau)



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Power to Gas (Methan als Brenn- und Treibstoff)

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Power to Gas (Wasserstoff als Brenn- und Treibstoff)

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Sonstige Biomassequellen

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Torrefizierte Biomasse

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Energiespeichertechnologien

Druckluft-Speicherkraftwerke

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Elektrochemische Speicher (Akkumulatoren)

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Latentwärmespeicher



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Methan-Speicherkraftwerke

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Pumpspeicher-Wasserkraftwerke

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Sensible Wärmespeicher

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Sonstige, elektrische Energiespeicher

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Sonstige, mechanische Energiespeicher

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Sonstige, thermische Energiespeicher

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Wasserstoff-Speicherkraftwerke

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Energieverteilnetze

Blindleistungskompensation

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Nah- & Fernwärmenetze



Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Nahkältenetze



Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Smart Grids

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Stromnetzfilter (Verbesserung der Spannungsqualität)

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Ressourcenschonende Produktion

Bauteilreparatur anstatt Einsatz von Neuteilen

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Bioraffinerien zur Rohstoffgewinnung

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Einsatz von Nebenprodukten



Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Einsatz von Recycling-Baustoffen



Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Einsatz von Sekundärrohstoffen

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Grüner Zement

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Materialeffizientes Produktdesign

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Ökologische Baustoffe

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Terra Preta (fruchtbare, kohlenstoffreiche Erde)

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Effiziente Produkte und Komponenten

Drehzahlregelung von Motoren



Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Energieeffiziente Sensortechnik

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Energieeffiziente Straßenbeleuchtung



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Hocheffizienzmotoren

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Hocheffizienzpumpen



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Hochleistungsgetriebe (anstatt Keilriemen)

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Micro Energy Harvesting (selbstversorgende Komponenten)

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Mikrobielle Brennstoffzellen zur Abwasseraufbereitung

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Muskelkraftbetriebene Elektrogeräte

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Oberflächenoptimierung zur Verringerung von Reibungsverlusten

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Selbstversorgende Regelungstechnik

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Sensorgestützte Anlagensteuerung

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Effizienz-Konzepte und -Dienstleistungen

Betriebsorientierte Nutzung von Speichertechnologien

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

E-Government



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Gemeinschaftliche Nutzung von Dienstleistungsgebäuden



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Intelligent Metering (inkl. Bewusstseinsbildung)

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Optimierung von IT-Lösungen

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Optimierung von Gewerbe- und Industrieanlagen

Anlagenbetreiberschulungen

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Optimierung von Instandhaltungsmaßnahmen

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Optimierung von Logistiksystemen



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Optimierung von Produktionsprozessen



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Optimierung von Rohrleitungssystemen



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Optimierung von Vor- und Rücklauftemperaturen

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Optimierung/Vermeidung von Druckluftsystemen



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Solare Trocknung (Glashäuser)



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Gebäudetechnologien und -konzepte

Bauteilaktivierung (inkl. Flächenheizung/-kühlung)

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Energieeffiziente Beleuchtungskonzepte



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Extensive Gebäudebegrünung

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Flexible Gebäudekonzepte



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Kontrollierte Lüftungssysteme

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Nachtlüftung

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Optimierung der Baustellen- -abwicklung und -logistik

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Passive Solarenergienutzung

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Passivhausqualität der Gebäudehülle im Neubau

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Recyclingfähiges Konstruieren

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Thermische Sanierung der Gebäudehülle

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Heizungssysteme für Gebäude

Biogas-Heizungen

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Biomasse-Heizungen

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Biomethan-Heizungen

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Infrarot-Heizungen

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Pflanzenöl-Heizungen

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Wärmepumpen-Heizungen (Energiequelle Erdreich)

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Wärmepumpen-Heizungen (Energiequelle Luft)

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Wärmepumpen-Heizungen (Energiequelle Wasser)

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Solarsysteme für Gebäude

Low-Tech Solarthermie (Asphaltflächen, Metaldächer, ...)

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

**Photovoltaik
(Aufdachmontage)**

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

**Photovoltaik
(Gebäudeintegration)**

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

**Photovoltaik
(transparente Flächen)**

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

**Solare Kühlung
(Solarthermie-Sorptionskältemaschine)**

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

**Solarthermie
(Gebäudeintegration)**

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Kombinierte Energiebereitstellung für Gebäude

Biogas-MiniBHKW

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Biomasse-MiniBHKW

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Biomethan-MiniBHKW

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Brennstoffzellen-MiniBHKW

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Erdgas-MiniBHKW

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Pflanzenöl-MiniBHKW

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Alternative Antriebstechnologien

Agrokerosin als Treibstoff (Flugzeugtechnik)

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Biomethan als Treibstoff (Fahrzeugtechnik)



Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Brennstoffzellenfahrzeuge

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Einspurige, batterieelektrische Fahrzeuge



Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Fahrzeugnachrüstung auf Agrotreibstoffe



Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Fahrzeugnachrüstung auf batterieelektrische Antriebe

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Fahrzeugnachrüstung auf hybride Antriebe

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Hybrider Fahrzeugbetrieb (Range Extender)

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Hybridfahrzeuge


Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Mehrspurige, batterieelektrische Fahrzeuge



Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Plugin-Hybridfahrzeuge

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Optimierte Fahrzeugtechnik

Abgasrückführung bei Verbrennungsmotoren

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Bremsenergieerückgewinnung

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Fahrzeuge in Leichtbauweise

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Grüne Reifen (Sprintsparreifen)

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Neigezüge für bestehende Trassenführungen

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Optimierte Motorsteuerung bei Verbrennungsmotoren

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Traktoren mit Reifenluftdruckmanagement



Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Mobilitätsinfrastruktur

Agrokerosin als Treibstoff (Infrastruktur)

Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Biomethan als Treibstoff (Infrastruktur)



Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

CarSharing



Innovation 

Umwelt 

Wirtschaft 

Citylogistiksysteme



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Ladeinfrastruktur für Elektromobilität



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Leihradssysteme



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Lieferservices



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Intelligente Mobilitätslösungen

Echtzeitverkehrsankunftssysteme

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Mitfahrbörsen (CarPooling)



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Sammeltaxis



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Smarte Zugangslösungen zu P+R



Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Telearbeit und Videokonferenzen

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Tourenoptimierungssysteme

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

Verkehrsleittechnik

Innovation

Umwelt

Wirtschaft

WWW steht für Gewinn

Viele österreichische Gemeinden setzen bereits heute innovative Klimaschutztechnologien ein. Ob Photovoltaik oder solarthermische Anlagen, Biomasse-basierte Nah- und Fernwärmenetze oder Elektro-Bikes, die Energiewende findet bereits statt. Im Umgang mit innovativen Technologien lohnt es sich daher, die jeweils unterschiedlichen Voraussetzungen und Vorteile näher zu betrachten und die Umsetzung entsprechend den örtlichen und finanziellen Gegebenheiten anzupassen. In vielen Gemeinden besteht darüber hinaus das Bedürfnis, in Sachen Klimaschutz ein Zeichen zu setzen und dabei trotzdem nicht die Wirtschaftlichkeit aus den Augen zu verlieren. Abseits der weitverbreiteten Klimaschutztechnologien wollen diese Gemeinden neue, innovative Konzepte und Lösungen umsetzen, die ihre Vorreiterrolle hervorheben und als Leuchtturmprojekte dienen.

Um diesem Umstand Genüge zu tun und Gemeinden ein Werkzeug zur raschen Orientierung zu bieten, wurde die Rubrik **WWW steht für Gewinn** ins Leben gerufen. Darin werden in drei so genannten Win-Kategorien Technologien vorgestellt, die sich durch spezielle Vorteile in Hinblick auf die Vorreiterrolle von Gemeinden und den Klimaschutz auszeichnen:

Quick-Wins



Diese Technologien sind **ein absolutes Muss** und zeichnen sich durch positive Umweltauswirkungen bei gleichzeitig hoher Wirtschaftlichkeit aus. Schon heute belegen zahlreiche erfolgreich umgesetzte Projekte technische sowie wirtschaftliche Vorteile dieser Technologien.

Hidden-Wins



Diese Technologien sind **die Geheimtipps**. Im Unterschied zu den Quick-Wins gibt es zum Einsatz und der Anwendung dieser Technologien noch wenig Erfahrung, obwohl das technische und wirtschaftliche Potenzial vielversprechend erscheint. Gemeinden können mit diesen Technologien den Stein ins Rollen bringen und mit Leuchtturmprojekten auf sich aufmerksam machen.

Big-Wins



Diese Technologien sind absolute **Aushängeschilder für den Klimaschutz**, welche aufgrund ihres besonders hohen Potenzials zur Reduktion von Treibhausgasemissionen und zur Effizienzsteigerung ausgewählt wurden. Selbst kleinere Gemeinden können damit eine große Wirkung beim Klimaschutz erzielen und ihr außerordentliches Engagement gut sichtbar machen.

In den folgenden Unterkapiteln wird jeweils eine Technologie der Big-Wins sowie der Quick-Wins Kategorie beschrieben, die sich besonders für die Anwendung auf kommunaler Ebene eignet. In der Kategorie Hidden-Wins werden mehrere neue Technologien, da zu diesen Technologien noch keine ausgereiften Kosten-Nutzen-Analysen, die auf bestehende Erfahrungswerte zurückgreifen können, vorliegen. Die Fallbeispiele sollen dazu anregen, sich im KomKlima-Technologiecatalog auf www.komklima.at über weitere innovative Energie- und Mobilitäts-technologien zu informieren. Die angeführten Kosten-Nutzen-Analysen beruhen auf exemplarischen Richtwerten und sind als Fallbeispiele zu betrachten.

Zusätzlich zu den im Folgenden angeführten Fallbeispielen zu den Technologien Industrie-abwärmenutzung und thermische Sanierung der Gebäudehülle finden sich auf www.komklima.at noch weitere Fallbeispiele zu den Technologien Biomasse-Heizkraftwerke, Photovoltaik (Aufdachmontage), Kleinwindkraftanlagen, Biomasse-Heizwerke, Passivhausqualität der Gebäudehülle im Neubau, Hocheffizienzpumpen, energieeffiziente Straßenbeleuchtung, Solarthermie (Gebäudeintegration) und mehrspurige, batterieelektrische Fahrzeuge.

Big-Wins: Fallbeispiel Industrieabwärme

Technologiebereich: Energiebereitstellung

Viel mehr als heiße Luft

Für viele industrielle Prozesse werden sehr hohe Temperaturen benötigt, wobei die Abwärme kaum oder gar nicht genutzt wird. Durch Nachschaltung von anderen Prozessen, die Wärme mit niedrigerer Temperatur benötigen, kann eine kaskadische Wärmenutzung erzielt werden. Dadurch können wiederum klimawirksame Emission reduziert werden. Oftmals bietet sich auch die Einspeisung in Fern- und Nahwärmenetze an.

Anwendungshinweise

Branche	Beschreibung des Prozesses	Beispielhafte Maßnahmen
Lebensmittel-Industrie	Abgase eines Produktionsprozesses gelangen in eine thermische Nachverbrennung.	Einbau eines Abgas/Wasser-Wärmeübertrager in die Abgasstränge der einzelnen Prozesse.
Lebensmittel-Industrie	Kältebereitstellung zur Kühlung von Lebensmitteln.	Abwärme der Kältemaschinen wird mittels Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau gehoben und in das Nah-/Fernwärmenetz weitergegeben.
Textilindustrie/ Wäschereien	Innerbetriebliche Nutzung von Abwärmeströmen.	In einem Sammelbecken werden warme Abwässer zusammengeführt, die zur Erwärmung des enthärteten Frischwassers durch einen speziellen Abwasserwärmeübertrager genutzt werden.
Papier- /Zellstoff- industrie	Abwärme aus unterschiedlichen Prozessschritten, die intern und auch extern genutzt werden.	Einbau einer Wärmerückgewinnungsanlage für die innerbetriebliche Verwertung oder Anschluss an ein vorhandenes Fern- oder Nahwärmenetz.
Abwasser- wirtschaft	Abführung warmen Abwassers einer Kläranlage als Wärmequelle für z.B. industrielle Wärmepumpen	Einbau eines neuen Kanals, in dem ein Abwasserwärmeübertrager integriert wird.
Lackiererei	Mit der thermischen Nachverbrennung werden Lösungsmitteldämpfe verbrannt.	Das Abgas wird mittels Abgas/Wasser-Wärmeübertrager abgekühlt. Die Abwärme wird an das Nah-/Fernwärmenetz weitergegeben.

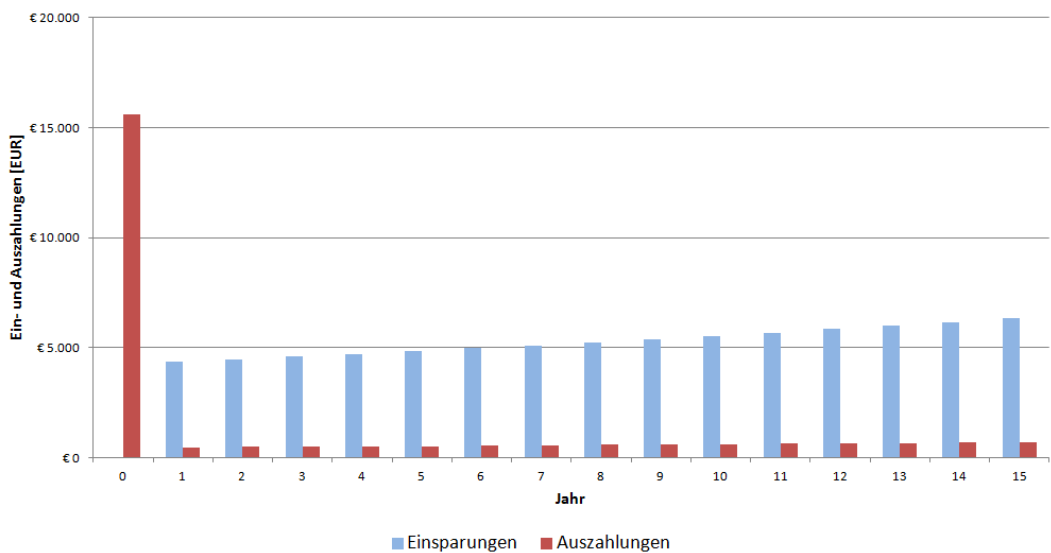
Kosten-Nutzen-Analyse

Die anfallende Abwärme eines thermischen Prozesses entspricht einer Leistung von 100 kW. Die Abwärme wird über einen Wärmeübertrager mit einem Wirkungsgrad von 80 % zurückgewonnen und direkt der Heizungsanlage zugeführt. Bei 1.000 Jahresvolllaststunden reduziert sich der Erdgasverbrauch der Heizungsanlage um 80.000 kWh/a.

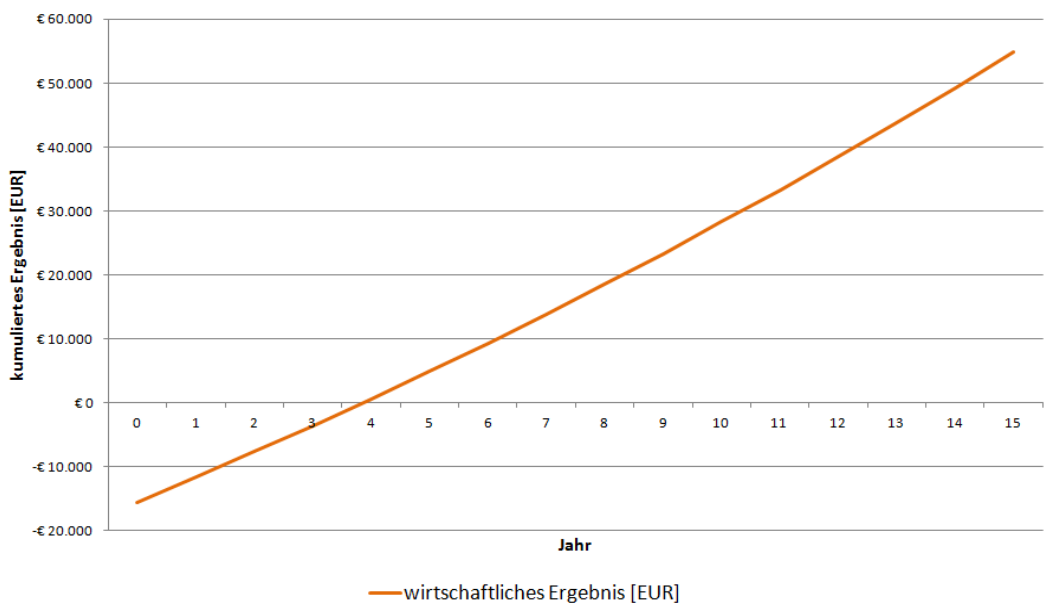
Die reinen Investitionskosten für den Wärmeübertrager und die erforderlichen Zusatzkomponenten (Pumpe, Rohrleitungen etc.) werden mit 12.000 EUR angenommen, der Installationsaufwand wird mit 30 %, Wartungs- und Betriebskosten mit 2,5 % (p.a.) der Investitionskosten angesetzt. Der Arbeitspreis von Erdgas liegt bei 5,3 ct/kWh. Jährliche Preissteigerungen (Verbrauch, Instandhaltung) bewegen sich in der Bandbreite von 3,0 bis 3,3 % p.a.

Energiebereitstellung aus Industrieabwärme		
thermische Leistung	kW	80
Volllaststunden	h/a	1.000
Betrachtungszeitraum	A	15
Minderung Erdgasverbrauch	m ³ /a	8.000
Kosteneinsparung	€/a	4.240
Investitionskosten	€	15.600
Rendite	%	26,5
Annuität	€/kW	42,00
kumulierter Erlös	€	55.000
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	kg CO ₂ -eq.	21.600

Die Rendite, welche das Verhältnis der Auszahlungen zu den Einzahlungen angibt und damit den Gesamterfolg einer Kapitalanlage definiert, liegt bei 26,5 %. Der durchschnittliche jährliche Gewinn über die Betriebszeit von 15 Jahren beträgt 3.360 EUR/a bzw. 42 EUR/kW. Der kumulierte Erlös nach 15 Jahren beläuft sich auf eine Summe von rund 55.000 EUR. Jährlich können in diesem Fallbeispiel durch die Nutzung industrieller Abwärme 21.600 kg CO₂-Emissionen vermieden werden.



Den relativ geringen Investitionskosten stehen deutliche Heizkosteneinsparungen pro Jahr gegenüber und führen so zu einer raschen Amortisationszeit von ca. 4 Jahren. Dennoch ist als Kriterium für eine Bewertung der betriebswirtschaftlichen Sinnhaftigkeit einer Abwärmenutzung die Betrachtung des Kapitalwertes bzw. der internen Verzinsung oft geeigneter als die Amortisationszeit.



Quick-Wins: Fallbeispiel Thermische Sanierung der Gebäudehülle

Technologiebereich: Gebäude

Die Quintessenz der Effizienz

Die thermische Sanierung von bestehenden Gebäuden stellt eine wesentliche Klimaschutz-Maßnahme dar. Durch bessere Wärmedämmung und Fenstertausch werden die U-Werte der Gebäudehülle reduziert, woraus ein deutlich geringerer Heizwärmebedarf resultiert. Die Dämmung der obersten Geschoßdecke hat hierbei besonders große Auswirkungen auf den Heizwärmebedarf des gesamten Gebäudes. Für die konkrete Umsetzung existiert eine Vielzahl an Verfahren. Bei Sanierungen ist besonderes Augenmerk auf bauphysikalische Aspekte wie die Ausbildung der Anschlussdetails, Wärmebrücken und die Feuchtigkeit zu legen.

Anwendungshinweise

Aufgrund zunehmender Anforderungen an die Gebäudehülle steigen die Ansprüche an die Dämmmaterialien hinsichtlich des Brandschutzes, der Dämmwerte (Wärme und Schall) und des Feuchteverhaltens. Die Wahl des Dämmstoffs hat wiederum einen starken Einfluss auf die ökologische Wirkung einer Fassadendämmung. Die Menge der am Markt erhältlichen Dämmstoffe ist jedoch mittlerweile schwer überschaubar geworden. Neben erdölbasierten und mineralischen Dämmstoffen, gewinnen Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen zunehmend an Bedeutung. Folgende Tabelle zeigt eine Auswahl an konventionellen und nachwachsenden Dämmstoffen und vergleicht sie anhand ihrer charakteristischen Eigenschaften.

Begriffsbestimmungen zu nachstehender Tabelle

Die Wärmeleitfähigkeit kann ähnlich der elektrischen Leitfähigkeit verstanden werden und gibt an, wie gut oder schlecht ein Material Wärme in einem bestimmten Zeitintervall „leitet“. Je höher die Wärmeleitfähigkeit eines Materials ist, desto mehr Wärme kann das Material transportieren. Für Dämmstoffe gilt somit, dass sie eine möglichst geringe Wärmeleitfähigkeit haben sollen, damit das Gebäude im Winter möglichst wenig Wärme an die Umgebung verliert.

Die Rohdichte gibt an, welches Gewicht ein bestimmtes Volumen des Dämmstoffes im verarbeiteten Zustand hat. Luft- bzw. Gaseinschlüsse verringern die Wärmeleitfähigkeit eines Materials. Dämmstoffe nutzen diesen Effekt, z.B. bei Expandiertem Polystyrol-Hartschaum. Das Polystyrol selbst verfügt über eine höhere Dichte als die gesamte Hartschaumplatte mit ihren Gaseinschlüssen. Für die bauphysikalische Betrachtung des Gebäudes ist die Dichte des Polystyrols selbst nicht relevant, sehr wohl jedoch die Rohdichte der gesamten Hartschaumplatte.

Die Wärmekapazität eines Materials gibt an, wie viel Wärme das Material bei einem gegebenen Temperaturgefälle zur Umgebung „speichern“ kann. Bei gut gedämmten Gebäuden übernimmt

die Dämmschicht eine Art Pufferfunktion, wodurch die Heizung aber auch Kühlung gleichmäßiger arbeiten kann. Dies führt zu einem angenehmeren und konstanteren Raumklima und insgesamt zu geringen Heiz- bzw. Kühlkosten.

Die Primärenergie ist der kumulierte Energieaufwand für die Herstellung des Dämmstoffes. Hierbei wird berücksichtigt, wie viel Energie insgesamt für den Dämmstoff aufgebracht werden musste, um ein bestimmtes Volumen davon herzustellen. Das umfasst zum Beispiel auch die notwendige Energie für die Bereitstellung von Treibstoff für landwirtschaftliche Fahrzeuge beim Industrie-Hanfbanbau und selbstverständlich den Energieinhalt des Treibstoffes selbst. Für energieeffiziente Gebäude gilt nicht nur, dass sie in ihrer Nutzungsphase möglichst wenig Energie benötigen, sondern auch, dass sie mit energieeffizienten Materialien gebaut werden.

Wärmedämmstoffe auf einen Blick

		Wärmeleitfähigkeit [W/(m.K)]	Rohdichte [kg/m ³]	Wärmekapazität [J/(kg.K)]	Primärenergie [kWh/m ³]
Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen	Holzfaserdämmplatten	0,040 – 0,052	100 – 270	2.100	550 – 650
	Expandierter Kork	0,045 – 0,050	75 – 140	1.800	360 – 440
	Zelluloseflocken	0,040 – 0,055	20 – 60	2.100	60
	Flachs	0,040	16 – 30	1.600	70 – 80
	Hanf	0,040 – 0,050	40 – 80	1.600 – 2.200	30
	Schafwolle	0,040	16 – 70	1.720	150
	Wärmedämmlehm	0,080	300 – 350	k.A.	1 – 10

Quelle: eigene Zusammenstellung basierend auf FNR und SAENA

		Wärmeleitfähigkeit [W/(m.K)]	Rohdichte [kg/m ³]	Wärmekapazität [J/(kg.K)]	Primärenergie [kWh/m ³]
Mineralische, fossile Dämmstoffe	Mineralwolle	0,030 – 0,050	10 – 200	840 – 1.000	100 – 700
	Kalziumsilikat	0,060 – 0,090	220 – 350	1.000	800 – 1.200
	Expandierter Polystyrol-Hartschaum (EPS)	0,035 – 0,040	10 – 50	1.500	150 – 500
	Extrudierter Polystyrol-Hartschaum (XPS)	0,035 – 0,040	20 – 65	1.500	285 – 684
	Polyurethan-Schaum (PUR)	0,025 – 0,040	28 – 55	1.500	837 – 1.330

Quelle: eigene Zusammenstellung basierend auf FNR und SAENA

Die Außenwand trägt aufgrund ihres hohen Flächenanteils mit ca. 20 bis 25 % zu den Wärmeverlusten bei. Unter bauphysikalischen und energetischen Gesichtspunkten ist die Dämmung der Außenwand daher zu bevorzugen. Mögliche Varianten sind ein Wärmedämmverbundsystem oder eine hinterlüftete Fassade. Die Dachfläche, welche in der Regel rund 20 % der Wärmeverluste verursacht, sollte im Zuge einer thermischen Sanierung auf jeden Fall gedämmt werden ebenso wie die Kellerdecke.

Kosten-Nutzen-Analyse

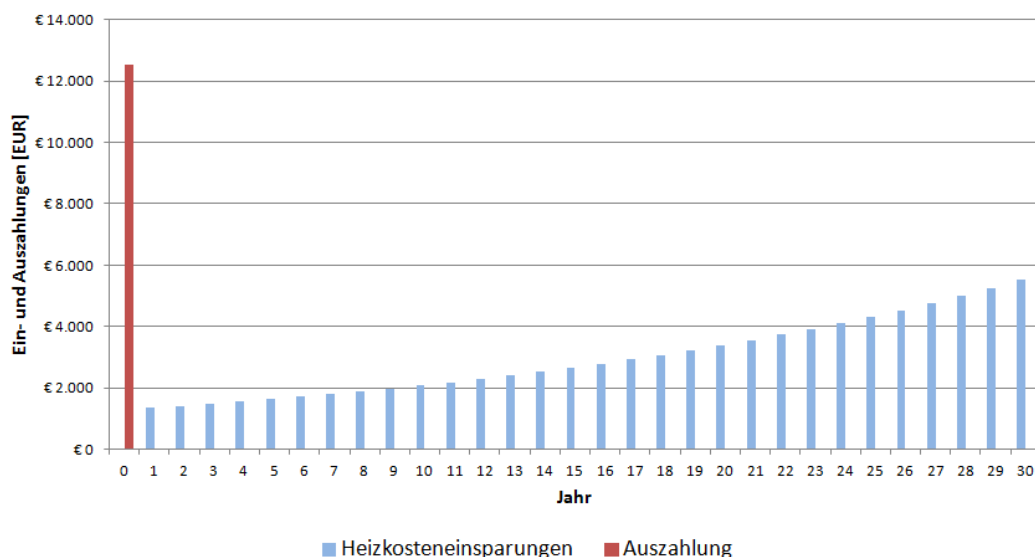
Das Wirtschaftlichkeitsbeispiel geht von der Annahme aus, dass im Zuge einer Sanierung lediglich die thermische Außenhülle eines Gebäudes (inklusive Dämmung der obersten Geschoßdecke jedoch ohne Fenstertausch) erneuert wird. Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass für eine erfolgreiche Sanierungsstrategie nicht nur die Optimierung der Dämmstoffstärken entscheidend ist, sondern die möglichst lückenlose Verbesserung der gesamten thermischen Hülle. Die ausschließliche Betrachtung einzelner Bauteile, z. B. Dämmung der Fassade, ohne Überlegungen zu Fenstern und Fensterlaibungen bzw. des Lüftungskonzepts kann hingegen zu Bauschäden führen.

Das Beispielgebäude (EG, OG, DG) wurde in der Bauperiode vor 1945 errichtet und weist eine Wohnnutzfläche von ca. 130 m² auf. Ein Ölheizkessel versorgt das Gebäude mit Wärme und wurde vor 20 Jahren installiert. Die beispielhafte Sanierungsmaßnahme besteht in der Aufbringung eines Wärmedämmverbundsystems mit einer Dämmstärke von 22 cm. Die Maßnahme ist gekoppelt an eine ohnehin vorgesehene Putzerneuerung und bewirkt, dass sich der U-Wert von 1,41 W/(m².K) auf 0,16 W/(m².K) verringert. Die Investitionskosten der bedingten Energiesparmaßnahme betragen 66 EUR/m², die baulichen Investitionen der Putzerneuerung machen 40 EUR/m² aus und sind bereits abgezogen. Die thermische Sanierung führt zu einer

Heizenergieeinsparung von 105,7 kWh/(m².a) bzw. zu einem um 89 % geringeren Heizwärmebedarf. Der Heizölpreis liegt bei 9,7 ct/kWh (Stand 1. Quartal 2013).

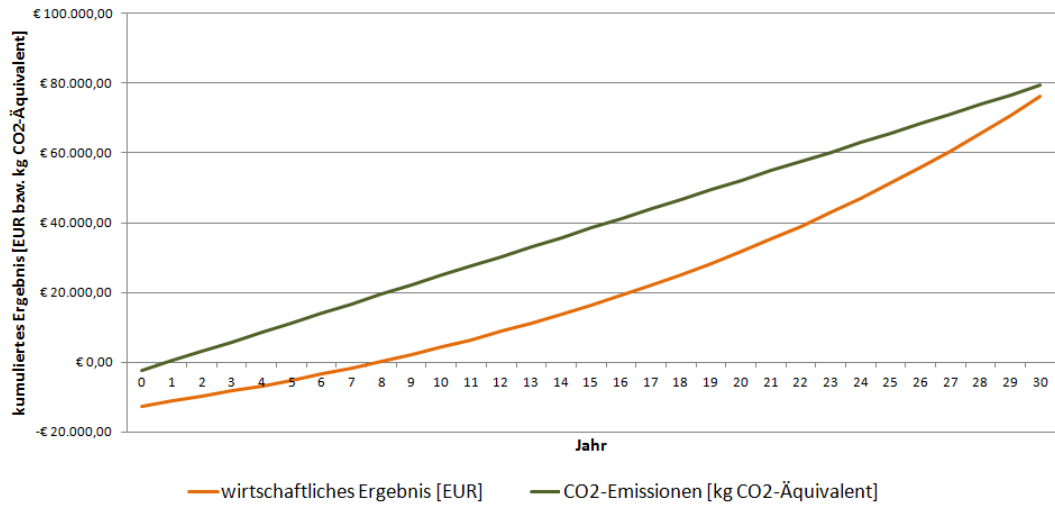
Thermische Sanierung der Gebäudehülle		
Investitionskosten	€	12.540
Energiepreis, konventionell	€/kWh	0,097
jährliche Heizkostensteigerung	%	5
Betrachtungszeitraum	a	30
Annuität	€	510
Rendite	%	15
kumuliertes Ergebnis	€	76.380
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	kg CO ₂ -eq.	79.360

Den ursprünglichen Investitionskosten der thermischen Sanierung der Außenhülle stehen jährliche Heizkosteneinsparungen von durchschnittlich 3.000 EUR in einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren gegenüber. Die tieferliegende Begründung der energetischen Sanierung ist neben der Energieeinsparung die Reduktion der Treibhausgasemissionen im Sinne des Klimaschutzes. Die negativen externen Effekte der Nutzung von fossilen Brennstoffen müssen bei einer normativen Festlegung berücksichtigt werden. Insgesamt können rund 80 t CO₂-Emissionen eingespart werden.



Unter den oben beschriebenen Eingangswerten und getroffenen Annahmen amortisiert sich die Investition nach bereits 8 Jahren. Voraussetzung dafür sind die ohnehin zu tätigen Kosten für die Putzerneuerung, welche die sanierungsbedingten Investitionskosten wesentlich herabsetzen, der sehr hohe Wärmedurchgangswert des nicht gedämmten Bestands und die jährliche Energiekostensteigerungen von 5 %. Die vermiedenen CO₂-Emissionen orientieren sich am österreichischen Raumwärmemix (nach GEMIS 2010). Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass reine Energieeinsparinvestitionen, welche nicht zu einer wesentlichen Reduktion

des Heizwärmebedarfs führen, in der Regel an ihrer Unwirtschaftlichkeit leiden. Weitere Vorteile der thermischen Sanierung bringen den BewohnerInnen jedoch einen erhöhten Wohnkomfort und eine gesteigerte Lebensqualität, da zum Beispiel Fußkälte, Strahlungskälte und Zugluft deutlich reduziert werden können.



Hidden-Wins: Beispiele für noch wenig genutzte Technologien

Technologiebereiche: Energiebereitstellung und Energieeffizienz

Übersehenes Potenzial ist Verschwendung

In vielen Bereichen kann bei näherer Betrachtung ein mitunter enormes Potenzial entdeckt werden. Oftmals wird ein möglicher Nutzen deswegen übersehen, weil Betriebsanlagen und / oder Maschinen nur für sich betrachtet werden. Dabei könnte zum Beispiel die anfallende Abwärme bei der einen Anlage die notwendige Heizwärme bei der benachbarten Anlage sein. Hierbei können sich die beiden Anlagen in derselben Gemeinde befinden oder sogar im selben Gebäude oder Betrieb. Häufig wird auch eine veraltete Anlage lediglich ersetzt, anstatt zu bedenken, worin tatsächlich die aktuellen Anforderungen liegen. Ein „Über-den-Tellerrand schauen“ und ein wenig Querdenken kann in vielen Fällen ein zuvor nicht erahntes Klimaschutz-Potenzial erbringen. Im Folgenden wird deswegen eine Auswahl an klimaschonenden Technologien beschrieben, die bisher oft unbedacht geblieben sind. Im KomKlimA-Technologie-katalog auf www.komklima.at können sämtliche Hidden-Wins mit einem Mausklick aufgerufen werden.

Optimierung von Fruchtfolgen und sonstige Biomasse-Quellen

Die Dreifelderwirtschaft ist seit Jahrhunderten der Grundstein für die intensive Landwirtschaft, da Böden insgesamt ertragreicher sind, wenn sie nicht einseitig und ständig durch monotonen Anbau ausgelaugt werden. Die landwirtschaftlichen Ernten dienen derzeit vor allem der Nahrungsmittelversorgung von Mensch und Tier sowie der Bereitstellung von wichtigen Industrie- und Gewerberohstoffen. Dabei fallen bislang nicht verwertbare Abfälle an, die jedoch für eine energetische Nutzung relevant sein können. Ein typisches Beispiel hierfür ist der Rebschnitt bei der Weinlese. Dieser fällt in Weinbaugebieten in einer erheblichen Menge an und könnte – sofern genutzt – direkt in Biomasse-Heizungen verwendet werden. Ebenso könnte der Rebschnitt in nahen Holz-Pelletieranlagen als Rohstoff genutzt werden und damit das begrenzte, lokal verfügbare Biomassepotenzial erhöhen. In beiden Fällen werden keine neuen Maschinen oder Anlagen benötigt, um aktiv zum Klimaschutz beizutragen. Abseits der Verwertung von bisherigen Abfällen als wichtige Rohstoffe können Fruchtfolgen dahingehend optimiert werden, um insgesamt den größtmöglichen Ertrag an Nahrungs- und Futtermitteln, Industrie-, Gewerbe- und Energierohstoffen zu erzielen.

Kompressions- und Sorptionswärmepumpen im großen Stil

Wärmepumpen finden immer mehr Einzug in Heizsysteme für Ein- und Mehrfamilienhäuser. In großvolumigen Wohngebäuden und modernen Bürogebäuden werden zunehmend größere Wärmepumpen installiert und etablieren sich als ökologisch und ökonomisch verträgliches

Heizsystem. Auch industrielle und gewerbliche Anwendungen sind interessant, wobei für Wärmepumpen immer gilt, dass sie selbst umso mehr Energie benötigen, je größer die zu überwindende Temperaturspreizung ist. Soll kalte Außenluft als Quelle für die Bereitstellung von Raumwärme dienen, dann benötigt die Wärmepumpe mehr Energie als würde sie auf im Vergleich warmes Grundwasser als Wärmequelle zurückgreifen können. Somit sind bei Kosten-Nutzen-Betrachtungen für Wärmepumpen immer die anfänglich anfallenden Kosten für die Erschließung einer Wärmequelle (Erdkollektoren, Bohrungen etc.) den späteren Betriebskosten gegenüberzustellen. Klassische Kompressionswärmepumpen, wie sie bislang vor allem als Klimaanlage in Verwendung waren, werden vor allem durch elektrische Energie (für den Kompressor) angetrieben. Bei Sorptionswärmepumpen ist der elektrische Energiebedarf nahezu vernachlässigbar. Diese werden vor allem durch thermische Energie angetrieben. Das heißt, dass diese Wärmepumpenbauart überall dort besonders interessant ist, wo Abwärme anfällt und ein zusätzliches Wärme-Reservoir zur Verfügung steht. Ein wesentlicher Vorteil von Wärmepumpen ist, dass sie prinzipiell ein Temperaturniveau sowohl nach oben als auch unten „pumpen“ können. Somit ist es im Falle von Sorptionswärmepumpen möglich mit Wärme Kälte bereitzustellen. Erste Anwendungen wurden zum Beispiel bei der sommerlichen Nutzung von Nah- und Fernheizwerken für die Versorgung von Nahkältenetzen entwickelt. Auch ist die Wärmequelle Abwasser eine Möglichkeit, die zunehmend mehr untersucht wird.

Optimierung von Instandhaltungsmaßnahmen

Die Instandhaltung von Maschinen und Anlagen dient nicht nur der Erreichung einer geplanten Lebensdauer. Oftmals bietet es sich an, im Zuge der Instandhaltung auch effizienzsteigernde Maßnahmen zu setzen und somit im selben Lebenszyklus den Nutzen zu erhöhen bzw. den Aufwand zu minimieren. Eine Erhöhung des Nutzens kann beispielsweise in einem gesteigerten, mengenmäßigen Output oder auch in einem qualitativ höherwertigen Output liegen. Hierbei muss es sich – im Falle einer Produktionsanlage – nicht zwingend um das Hauptprodukt handeln, sondern kann auch ein Nebenprodukt in eine gewünschte Qualität bringen, überhaupt nutzbar machen oder bei diesem einen größeren mengenmäßigen Output liefern. In ähnlicher Weise können auf der Seite der Aufwände (zuzuführende Energie, eingesetzte Rohstoffe, notwendige Hilfs- und Betriebsstoffe, Materialverschleiß an den Maschinen- und Anlagenteilen etc.) wesentliche Verbesserungen erzielt werden, indem systematisch die kritischsten Komponenten betrachtet werden. Für den Klimaschutz bedeutet dieses eine gesteigerte Ressourcen- und Energieeffizienz, was in weniger klimaschädlichen Emissionen resultiert.

KomKlimA: Gemeinde-Befragung 2013

Um den Status quo zum Einsatz innovativer Klimaschutztechnologien in Österreichs Gemeinden zu erheben, wurde im Frühjahr 2013 eine bislang einzigartige und besonders umfangreiche Gemeinde-Befragung durchgeführt. Im Fokus der Befragung stand die Erhebung laufender Aktivitäten rund um den Einsatz erneuerbarer und energieeffizienter Klima- und Mobilitätstechnologien sowie die empirische Erforschung von Erfolgsfaktoren und Hemmnissen, die den Technologieeinsatz – insbesondere in Hinblick auf die kommunalen Rahmenbedingungen – beeinflussen. An der Befragung beteiligten sich 144 bzw. 6% aller österreichischen Gemeinden.

Große Bandbreite an innovativen Klimaschutztechnologien bereits im Einsatz – dennoch hohes Potenzial für Innovationen

In Österreichs Gemeinden ist bereits eine große Bandbreite an innovativen Klimaschutztechnologien im Einsatz. Von den 166 innovativen Technologien, die im KomKlimA-Technologiecatalog gelistet sind, werden 42% bereits angewandt. Knapp mehr als die Hälfte der KomKlimA-Technologien (58%), werden bisher in keiner Gemeinde genutzt. Als häufigster Grund wurde hierfür angegeben, dass "man noch nicht daran gedacht hat".

Interessant ist des Weiteren, dass einige wenige Technologien sehr häufig vorkommen. Die folgende Auflistung bietet einen Überblick, welche Technologien in den vier Gruppen mit Abstand am häufigsten genannt wurden:

Eingesetzte Mobilitätstechnologien

- Leihradsysteme
- Ladeinfrastruktur für Elektromobilität
- Mehrspurige, batterieelektrische Fahrzeuge

Eingesetzte Energieeffizienztechnologien

- Energieeffiziente Straßenbeleuchtung
- E-Government
- Gemeinschaftliche Nutzung von Dienstleistungsgebäuden
- Ökologische Baustoffe

Eingesetzte Gebäudetechnologien

- Thermische Sanierung der Gebäudehülle
- Biomasse-Heizungen
- Passivhausqualität der Gebäudehülle im Neubau
- Solarthermie

Eingesetzte Energiebereitstellungstechnologien

- Nah- und Fernwärmenetze
- Biomasse-Heizwerke
- Wasserkraftwerke
- Photovoltaik

Die von den Gemeinden genannten Umsetzungspläne für die nächsten Jahre beziehen sich vor allem auf Energiespeichertechnologien, Heizungssysteme für Gebäude, Kraftwerke (Strombereitstellung) sowie Gebäudetechnologien und -konzepte.

Die Tatsache, dass viele für Gemeinden höchst vorteilhafte Technologien (siehe dazu das Kapitel „WWW steht für Gewinn“) bisher noch gar nicht in Erwägung gezogen wurden, unterstreicht die Bedeutung des KomKlimA-Aktionsplans und des KomKlimA-Technologiecataloges als wesentliche Informationsquelle in der frühen Entscheidungs- und Planungsphase bei der Umsetzung von innovativen Energie-, Gebäude- und Mobilitätsprojekten.



Vergleichende Bewertungen zu wirtschaftlichen Fragestellungen, z.B.: Höhe der Investitionskosten, Planungssicherheit und lokale Wertschöpfungseffekte finden sich auf www.komklima.at .

Abgesehen von fehlendem Know-how im Bereich innovativer Energie- und Mobilitäts-technologien, wurden als weitere Hemmnisse für die konkrete Projektumsetzung folgende Aspekte genannt:

- Betriebswirtschaftliche Einwände und Vorwände – 47 % der Antworten
- Organisatorische Schwierigkeiten und rechtliche Hürden – 30 % der Antworten
- Mangelndes Interesse und fehlende Notwendigkeit – 23 % der Antworten

Conclusio: Gemeinden als Triebfeder für die Erreichung der Klimaziele

Eine besonders interessante und wichtige Aussage der Befragungsergebnisse ist, dass bei den bereits umgesetzten Projekten in 59 % der Fälle die Gemeinde die Projektinitiatorin war und diese bei 65 % der Projekte die Trägerschaft übernommen hat. Damit wird deutlich und bestätigt, dass die kommunale Verwaltung eine zentrale Rolle bei der Umsetzung von innovativen Klimaschutzmaßnahmen hat und eine wichtige Triebfeder zur Erreichung von Klimazielen ist.



Der kommunale Kontext ist im KomKlima-Technologiecatalog fest verankert und spiegelt sich z.B. in Bewertungen zur Umsetzungsverantwortung, Struktur der AkteurInnen und regionalen Identität wider.

Darüber hinaus wurden die Befragten gebeten anzugeben, welche **Vorteile** sich durch die umgesetzten Projekte in ihren Gemeinden ergeben haben. Jeweils rund ein Viertel der Antworten bescheinigen ein **besseres Image der Gemeinde**, eine **höhere Energieunabhängigkeit** und **finanzielle Vorteile**. 18 % gaben an, dass durch die Umsetzung von Klimaschutztechnologien eine **höhere Lebensqualität in der Gemeinde** erreicht wurde. Weitere 7 % nannten, dass Energietechnologie-Anlagen oder Projekte eine **wertvolle touristische Attraktion der Gemeinde** darstellen.

