BEZUG

ZUR NACHHALTIGKEIT

Ein Katalog der 10 wichtigsten Maßnahmen im Energie- und Gebäudebereich für

STEIRISCHE GEMEINDEN

Aus dem Leben eines Bürgermeisters

Tagebucheintrag von Franz LED aus der 2.000-Seelen-Gemeinde HOCHWASSER

Die Aufgaben eines Bürgermeisters haben sich, so wie viele Dinge in unserer heutigen Zeit, stark verändert. Ich als Bürgermeister soll ein „Wunderwuzzi" sein, welcher typischerweise drei Dinge braucht:

1) Organisationskompetenz.
Ich bin der Manager der Gemeinde.

2) Fachkompetenz.
Die muss aber vom Verkehrsrecht bis zur Bauordnung reichen.

3) Kommunikationskompetenz.
Ich bin die zentrale Ansprechperson für alle BürgerInnen und muss stets alle Informationen einfach und schnell vermitteln können.

In unserer Gemeinde stehen in der nächsten Zeit wichtige Entscheidungen und Investitionen an. Ich bin mit Sicherheit ein Bürgermeister, der über den Tellerrand seiner Gemeinde blickt, was die Sache erfahrungsgemäß noch komplizierter macht. Für mich spielt bei Investitionsentscheidungen die Wirtschaftlichkeit eine wesentliche Rolle, jedoch möchte ich die ökologische Nachhaltigkeit in gleichem Maß berücksichtigt wissen. Ich mache mir viele Gedanken über CO_2 Ausstoß und den ökologischen Fußabdruck, den wir durch unser Tun unseren Kindern hinterlassen.

Aber ist es relativ einfach möglich, verschiedene Maßnahmen und Investitionen in meiner Gemeinde auf deren ökologischen Einfluss zu bewerten? Welche Alternativen haben wir?

Beim dringend anstehenden Hochwasserschutz steht mir finanziell das Wasser bis zum Hals, ökologisch betrachtet bin ich mir aber nicht sicher, was ich mit einem Rückhaltebecken anrichte oder ob das Geld nicht anders sinnvoller investiert wäre?

Den Strom aus unserer PV Anlage, die wir im Sommer auf dem Dach der Neuen Mittelschule errichten werden, wollen wir selber verbrauchen, oder sollen wir den Strom komplett ins Netz einspeisen?

Es gibt derzeit Anfragen für neue Geschäftsflächen am Ortsrand - sollten wir die errichten oder doch besser die Gebäude im Ortskern revitalisieren? Welche Rolle spielt die Mobilität in diesem Fall? Kann ich diese beiden Fälle miteinander vergleichen oder gar bewerten?

Und dann möchten wir auch noch unseren Fuhrpark in der Gemeinde und die Straßenbeleuchtung umrüsten. Aber auch hier drängt sich bei mir die Frage auf, welche Möglichkeiten gibt es und sind Elektroautos bzw. LED-Leuchten tatsächlich so umweltfreundlich wie jeder behauptet?

Viele Fragen, auf die ich als Bürgermeister zwar vordergründig Antworten habe, aber bei denen ich nicht weiß, ob sie auf das Wohl unserer Kinder und das der Umwelt abgestimmt sind. Zum Glück habe ich von einem Projekt gehört, das hat sich diesen und noch mehr Fragen angenommen und stellt diesen BEZUG (Nomen est omen) zur Nachhaltigkeit her. Es gibt querdenkenden Bürgermeisterinnen und Bürgermeistern wie mir Entscheidungsgrundlagen und diverse Handlungsempfehlungen.

Franz

Die 10 Maßnahmen ...

Seite 4

LED-Straßenbeleuchtung

LEDs liefern mehr als viermal so viel Licht wie Glühlampen und sparen deshalb etwa 75 % an Energiekosten ein.

Seite 6

Hochwasserschutz

Hochwasserereignisse verursachen regelmäßig Schäden in Millionenhöhe. Neben Rückhaltebecken sollten vor allem alternative Maßnahmen sinnvoller Schwerpunkt sein.

Seite 8

Photovoltaik

Je höher der Eigenverbrauch, desto höher die Einsparung der Stromkosten. Sinnvoll und wirtschaftlich sind: Eigenverbrauchsoptimierte Anlagen und Beteiligung!

Seite 10

Gebäudesanierung

Durch eine hochwertige Sanierung können die Heizkosten um bis zu 90 % gesenkt werden.

Seite 12

Geschäftsflächen im Ortskern

Geschäftsflächen im Ortskern beleben den Ort und schonen die Umwelt nachhaltig.

Seite 14

Wärmeversorgung

Dichte Bebauung ist die Basis für klimafreundliche, günstige Nahwärme. Sie stärkt die lokale Wirtschaft und sichert Arbeitsplätze.

Seite 16

Raum für Siedlungen

Verdichtung und Nutzung von Ortskernen schafft langfristig hohe Einsparungen bei Kosten, Energie und CO_2.

Seite 18

Mobilität

Es gibt Alternativen zum PKW, die Lärm und Treibhausgase reduzieren und gleichzeitig die Sicherheit und die Lebensqualität erhöhen. Regionale Mobilitätskonzepte sind wertvoll.

Seite 20

Fahrzeuge

Es macht Sinn, den Fuhrpark auf alternative Antriebe und Mobilitätsmodelle umzustellen und die Bevölkerung an diesem Angebot teilhaben zu lassen.

Seite 22

Bauernmärkte

Regionale Eigenversorgung mit Lebensmitteln ist in vielen Fällen machbar und hat große Vorteile. Dafür braucht es Strukturen, Information und Unterstützung, die eine Gemeinde geben kann.

Vergleich der Maßnahmen ..... Seite 24 / 25

Um wieviel kann man die CO_2-Emissionen mit den Maßnahmen senken, und wie hoch ist der Aufwand?

Quellenangaben / Glossar / Begriffserklärungen ..... Seite 26 / 27

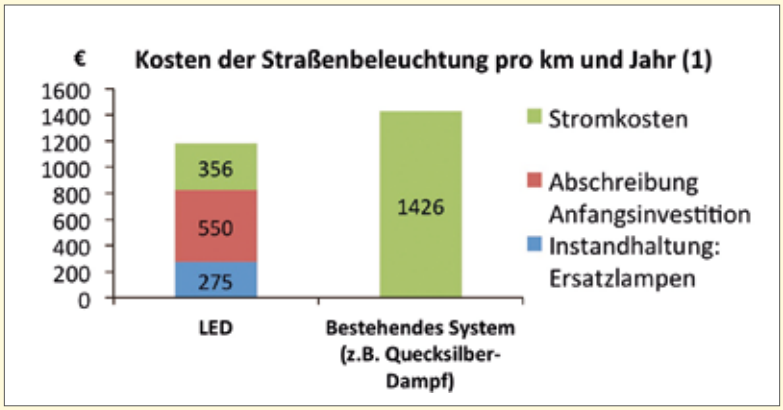
Quellen sind in runden ( ) Klammern angegeben und im Quellenverzeichnis ausgewiesen.

LED-STRASSENBELEUCHTUNG

WORUM GEHT'S:
Die sinkenden Anschaffungskosten von LED-Lampen und die steigenden Anforderungen an die Energie-Effizienz von Straßenbeleuchtung machen die Umstellung auf LED-Lampen für viele Gemeinden attraktiv, oft wird die beleuchtete Zone sogar ausgeweitet.

Gleisdorf © RMO

GEGENÜBERSTELLUNG DER KOSTEN



EMPFEHLUNG

Aufgrund des hohen Energieverbrauchs eines älteren Systems ist der Umstieg auf eine moderne Straßenbeleuchtung wie LED sinnvoll und langfristig kostengünstiger. Dabei sollte ein/e LichttechnikerIn konsultiert und auf die Qualität der Leuchten geachtet werden.

PLANUNG

Straßenbeleuchtung muss richtig geplant und „dosiert" eingesetzt werden, weil ...

- sie eigentlich hohen Energieverbrauch verursacht,
- die Lichtverschmutzung Tieren, Pflanzen und Menschen gesundheitlich schadet,
- sie nicht unbedingt zu weniger Unfällen führt (3),
- abwechselnd dunkle und helle Zonen gefährlich sind („Disko-Effekt").

ZAHLEN UND FAKTEN

75%	Einsparung bei Primärenergie und CO_2-Emissionen bei Umstieg auf moderne Lichttechnik (statt 23 MWh nur 5,7 MWh pro km und Jahr) (1).
Etwa 7 Jahre	Amortisationsdauer (1)

PRO UND KONTRA LEDs

- ⊕ dimmbar und gute Lichtlenkung möglich, d. h. weniger Lichtverschmutzung
- ⊕ mehr als viermal so viel Licht für dieselbe Energie wie bei Glühlampen (5 % → 22 %)
- ⊕ lange Lebensdauer, wenig wartungs- und reinigungsintensiv
- ⊕ Farbsehen möglich, gut bei Rettungseinsätzen
- ⊕ Kein plötzlicher Ausfall der Lampen, sondern langsame Abschwächung über die Jahre
- ⊖ hohe Kosten bei Investition und Leuchtentausch
- ⊖ schnelle Technologie-Entwicklung, d. h. laufende Änderungen, wenige Erfahrungswerte und große Bandbreite in der Qualität der Produkte

3 SCHRITTE ZUR UMSTELLUNG

Mit UmSICHT an die Sache gehen, Straßenbeleuchtung ist eine langfristige Investition:

- **Bestandsaufnahme:** Bewertung, Zustand und Verbrauch der bestehenden Anlage.
- **Überlegen:** Wo ist Beleuchtung nötig und wo nicht: denn **auch eine moderne Straßenbeleuchtung belastet Umwelt und Klima**. Eine gute Alternative zur flächendeckenden Beleuchtung wäre, die VerkehrsteilnehmerInnen reflektierende Elemente tragen zu lassen. BürgerInnen in die Diskussion und eventuell in die Durchführung (Contracting) einbeziehen.
- Beim **Bau** einer neuen Anlage ist es auf jeden Fall sinnvoll, in eine **sehr effiziente Anlage (A++)** zu investieren. Auch moderne Natriumdampf-Niederdrucklampen (oranges Licht) sind sehr energie-effizient (2). Die Qualitätsunterschiede sind groß, daher genaue Informationen erfragen (Lebensdauer, Reparatur, Wellenlängenbereich) und die **Lampen vorab testen**. Achtung: **Es muss die gesamte Anlage angepasst werden**, ein reiner Leuchtentausch ist nicht sinnvoll.

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN:

- Lichttechnische Gesellschaft (Interessensvertretung der Lichttechnik)
- Umweltanwaltschaft (Interessensvertretung der Umwelt)
- Andere Gemeinden!

HOCHWASSERSCHUTZ

WORUM GEHT'S:
Viele Gemeinden sehen Handlungsbedarf beim Hochwasserschutz als eine Folge des Klimawandels: Hochwasserereignisse in Siedlungsgebieten und auf landwirtschaftlich genutzten Flächen richten großen volkswirtschaftlichen Schaden an, ExpertInnen beziffern ihn auf etwa 2 Milliarden Euro jährlich in Österreich. Paradoxerweise führen Naturkatastrophen zu Wirtschaftswachstum und machen uns gleichzeitig ärmer.

Quelle: UFZ / © André Künzelmann

HOCHWASSERSCHÄDEN

Warum nehmen Schäden durch Hochwasser zu?

- Weil auch gefährdete Zonen verstärkt bebaut wurden.
- Weil Flächen für Siedlungen, Straßen, Parkplätze usw. versiegelt werden.
- Weil Starkregen-Ereignisse zunehmen.
- Weil durch veränderte Bewirtschaftung in der Landwirtschaft die Böden dichter sind.

Generell gilt: Je mehr und je hochwertigere Infrastruktur verbaut ist, desto höher sind die möglichen Schäden durch Hochwasser.

EMPFEHLUNG

Es dauert oft mehr als zehn Jahre von der Idee bis zur Umsetzung eines Hochwasserrückhaltebeckens. Planung und Umsetzung kosten viel Zeit und Geld. Am besten gleich mit den alternativen Maßnahmen beginnen, diese schützen zusätzlich vor Erosion und Dürreschäden in regenschwachen Zeiten.

ZAHLEN UND FAKTEN

Bis zu 600 kg	CO_2 wird durch den Energieverbrauch beim Trockenlegen eines Kellers emittiert (4,5 MWh Primärenergie, ca. 400 €) (4).
6 Mio €	z. B. betragen die Gesamtkosten eines Rückhaltebeckens (ca. 245.000 m³) in der Steiermark, stark von Grundstückpreisen abhängig.
0,66 kg	CO_2 wird pro m³ Aushub beim Bau eines Hochwasserrückhaltebeckens emittiert (5).
124 kg	CO_2 wird beim Verarbeiten von 1 m³ Beton (5) emittiert.

RÜCKHALTEBECKEN

In manchen Fällen ist der Bau eines **Hochwasserrückhaltebeckens** eine notwendige Lösung.

Aber ein Rückhaltebecken ist ...

- aufwändig in der Planung,
- oft mit einem langjährigen Prozess verbunden, weil große Flächen notwendig sind,
- kostenintensiv wegen des großen Verbrauchs an Fläche in ebenen Tallagen.

MASSNAHMEN DER BEVÖLKERUNG

Ein verzögerter Abfluss der Wassermengen verhindert Spitzen im Wasserlauf und damit schon oft das Hochwasser selbst. Dabei ist die Mitarbeit aller BürgerInnen gefragt:

- **Entsiegelung:** z. B. bei Parkplätzen: Rasen-Pflastersteine statt Asphalt verwenden.
- **Wasserabfluss:** Abfluss von Dächern und versiegelten Flächen auf dem eigenen Boden versickern lassen und nicht direkt in den Kanal leiten, d.h. Regenwasserspeicher oder kleine Retentionsflächen nutzen, die auch Wasser für Dürrezeiten speichern.
- **Nicht in gefährdeten Zonen bauen!**

Darüber hinaus kann die **Landwirtschaft** viel beitragen, zumal sie bei Hochwasser auch einen großen Teil des Schadens trägt.

Mögliche Maßnahmen der Landwirtschaft zur Verminderung der Erosion von fruchtbarem Boden, der von der Natur über Jahrzehnte gebildet wurde, sind:

- Parallel zum Hang pflügen.
- Einige Meter **Wiese und Hecken** zwischen den gepflügten Flächen.
- Durch Humusaufbau im **Ökologischen Landbau** stärkeres Wasserrückhaltevermögen im Boden erreichen.
- **Pfluglose Landwirtschaft** ist möglich und wird praktiziert.

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN:

- Ökosoziales Forum; „Bodencharta"
- Ökocluster
- Landesamt Steiermark A14 – Hochwasserschutz

PHOTOVOLTAIK-ANLAGEN

WORUM GEHT'S:
In den letzten Jahrzehnten wurden die Photovoltaik-Anlagen laufend günstiger. Inzwischen sind sie verlässliche Stromproduzenten. Doch was ist wirtschaftlich und energetisch sinnvoller: eine PV-Anlage am Dach (zum Eigengebrauch der Energie) oder eine PV-Anlage am Feld (zur Netzeinspeisung)?

© AEE INTEC, Schule Altach

ERTRAG & FLÄCHE

In unseren Breiten kann bei Standardtechnologie mit 1 kWp Leistung 1.000 bis 1.200 kWh PV Strom pro Jahr erzeugt werden.

Für 1 kWp PV Leistung benötigt man 7 bis 10 m² Modulfläche.

Ein Beispiel: Wenn die Gemeinde 50 % der elektrischen Energie für ihr Gemeindeamt (z. B. 10 MWh jährlich) selbst erzeugen will, braucht sie eine Anlage mit etwa 5 kWp, die derzeit etwa 12.500 € brutto kostet.

EMPFEHLUNG

Da der mit einer PV-Anlage erzeugte Strom weniger Emissionen erzeugt und Primärenergie verbraucht als Strom aus dem Netz, ist es ökologisch sinnvoll in eine hochwertige PV-Anlage am Dach zu investieren. Damit sich die Anlage finanziell rentiert, sollte die Energie zum Großteil selbst genutzt werden.

ZAHLEN UND FAKTEN

Über 50 %	Eigennutzungsgrad erreichen steirische Gemeinden mit PV-Anlagen auf Schulen und Gemeindeämtern (6).
2500 €	kostet eine Photovoltaik-Anlage per kWp, mit 10 kWp erreicht man auf kommunalen Gebäuden bei einem Jahresverbrauch von etwa 20 MWh einen Eigennutzungsgrad größer als 50 %.
~ 23 Jahre	beträgt die Amortisationsdauer ohne Förderung, bei aktueller Tariflage und einer Eigennutzung von 50 %. Wird die gesamte Energie ins Netz eingespeist, erhöht sich die Amortisationsdauer auf 34 Jahre (7).
39 % bis 72 %	der CO_2-Emissionen könnte man bei vollständigem Ersetzen des Netzstromes durch PV-Strom einsparen (5, 11).

KENNZAHLEN	Netzstrom	PV-Strom
Primärenergieverbrauch pro kWh Endenergie (5)	1,91	1,14
CO_2-Emissionen in Gramm (g) pro kWh Endenergie (5, 11)	276	168
Kosten in € pro kWh Endenergie (6, 7)	0,12	0,07

NUTZEN

- Photovoltaik-Anlagen können Strom dort erzeugen, wo er benötigt wird. Dadurch entstehen keine Verluste beim Transport (6 % Energieverlust im Netz).
- In Schulen und Ämtern fällt der Energieverbrauch in die Sonnenstunden, daher kann die geerntete Energie gleich genutzt werden.
- Am Dach montierte PV-Anlagen benötigen keine zusätzliche Fläche und sind inzwischen recht kostengünstig.
- Etwa 0,12 €/kWh zahlen Gemeinden für Netzstrom (6). Strom aus der eigenen PV-Anlage kostet ca. 0,07 €/kWh, wegen der Kosten für Installation und Wartung (7).
- Beim Bau einer PV-Anlage ist es auch gut möglich, die BürgerInnen in das Projekt miteinzubeziehen. Sie können gemeinsam planen und sich an der Investition beteiligen, was den Zusammenhalt in der Gemeinde stärkt.

Grundsätzlich gilt beim derzeitigen Tarifniveau: Je höher der Eigennutzungsgrad, desto schneller rentiert sich die Anlage. Das heißt, je mehr von der erzeugten Energie gleich vor Ort verwendet werden kann, desto besser. Bei der aktuellen Preis- und Förderlage sind vor allem kleine Anlagen um die 5 kWp mit hohem Eigennutzungsgrad (> 50 %) wirtschaftlich.

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN:

- PV Tool von klimaaktiv
- Photovoltaic Austria
- Förderung durch Land Steiermark (Ökoförderung) und andere

GEBÄUDESANIERUNG

WORUM GEHT'S:
Eine Maßnahme, die viel Energie einspart, ist die Gebäudesanierung. Hier geht es darum, den hohen Wärmeverbrauch in Bestandsgebäuden zu senken. Ein gut gedämmtes Gebäude ohne Wärmebrücken ist behaglicher und benötigt 66 % bis 90 % weniger Heizenergie als ein schlecht gedämmtes Gebäude.

sanierte Schule Neumarkt © ARCH+MORE Ziviltechniker GmbH / blende 66

EMPFEHLUNG

Thermische Sanierung ist auf jeden Fall sinnvoll. Die Gemeinde reduziert damit die Heizkosten, gleichzeitig verringern sich CO_2-Emissionen und Verbrauch von Primärenergie. Es ist aber wichtig, vorher eine genaue Bestandsanalyse des Gebäudes durchzuführen.

ZAHLEN UND FAKTEN

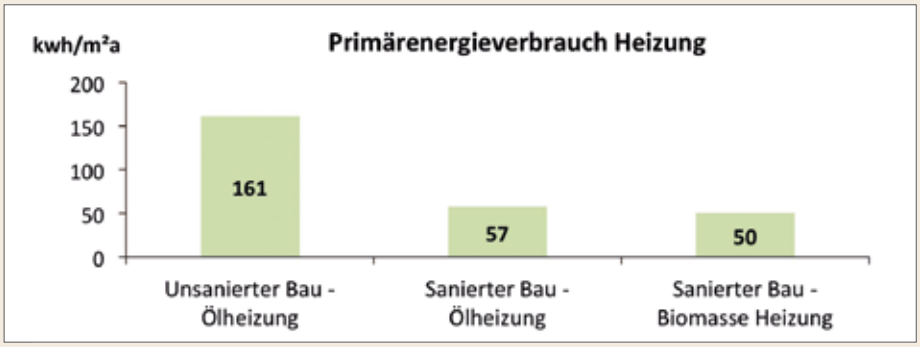
66 %	Einsparung von Heizenergie kann man bei der Sanierung von Altbauten im Schnitt erreichen. Der Aufwand für eine Sanierung ist betreffend Primärenergieverbrauch und CO_2-Emissionen viel geringer als für das Heizen wie bisher (8).
10 bis 30 Jahre	dauert es, bis sich die Kosten amortisiert haben (8).

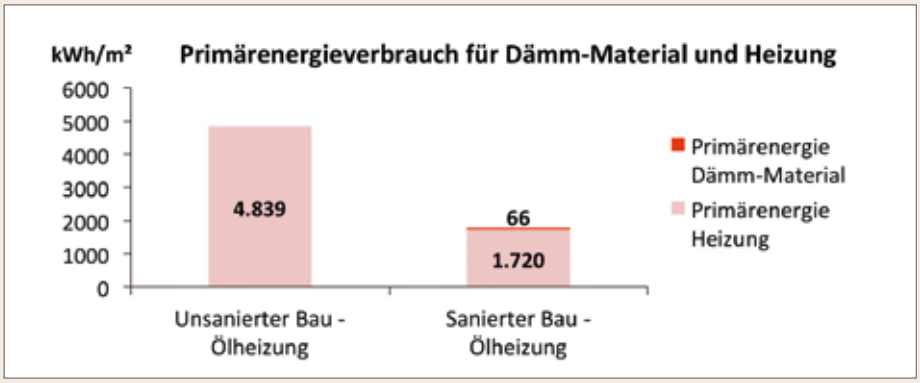
GUTE GRÜNDE FÜR SANIERUNG

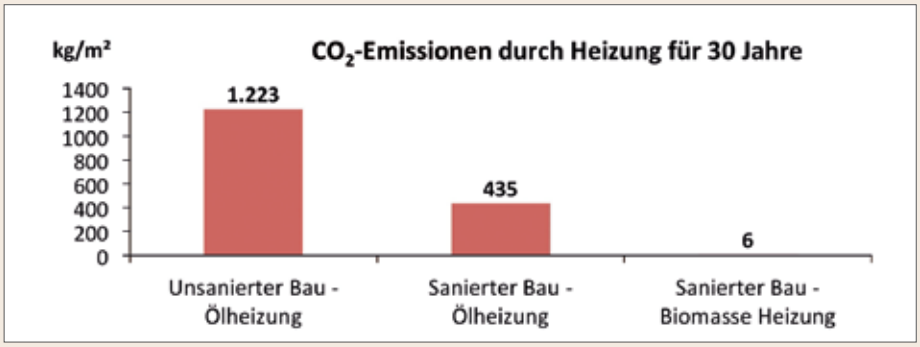
Will man ein Haus modernisieren, sollte die thermische Sanierung in Angriff genommen werden. Dadurch lässt sich das Gebäude auch mit weniger Wärmezufuhr gut heizen. Sogar bei einem Totalausfall der Energieversorgung erfriert man in einem gut gedämmten Haus nicht.

Inzwischen wurden sehr viele Gebäude thermisch saniert und die PlanerInnen und Ausführenden können auf einen großen Erfahrungsschatz zurückgreifen. Die Kosten für die thermische Sanierung halten sich in Grenzen, gerade wenn die Fassade sowieso erneuert werden soll.

Verwendet man bei der Sanierung umweltfreundliche Materialien oder stellt die Heizung von Öl/Gas auf Biomasse bzw. Wärme aus Mikronetzen um, dann gehen die CO_2-Emissionen gegen Null.







WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN:

- baubook
- klimaaktiv

GESCHÄFTSFLÄCHEN IM ORTSKERN

WORUM GEHT'S:
Viele Gemeinden stehen vor der Entscheidung, neue Geschäftsflächen außerhalb des Ortskerns zu eröffnen oder schon bestehende Flächen im Ortskern zu revitalisieren.

© Koch & Backshop Fürstenfeld

ZAHLEN UND FAKTEN

4 x	so viel CO_2-Emissionen verursacht der Neubau außerhalb im Vergleich zur Sanierung im Ortskern (8).
Um mind. 20 %	höher ist der CO_2-Ausstoß durch die erhöhte Mobilität bei Geschäftsflächen außerhalb des Ortskerns (5, 9).
~1.013.000 €	kostet die Errichtung von 1 km Straße – Aufschließung und Beleuchtungsanlage inklusive (14).

EMPFEHLUNG

Es ist wichtig, attraktive Geschäftsflächen im Ortskern zur Verfügung zu stellen, denn ein dicht bebauter, gut genutzter und belebter Ortskern ist viel wert: Er ist sparsamer im Energieverbrauch und bei den Kosten (z. B. Kanalanbindung). Er fördert die Kommunikation und ist ein gutes Aushängeschild für den Ort.

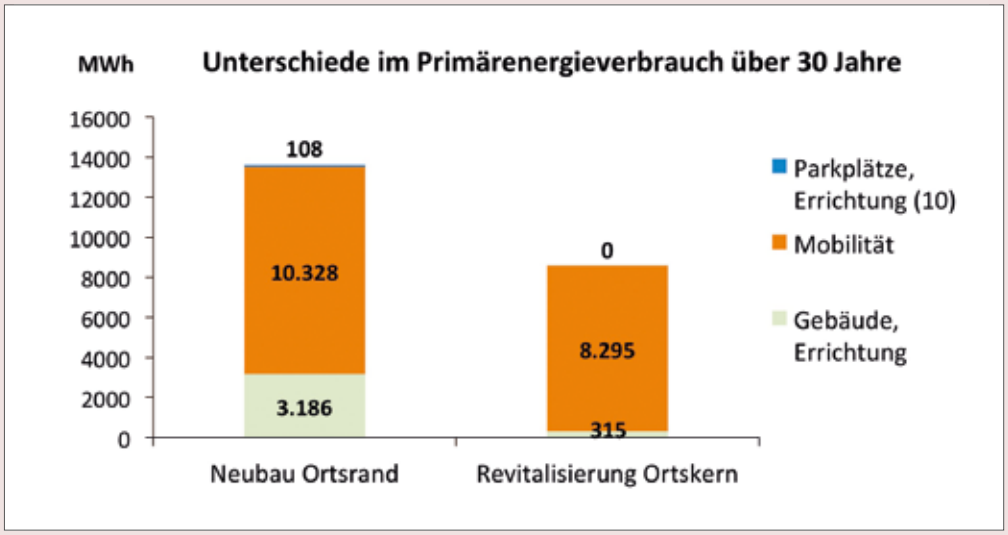
VORTEILE DER ORTSKERN-REVITALISIERUNG

Zu berücksichtigen sind in diesem Zusammenhang folgende Punkte:

- **Bauphase:** Beim Neubau von Gebäuden wird viel Primärenergie verbraucht. Die Sanierung ist weniger aufwändig.
- **Infrastruktur:** Neue Geschäftsflächen bedeuten einen höheren Bedarf an Infrastruktur: Kanal und Straßenbeleuchtung bedeuten Mehrausgaben für die Gemeinde. Nutzt man schon bestehende Infrastruktur, fallen keine Mehrkosten an.
- **Mobilität:** Wenn die Geschäftsflächen außerhalb vom Ortskern liegen, müssen KundInnen und Angestellte einen längeren Weg zurücklegen. Das erhöht den Ressourcenverbrauch.

In Summe kann eine Gemeinde durch das Revitalisieren von Gebäuden mit ca. 1.000 m² Geschäftsfläche im Ortkern über 30 Jahre mindestens 5.000 MWh Primärenergie einsparen, und 750 t CO_2-Emissionen verhindern. (siehe Diagramm unten)

PRIMÄRENERGIEVERBRAUCH



VERGLEICHE	Ortskern	Ortsrand
Primärenergie Gebäude [MWh] (9)	315	3.186
Primärenergie Infrastruktur [MWh] (5)	0	108
Primärenergie Mobilität [MWh] (5)	8.295	10.328
CO_2 Gebäude [t] (9)	16	81
CO_2 Mobilität [t] (5)	2.888	3.593

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN:

- baubook (Energieverbrauch Gebäudesanierung)
- klimaaktiv
- Lebensministerium

WÄRMEVERSORGUNG DURCH NAHWÄRMENETZE

WORUM GEHT'S:
In Städten steht mit der Fernwärme eine günstige Alternative für das Heizen zur Verfügung. Bei kleinen Fernwärmenetzen spricht man auch von Nahwärmenetzen, bei ganz kleinen von Mikronetzen. Was bringt es, wenn einige Haushalte gemeinsam von Gasheizung auf Wärme aus einem kleinen Netz umsteigen?

© Nahwärme Gleinstätten

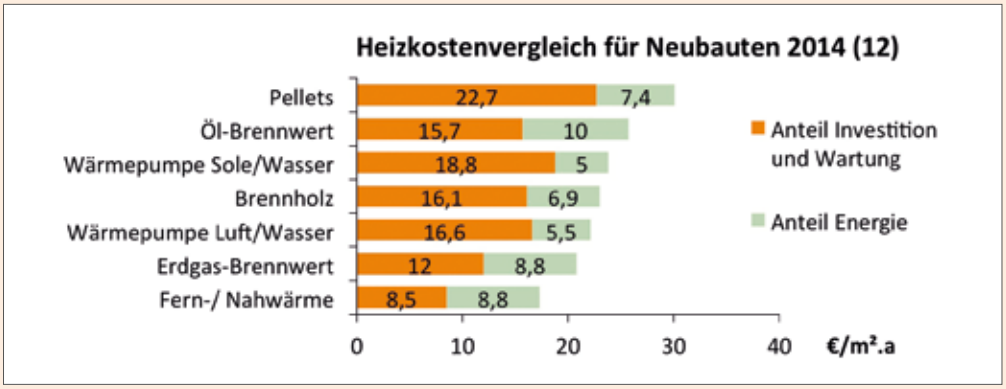
ZAHLEN UND FAKTEN

17 %	weniger kostete Fernwärme im Vergleich zur zweitgünstigsten Wärmequelle Erdgas im Jahr 2014 (12). Nahwärme kostet etwa gleich viel wie Fernwärme.
Um 91 %	kann der CO_2-Ausstoß mit einem effizienten Nahwärmenetz reduziert werden (13).
10 x	soviel Primärenergie aus nicht erneuerbaren Quellen benötigt eine Gasheizung im Vergleich zum Nahwärmenetz (13).
Etwa 16.000 €	spart man über 30 Jahre ein, wenn man ein durchschnittliches Gebäude von 140 m² Fläche mit Nahwärme anstatt mit Gas beheizt (12).

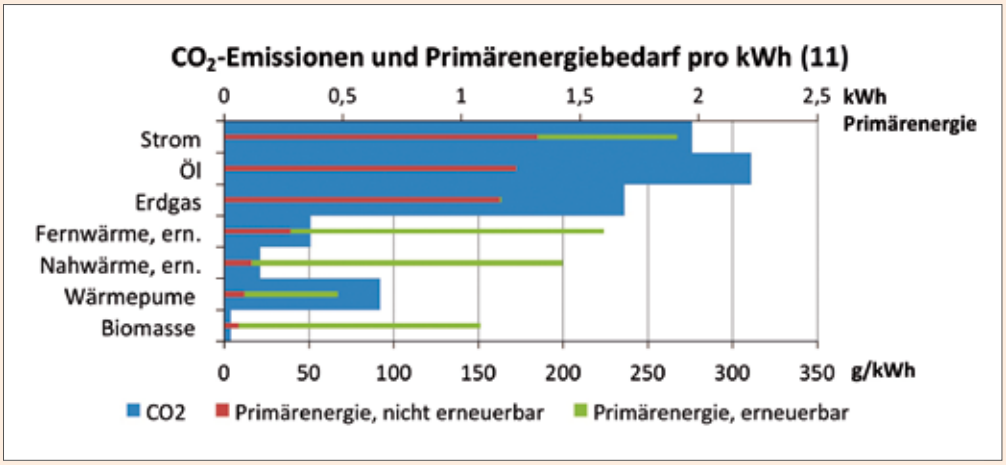
EMPFEHLUNG

In einem dicht besiedelten Ortskern ist ein Wärmenetz sinnvoller als viele Einzellösungen. Durch den Betrieb werden neue Arbeitsplätze geschaffen. Den BürgerInnen steht eine bequeme und günstige Wärmequelle zur Verfügung.

KOSTENVERGLEICH



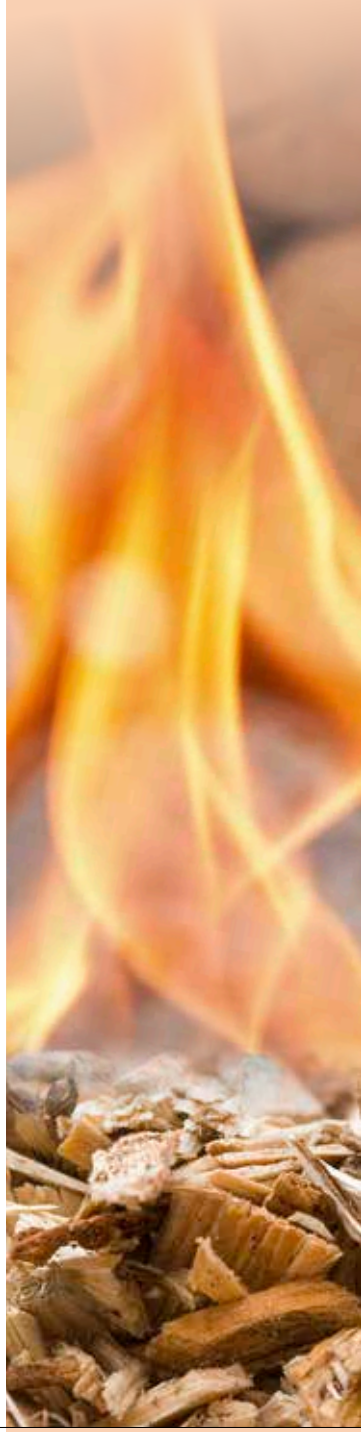
EMISSIONEN



SCHRITTE zu energie-effizienter Wärmeversorgung

- Vor der Planung abklären, wo Interesse für einen Anschluss besteht.
- Das Verhältnis „Laufmeter Netztrasse zu kW Abnahme" darf 2:1 nicht übersteigen, d. h. bei beispielsweise 200 lfm Netzlänge sollte 100 kW Abnahmeleistung vorhanden sein.
- Gerade bei kleineren Anlagen ist die Qualität des Brennmaterials wichtig: Nötig ist trockenes Hackgut ohne Nadeln und Rinde und ein Lagerraum.
- Je kürzer der Weg des Brennmaterials ist, desto besser: Also z. B. auf eine Versorgung durch die Genossenschaft der lokalen WaldbesitzerInnen achten. Damit ist auch die lokale Wertschöpfung sichergestellt.
- Falls es die Möglichkeit gibt, auch Abwärme aus der lokalen Industrie und dem Gewerbe einzuspeisen oder hocheffiziente Kraft-Wärme-Kopplung zu nutzen, so reduziert das den Primärenergieverbrauch weiter.

Generell spielen Nahwärmenetze ihre Vorteile dann aus, wenn dicht besiedelte Gebiete versorgt werden können.



WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN:

- Regionalenergie Steiermark
- Kommunalkredit Public Consulting

RAUM FÜR SIEDLUNGEN

WORUM GEHT'S:
Die Wahl eines künftigen Siedlungsstandortes hat eine weitreichende und langfristige Auswirkung auf eine Gemeinde. Wird eine starke Zersiedelung zugelassen, hat dies negative Auswirkungen auf den Ortskern und das Mobilitätsverhalten der Bewohner-Innen und bedeutet höhere Folgekosten für kommunale Dienstleistungen. (14)

Quelle: basemap.at

Quelle: basemap.at

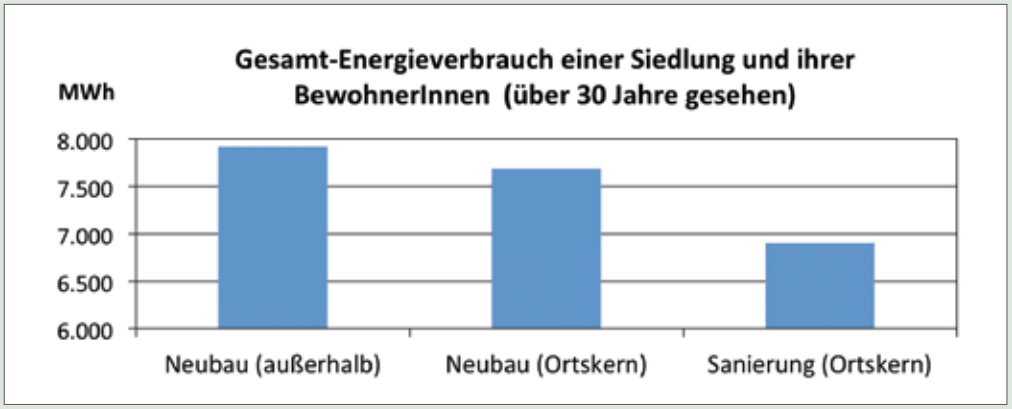
EMPFEHLUNG

Nachverdichtung oder Nachnutzung im Ortskern ist ein wichtiges Werkzeug, um langfristig Energie- u. große Kosteneinsparungen zu erzielen.

ZAHLEN UND FAKTEN

12 %	mehr CO_2-Emissionen durch Alltagsmobilität für Ortsrand-Siedlungen im Vergleich zu Ortskern-Siedlungen (15).
22 %	mehr CO_2-Emissionen durch kommunale Dienstleistungen für Ortsrand-Siedlungen (15).
260.000 km	weiter als BewohnerInnen des Ortskerns fahren BewohnerInnen der Siedlung am Ortsrand in 30 Jahren; Das sind etwa 5.000 € Stromkosten für ein Elektroauto (15).

ENERGIEVERBRAUCH



BESSER WOHNEN IM ORTSKERN

- Attraktive und energiesparende Siedlungs- und Wohnstrukturen in Ortsnähe wirken der Zersiedelung entgegen, verringern die Flächenversiegelung, tragen zur Ortsbelebung bei und fördern den Zuzug aus benachbarten Regionen.
- Bei zentralen Siedlungen sind die Geschäfte und Unternehmen zu Fuß/per Rad erreichbar. Zudem bietet eine dichte Bebauung die Chance für ein sinnvolles, attraktives Mobilitätskonzept in der Gemeinde.
- Zentrale Siedlungen lassen sich wirtschaftlich und verlustarm mit Wärme und Strom versorgen.
- Bei Siedlungen außerhalb vom Ortskern entstehen für Gemeinden langfristig höhere Kosten für Straßenerhaltung, -beleuchtung und sonstige Infrastrukturen. Zusätzlich sinken die Chancen, dass die BewohnerInnen ihre Einkäufe im Ortszentrum erledigen, da diese schon mit dem Auto am Weg zur Arbeit gemacht werden. Auf lange Sicht vereinsamen so die Ortskerne.
- Mit dem ELAS-Rechner steht ein Werkzeug zur Verfügung, um ganz konkret den Einzelfall zu berechnen.

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN:

- ELAS-Rechner
- Projekt Zersiedelt

MOBILITÄTSVERHALTEN

WORUM GEHT'S:
Mobilität ist für alle wichtig und beeinflusst die Lebensqualität. Gerade in kleinen Gemeinden gibt es oft keine Alternativen zum motorisierten Individualverkehr (Auto bzw. Motorrad). Durch gezielte Maßnahmen ist es möglich, der Bevölkerung im ländlichen Raum Alternativen zu bieten.

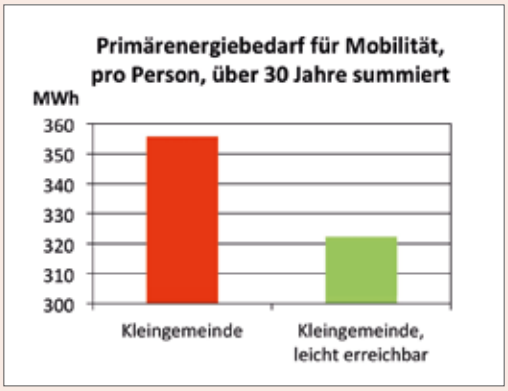
EMPFEHLUNG

Alternativen abseits von Auto und Motorrad senken den Primärenergieverbrauch und erhöhen die Lebensqualität. Nicht nur für Kinder, Jugendliche und Ältere ist das ein großes Plus.

ZAHLEN UND FAKTEN

Um 10 %	lassen sich die CO_2-Emissionen senken, wenn statt 90% „nur" mehr 76% der Kilometer – wie in größeren Orten schon jetzt Realität – mit dem Auto zurückgelegt werden (15).
Das sind 12 t	weniger CO_2-Emissionen pro Kopf in 30 Jahren.
166 km	Legt ein/e EinwohnerIn im Schnitt pro Woche auf kurzen Strecken (< 10 km) mit dem Auto zurück (15, 16).

ENERGIE- UND CO_2-VERGLEICH



	Kleingemeinde	Kleingemeinde, leicht erreichbar
CO_2-Emissionen [g CO_2/pkm] (5)	275,1	246,9
Energiebedarf [kWh/pkm] (5)	0,81	0,74

WAS TUN ?

- Zusammen mit der Bevölkerung über verschiedene Möglichkeiten nachdenken.
- Entwicklung eines kommunalen Mobilitätskonzeptes.
- Eine Plattform für **Mitfahrgelegenheiten** fördert die Kommunikation und das Miteinander, autofreie Haushalte werden dann auch am Land möglich.
- **Förderung des Radverkehrs** durch Radwege, regionale Initiativen und Feste.
- **Bewegungszonen** schaffen.

WAS BRINGT VERÄNDERTE MOBILIÄT ?

- **Lebens- und Wohnqualität** erhöhen sich durch verbesserte Bedingungen fürs Gehen und Radfahren und durch dichten öffentlichen Verkehr, wie zum Beispiel durch Gemeindebusse.
- **Begegnungs- und Fußgängerzonen** fördern das rücksichtsvolle Miteinander und beleben das Ortszentrum. (14)
- **Radfahren** fördert die Gesundheit. Das Potential für mehr Radfahren ist groß – drei Viertel aller Haushalte in Österreich besitzen mindestens ein Fahrrad. Radfahren kann durch ein sinnvolles Fahrradwegkonzept und Förderungen forciert werden. (18)
- **Geschwindigkeitsbeschränkungen** und Verkehrsberuhigungen verbessern die Gesundheit.
  30 km/h statt 50 km/h bedeuten:
  - um 50 % weniger Lärm,
  - weniger Schadstoffausstoß,
  - mehr Sicherheit.
  (17, 19, 20)

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN:

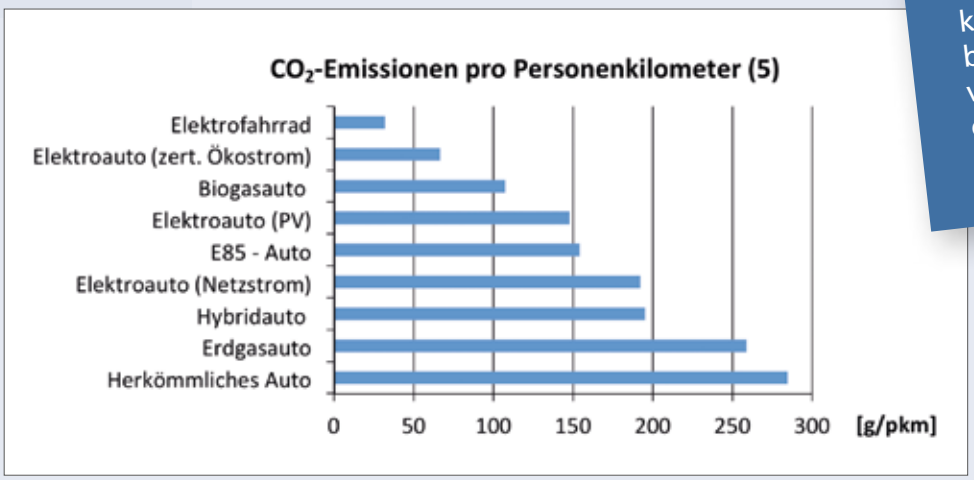
- Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie
- Landesamt Steiermark A16 - Verkehr und Landeshochbau
- Verkehrsclub Österreich

GEMEINDEFAHRZEUGE

WORUM GEHT'S:
Gemeinden betreiben oft Fuhrparks und überlegen, ob es sinnvoll ist, alternative Antriebstechnologien zu nutzen. Die Lebenszyklusbetrachtung von verschiedensten Transportmitteln erlaubt einen objektiven und gesamtheitlichen Vergleich.

© Kevin Griebaum / Holding Graz

CO_2-EMISSIONEN



EMPFEHLUNG

Fahrzeuge sparsam und zielorientiert einsetzen, das ist auch im Sinne der Vorbildwirkung gut. Alternative Antriebe senken den Primärenergieverbrauch, wenn auch ökologischer Treibstoff verwendet wird, z. B. Ökostrom.

TIPPS für allgemeine Einsparungen

- Das größte Einsparungspotential liegt in vermiedenen Kilometern, bzw. Kilometern, welche mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegt werden.
- Elektrofahrzeuge haben keinen Auspuff und stoßen lokal keine gesundheitsschädlichen Abgase aus. Emissionsfrei ist das E-Auto dennoch nicht, da bei der konventionellen Stromproduktion Emissionen im Kraftwerk entstehen und in der Versorgungskette davor ebenso.
- Die Ökobilanz eines E-Fahrzeuges hängt vorrangig von der Art des Stroms ab, mit dem es betankt wird.
- Bei der Wahl des Fahrzeuges spielt die Benutzung und das NutzerInnen-Verhalten eine wesentliche Rolle. Eine Steigerung des Besetzungsgrades des eines Fahrzeugs bewirkt eine wesentliche Verbesserung der Energie- bzw. CO_2-Bilanz.
- Die Wahl des Treibstoffes spielt eine wichtigere Rolle als die der Antriebstechnologie.
  Das zeigt sich beispielsweise bei Gasfahrzeugen: Werden sie mit Biogas statt mit Erdgas betrieben, wird viel weniger CO_2 emittiert.

TIPPS ...

... für Einsparungen bei den Fahrzeugen:

- optimierte Routen und gute Auslastung der Fahrzeuge
- Fahrzeuge außerhalb der Dienstzeiten durch Car-Sharing auslasten
- Einsatz von (Lasten-)Fahrrädern
- Alternative Antriebe für Kraftwagen

- Vor dem Fahrzeugkauf Informationen über mehrere alternative Antriebstechnologien einholen.
- Sich über bestehende Infrastruktur in der Gemeinde informieren, z. B. Biogas-Tankstelle oder PV-Anlage.
- PV- oder zertifizierten Ökostrom für die Elektrofahrzeuge nutzen.

ENERGIEVERBRAUCH

Fahrzeugtyp	Primärenergie [kWh/pkm]
Herkömmliches Auto	0,86
Erdgas-Auto	0,84
Hybridauto	0,56
E-Auto (Netzstrom)	0,73
E8$_5$ Auto	0,88
E-Auto (PV)	0,54
Biogas-Auto	0,50
E-Auto (zertifizierter Ökostrom)	0,28
E-Bike	0,10

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN:

- FGM – Forschungsgesellschaft Mobilität
- klimaaktiv Mobilität

BAUERNMÄRKTE

WORUM GEHT'S:
Die Stärkung der lokalen Vermarktung von Lebensmitteln ist eine wichtige Maßnahme, um die Bevölkerung möglichst im Ort regional und saisonal mit Lebensmitteln zu versorgen. Zudem werden durch geringeres Transportaufkommen Wege und somit auch Energie und CO_2 eingespart.

© AEE INTEC Gleisdorf

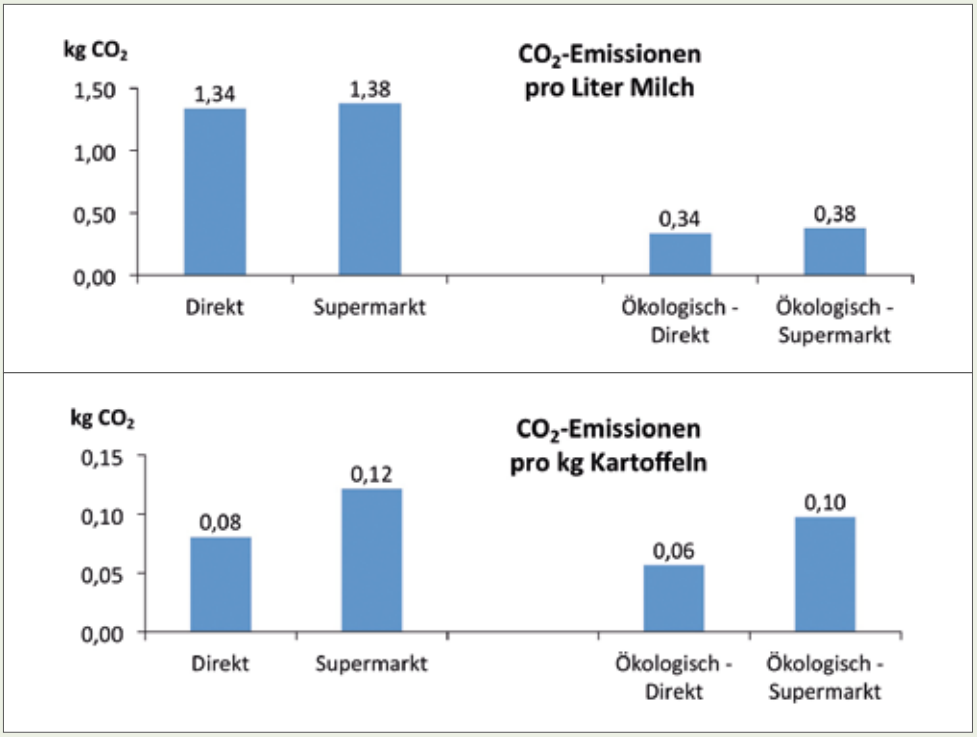
ZAHLEN UND FAKTEN

Um 50%	höher sind die CO_2-Emissionen bei Kartoffeln aus dem Supermarkt im Vergleich zum Bauernmarkt (5).
3,6 x	soviel CO_2 wird durch die Erzeugung von 1 l Milch in konventioneller Landwirtschaft im Vergleich zu ökologischer Landwirtschaft freigesetzt (5).

EMPFEHLUNG

Direktvermarktung belebt die Gemeinde, erhöht die regionale Wertschöpfung und das Regionalitätsbewusstsein der Bevölkerung. Im Idealfall kann der Bedarf der BürgerInnen an Gemüse, Obst, Getreide, Brot, Fisch und Milchprodukten am Bauernmarkt gedeckt werden, am besten auch in ökologischer Qualität.

CO_2-EMISSIONEN



WAS TUN?

- **Fläche** für den Bauernmarkt im Ortskern zur Verfügung stellen.
- **Wöchentlich** durchführen – beim Einkaufen ist Gewohnheit wichtig!
- Beim ersten oder zweiten Mal evtl. mit einem **Fest** verbinden, um die Aufmerksamkeit zu erhöhen.

EIN GEWINN FÜR ALLE

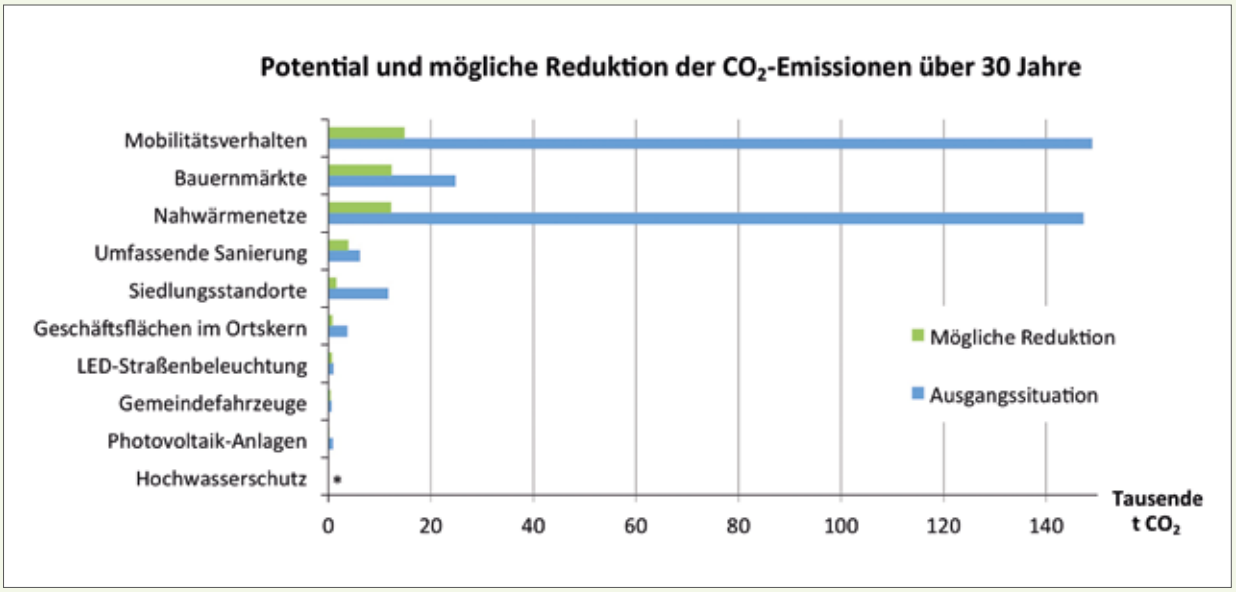
- Der Bauernmarkt ist ein wichtiger Treffpunkt für BürgerInnen.
- Seit 2007 ist der Anteil der KonsumentInnen, welche verstärkt auf die regionale Herkunft wertlegen, von 46 % auf 59 % gestiegen (21).
- Bauernmärkte unterstützen die LandwirtInnen der Umgebung und bieten den KundInnen durch den Direktkauf niedrigere Preise. Zudem wird der Kontakt und Dialog zwischen den NahrungsmittelproduzentInnen und KonsumentInnen forciert und gestärkt.
- Bauernmärkte tragen zur Belebung der Ortskerne und umliegenden Geschäfte bei (22).
- Die Bevölkerung entwickelt mehr Sensibilität für die Verfügbarkeit von Lebensmitteln zu unterschiedlichen Jahreszeiten.

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN:

- Fussabdrucksrechner
- AMA Marketing
- Biomaps
- Gutes vom Bauernhof
- Bio-Ernte Austria
- Ernährungssouveränität
- Solidarische Landwirtschaft

Vergleich der Maßnahmen

Sehr geehrter Herr LED,
Wir haben für Ihre Gemeinde berechnet, was mit den verschiedenen Maßnahmen erreicht werden kann. Die Ergebnisse zur Reduktion der CO_2-Emissionen und unsere Empfehlung finden Sie auf dieser Doppelseite.



* Bei dieser Maßnahme geben wir keine absolute Zahl für die CO_2-Einsparung an, weil das Potential und die CO_2-Reduktion zu sehr von den verwendeten Methoden und der Situation der Gemeinde abhängt.

MIT GERINGEN KOSTEN VIEL ERREICHEN

Die Maßnahmen können grob in zwei Kategorien eingeteilt werden, in ...

→ solche, bei denen die Gemeinde größere Investitionen in die eigene energetisch relevante Infrastruktur tätigt.
→ solche, bei denen die Gemeinde raumplanerische Entscheidungen trifft und mit geringen Investitionen durchsetzt.

Letztere haben das größere Potential bzw. hohen Kosten-Nutzen-Effekt:

→ **Dichte Strukturen im Ortskern** ermöglichen eine effiziente Versorgung mit Wärme und Strom, günstige und ressourcenschonende Infrastruktur und kurze Wege.
→ **Direktvermarktung** gibt Landwirten höhere Gewinnspannen, mit denen sie nachhaltig wirtschaften können, was sich positiv auf die Bodenstruktur und damit auch auf die Hochwasser-Resistenz auswirkt.
→ **Nachhaltige Raumplanung** verhindert die Versiegelung von hochwassergefährdeten Gebieten.

EMPFEHLUNG

Den Ortskern revitalisieren und Zersiedelung vermeiden: Das muss immer die höchste Priorität sein. Andere, punktuelle Maßnahmen wie die Modernisierung von Straßenbeleuchtung und die Installation von PV-Anlagen sind nützlich, können aber auch parallel oder etwas später – unter Einbeziehung der Bevölkerung – angegangen werden.
Umfangreiche Unterstützung bekommen Gemeinden auch über das „e5-Programm" für energieeffiziente Gemeinden.

Vergleich der Maßnahmen

	raumplanungs-relevant	mögliche CO_2-Einsparung [%]	Investition für Gemeinde [€]	Amortisations-dauer [Jahre]	Überschuss nach 30 Jahren [€]	Primärenergie-Einsparung [MWh]	CO_2-Einsparung [t]
1: LED-Straßenbeleuchtung		75	165.000	7	73.000	5.119	738
2: Hochwasserschutz*	☑						
3: Photovoltaik-Anlagen		16	95.000	23	30.000	81	149
4: Umfassende Sanierung		63	140.000	10	154.000	4.088	1.291
5: Geschäfte im Ortskern	☑	21	-200		30.700	5.326	770
6: Nahwärmenetze	☑	8				-9.934	12.280
7: Siedlungsstandorte	☑	13					1.520
8: Mobilitätsverhalten	☑	10					14.900
9: Gemeindefahrzeuge		77	60.000	12	14.130	374	484
10: Bauernmärkte	☑	50					12.418

immer gut zu beachten

WIE KOMMEN WIR ZU DIESEN ZAHLEN?

1: Die Gemeinde modernisiert die Beleuchtung von zehn km Straße mit LEDs, für 33 Lichtpunkte per km und 1.800 Lumen.

3: Die Gemeinde installiert 5 PV-Anlagen an den Dächern von Gemeindegebäuden mit einem Selbstnutzungsgrad von 50 % und einer Leistung von je 9,2 kWp; der Stromverbrauch der Gebäude beträgt etwa je 22 MWh jährlich.

4: Die Gemeinde saniert ein Gemeindegebäude mit etwa 1.660 m² Nutzfläche und Ölheizung. Stellt sie zusätzlich auf Biomasseheizung um, kann sie noch mehr CO_2-Emissionen einsparen – und zwar insgesamt 99 %.

5: Anstatt am Ortsrand neue Flächen für Handel und Dienstleistungen auszuweisen, forciert die Gemeinde die Sanierung und Nutzung der brachliegenden Gebäude im Ortskern. Berechnet für 1.000 m² Geschäftsfläche mit Parkplätzen, an einer schon bestehenden Straße.

6: Die Gemeinde initiiert den Betrieb von Nahwärmenetzen zur Versorgung von 40 % der Bevölkerung mit Wärme.

7: Die Gemeinde forciert die Nutzung und Nachverdichtung von Bestandsgebäuden im Ortskern für Wohnzwecke, über 30 Jahre betrifft das 1/5 der Bevölkerung.

8: Die Gemeinde unterstützt ihre BewohnerInnen dabei, ihr Mobilitätsverhalten zu verbessern und verringert damit die CO_2-Emissionen um 10 %.

9: Die Gemeinde stellt 3 Fahrzeuge auf Elektrobetrieb um und betreibt sie mit Ökostrom.

10: Anstatt im Supermarkt einzukaufen, decken die GemeindebewohnerInnen einen Großteil ihres Bedarfs an Grundnahrungsmitteln am Bauermarkt (5 kg Lebensmittel pro Kopf und Woche).

Quellenangaben

(1) Eigene Berechnung auf Basis von Daten der LTG (Lichttechnische Gesellschaft) und eigenen Recherchen. Zu beachten ist, dass es LED-Lampen in sehr unterschiedlichen Preiskategorien gibt. Die Lebensdauer hängt sehr stark von der Qualität ab. Berechnungsbasis sind 33 Lichtpunkte mit 1.800 Lumen pro km. Wir vergleichen das Weiterführen eines bestehenden Systems, für das die Ersatzlampen im Lager liegen, mit der Installation einer modernen Anlage.

(2) Angabe LTG (Lichttechnische Gesellschaft).

(3) Trotz einer flächendeckenden Straßenbeleuchtung schließen die BENELUX Staaten bei den Unfallzahlen nicht besser ab als andere europäische Staaten: http://de.statista.com/statistik/daten/studie/30164/umfrage/verkehrstote-in-europa/

(4) Berechnung für ein durchschnittliches Einfamilienhaus.

(5) Mit dem LCA Rechner SPIonWEb berechnet: http://spionweb.tugraz.at/

(6) Daten von e5 Gemeinden

(7) Eigene Berechnung, abgeglichen mit den Ergebnissen aus dem „PV Tool klimaaktiv“: http://www.klimaaktiv.at/tools/erneuerbare/pv_rechner.html

(8) Eigene Berechnung auf Grundlagen von Daten aus baubook (www.baubook.at) und eigener Erfahrung.

(9) Berechnet mit Daten von baubook für Geschäftsflächen von insgesamt 1.000 m² und 2.000 KundInnen. Vergleich zwischen Sanierung im Ortskern und Neubau in 500 m Abstand.

(10) Der Primärenergieverbrauch bezieht sich nur auf die Errichtung von Parkplätzen und Gehsteigen. Je nach Anbindung an ein schon bestehendes Straßennetz, oder ein neu zu errichtendes (inkl. Kanal, Straßenbeleuchtung etc.) erhöht sich der Primärenergieverbrauch beträchtlich.

(11) Kennzahlen der OIB Richtlinie 6 von 2015.

(12) Daten der Österreichischen Energieagentur für 2014.

(13) Eigene Berechnungen auf Grundlage von Daten realer Mikrowärmenetze und Kennzahlen der OIB Richtlinie 6 von 2015.

(14) ELAS-Rechner: http://www.elas-calculator.eu/res/de/ELAS_Endbericht.pdf.

(15) Auf Grundlage von Daten der Statistik Austria mit ELAS-Rechner berechnet.

(16) http://derstandard.at/1329703058776/Verkehr-in-Oesterreich-Jede-zweIte-Autofahrt-ist-kuerzer-als-fuenf-Kilometer, abgerufen am 24.07.2015

(17) http://www.vcoe.at/de/publikationen/vcoe-factsheets/details/items/lebensqualitaet-fuer-staedte-und-gemeinden-durch-tempo-30, abgerufen am 24.07.2015

(18) http://www.vcoe.at/de/publikationen/vcoe-factsheets/details/items/vcoe-bedingungen-zum-radfahren-weiter-verbessern, abgerufen am 24.07.2015

(19) http://www.vcoe.at/de/publikationen/vcoe-schriftenreihe-mobilitaet-mit-zukunft/details/items/Schriftenreihe-Mobilit%C3%A4t_mit_Zukunft-1-2012, abgerufen am 24.07.2015

(20) http://www.vcoe.at/de/publikationen/vcoe-factsheets/details/items/begegnungszonen-erhoehen-lebensqualitaet-im-ort, abgerufen am 06.05.2015

(21) keyQuest Marktforschung, 2014: 20 Jahre RollAMA Frischemärkte- die Megatrends aus der RollAMA, Tagung Salzburg, 2014

(22) http://www.bauernmarkt-kapfenberg.at/bauernmarkt.htm, abgerufen am 06.05.2015

Glossar

BEGRIFFSERKLÄRUNGEN

a	Annum, lateinisch für Jahr
CO_2	Kohlendioxid: klimarelevantes Gas, das am meisten zum Treibhauseffekt beiträgt
Eigennutzungsgrad	Anteil der vor Ort erzeugten und zeitgleich verbrauchten Energiemenge im Vergleich zur gesamten z. B. vor Ort mittels PV-Anlage erzeugten Energiemenge über einen bestimmten Zeitraum, z. B. ein Jahr.
Endenergie	Die Energie, die beim Verbraucher ankommt, z. B. in Form von Netzstrom.
Erneuerbare Energie	Energie aus kontinuierlichen oder sich schnell erneuernden Quellen, wie z. B. Holz, Sonnenstrahlung, Wasser- und Windkraft.
Fernwärme	Wärmeversorgung mit Warmwasser über ein weitläufiges Netz
g	Gramm
kWp	Kilowatt Peak, kennzeichnet die potentielle Leistung einer Photovoltaikanlage unabhängig vom Aufstellungsort.
Modal Split	Der Modal Split gibt an, mit welchem Transportmittel sich eine Person laut Statistik fortbewegt. Aus der Fülle von verschiedenen Personen, Weglängen und Wegzwecken ergibt sich eine prozentuelle Verteilung der genutzten Transportmittel.
MWh	Energieeinheit: 1 Megawattstunde entspricht 1.000 Kilowattstunden (kWh)
Nahwärme	Handelt es sich um ein kleinräumiges Netz mit wenigen Verbrauchern, spricht man von Nahwärme oder auch Mikrowärme.
Nicht erneuerbare Energie	Energie aus sich erdgeschichtlich sehr langsam erneuernden Quellen, wie z. B. Erdöl, Erdgas, Kohle, radioaktive Elemente.
pkm	Ein Personenkilometer entspricht der zurückgelegten Strecke einer einzelnen Person mit einem bestimmten Transportmittel. Befinden sich mehr Personen in einem Fahrzeug, verteilt sich der Energieverbrauch auf die jeweiligen Personen gleichmäßig. D. h. der durchschnittliche Besetzungsgrad eines Fahrzeuges ist in diesem Wert bereits berücksichtigt.
Primärenergie (PE)	Energie, die aufgewendet werden muss, um Endenergie bereitzustellen.
Primärenergiefaktor	Das Verhältnis aus Primärenergie und daraus hergestellter Endenergie. Je kleiner, desto besser, vor allem, was den nicht erneuerbaren Anteil betrifft.
PV	Photovoltaik
t	Tonne, eine Tonne entspricht 1.000 Kilogramm (kg) oder 1 Million Gramm (g)

IMPRESSUM / BILDNACHWEIS

Herausgeber: AEE – Institut für Nachhaltige Technologien, 8200 Gleisdorf, Feldgasse 19, www.aee-intec.at
Grafik/Layout: ah!graphics, Mag.art. Christina Ahrer-Hold, 4421 Aschach/Steyr
Druck: Universitätsdruckerei Klampfer GmbH, 8181 St. Ruprecht/Raab | 1. Auflage: 1.200 Stück
Bildnachweise: S.2 (li): © MilosJokic / iStock; S.2 (re): © marrakeshh / iStock; S.4: Abendverkehr Gleisdorf: © RMO; S.5: © sander-stock / fotolia; S.6: © UFZ / André Künzelmann; S.7: Hochwasserausleitungsbauwerk: Quelle: http://chiemgaufoto.de/album/340386/hochwasser-unterwoessen-2014-07-31; S.8: Schule Altach © AEE INTEC; S.9: © JohanBolhuis / freeimages.com; S.10: sanierte Schule Neumarkt © ARCH+MORE Ziviltechniker GmbH / blende 66; S.11: © fefufoto / fotolia; S.12: © Koch & Backshop Fürstenfeld; S.13: Innenstadt Forbach, Quelle: commons.wikimedia.org © Christian Bohr; S14: © Nahwärme Gleinstätten; S.15: Fotomontage mit Foto von © tchara / fotolia; S.16 (beide): Quelle: basemap.at; S.17: Luftbild Bergen auf Rügen - Quelle: commons.wikimedia.org © Wolfgang Pehlemann; S.18: © olaser / iStock; S.19: Murpark Graz © AEE INTEC; S.20: © Kevin Griebaum / Holding Graz; S21: © mediagram / fotolia; S.22: Bauernmarkt Gleisdorf © AEE INTEC; S.23: © sarsmis / fotolia; Umschlag Geometrie-Idee von © Alejik / fotolia;

BEZUG

© www.ah-graphics.at

Projektpartner:

AEE – Institut für Nachhaltige Technologien
Dr. Anna-Maria Fulterer,
DI David Venus,
DI Armin Knotzer
(Projektleitung)
8200 Gleisdorf, Feldgasse 19
T: +43 (0)3112 5886 0
www.aee-intec.at

Interuniversitäres Forschungszentrum für Technik, Arbeit und Kultur (IFZ)
Mag. Jürgen Suschek-Berger
Schlögelgasse 2
8010 Graz
www.ifz.aau.at

Energieregion Oststeiermark GmbH
GF. DI Christian Luttenberger,
Mag. Martin Auer,
MMag. Harald Messner
Gleisdorfer Straße 43
8160 Weiz
T: +43 (0)3172 30930 30
www.erom.at

Energie Agentur Steiermark GmbH
Dr. Karl-Heinz Kettl,
Ing. Mag. Alfred König
Nikolaiplatz 4a / I
8020 Graz
T: +43 (0)316 2697 00
www.ea-stmk.at

gefördert aus Mitteln von:

Das Land Steiermark

ZUKUNFTSFONDS STEIERMARK