

## RESYS-Tool – Energiewende-Rechner für Gemeinden/Regionen und Großstädte

Das RESYS-Tool ist ein **webbasiertes Tool** für die **regionale Energiestrategie-Entwicklung** mit Fokus auf erneuerbare Energieträger. Es unterstützt dabei, möglichst schnell und einfach

- den **Energiebedarf und dessen zeitliche Verläufe (Auflösung 1 Stunde)** in einer Gemeinde/Region für die verschiedenen Sektoren (Wohnen, Gewerbe und Industrie, Infrastruktur, Mobilität) abzuschätzen,
- das **Potenzial an erneuerbaren Energieträgern** auszuloten (erzielbare Energieerträge und deren Verläufe, erforderliche Investitionskosten),
- **Energiebereitstellung und –bedarf mit Berücksichtigung vorhandener Speicher gegenüberzustellen,**
- **über ein intelligentes Benchmarking Energiestrategien auszuloten,** die für die untersuchte Region bestmöglich geeignet sind und einen optimalen Beitrag zur Energieautarkie Österreichs leisten.

Dabei werden im Detail Antworten zu folgenden Fragestellungen gegeben bzw. Szenarien durchgespielt:

- Wie verläuft der Energiebedarf in meiner Gemeinde/Region für die verschiedenen Sektoren (Wohnen, Gewerbe und Industrie, Infrastruktur, Mobilität)? Entkräftung des Arguments „Erneuerbare liefern zur falschen Zeit“!
- Detaillierte Analysen, wofür Energie benötigt wird (Beleuchtung, Prozesswärmebedarf für Dampf, ...)
- Welches Potenzial an erneuerbaren Energieträgern ist regional technisch verfügbar bzw. nutzbar?
- Welche Energieerträge können damit erreicht werden? Welche Investitionskosten werden in etwa anfallen?
- Welche Erneuerbaren sollen bevorzugt ausgebaut werden? Berücksichtigung von Wechselwirkungen!
- Welche Änderungen ergeben Trends und Effizienzmaßnahmen in der Gemeindeentwicklung hinsichtlich Energiebedarf in unterschiedlichen Sektoren?
- Wie passen die derzeitigen/simulierten Energiebereitstellungskurven zum Verlauf des Bedarfs? Kann ich etwaige Morgen- oder Abendspitzen abdecken? Wann gibt es Überschüsse?
- Gibt es jahreszeitliche Überschüsse bzw. Versorgungsdefizite?
- Wie wirken sich Speicher auf die Energienutzung und den Netzausbau aus?
- Simulation von Projekten/Maßnahmen-Wirkungen
- Wo liegen Potenziale bzw. umgekehrt Schwachstellen in der Energieversorgung?

**Anwendungsbereiche:** Entwicklung kommunaler Energiekonzepte, Regionalprojekte, Forschung, Bildung und Lehre

## RESYS-Tool – Vorgangsweise, Tool-Nutzung

### Vorgangsweise:

Durch  
Gemeinde  
typologie-  
abhängige  
Kennzahlen,  
  
Potential- und  
Klima  
datenbanken



wird der Datenerhebungsaufwand minimiert, sodass auch bereits mit relativ wenig eigenen Daten erste Abschätzungen möglich sind.

### Ergebnisse:

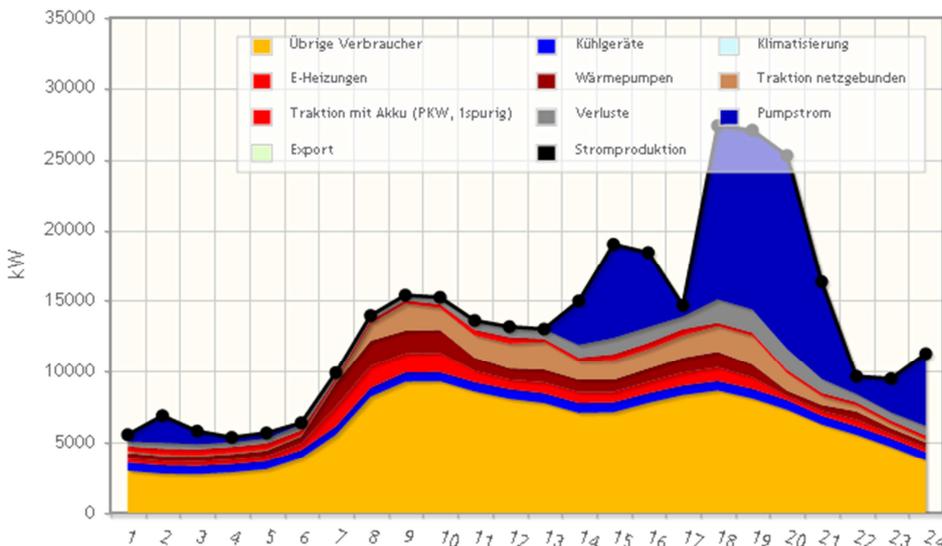
Simulation von Bedarfs- und Ertrags-Kurven, Hilfsstrombedarf, ...

... dargestellt in verschiedensten Tabellen und Grafiken.

Erste sinnvolle Ergebnisse bereits nach 10 Stunden:  
 Typ-Bestimmung: 3h  
 Ist-Stand: 2h  
 Zielplanung: 5h

**Energiekonzepte wesentlich günstiger** -  
 weniger Zeit für Datenerhebung - mehr Zeit für die Konzentration auf Konzeptarbeit

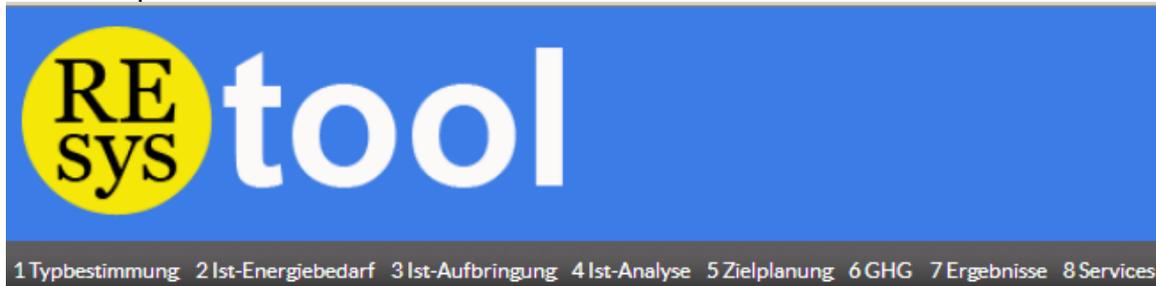
Ziel-Strombedarf - Saturday 10.01.



**Neue Features seit 2016**  
 Treibhausgas-Bewertung  
 Mehr Energie-Technologien  
 Erste Speichertechnologien  
 Großstadtspezifika  
 Detailliertere Bedarfssimulation für z.B. Mobilität, Kläranlagen, Sondergebäude bzw. Großverbraucher, Straßenbeleuchtung  
 Schnittstellen

## RESYS-Tool Überblick – die wesentlichen Schritte und Funktionen

Die 8 Hauptarbeitsschritte mit RESYS-Tool:



### 1 Typbestimmung

Aufgrund von wenigen Eingaben wird der zur Gemeinde passende Gemeindetyp ermittelt, welcher eine gute Abschätzung von Energiebedarf und -aufbringung mittels Kennzahlen ermöglicht.

### 2 Ist-Energiebedarf

Mit dem gemeindetypischen Kennzahlenset und wenigen Eingaben wird der gesamte Energiebedarf für Wohnen, Gewerbe und Industrie, Infrastruktur und Mobilität abgeschätzt. Die hierbei zugrundeliegenden Parameter können optional nachgeschärft werden.

### 3 Ist-Aufbringung

Die Ist-Situation hinsichtlich Aufbringung mittels erneuerbarer Energieträger wird erfasst; weiters das theoretische Potenzial zur Nutzung der Erneuerbaren aus lokal verfügbaren Ressourcen.

### 4 Ist-Analyse

Regionale Klimadaten in Stundenaufösung dienen zur Simulation klimaabhängiger Verbrauchs- und Ertragswerte. Darstellung des Energiebedarfs aufgeschlüsselt nach Sektoren und Art der Nutzenergie. Bedarf und Aufbringung können bis zu einer Stunde zeitlich aufgelöst dargestellt werden. Die Analyse liefert Ansatzpunkte für die Ziel-Planung.

### 5 Ziel-Planung

Trends und Effizienzmaßnahmen werden unter Berücksichtigung von User-Eingaben für die Bedarfsseite berücksichtigt. Auf der Aufbringungsseite wird die Nutzung des Potenzials an erneuerbaren Energieträgern geplant.

### 6 GHG – Greenhouse Gases

Hier werden die Treibgasemissionen für das IST- als auch für das Ziel-Szenario errechnet. Die Emissionen können nach etablierten Emissionsfaktoren-Sets (SEAP-LCA, UBA, Joanneum-Research) berechnet werden.

### 7 Ergebnisse

Bedarf und Aufbringung werden einander gegenübergestellt – in Form von Jahreswerten und im jahres- und tageszeitlichen Verlauf.

Benchmarks, Potenzialnutzungsgrade, Hinweise auf genereller und zeitliche eingegrenzte erforderliche Energieimporte bzw. -überschüsse, Kosten, ... dienen zur Bewertung des dargestellten Szenarios und zur Planung weiterer energiestrategischer Optimierungsmöglichkeiten.

### 8 Services

Hier werden der Vergleich und die Zusammenfassung mehrerer Gemeinden zu einer Region angeboten. Weiters können die Daten mit anderen EDV-Programmen ausgetauscht werden.

## RESYS-Tool Inside – ausgewählte detailliertere Einblicke

### Schritt 1: Typ-Bestimmung

Das Modell im Hintergrund:

|   |                                       |   |   |
|---|---------------------------------------|---|---|
|  | Stadt                                 |  | landwirtschaftliche Gemeinde Viehzucht        |
|  | Gemeinde mit Industrie                |  | Kleinstadt mit Infrastruktur                  |
|  | Tourismugemeinde                      |  | Wohngemeinde mit hohem PendlerInnen-Aufkommen |
|  | landwirtschaftliche Gemeinde Ackerbau |   |   |

Grundlegenden Strukturdaten (z.B. Einwohner, Beschäftigte, Flächen) ist eine Gemeindetypologisierung zugeordnet. Zu jedem Gemeindetyp sind spezifische Energiebedarfs-Kennwerte und -Kennwertlinien hinterlegt (basierend auf Energiebilanzdaten von 168 österreichischen Gemeinden und rund 30 europäischen Großstädten und 15 Sonder-Stadtobjekten).

Was bedeutet dies bei der Benutzung des Tools:

1 Typbestimmung 2 Ist-Energiebedarf 3 Ist-Aufbringung 4 Ist-Analyse 5 Zielplanung 6 Ergebnisse

### Daten zur Typbestimmung

**Eingaben**

|   |                                       |                |
|---|---------------------------------------|----------------|
| Einwohner                                     | <input type="text" value="4.211"/>    |                |
| Gästebetten                                   | <input type="text" value="186"/>      |                |
| Katasterfläche                                | <input type="text" value="4.585"/>    | [ha]           |
| davon landwirtschaftliche Nutzfläche          | <input type="text" value="176"/>      | [ha]           |
| davon Weingärten und Obstplantagen            | <input type="text" value="0"/>        | [ha]           |
| davon Wald                                    | <input type="text" value="2.205,6"/>  | [ha]           |
| davon Baufläche                               | <input type="text" value="184"/>      | [ha]           |
| Viehbestand                                   | <input type="text" value="2.538,24"/> | [GVE]          |
| Strombedarf Gemeindeobjekte                   | <input type="text" value="517"/>      | [MWh]          |
| Land- und Forstwirtschaft                     | <input type="text" value="150"/>      | [Beschäftigte] |
| ... weitere Beschäftigtenzahlen ...           |                                       |                |
| Erbring. v. sonst. öffentl. u. pers. Dienstl. | <input type="text" value="300"/>      | [Beschäftigte] |

**Typ: [Gemeinde mit Industrie, Landwirtschaftliche Gemeinde mit Viehzucht]**

Zunächst werden von der mit dem Tool zu untersuchenden Gemeinde die wesentlichen Strukturdaten eingegeben, sodass die Gemeinde einem Gemeindetyp (oder auch einer Kombination mehrerer Gemeindetypen zugeordnet werden kann).

## Schritt 2: Ist-Energiebedarf

Aufgrund der hinterlegten Gemeindetypen und zugehörigen Kennwerten, müssen bei der Nutzung des Tools nur wenige gemeinde-individuelle Daten unbedingt eingegeben werden. Sind genauere Daten der Gemeinde bekannt, so können diese ergänzt und damit die Genauigkeit der Ergebnisse verfeinert werden („selbstschärfendes System“).

1 Typbestimmung 2 **Ist-Energiebedarf** 3 Ist-Aufbringung 4 Ist-Analyse 5 Zielplanung 6 Ergebnis

Wohnen Gewerbe und Industrie Infrastruktur Mobilität

1

Einzig erforderliche Eingabe für die Ermittlung des Energiebedarfs im Bereich Wohnen

### Eingaben

Anzahl der Wohnungen ⓘ

1.888

Kennwerte bereits vorgegeben aufgrund des Gemeindetyps

### Vorgabewerte - Gemeindetyp abhängig

Energiekennzahl (Standardhäuser) ⓘ

146,5

[kWh/m<sup>2</sup>]

Energiekennzahl (Niedrigenergiehäuser) ⓘ

40

[kWh/m<sup>2</sup>]

Energiekennzahl (Passivhäuser) ⓘ

15

[kWh/m<sup>2</sup>]

Fläche/Wohnung ⓘ

91

[m<sup>2</sup>]

Strombedarf bei Einfamilienhäusern ⓘ

4.714

[kWh]

Strombedarf bei Wohnungen in Mehrfamilienhäuser ⓘ

3.700

[kWh]

Strombedarf bei Wohnungen Landwirtschaften ⓘ

8.279

[kWh]

Strombedarf durchschnittlich/Wohnung ⓘ

4,85

[MWh]

Anteil Niedrigenergiehäuser ⓘ

10

ⓘ [%]

Anteil Passivhäuser ⓘ

1

[%]

Anteil Standardhäuser ⓘ

89

[%]

Geschärfter Kennwert eingegeben - mittels Klick auf das Icon mit dem Rufzeichen, kann auch wieder auf den vorgegebenen Kennwert zurückgesetzt werden

### Erfassung einzelner Objekte

Objekte, deren Daten bekannt sind, können in beliebiger Anzahl als „Sondergebäude“ genauer erfasst werden (z.B. Schulzentren, Krankenhäuser, Bäder, ...). Im einfachsten Fall reichen Flächenangabe und Dämmstandard und der Typ der Gebäudenutzung, damit die Gebäudesimulation mit passenden Defaults Wärme-, Kälte und Strombedarf berechnen kann.

Großverbraucher Beleuchtung **Sondergebäude** Kläranlagen Übersicht



▼ Volksschule

Assistent Gebäude-Anteile Assistent Klimatisierungsfaktor Assistent Gebäude-Faktoren

| Gebäudedaten                      |                      |                                   |                        |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|------------------------|
| Name                              | Volksschule          |                                   |                        |
| Typ                               | SCHULE               | Sektor                            | INFRASTRUKTUR          |
| Gesamtfläche                      | 1.960 m <sup>2</sup> | beheizte Fläche                   | 1.960 m <sup>2</sup>   |
| Anteil Passivhausqualität         | 0 %                  | Fläche Passivhausqualität         | 0 m <sup>2</sup>       |
| Anteil Niedrigenergiehausqualität | 97 %                 | Fläche Niedrigenergiehausqualität | 1.901,2 m <sup>2</sup> |
| Anteil Standardhausqualität       | 3 %                  | Fläche kaum gedämmte Gebäude      | 58,8 m <sup>2</sup>    |

▼ Detailparameter bearbeiten

| Parameter                          | spez. Wert kWh/m2/a | Ergebnis |
|------------------------------------|---------------------|----------|
| Warmwasserbedarf                   | 14                  | 27,44    |
| Prozesswärmebedarf bis 100°C       | 0                   |          |
| Prozesswärmebedarf 100°C bis 200°C | 0                   | 0        |
| Prozesswärmebedarf über 200°C      | 0                   | 0        |
| Strombedarf Kühlgeräte             | 0,5                 | 0,98     |
| Strombedarf Licht                  | 6                   | 11,76    |

Liegen detailliertere Daten z.B. aus einer Energiebuchhaltung vor, können die Defaultwerte der Simulationsparameter nachgeschärft werden, sodass die Gebäude sehr realitätsnahe simuliert werden.

Die Defaults für die Gebäudesimulationen können z.B. mit den Daten aus dem Energieausweis angepasst werden.

▼ Parameter Gebäudesimulation bearbeiten

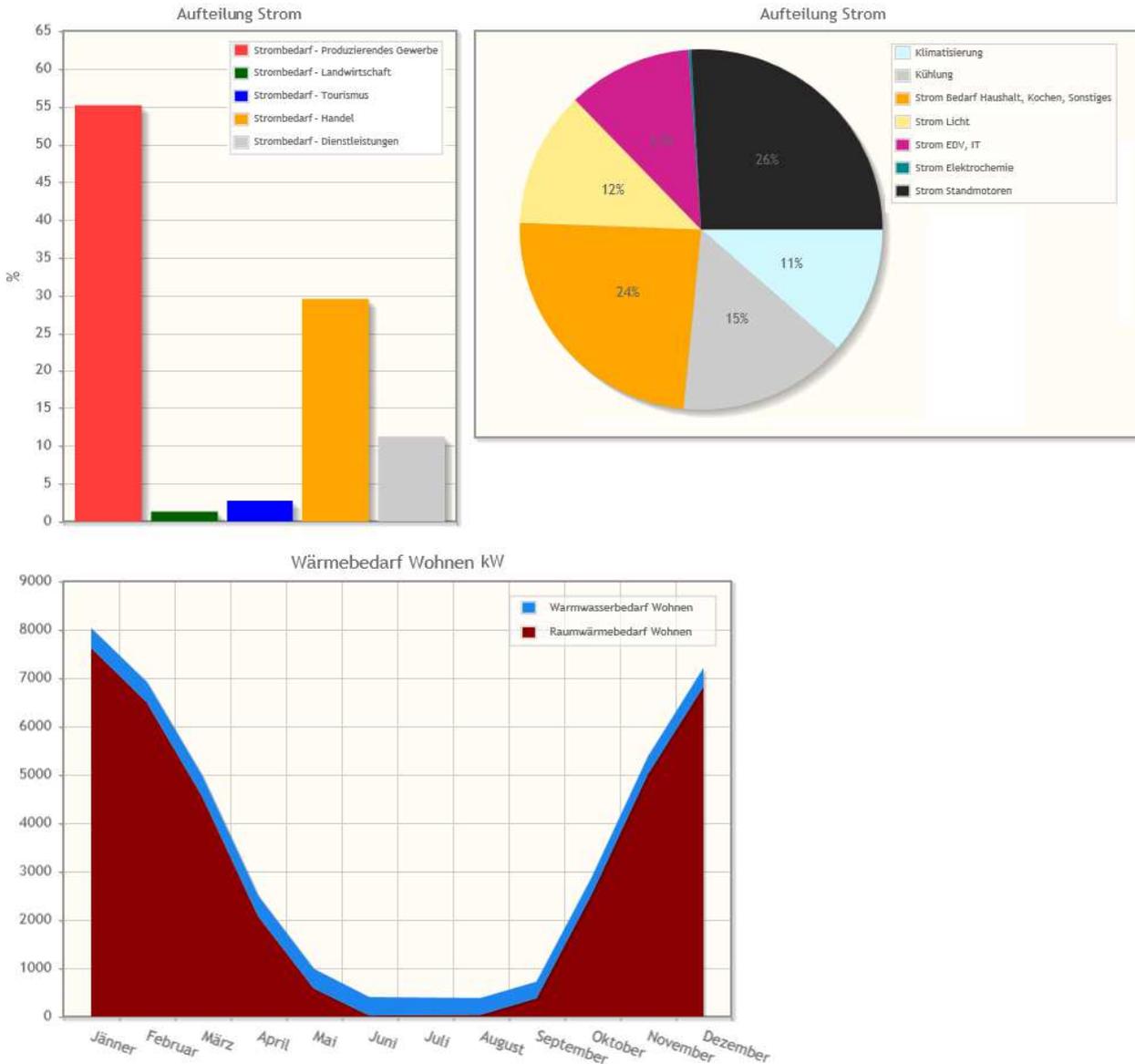
| Parameter                | Passivhäuser | Niedrigenergiehäuser | Standardhäuser |
|--------------------------|--------------|----------------------|----------------|
| H [m]                    | 4            | 4                    | 4              |
| V                        | 0,75         | 0,75                 | 0,75           |
| LW [W/K/m <sup>2</sup> ] | 0,6          | 1                    | 2,2            |
| GH [%]                   | 0,1          | 0,1                  | 0,1            |

Bei genauer Datenlage können einzelne Verbesserungsmaßnahmen und Einflüsse der Klimaerwärmung sehr genau analysiert werden.



## Beispielhafte Ergebnisse Ist-Energiebedarf

Wesentliche Unterteilungen des Energiebedarfs sind Wärmebedarf, Strombedarf und Mobilität bzw. sind auch Analysen nach Kategorien und NutzerInnen-Gruppen z.B. Personen- und Güterverkehr, Haushalte, nach Branchen, Energieträgern etc. möglich:



### Schritt 3: Ist-Aufbringung

Die aktuelle Nutzung Erneuerbarer wird erfasst nach Energieträgern bzw. Anlagentypen:

- Solar (Photovoltaik und Solarthermie)
- Geothermie (Wärme und Strom)
- Biomasse und Abfallverwertung
  - o Anlagentypen mit KWK: Biogas mit BHKW zentral und dezentral, Biogas mit Netzeinspeisung und Treibstoffproduktion, große und kleine BHKWs, BTL-Anlagen, Biotreibstoff BHKWs und Erdgas/Biomethan-BHKWs;
  - o Anlagentypen ohne KWK: Biomassekessel, Biotreibstoffkessel, Erdgas/Biomethan-Kessel
- Wärmepumpe Luft, Wärmepumpe Erde oder Grundwasser
- Windkraft
- Wasserkraft
- Fernwärmenetze

### Beispiel Biomasse-Anlagen

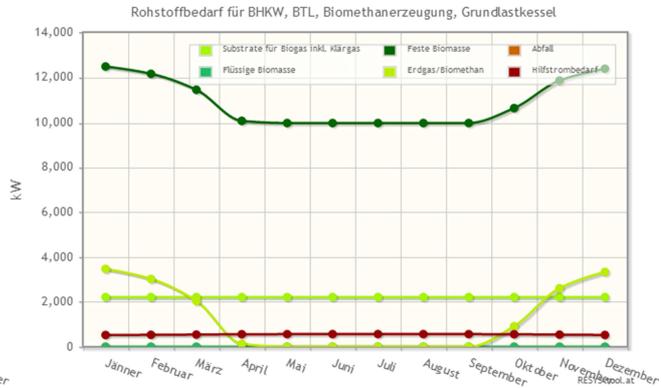
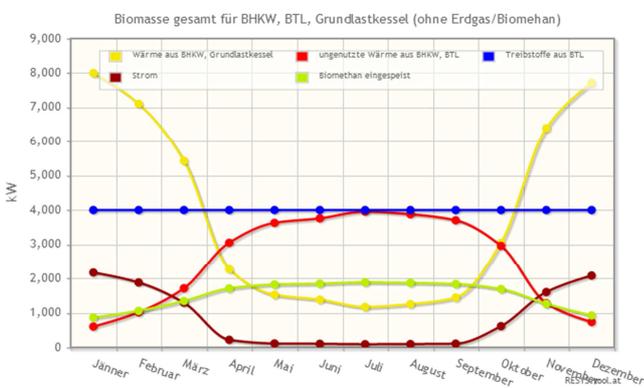
Die Anlagen-Parameter können (unterstützt durch typische Vorgaben) jeweils detailliert angegeben werden.

| Name                   | Heizlast-abdeckung wärmegeführter Anteil | Heizlast-abdeckung strom/BTL-geführter Anteil | eta-elektrisch | eta-thermisch | eta-Produkt (BTL, Biogas) | Hilfstrombedarf | Biogas-Netzeinspeisung |
|------------------------|--|---|----------------|---------------|---------------------------|-----------------|------------------------|
| Biomasse Vorrangkessel | ! 0,86                                   | 0   | 0              | 0,88          | 0                         | ! 0,015         | 0                      |

| Name                   | elektrische Leistung bzw. Treibstoff-Leistung | Inputeistung | Wärmeleistung | Anteil Sommerbetrieb 0 ... 1 | Anteil wärmegeführt 0...1 |
|------------------------|---|--------------|---------------|------------------------------|---------------------------|
| Biomasse Vorrangkessel | 0   | 2.397,72     | 2.110         | 1                            | 1                         |

Aufgrund dieser Parameter werden die erzielbaren Erträge an Strom, Wärme, Treibstoffe, anfallende Überschusswärme, der Brennstoff- und Hilfsstrombedarf errechnet:



### Beispiel Photovoltaik

Zusätzlich zur Ermittlung der Erträge, werden der Nutzung auch die parallel simulierten lokal verfügbaren Potenziale gegenübergestellt;

**Bisherige Nutzung**

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| Anteil PV - Dach   | <input type="text" value="125"/> [m <sup>2</sup> ] | <input type="range" value="0.69409"/>  | <input type="text" value="0,69409"/> [%]  |
| gesamte nutzbare Dachfläche für Solarthermie und Photovoltaik <input type="text" value="139.317,6050943"/> [m <sup>2</sup> ] |  |  |   |
| Anteil PV - Wand   | <input type="text" value="5"/> [m <sup>2</sup> ]   | <input type="range" value="0.021051"/> | <input type="text" value="0,021051"/> [%] |
| gesamte nutzbare Wandfläche für Solarthermie und Photovoltaik <input type="text" value="52.244,10191037"/> [m <sup>2</sup> ] |  |  |   |
| Anteil PV - freistehend  | <input type="text" value="5"/> [m <sup>2</sup> ]   | <input type="range" value="0.000041"/> | <input type="text" value="0,000041"/> [%] |
| gesamte nutzbare Freifläche für Solarthermie und Photovoltaik <input type="text" value="10.097.000"/> [m <sup>2</sup> ]      |  |  |   |

**Vorgabewerte - Gemeindetyp abhängig**

Potenziale in m<sup>2</sup>

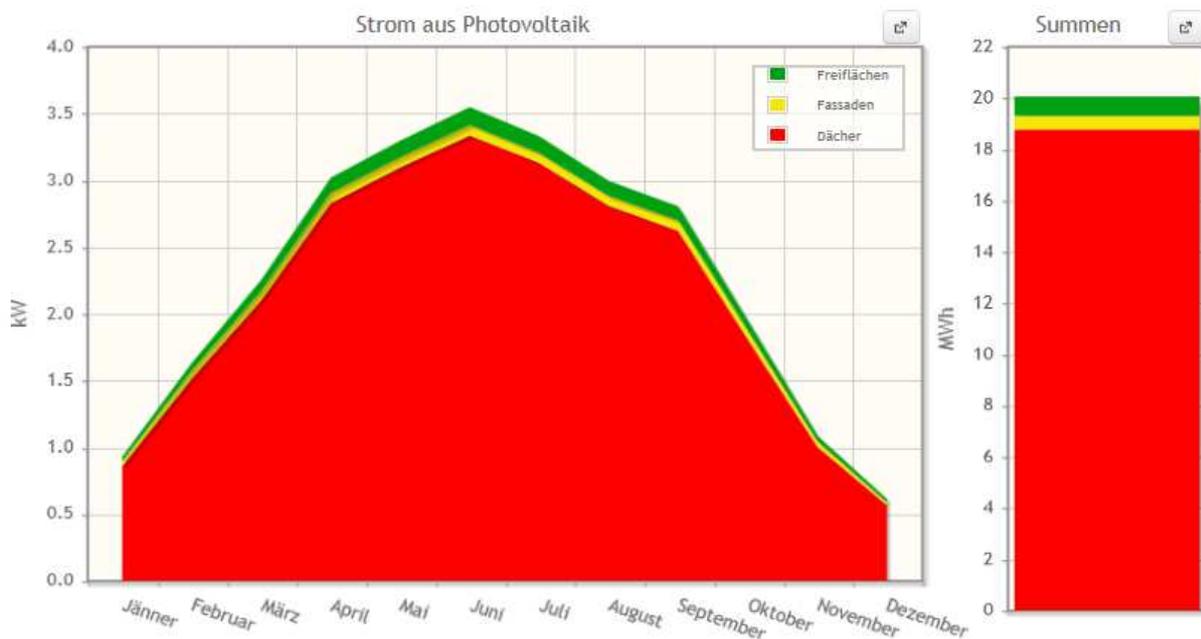
**Vorgabewerte - Gemeindetyp unabhängig**

**Ergebnisse**

|                      |  |                |  |
|----------------------|--|----------------|--|
| Ertrag - Dach        | <input type="text" value="18,78"/> [MWh]           | Bedarfsdeckung | <input type="text" value="0,07"/> % vom Gesamt-Strombedarf |
| Ertrag - Wand        | <input type="text" value="0,54"/> [MWh]            | Bedarfsdeckung | <input type="text" value="0"/> % vom Gesamt-Strombedarf    |
| Ertrag - freistehend | <input type="text" value="0,75"/> [MWh]            | Bedarfsdeckung | <input type="text" value="0"/> % vom Gesamt-Strombedarf    |
| PV - Flächen gesamt  | <input type="text" value="135"/> [m <sup>2</sup> ] |                |  |

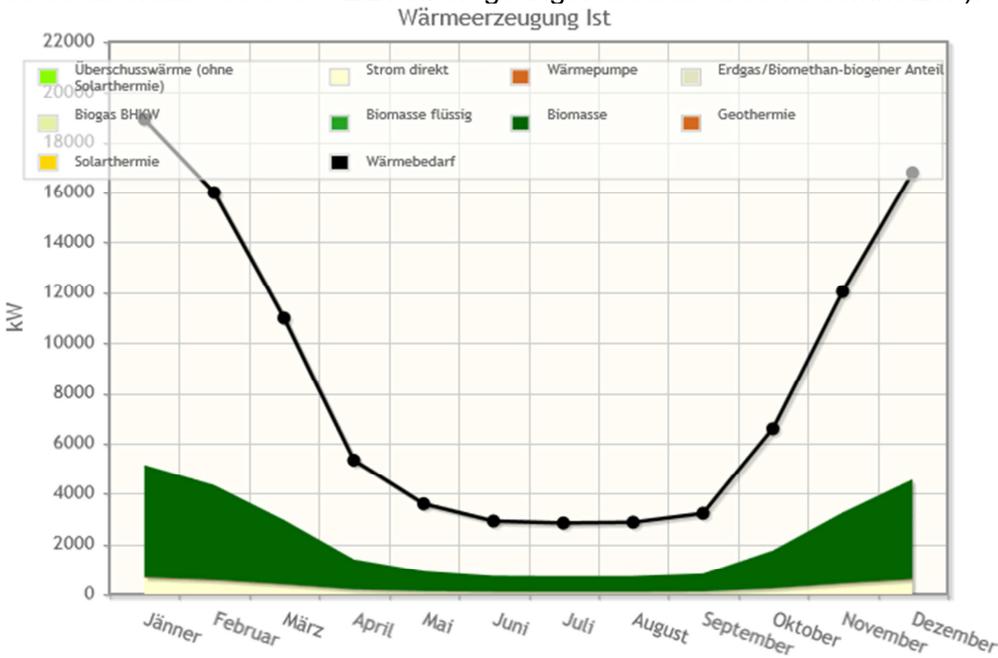
Erträge neu berechnen

**Diagramme**

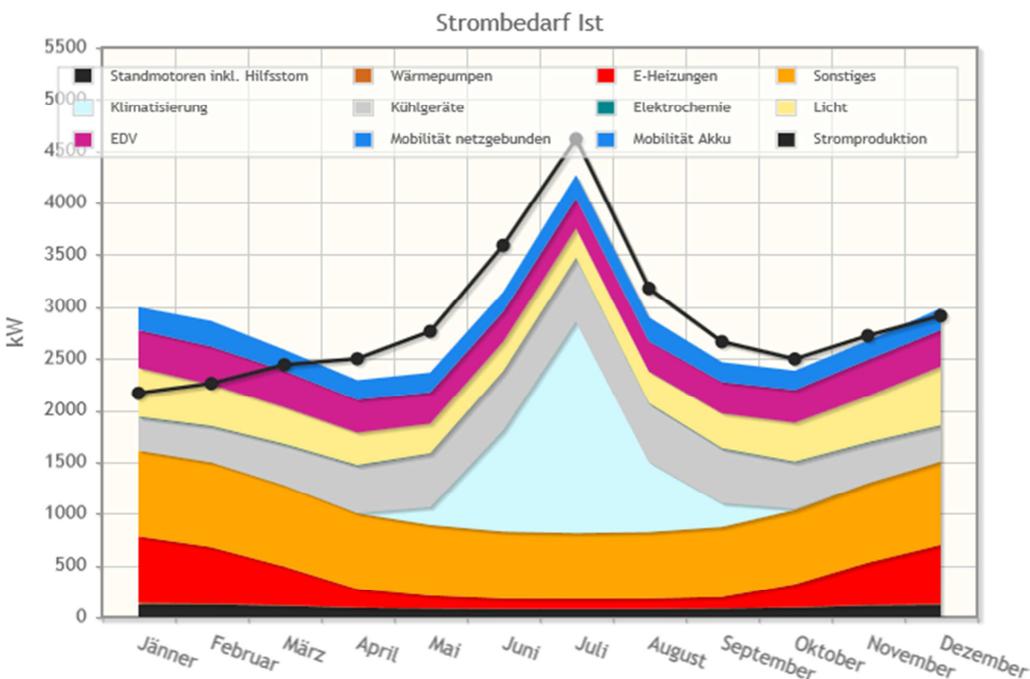


### Schritt 4: Ist-Analyse

Die Gegenüberstellung von Energiebedarf und Ist-Nutzung zeigt, zu welchen Zeiten aktuell noch Defizite hinsichtlich Abdeckung des Bedarfs mit Erneuerbaren bestehen (je mehr sie durch regionale Energie den eigenen Bedarf abdecken können, desto geringer importieren sie Energie von außerhalb - bedeutet z.B. einen geringeren Ausbau von Stromnetzen):



Analysiert werden kann auch, aus welchen Bereichen der Bedarf jeweils kommt, um Ansatzpunkte für Energieeinsparungen ebenso vor Augen zu führen:



### Schritt 5: Zielplanung

In Schritt 5 können einerseits Trends als auch Effizienz/Einsparungsmöglichkeiten auf der Bedarfsseite modelliert werden:

#### Raumheizung

durchschnittliche  
Energiekennzahl  
bisher

210



11

[%]

186,9

Andererseits kann auch die Nutzung erneuerbarer so ausgebaut werden:

Solar Geothermie Biomasse Restwärme **Wind** Wasser



Strom aus Windkraft – bisherige Nutzung

0 [MWh]

72,6446 [%]

vom theoretischen  
Gemeindepotential

688,2815249266 [MWh]

Gesamt-Ertrag aus Neuanlagen Windkraft

500 [MWh]

3,125 [%]

vom theoretischen  
Bezirkspotential

16.000 [MWh]

Geschätzte Investsumme

500.000 [€]

#### Diagramme



### Beispiel Energiespeicherung und Nutzung von Überschussstrom.

RESYS bieten folgende Speichermöglichkeiten an: (Pump-)Speicherwasserkraft, Akkus für PV-Anlagen, Akkus zur Lastglättung und schließlich die Nutzung überschüssiger elektrischer Energie zur Brenn- und Treibstoffherzeugung (Power to Fuel – umfasst auch Power to Gas).

#### ▼ PV-Anlagen mit Speicher

Gesamtleistung der PV-Anlagen  [MWp]  
 davon mit Akku  [MWp]  
 Art des Lademanagements   
 spezifische Akkugröße  [kWh/kWp]  
 Lade-/Entladewirkungsgrad

#### ▶ Speicherparameter

#### ▼ Ergebnisse

Stromproduktion pro Jahr  [MWh/a]  
 Akkukapazität  [MWh]  
 Eigenverbrauchsquote ohne Speicher  [%]  
 Eigenverbrauchsquote mit Speicher  [%]  
 Solare Deckungsquote ohne Speicher  [%]  
 Solare Deckungsquote mit Speicher  [%]  
 Speicherverluste  [MWh/a]

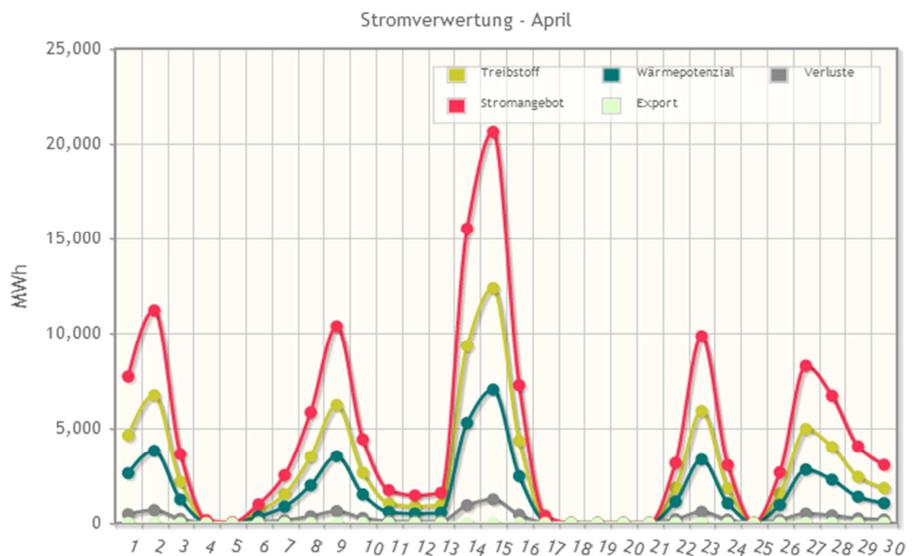
Beispiel Photovoltaikanlage mit Akkuspeicherung:  
 Der Einfluss auf die **Eigenversorgungsquote** und die solare **Deckungsquote** wird ermittelt.

Die Stabilisierung der Stromnetze durch Einsatz von Speicher und **lastglättendem Lademanagement** ist in Zukunft eine viel gefragte Technologie:

Geschätzte Investsumme  [€]

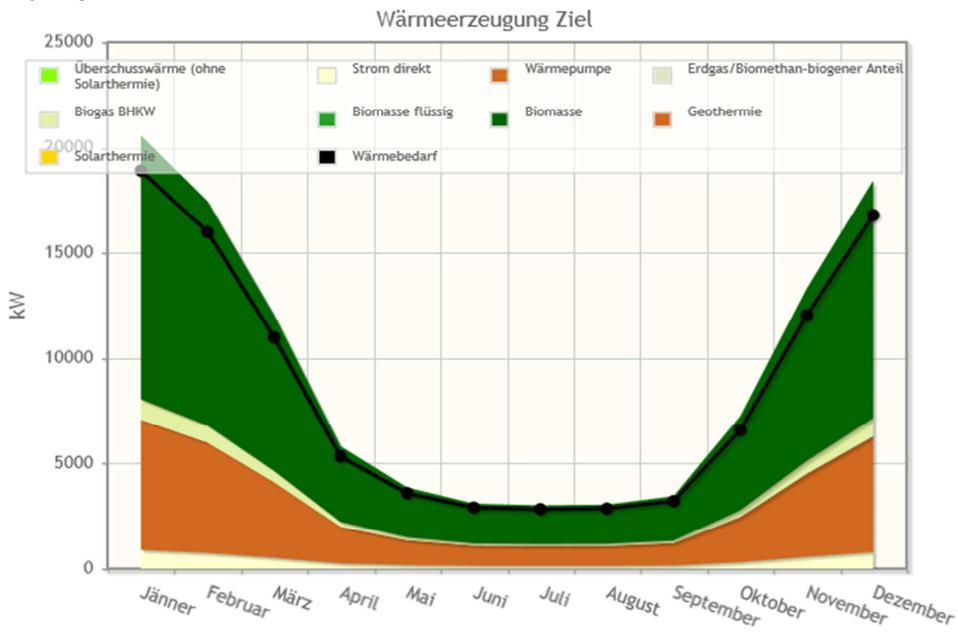
|  | ohne Speicher                           | mit Speicher                           |
|--|---|--|
| Max. Netzbelastung für Bezug               | <input type="text" value="11.427,028"/> | <input type="text" value="6.198,858"/> |
| Max. Netzbelastung für Export aus Gemeinde | <input type="text" value="39.240,919"/> | <input type="text" value="25.314,99"/> |

Die Verwertung von überschüssigem Strom mittels PTF (Power to Fuel)-Anlagen kann den zukünftigen unverzichtbaren Treibstoffbedarf decken. RESYS ermittelt, wann und wie häufig im Jahresverlauf verwertbare Überschüsse auftreten und welche Treibstoffmengen hergestellt werden können.



### Schritt 7: Ergebnisse

Ziel ist, dass letztlich Bedarf und Aufbringungs-Verläufe möglichst in Einklang gebracht werden können:



Vergleiche dazu IST-Wärmeerzeugung unter Schritt 4!

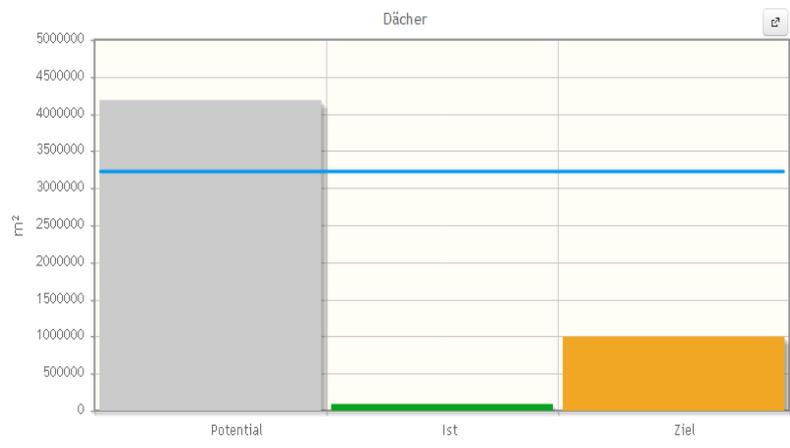
**So kann dem „klassischen“ Argument „Aber die Erneuerbaren liefern doch immer zur falschen Zeit ....“ faktenbasiert entgegengewirkt werden!**  
 Denn hinter der dieser Grafik steckt eine realistische Berechnung von Bedarfs und Aufbringungs-Potenzial!

### Benchmarking:

Es geht bei der Energiewende (sichere Energieversorgung mit erneuerbaren Ressourcen) nicht nur um eine lokale Region, sondern um eine globale Strategie „Global denken - lokal handeln“, um das große Ziel der globalen Energiewende zu erreichen.

Dünnbesiedelte Regionen mit großem Energiepotenzial müssen Energieüberschüsse produzieren, um die Ballungszentren zu versorgen, sodass in Summe die Versorgungssicherheit gewährleistet werden kann.

Die obige Benchmarkgrafik für die Nutzung der Dächer und die Benchmarkwerte in der unteren Tabelle weisen den Nutzer darauf hin, dass die Dächer für Energiegewinnung und die Wärmereduktionsmaßnahmen im Sektor Wohnen stärker forciert werden können bzw. sollen.



### Wohnen MWh/Einwohner

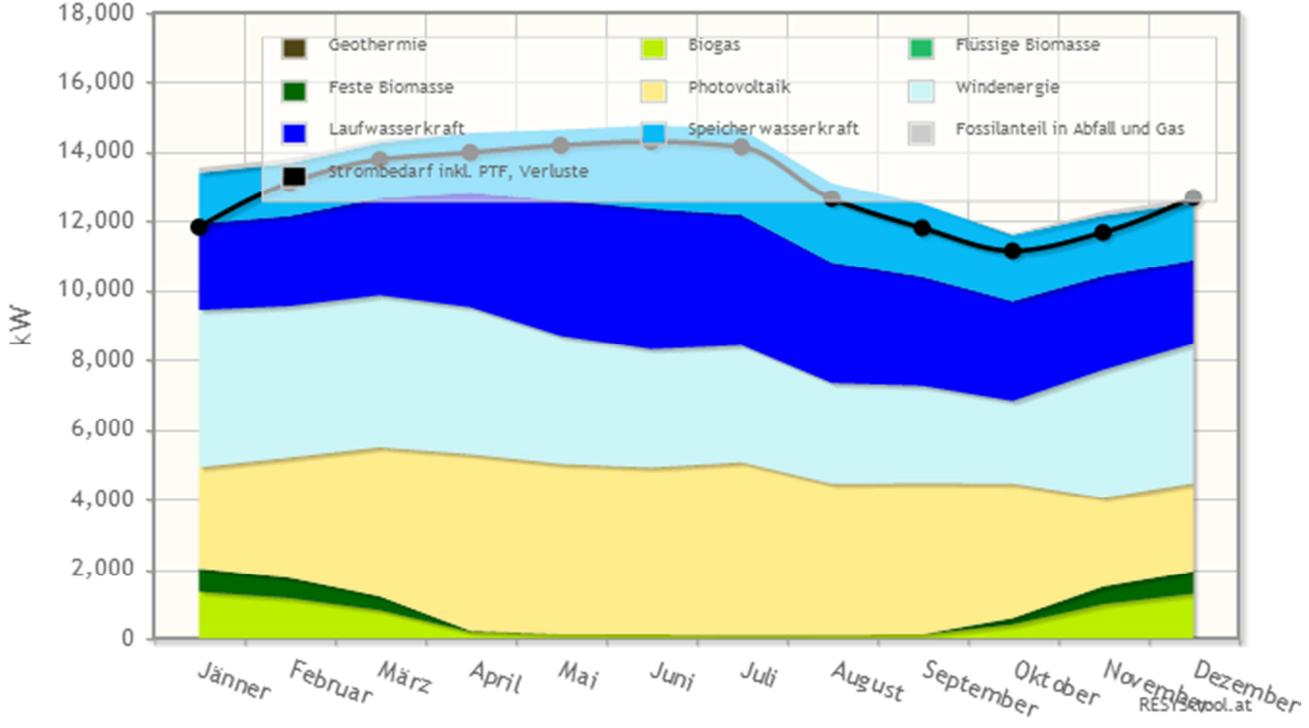
|   | Ist   | Ziel   | Benchmark |
|---|-------|--------|-----------|
| Raumwärme                                 | 6,301 | 4,979  | 3         |
| Warmwasser                                | 0,83  | 0,799  | 0,75      |
| Strom ohne Heizung, Mobilität, Hilfsstrom | 1,936 | 1,837  | 2         |
| spez. beheizte Raumfläche, m²/Einw        | 47,13 | 42,846 |           |



### Beispiele für weitere Auswertungen

#### Bedarfsdeckung:

Ziel-Stromproduktion



#### Kosten (für das Ziel-Szenario):

|                      | Investkosten für Neuanlagen [€] | Ertrag Neuanlagen [MWh/a] | Finanzierungszeitraum [a] | jährl. Kosten / Nutzen [€/(MWh/a)] | jährl. Kosten / EinwohnerIn [€/Ew] |
|----------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Wind                 | 14.260.000                      | 28.669,772                | 20                        | 24,869                             | 72,947                             |
| Photovoltaik         | 35.802.522,321                  | 0                         | 30                        | 0                                  | 122,099                            |
| Solar                | 0                               | 0                         | 30                        | 0                                  | 0                                  |
| Wasser               | 38.360.000                      | 1.440                     | 30                        | 887,963                            | 130,821                            |
| Biomasse/Gas /Abfall | 45.281.506,206                  | 50.907,365                | 15                        | 59,299                             | 308,852                            |
| Geothermie           | 28.521,708                      | 14,261                    | 20                        | 100                                | 0,146                              |
| PV-Speicher          | 36.000.000                      | 24.475,877                | 20                        | 73,542                             | 184,159                            |
| Stationäre Speicher  | 22.484.475                      | 71.836,865                | 20                        | 15,65                              | 115,02                             |
| PTF                  | 120.000.000                     | 15.821,139                | 30                        | 252,826                            | 409,242                            |
| Summe                | 312.217.025,235                 | 193.165,279               |                           | 1.414,149                          | 2.828,299                          |

## Services – Besondere Unterstützungen bei Auswertungen und Datenaustausch

### Vergleich von Varianten und Gemeinden, Bilden von Regionen:

Mit RESYS-Tool können durch Kopieren von Gemeinden und Variation von Strategien rasch Varianten von Szenarien erstellt werden.

Mit der Service-Funktion „Regionale Auswertung“ können sowohl mehrere Varianten einer bestimmten Gemeinde als auch die Szenarien mehrerer unterschiedlicher Gemeinden nebeneinander übersichtlich verglichen werden. Gleichzeitig werden die Daten der ausgewählten Gemeinden summiert, bzw. Kennzahlen der Zusammenfassung gebildet, sodass auch eine gesamte Region dargestellt werden kann.

### Datenaustausch:

Folgende Datenschnittstellen sind verfügbar:

- Export ins Excel-Format (ab Version 2007): alle Eingabedaten und Berechnungsergebnisse
- Alle Grafiken können ins freie png-Format gespeichert werden, welche von allen gängigen Office-Programmen eingelesen und dargestellt werden können.
- Der KEM-Export unterstützt das Ausfüllen des Kennzahlmonitorings von Klima-Modellregionen des österreichischen Klimafonds.
- Import von Fragebögenauswertung aus dem Befragungstool der Ökoregion Hartberg – hierbei können auch Filter definiert werden.

Derzeit in Bearbeitung ist die Herstellung der Datenkompatibilität mit dem europaweiten SEAP-Tool.

## Modellhintergrund

**Energiebedarfssimulation:** Zur Abschätzung fehlender Bedarfswerten werden auf Basis von empirischen Daten Funktionszusammenhänge zwischen Rahmenparametern/Eingabedaten und Energiebedarfswerten der aktuell betrachteten Gemeinde hergestellt bzw. typische Kennzahlen abgeleitet. Jahreswerte werden durch Integration von Profilkfunktionen, welche die Verläufe unter Berücksichtigung klimatischer Faktoren und empirischer Daten auf stundenbasierte Werte abgebildet. Die Methoden werden möglichst an standardisierte Verfahren wie z.B. Gebäude-simulation nach OIB-RL6 bzw. ON\_B8110) angelehnt. Die Verwendung und gewichtete Überlagerung mehrerer sektorspezifischer Verbrauchsprofile ermöglicht realitätsnahe Verläufe (Strombedarf).

**Nutzungspotenziale erneuerbarer Energieträger:** werden vom theoretischen Potential (durch naturwissenschaftlich-physikalische Gesetze determiniert) über das technische Potential (bestimmt durch die technischen Funktionsmechanismen) zum ökonomischen Potential und letztendlich durch Berücksichtigung der sozialen Akzeptanz (Berücksichtigung über Benutzereingaben) zum realistischen Potential herunter gerechnet.

**Aufbringungs-Verläufe:** Funktionsverläufe (Erträge und weitere Eckdaten wie Überschüsse oder Hilfsstrombedarf) werden für jede Technologie entsprechend den technisch-physikalischen Rahmenbedingungen der jeweiligen Anlagen (Wirkungsgrad, Betriebsparameter etc.) und unter Einbeziehung der ortsspezifischen Gegebenheiten (Globalstrahlung, Temperatur, Windgeschwindigkeit) berechnet.

Wechselwirkungen zwischen mehreren Technologien (z.B. kaskadische Wärmeerzeugung durch Solarenergie – BHKW's – Wärmepumpen und Kesseln) werden berücksichtigt.

Beispiel Solarenergienutzung: Globalstrahlungswerte auf die Horizontale werden mit den Strahlungsmodellen von (Klucher, 1979) und (Reindl, 1989) auf beliebige Orientierungen umgerechnet, sodass passive Solareinträge durch Gebäudeverglasungen, Solarerträge von Photovoltaikanlagen (Quaschnig, 2011) und thermischen Solaranlagen ermittelt werden können. Anlagen mit unterschiedlichen typischen Neigungen und Orientierungen und unterschiedlichen Verbrauchsprofilen und Anwendungstemperaturen werden simuliert und ausgewertet.

Details z.B. siehe

Wind G., Schriefl E., Lunzer H., Busswald P., Niederl F. (2016): A benchmarking methodology to identify fair contributions of different regions to the energy transition. Enviroinfo, Berlin, Sept. 2016

Ernst Schriefl, Günter Wind, Horst Lunzer, Petra Busswald, Franz Niederl (2013): RESYS-Tool – considering dependencies among energy technologies in designing regional energy autonomy, Enviroinfo 2013, Hamburg, Sept. 2013

Ernst Schriefl, Günter Wind, Horst Lunzer, Petra Busswald (2012): RESYS-Tool – Ein Werkzeug zur Unterstützung der regionalen Energiewende, Enviroinfo 2012, Dessau, August 2012

## Anwendungsperspektiven

Das RESYS-Tool kann in Ausbildung und Lehre, Forschungsprojekten und in der Energieberatung auf Gemeinde- und Regionsebene Anwendung finden.

**Projektwebsite:** [www.energiewenderechner.at](http://www.energiewenderechner.at)

**Tool:** [www.resys-tool.at](http://www.resys-tool.at)

**Kontakt:**

DI Petra Bußwald, akaryon GmbH, A-8665-Langenwang und A-1040 Wien, Österreich

Tel: 01 5039870, Mobil: 0699 10095167, Email: [busswald@akaryon.com](mailto:busswald@akaryon.com), Web: [www.akaryon.com](http://www.akaryon.com)