

Case study Kaindorf mittels Resys-Tool

(akaryon GmbH, Dr. Günter Wind, Dr. Horst Lunzer)

Case study Kaindorf mittels Resys-Tool	1
Daten	1
Gemeindetypologie	1
Energiebedarf Wohnen	2
Weitere interessante Daten aus der Befragung, die in die RESYS-Berechnungen integriert wurden.	6
Energiebedarf Infrastruktur / Gemeinde	8
Aufbringung.....	9
Ergebnisse	10
Nächste Schritte, Szenarien.....	18

Daten

Für Kaindorf wurden von der Gemeinde Daten übermittelt. Diese wurden mit einigen Statistikdaten ergänzt (Statistik Austria, Blick auf die Gemeinde; Klimadaten). Erschwerend kam hinzu, dass seit 1. Jänner 2015 im Rahmen der steiermärkischen Gemeindestrukturreform Kaindorf mit den Gemeinden Dienersdorf und Hofkirchen bei Hartberg zusammengeschlossen wurde, sodass die 3 Gemeinden von den Daten her aggregiert wurden.

Gemeindetypologie

Durch die Eingabe der Basisdaten (RESYS-Typbestimmungsalgorithmus aufgrund von statistischen Basisdaten) wurde die Gemeinde als Mischung einer Landwirtschaftlichen Gemeinde mit Schwerpunkt auf Viehzucht und einer Tourismusgemeinde bestimmt. Dies bewirkt typische Rahmenbedingungen im Energiebedarf, die im RESYS-Tool für die Abschätzung von Verbräuchen eine Rolle spielen. Diese abgeschätzten Werte können bei genauerer Kenntnis lokaler Daten (z.B. Energiebedarfszahlen von Branchen) nachgeschärft werden.

Energiebedarf Wohnen

Der Energiebedarf der Wohnobjekte (Laut Statistik Austria 1133 Wohnungen) konnte durch Auswertung der Fragebögen der Gemeinde genauer definiert werden.

The screenshot shows the REsys tool interface in a web browser. The browser address bar displays the URL: <https://akaryon-development.com/resys/bedarf/wohnen.xhtml>. The page title is "REsys tool". The user is logged in as "horst / Profil". The page shows a navigation bar with tabs: 1 Typbestimmung, 2 Ist-Energiebedarf, 3 Ist-Aufbringung, 4 Ist-Analyse, 5 Zielplanung, 6 GHG, 7 Ergebnisse, 8 Services. The "Wohnen" tab is selected. The main content area is titled "Eingaben" (Inputs). It contains a table of input parameters and their values, with a "Kaindorf" button in the top right corner.

Vorgabewerte - Gemeindetyp abhängig		
Anzahl der Wohnungen	1.133	
Energiekennzahl (Standardhäuser)	147,5	[kWh/m²]
Energiekennzahl (Niedrigenergiehäuser)	40	[kWh/m²]
Energiekennzahl (Passivhäuser)	15	[kWh/m²]
Fläche/Wohnung	93	[m²]
Strombedarf bei Einfamilienhäusern	4.714	[kWh]
Strombedarf bei Wohnungen in Mehrfamilienhäuser	3.700	[kWh]
Strombedarf bei Wohnungen Landwirtschaften	8.279	[kWh]
Strombedarf durchschnittlich/Wohnung	4,949999999999999	[MWh]
Anteil Niedrigenergiehäuser	13	!
		[%]
Anteil Passivhäuser	2,8	!
		[%]
Anteil Standardhäuser	84,2	
		[%]
Anteil der Einfamilienhäuser	43,5	
		[%]
Anteil der Wohnungen in Mehrfamilienhäuser	38,5	
		[%]
Anteil der Wohnungen Landwirtschaften	18	
		[%]
Klimatisierung Nutzungsfaktor	23	!
		[%]
Vorgabewerte - Gemeindetyp unabhängig		
HGT	3.567	

Wie aus dem Screenprint des Resys-Tools ersichtlich, wurden die Vorgabewerte verfeinert, überall wo sich ein blaues Rufzeichen befindet, wurden genauere Kenntnisse eingepflegt, die aus den Fragebögen der im Rahmen des Projekts durchgeführten Befragung abgeleitet werden konnten (Schnittstelle siehe allgemeiner Bericht AP2+3):

Bei 9 von 317 Fragebögen von Haushalten wurde auf die Frage nach einer Wärmerückgewinnung mit „vorhanden“ geantwortet. Somit kann angenommen werden, dass Wohnobjekte mit einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung Passivhausqualität aufweisen und insofern wurde der Prozentsatz an Objekten mit Passivhausstandard auf 2,8% (etwas höher als der durch RESYS-Algorithmen abgeschätzte Wert) angehoben werden.

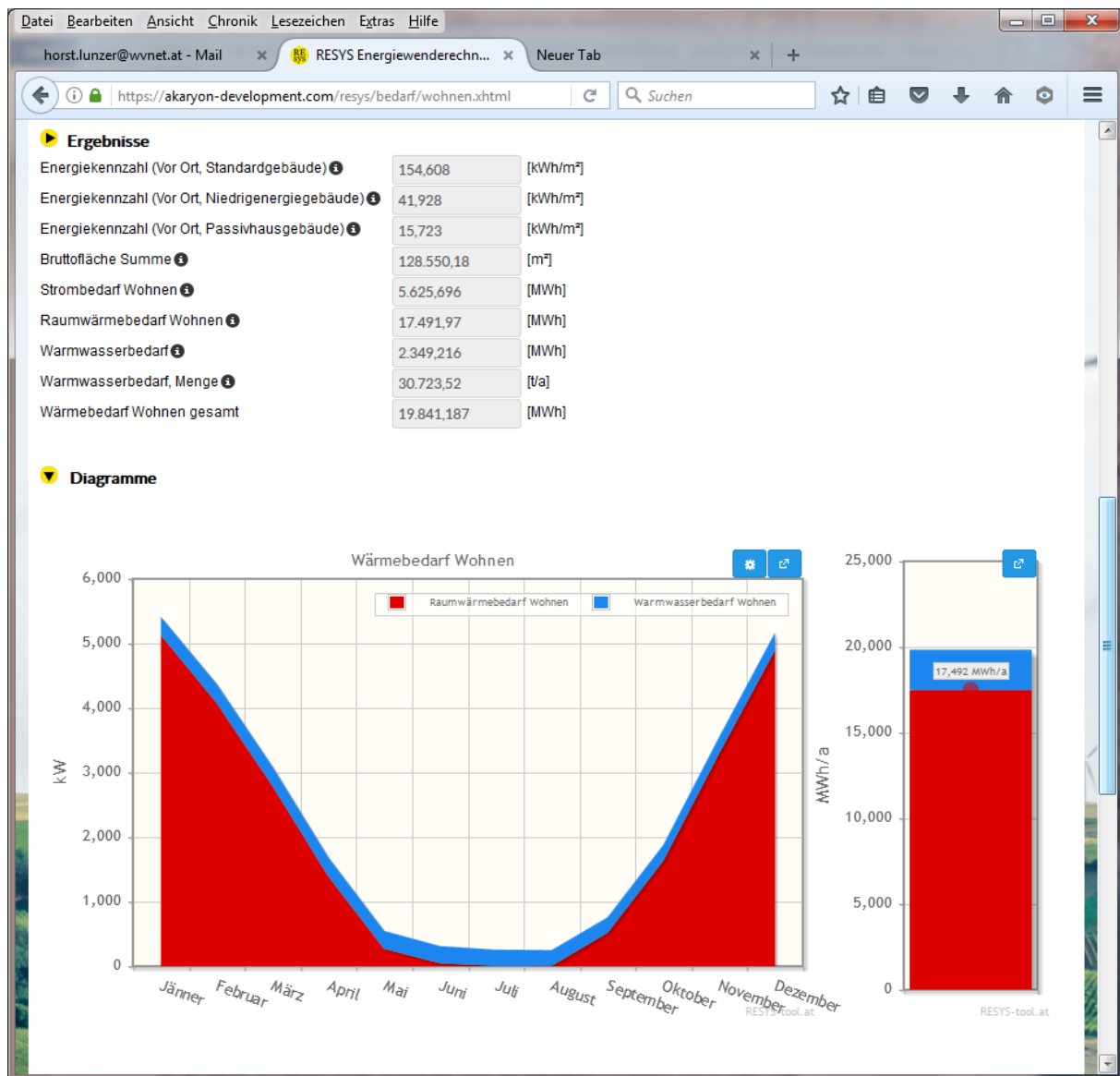
Als weiteres Beispiel wurde die Klimatisierte Fläche in der Befragung abgefragt. Bezogen auf die Fläche pro Wohnung mit 93 m² kann der Klimatisierungsfaktor mit $21,6/93=23\%$ angegeben werden (der RESYS-Vorgabewert beträgt 20%). Diese Zahl wurde in der RESYS-Simulation zur Schärfung der Daten herangezogen werden (folgende Abbildung zeigt den Wert 21,6 als „Kodin-Wert“ (Import-Wert aus dem Kodin-Fragebogen-Tool)).

The screenshot displays the RESYS tool web interface. The browser address bar shows the URL https://www.resys-tool.at/ergebnisse/import_kodin_rest.xhtml. The page features a blue header with the 'REsys tool' logo. A user profile box in the top right corner identifies the user as 'horst / Profil' and lists navigation options: 'Backend / Nutzungsbereiche Test / Verläufe Test' and 'Verläufe Ist / Verläufe Ziel', along with an 'Ausloggen' button. A dark navigation bar contains links for '1 Typbestimmung', '2 Ist-Energiebedarf', '3 Ist-Aufbringung', '4 Ist-Analyse', '5 Zielplanung', '6 GHG', '7 Ergebnisse', and '8 Services', with 'Kaindorf' highlighted. Below this, a sub-navigation bar shows 'Ökoregion-Import', 'Kodin-Rest-Import' (selected), 'Export', and 'Kem-Export'. A series of tabs at the bottom of this bar indicates the current step: '1. Fragebogen', '2. Filter-Frage', '3. Frage', '4. Resys-Feld', and '5. Import' (selected). The main 'Import' section contains the following fields and values:

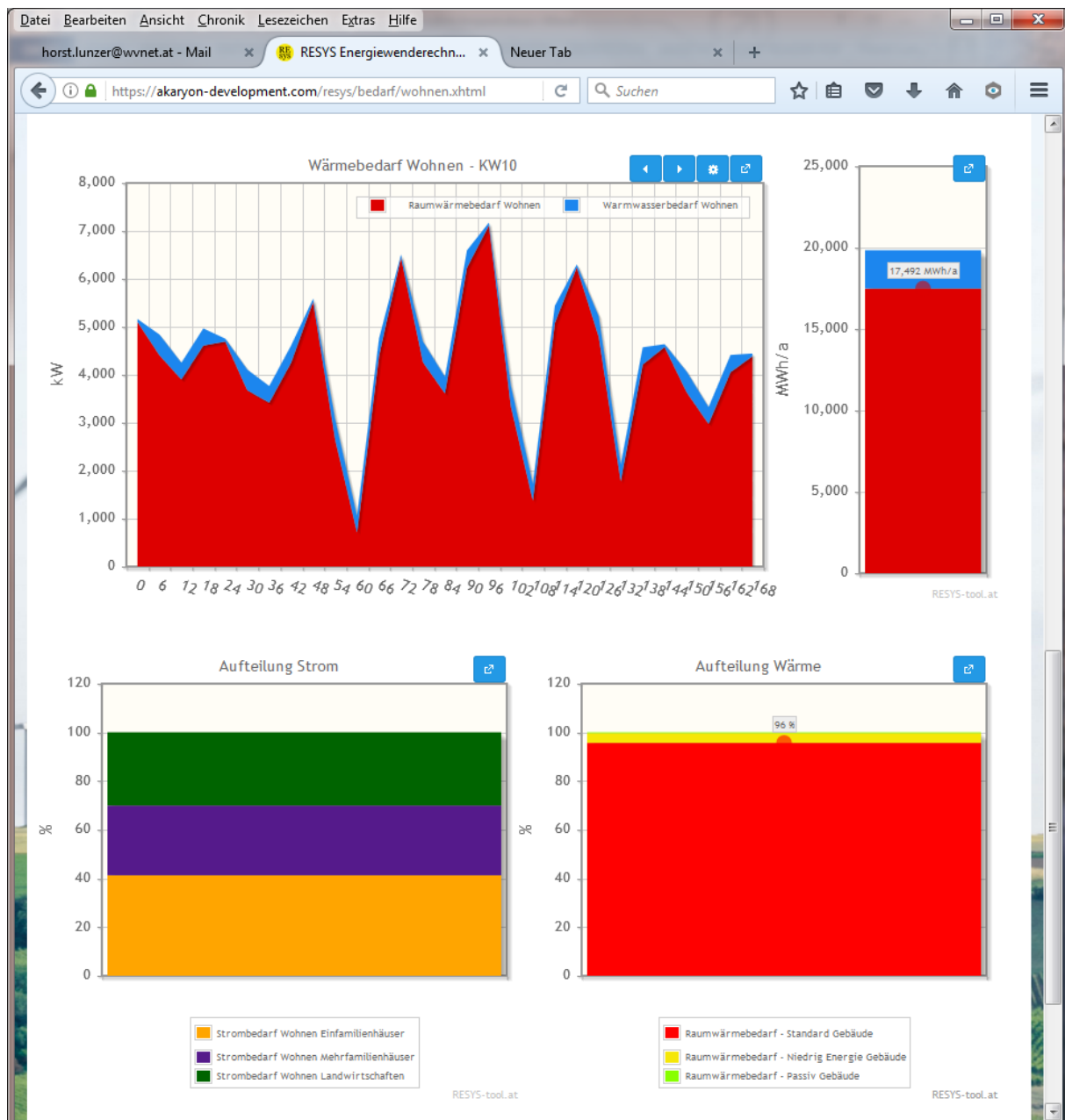
Field	Value
Anzahl der gefundenen Fragebögen:	161
Anzahl der relevanten Fragebögen:	40
Feld:	bench_raumflaeche
Aktueller Resys-Wert:	
Kodin-Wert:	21.6

Below these fields are three buttons: 'Wert übernehmen', '← Zurück', and 'Weiter zu Export'. The footer of the interface mentions funding from 'FFG / COIN Kooperation und Netzwerke 4. AS (Projekt: 830731) und ZIT Call Smart Vienna' and includes links for 'Impressum', 'Hilfe', 'History', and a 'Debug Mode aus' toggle.

Somit lassen sich für die Wohnobjekte folgende Ergebnisse über die Klimadaten simulieren:



Der Wärmebedarf beträgt 17.492 MWh für die Raumwärme und 2.349 MWh für den Warmwasserbedarf der Wohnobjekte. Die Grafik zeigt die monatliche Verteilung über das Jahr gesehen.



Diesen Bedarf kann man auch detaillierter auflösen, etwa die 10. Kalenderwoche nach Stunden. Darunter links eine Grafik zum Strombedarf nach Einfamilienhäusern, Wohnungen in Mehrfamilienhäusern und in Landwirtschaften. Rechts unten ist der Raumwärmebedarf der Standardobjekte, Niedrigenergie- und Passivhausgebäude dargestellt. **Hier ist sofort erkennbar, dass die thermische Sanierung der Standardobjekte ein hohes Einsparpotential birgt, da diesen 96% des Wärmebedarfs verursachen.**

Weitere interessante Daten aus der Befragung, die in die RESYS-Berechnungen integriert wurden

Weitere interessante Importdaten aus den Fragebogenerhebungen, welche berücksichtigt wurden, stellen folgende Informationen dar:

Beheizung Wohnungen

10,7% der Wohnungen werden elektrisch beheizt.

Sanierungsraten

Über die Frage der Nutzung von PU-Schaum, welche für mehrere Sektoren in den Fragebögen abgefragt wurde, lässt sich **auf die Sanierungsrate rückschließen: Diese liegt bei 1% der Gebäude/Wohnungen im Jahr. Dies ist zwar ein üblicher Wert, er sollte jedoch insbesondere in Klima und Energie Modellregionen verdreifacht werden, um eine nennenswerte Verbesserung im Bereich Wärmebedarf Wohnen zu erzielen.** Bei Gewerbe und Industrie liegt die Sanierungsrate deutlich höher (15%).

Flugverkehr

Beim Flugverkehr wurden bei den Fragebögen sehr hohe Flugstundenanzahlen angegeben – diese sind jedenfalls zu hinterfragen: Bei etwas mehr als 2 Personen pro Haushalt flog jede Person rund 50 h im Jahr mit dem Flugzeug. Bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 800 km/h wären dies 40.000 km pro Person. Selbst wenn die anderen Fragebögen alle 0 km fliegen sind wir bei über 10.000 km pro Person Flugkilometer.

Ein ähnliches Bild zeigt sich übrigens auch in der Nachbarregion Kulmland.

Als plausibilitätsreduzierter Wert wurden schließlich als mittlere Flugkilometerleistung 2400 km/Person für Kaindorf in RESYS eingetragen. Dies ist ein Durchschnittswert, der selbst für wohlhabende Gemeinden bereits als sehr hoch gilt. Ein höherer Wert müsste anhand weiterer Fragebögen verifiziert werden. **Dennoch bleibt die Frage, ist Kaindorf eine Gemeinde von Vielfliegern?**

Radfahren:

Benutzer: horst / Profil
Backend / Nutzungsbereiche Test / Verläufe Test
Verläufe Ist / Verläufe Ziel
Ausloggen

1 Typbestimmung 2 Ist-Energiebedarf 3 Ist-Aufbringung 4 Ist-Analyse 5 Zielplanung 6 GHG 7 Ergebnisse 8 Services **Kaindorf**

Okoregion-Import **Kodin-Rest-Import** Export Kern-Export

1. Fragebogen 2. Filter-Frage 3. Frage 4. Resys-Feld 5. Import

Frage auswählen

- ☐ Wie viele Personen wohnen in Ihrem Haushalt?
- ☐ Wurden zwischen 1995 und 2003 Isolierglasscheiben eingebaut?
- ☐ Wie viele Ihrer Fahrzeuge verfügen über eine Klimaanlage?
- ☐ Klimatisierte Wohnfläche:
- ☐ Wie viele Personen in ihrem Haushalt nutzen ein Fahrrad?
- ☒ Falls ja: Können sie abschätzen, wie viele Auto-km die Mitglieder Ihres Haushaltes dadurch jährlich einsparen?
- ☐ Flugreisen: Wie viele Stunden flogen alle Personen, die im Haushalt leben (privat, Hin- & Rückflüge)?
- ☐ Wie viel Wasser verbrauchten Sie laut der letzten Abrechnung?
- ☐ Haben Sie im vergangenen Jahr selbst neu gebaut/saniert und dabei PU-Schaum-Dosen (à 750 ml) benötigt?

Legende

← Zurück Weiter

Weiter zu Export

Gefördert durch FFG / COIN Kooperation und Netzwerke 4. AS (Projekt: 830731) und ZIT Call Smart Vienna - Impressum - Hilfe - History Debug Mode aus

Auf die Frage, wieviel Autokilometer die Radfahrer von Kaindorf ersetzen, kamen ebenfalls interessante Zahlen heraus: 725 Personen-km/Radfahrer * Prozentsatz Radfahrer (=81/231=35%) = 254 Pkm/Person bei Radverkehr anstelle Vorgabewert 190 km/Person im Jahr stellt eine höhere Fahrradnutzung als in durchschnittlichen Landgemeinden dar.

Benutzer: horst / Profil
Backend / Nutzungsbereiche Test / Verläufe Test
Verläufe Ist / Verläufe Ziel
Ausloggen

1 Typbestimmung 2 Ist-Energiebedarf 3 Ist-Aufbringung 4 Ist-Analyse 5 Zielplanung 6 GHG 7 Ergebnisse 8 Services **Kaindorf**

Okoregion-Import **Kodin-Rest-Import** Export Kern-Export

1. Fragebogen 2. Filter-Frage 3. Frage 4. Resys-Feld 5. Import

Import

Anzahl der gefundenen Fragebögen: 231

Anzahl der relevanten Fragebögen: 81

Feld: benchmob_nmot_ges

Aktueller Resys-Wert:

Kodin-Wert: 724.59259259259

Wert übernehmen

← Zurück Weiter zu Export

Gefördert durch FFG / COIN Kooperation und Netzwerke 4. AS (Projekt: 830731) und ZIT Call Smart Vienna - Impressum - Hilfe - History Debug Mode aus

Ergebnis der Fahrrad-km Auswertung der Fragebogenauswertung.

Case Study Kaindorf mittels Resys-Tool

Potential von Produktionsabfällen

In den Fragebogen nennen 5 Betriebe und 8 Landwirtschaften mit Abfällen, dass ungenutzte Produktionsabfälle anfallen. Bei einem Ansatz mit 40 MWh durchschnittlich Energie-Inhalt je Betrieb ergibt dies ein ungefähres Potential von 520 MWh/Jahr.

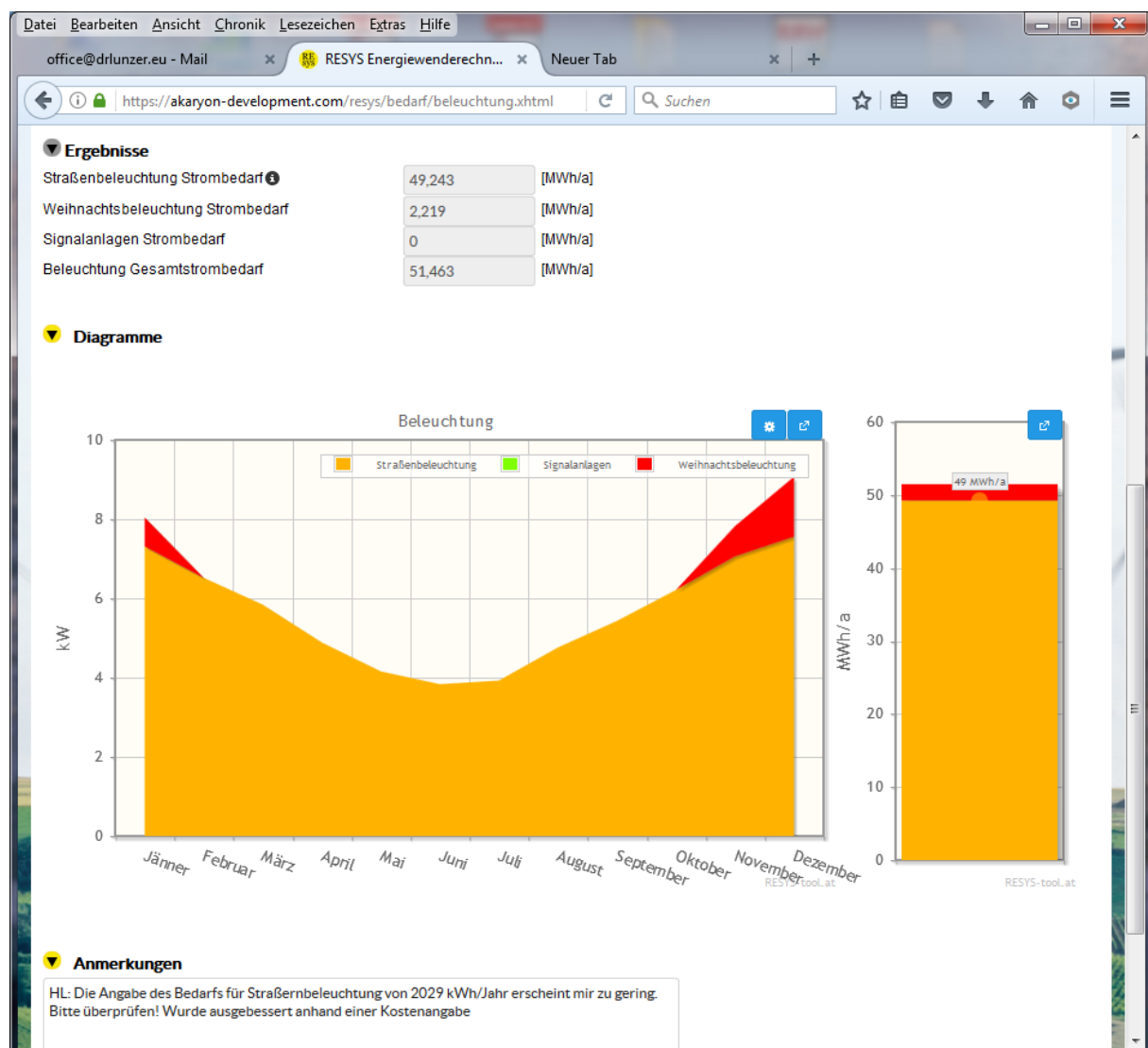
Die genannten Besonderheiten der Gemeinde wurden in der RESYS-Simulation berücksichtigt.

Energiebedarf Infrastruktur / Gemeinde

Bei der Infrastruktur wurden

- Schulgebäude (VS+NMS+Turnsaal)
- Kindergarten
- Weitere Gemeindeobjekte
- Kläranlage ohne Klärgasnutzung
- Altenheim Senecura
- Straßenbeleuchtung (siehe nachstehend)

simuliert.



Strombedarf der Straßenbeleuchtung Monate über das Jahr gesehen.

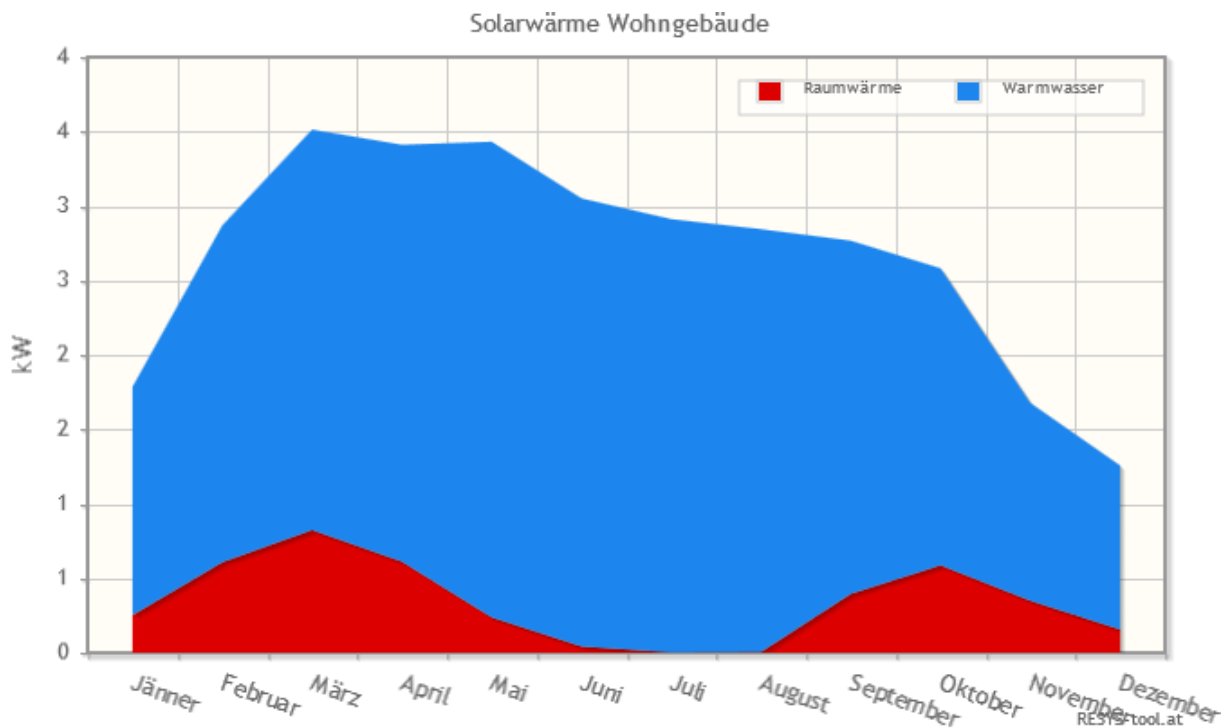
Bei den Fahrzeugen wurden 10 PKW und 10 Einspurige KFZ mit Elektroantrieb berücksichtigt.

Aufbringung

Es wurde ein Fernwärmenetz für Kaindorf mit einer Wärmeabnahme von 2634 MWh/Jahr und Mikronetze mit angenommenen 350 MWh/a simuliert.

Bei der Energieproduktion in der Gemeinde wurden 1491 m² solar genutzte Dachflächen mit Stand 11/2015 ins Tool eingepflegt. Als Aufteilung wurden 2/3 Photovoltaik und 1/3 Solarthermie gewählt.

Für die Nutzung von 63 m² Solarthermie und 25% der Fläche für Raumheizung von Wohngebäuden zeigt das nachstehende Diagramm die Aufteilung von Raumwärme und Warmwasser. Hier wird auch berücksichtigt, dass nicht nur die Erzeugung der solaren Wärme, sondern auch die Nutzung die energetische Performance der Anlagen bestimmt.



Für die kombinierte Kraft-Wärmeproduktion ist eine Biogasanlage, welche als Substrat vorwiegend Hühnermist nutzt, mit einer Inputleistung von 175 kW (ergibt 70 kW elektrisch) und einer stromgeführten Erzeugung simuliert worden. **Damit kommt es im Sommer zu nicht genutzter Abwärme.**

Der Anteil von Biomassekesseln zur Wärmeversorgung ist in der Gemeinde relativ hoch, der Anteil von Kesseln, die Heizöl und Kohle (fossile Energieträger) verheizen, liegt bei knapp 25% der Kessel zur Wärmeerzeugung.

Wind- und Wasserkraftnutzungen in der Gemeinde Kaindorf sind nicht bekannt. In der Simulation werden die Großkraftwerke der Wasserkraft (Fies- und Speicherkraftwerke) über einen Einwohner- und Beschäftigtenschlüssel für ganz Österreich in der erneuerbaren Stromerzeugung berücksichtigt.

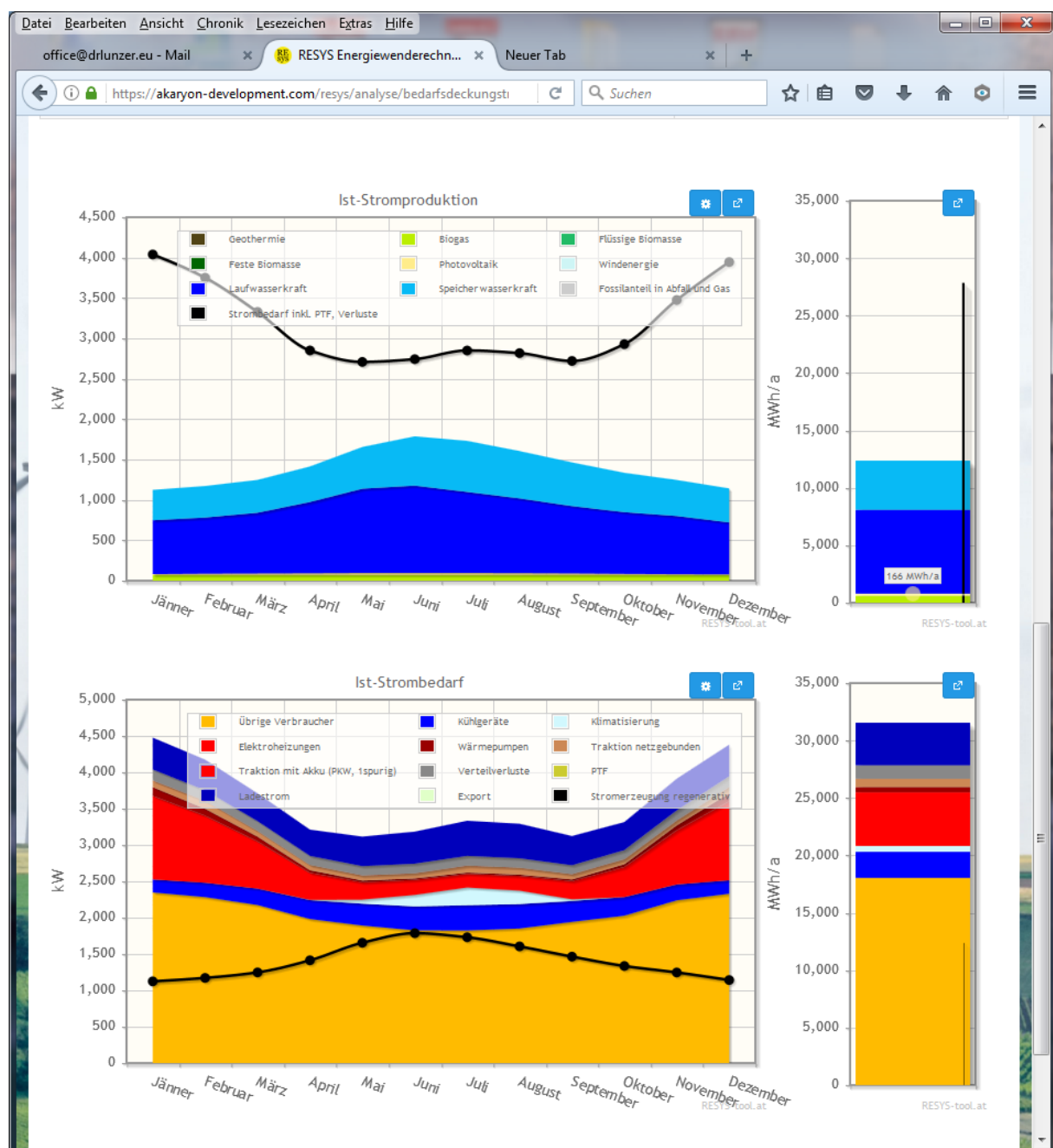
Ergebnisse

Bedarfsdeckung und Bedarf / Strom

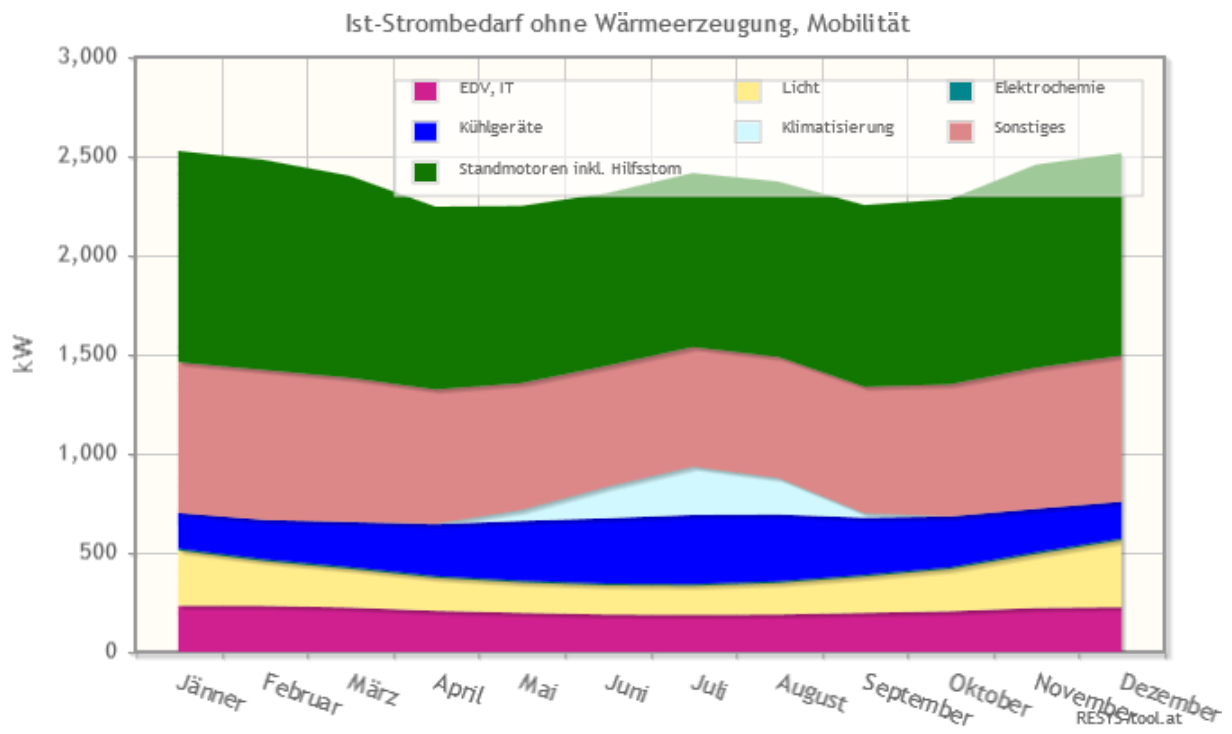
Die folgende obere Grafik zeigt den Strombedarf als schwarze Linie und die farbigen Flächen als Energiebereitstellung. Die Photovoltaik-Erzeugung von 166 MWh/a (gelbe Fläche) ist relativ gering.

In der unteren Grafik ist die Kaindorf anrechenbare Stromproduktion aus erneuerbarer Energie (inklusive den Anteilen an der Großwasserkraft) als Linie dargestellt, während die farbigen Flächen den Verbrauch nach unterschiedlicher Nutzung darstellen.

In Summe ist erkennbar, dass der lokale Strombedarf bei weitem nicht erneuerbar gedeckt ist. Weder irgendwann im Jahresverlauf (linke Diagramme mit Monaten auf der x-Achse), noch in Summe (rechte Grafiken; in der oberen die hohe schwarze Linie rechts als Strombedarf – die blauen Flächen die erneuerbare Stromproduktion).



Eine genauere Darstellung der Nutzungsbereiche für Strom, die als „übrige Verbraucher“ in der vorangegangenen Grafiken dargestellt wurden, können wie folgt aufgeschlüsselt werden:

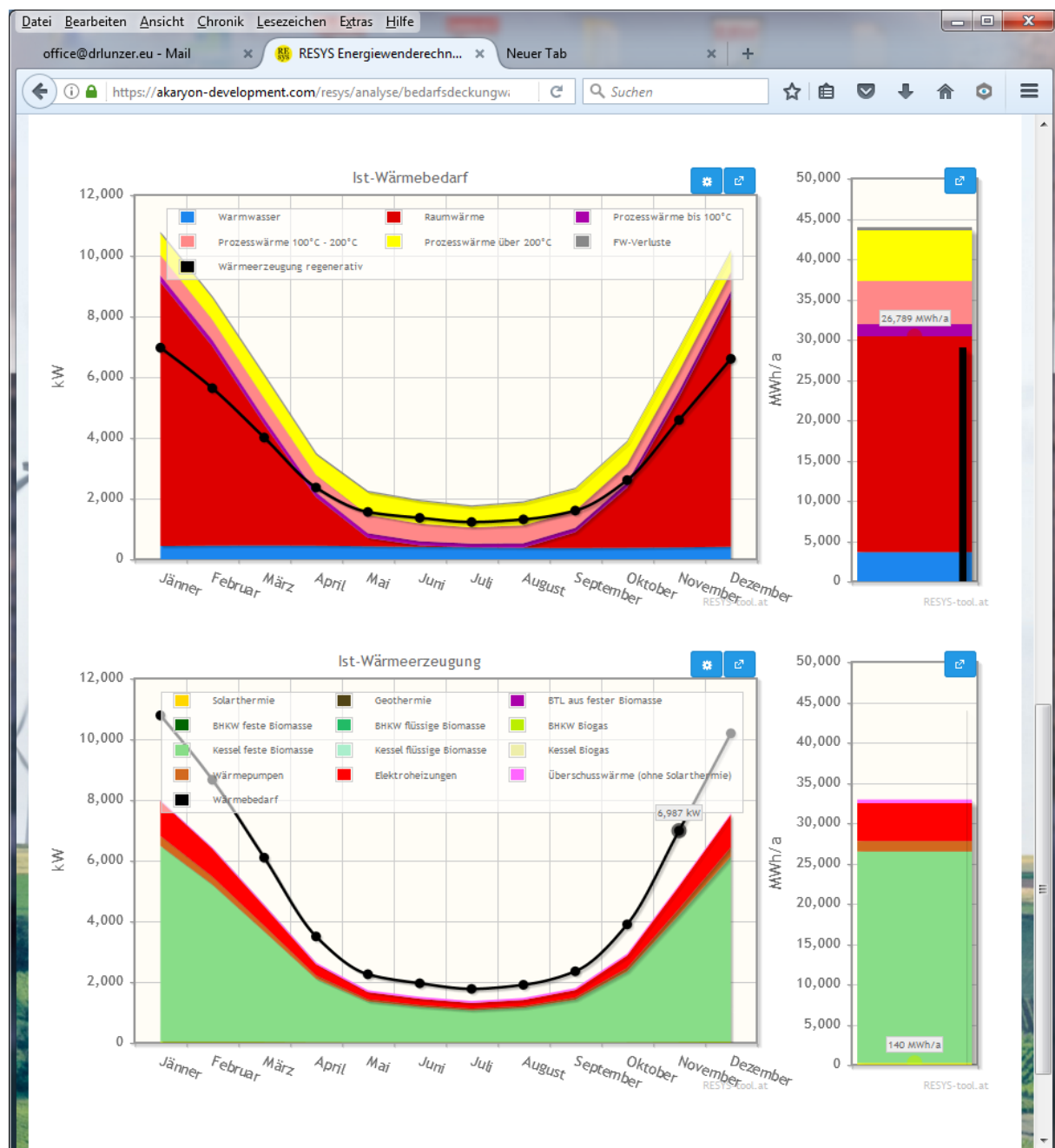


Bedarfsdeckung und Bedarf / Wärmebedarf:

Die folgende obere Grafik zeigt die Linie der Wärmeerzeugung durch erneuerbare Energieträger und verschiedenfarbige Flächenelemente, die unterschiedliche Wärmenutzungen darstellen.

Die untere Grafik zeigt den Wärmebedarf als schwarze Linie und flächig die Quellen der erneuerbaren Energie. Wie ersichtlich stellt hier die Biomasse einen wesentlichen Bestandteil dar. Die Biogas-Wärme mit 140 MWh wurde hervorgehoben.

Im Bereich Wärme ist die lokal-erneuerbare Produktion schon relativ gut ausgebaut! Der Wärmebedarf ist gleichzeitig relativ hoch und könnte durchaus gesenkt werden, womit der Anteil erneuerbar hier noch höher hinauf gebracht werden kann.

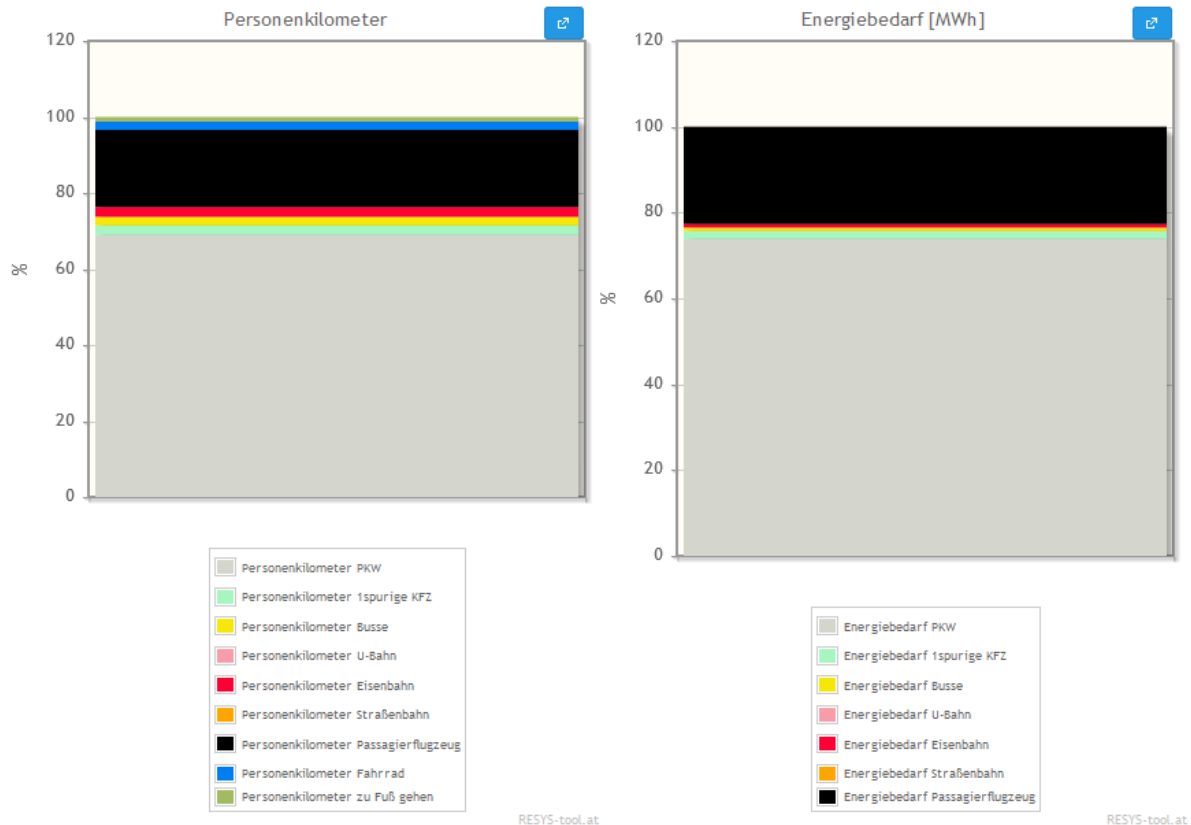


Brennstoffe:

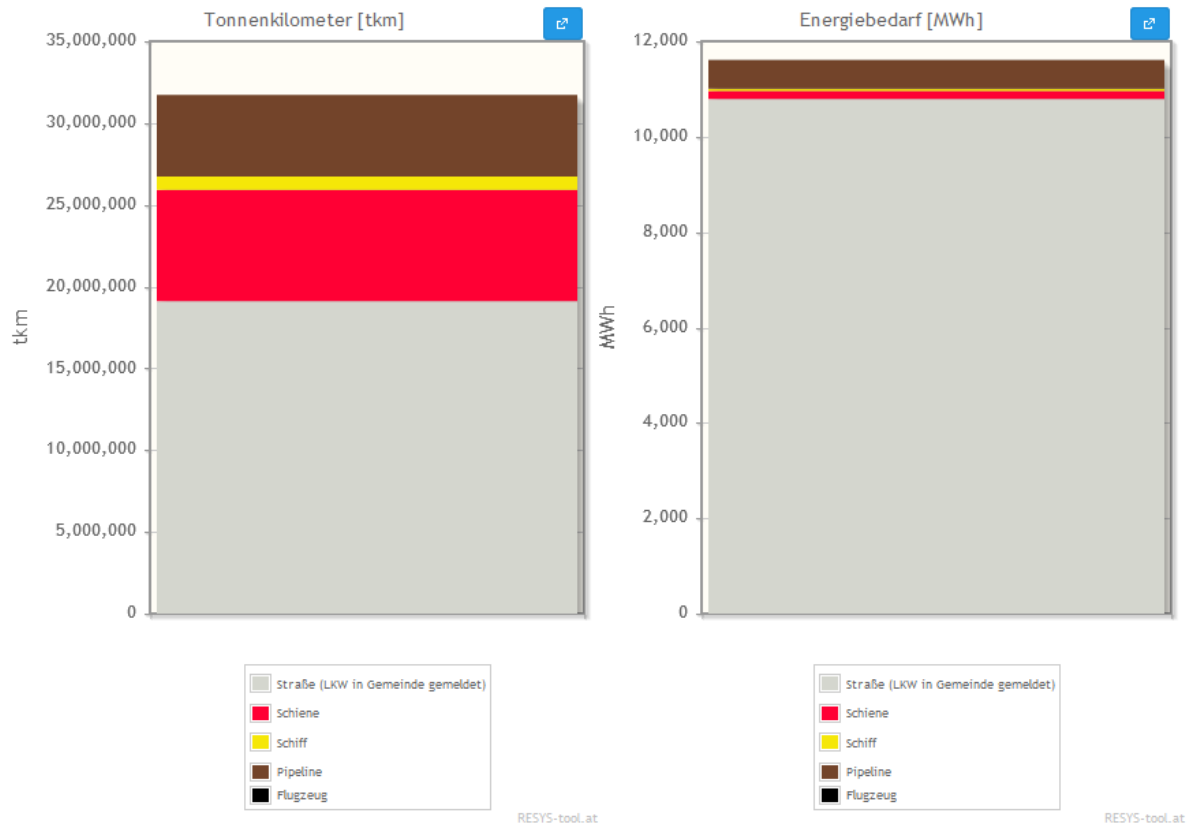
Der Bedarf an flüssigen Brennstoffen - überwiegend durch die Mobilität – teilt sich auf auf 2406 MWh Biotreibstoffe und 42.802 fossile Treibstoffe. Die Biotreibstoffe erklären sich aus der österreichischen Beimengeverordnung zu den Kraftstoffen.

Personenverkehr:

Hier überwiegt bei der Personenkilometerleistung und dessen Energiebedarf der PKW vor dem Passagierflugzeug.



Insgesamt werden durch die Kaindorfer BürgerInnen 33.903.000 km im Jahr zurückgelegt, wofür 18.690 MWh Energie benötigt werden. Jeder Kaindorfer legt also im Schnitt jährlich 11.830 km zurück.

Güterverkehr:

Dargestellt ist oben der durch Kaindorf verursachte Güterverkehr (von österreichischen Werten einwohnerbezogen zugeordnet), dieser entsteht durch Güterproduktion, Güterversorgung bzw. Handel. Die Einheit Tonnenkilometer (tkm) stellt die Multiplikation von transportierter Tonnen an Gütern mal der jeweiligen Strecken in Kilometer dar. Deutlich ersichtlich ist der dominierende Anteil der Güter, die über die Straße transportiert werden, insbesondere auch beim Energiebedarf für den Transport.

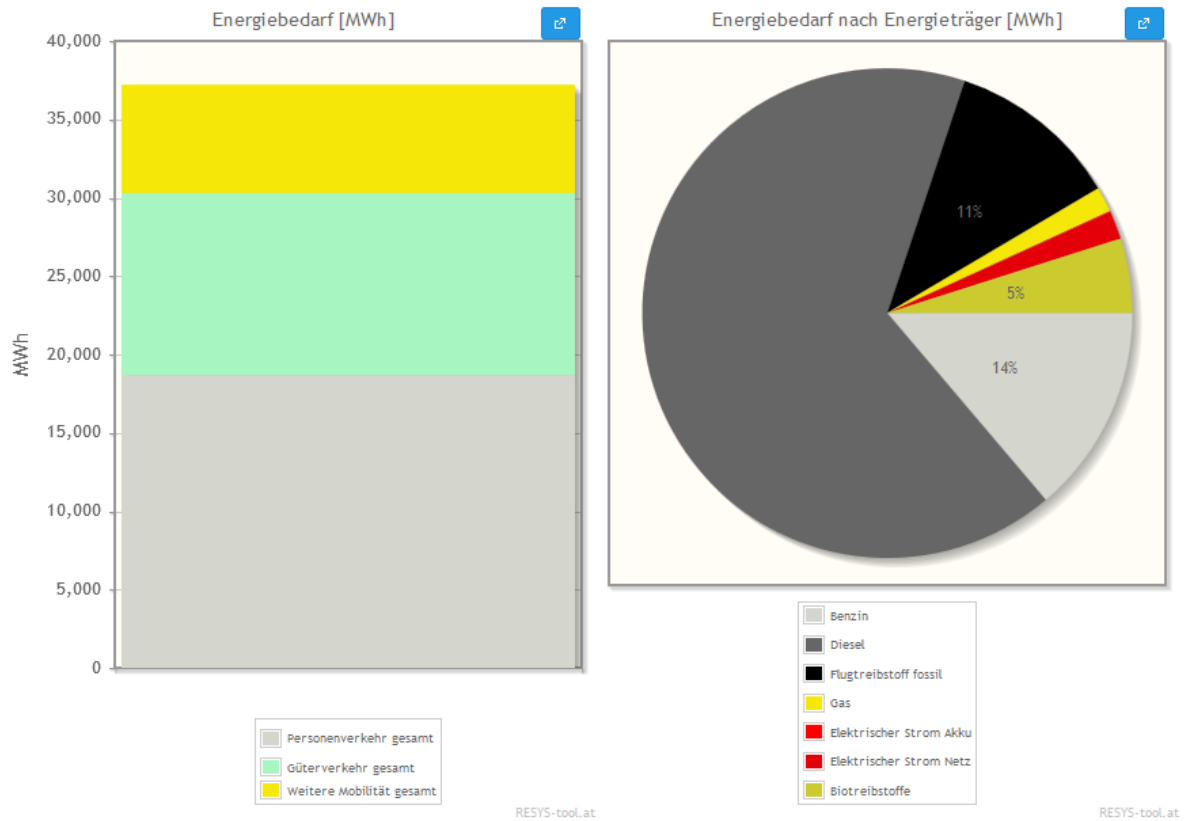
So werden für Kaindorf 31.719.000 tkm bilanziert, wofür 11.608 MWh Energie benötigt werden.

Weitere Mobilität:

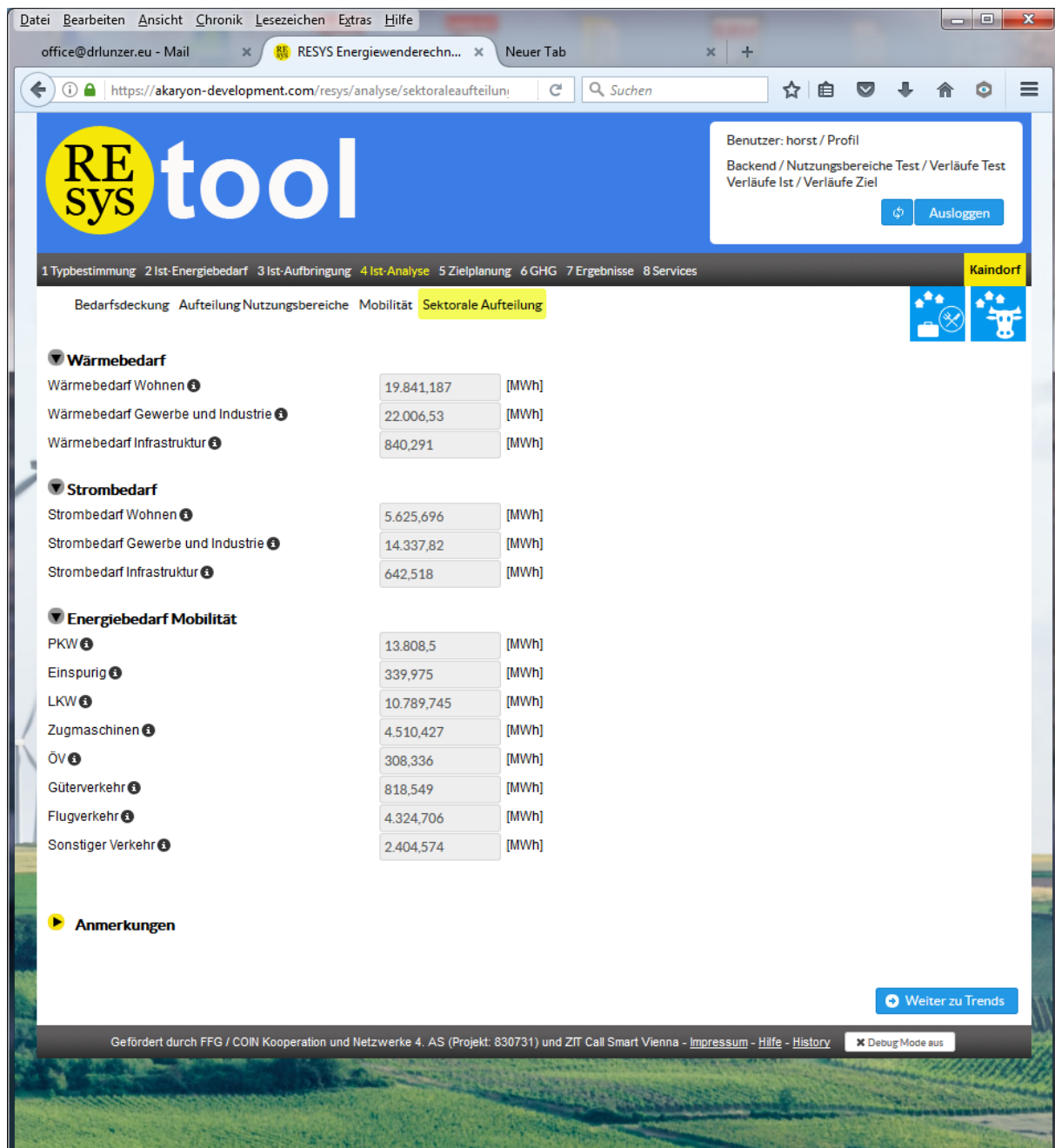
Unter weiterer Mobilität versteht man die Zugmaschinen und jene Maschinen, die ohne Nummerntafel transportieren. Auch sind Anlagen wie Lifte, Rolltreppen u.a.m. damit gemeint. Insgesamt fallen hier weitere 6.915 MWh Energiebedarf an, der Großteil wird durch die Zugmaschinen bilanziert.

Gesamtauswertung:

Insgesamt werden für die Mobilität 37.213 MWh an Energie benötigt. Nach Energieträgern aufgeschlüsselt dominieren 66% Diesel als Hauptbestandteil des Energiemixes.



Sektorale Aufteilung des Energiebedarfs:



Beim Wärmebedarf sind die Anteile von „Gewerbe und Industrie“ und „Wohnen“ ähnlich groß, während beim Strombedarf der Anteil von Gewerbe und Industrie überwiegt.

Bilanzierung der Treibhausgase:

Als Emissionsfaktoren wurden jene vom Joanneum Research verwendet, da bisher in Kaindorf auch mit jenen Faktoren bilanziert wurde. Jene Bereiche, wo im Joanneum Research Datensatz (welcher im Fragebogen-Tool hinterlegt ist) keine Emissionsfaktoren vorhanden waren, wurde durch die üblicherweise mit Resys verwendeten Kennziffern ergänzt.

Gesamtauswertung:

Wärme	6.350
Strom	7.390

Kombinierte Wärme und Strom	66
Mobilität	11.382
Gesamt	25.188
Landwirtschaft (inkl. Senken)	-15.557
Bilanz	9.631

Treibhausgase in ton CO₂-Äquivalent. Wald und Humusbildung wurden als Senken in der Landwirtschaft bilanziert.

25.188 t CO₂-Äquivalent absolut ergeben 8,8 t CO₂-Äquivalent pro Person – das ist ein relativ guter Wert pro Kopf – allerdings weit von einem nachhaltigen Weltdurchschnitt (1t!) entfernt.

Detaillierter Aufgliederung der Treibhausgasemissionen:

The screenshot shows the 'Gemeinde-Typischer-Emissionswert' (Municipality Typical Emission Value) section of the RESYS tool. It displays various emission categories and their corresponding CO₂ equivalents in tonnes (t CO₂eq).

Gemeinde-Typischer-Emissionswert:		
Wärme	0,145	[t CO ₂ eq/MWh]
Strom	0,306	[t CO ₂ eq/MWh]
kombinierte Wärme+Strom	0,043	[t CO ₂ eq/MWh]
Mobilität	0,306	[t CO ₂ eq/MWh]
Landwirtschaft	-2,531	[t CO ₂ eq/ha]
Treibhausgase Wärme nach Energieträger:		
Biomasse	667,37	[t CO ₂ eq]
Solarthermie	4,858	[t CO ₂ eq]
Geothermie	0	[t CO ₂ eq]
Stromheizungen+WP	1.626,622	[t CO ₂ eq]
Erdgas	0	[t CO ₂ eq]
Erdöl	2.682,025	[t CO ₂ eq]
Kohle	660,341	[t CO ₂ eq]
Abfälle (nicht Biomasse)	709,166	[t CO ₂ eq]
Treibhausgase Strom nach Erzeugung:		
Biomasse	10,629	[t CO ₂ eq]
Photovoltaik	0	[t CO ₂ eq]
Geothermie	0	[t CO ₂ eq]
Windkraft	0	[t CO ₂ eq]
Laufwasserkraft	175,452	[t CO ₂ eq]
Netzstrom inkl. Importe	7.203,442	[t CO ₂ eq]
Exportbonus aus der Region	0	[t CO ₂ eq]
Treibhausgase kombinierte Wärme+Strom nach Erzeugung:		
Biomasse	66,43	[t CO ₂ eq]
Geothermie	0	[t CO ₂ eq]
Erdgas	0	[t CO ₂ eq]
Abfälle (nicht Biomasse)	0	[t CO ₂ eq]
Treibhausgase Mobilität nach Energieträger:		
Biotreibstoffe	190,841	[t CO ₂ eq]
Strom	236,897	[t CO ₂ eq]
Erdöl	10.779,514	[t CO ₂ eq]
Erdgas inkl. Biogas	174,901	[t CO ₂ eq]

Nächste Schritte, Szenarien

Nach dieser Datenerstellung der Gemeinde können nun Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung, die Umstellung auf erneuerbare Energieträger und dessen Ausbau, sowie die Auswirkungen von Trends einfach mit dem Resys-Tool simuliert werden.

Ansatzpunkte sind unter anderem:

- Flugverkehr
- Sanierungen insbesondere im Privatbereich insbesondere thermische Sanierung der Standard-Objekte, die noch nicht Niedrigenergie/Passivhausqualität aufweisen
- nicht genutzte Abwärme nutzen
- Erneuerbare Stromproduktion erhöhen
- Energie-effizienzmaßnahmen forcieren

Das KEM-Management kann hier aufsetzen und die Wirkung von Maßnahmen analysieren und in Entscheidungsprozesse einbeziehen.