

Case study Pischelsdorf mittels Resys-Tool

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

Case study Pischelsdorf mittels Resys-Tool.....	1
Daten	1
Gemeindetypologie	1
Energiebedarf Wohnen	2
Weitere interessante Daten aus der Befragung, die in die RESYS-Berechnungen integriert wurden.....	5
Energiebedarf Infrastruktur / Gemeinde	6
Aufbringung.....	6
Ergebnisse	8
Nächste Schritte, Szenarien.....	16

Daten

Für KEM Kulmland wurde beispielhaft Pischelsdorf als Zentralort im Resys-Tool simuliert. Es wurden nur wenig Daten von der Gemeinde übermittelt. Diese wurden mit einigen Statistikdaten ergänzt (Statistik Austria, Blick auf die Gemeinde; Klimadaten). Somit ist anhand der Abschätzungsroutinen eine Auswertung möglich, wenngleich weitere Daten bei Bekanntgabe ins Tool eingepflegt werden könnten und sollten, um damit die Simulation nachzuschärfen. Insbesondere die Daten zur Energieaufbringung in der Gemeinde sind zum jetzigen Zeitpunkt sehr spärlich.

Gemeindetypologie

Durch die Eingabe der Basisdaten (RESYS-Typbestimmungsalgorithmus aufgrund von statistischen Basisdaten) wurde die Gemeinde als eine landwirtschaftlich geprägte Gemeinde mit Schwerpunkt auf Wohnort und mit erhöhtem Pendleraufkommen 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, Energiebuchhaltungsdaten von Gemeindeobjekten, gemeindeeigene Erhebungen) nachgeschärft werden.

Energiebedarf Wohnen

Der Energiebedarf der Wohnobjekte (Laut Statistik Austria 1510 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 the "Eingaben" (Inputs) section, which includes a table of input values and a "Ergebnisse" (Results) section.

Eingaben		
Anzahl der Wohnungen	1.510	
Vorgabewerte - Gemeindetyp abhängig		
Energiekennzahl (Standardhäuser)	149	[kWh/m²]
Energiekennzahl (Niedrigenergiehäuser)	40	[kWh/m²]
Energiekennzahl (Passivhäuser)	15	[kWh/m²]
Fläche/Wohnung	97	[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	5,1	[MWh]
Anteil Niedrigenergiehäuser	13	[%]
Anteil Passivhäuser	8	[%]
Anteil Standardhäuser	79	[%]
Anteil der Einfamilienhäuser	43	[%]
Anteil der Wohnungen in Mehrfamilienhäuser	36	[%]
Anteil der Wohnungen Landwirtschaften	21	[%]
Klimatisierung Nutzungsfaktor	7,4	[%]
Vorgabewerte - Gemeindetyp unabhängig		
HGT	3.801	
Ergebnisse		
Energiekennzahl (Vor Ort, Standardgebäude)	166,426	[kWh/m²]

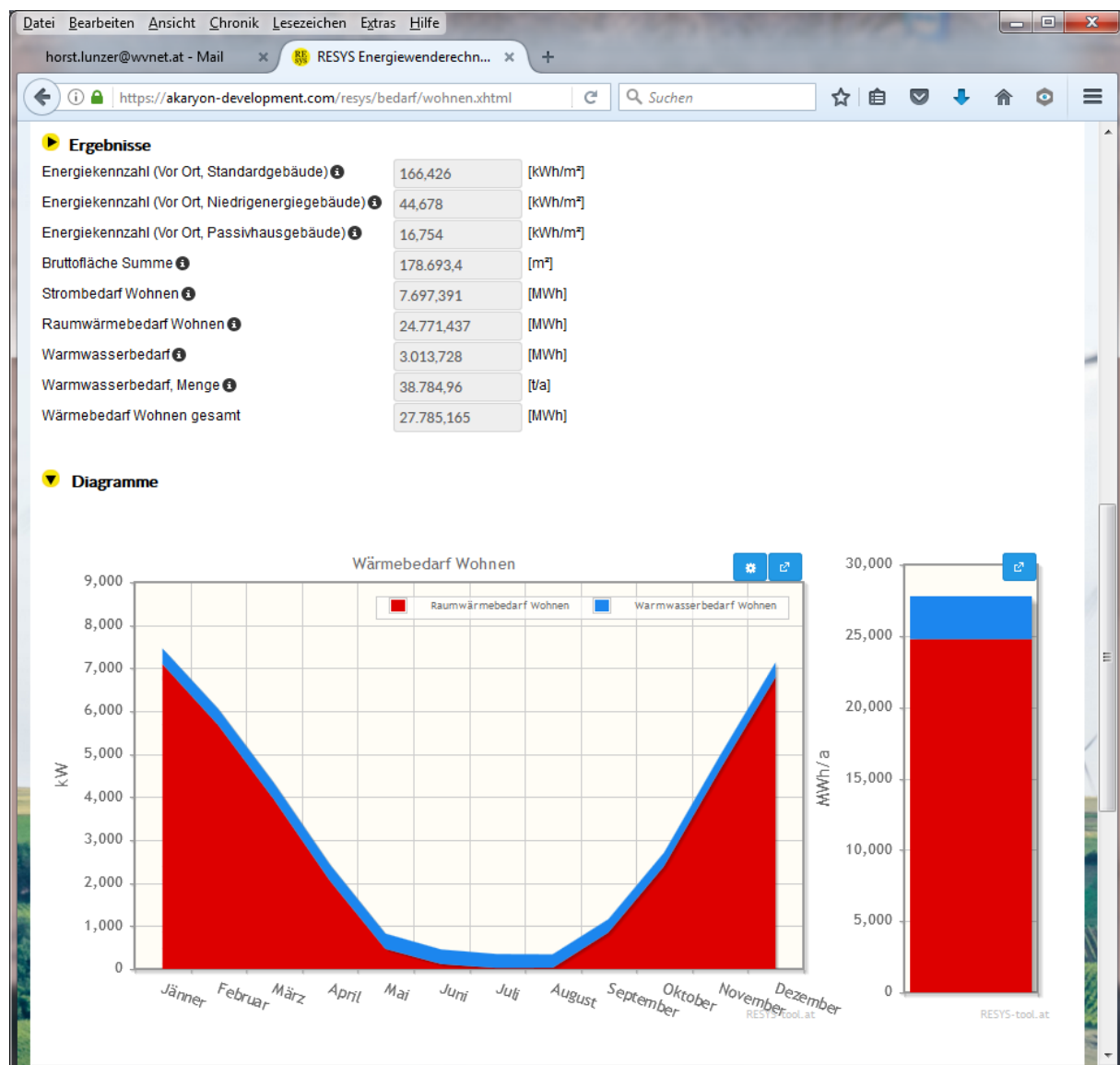
Wie aus dem Screenprint des Resys-Tools ersichtlich, wurden die Vorgabewerte verfeinert, überall wo sich ein blaues Rufzeichen befindet, wurden genauere Kenntnisse eingepflegt, die aus den Fragebögen der im Rahmen des Projekts durchgeführten Befragung abgeleitet werden konnten (Schnittstelle siehe allgemeiner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

Bei 6 von 71 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 8% (deutlich höher als der durch RESYS-Algorithmen abgeschätzte Wert) angehoben werden. Im Vergleich zu Kaindorf ist die Anzahl der Case Study Pischelsdorf mittels Resys-Tool

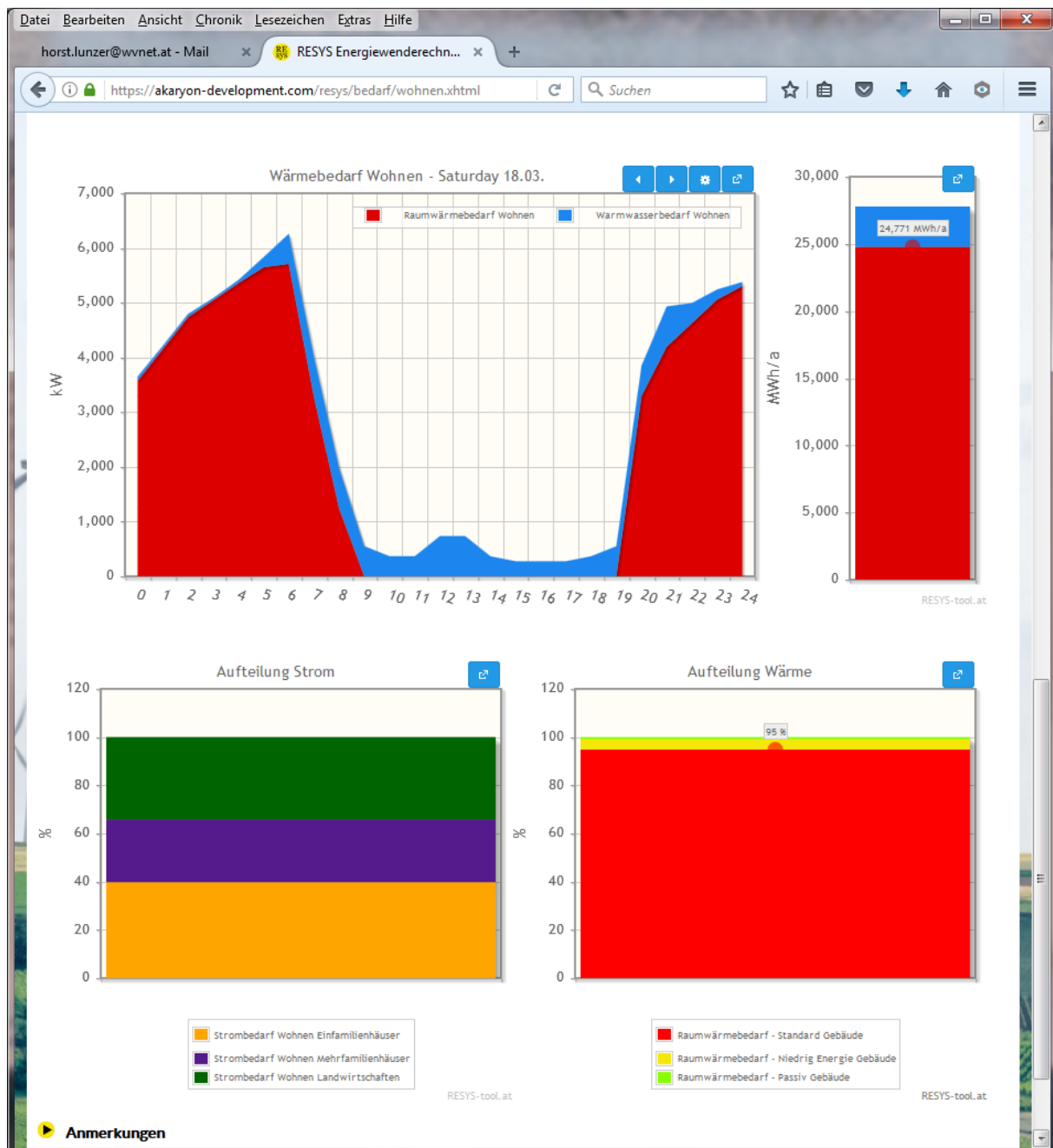
Fragebögen deutlich geringer, sodass diese Werte mit einer größeren Unsicherheit hinsichtlich ihrer Repräsentativität zu sehen sind.

Als weiteres Beispiel wurde die klimatisierte Fläche in der Befragung abgefragt. Bezogen auf die Fläche pro Wohnung mit 97 m² kann der Klimatisierungsfaktor mit $7,14/97=7,4\%$ angegeben werden (der RESYS-Vorgabewert beträgt 20%). Diese Zahl wurde in der RESYS-Simulation zur Schärfung der Daten herangezogen werden (in landwirtschaftlichen Gemeinden ist die sommerliche Klimatisierung üblicherweise noch sehr gering, sodass dieser geringe Wert plausibel erscheint).

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



Der Wärmebedarf beträgt 24.771 MWh für die Raumwärme und 3.014 MWh für den Warmwasserbedarf der Wohnobjekte. Die Grafik zeigt die monatliche Verteilung über das Jahr gesehen.



Diesen Bedarf kann man auch detaillierter auflösen, etwa einen Tag im März 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 diese 95% 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

15,5% der Wohnungen werden elektrisch beheizt. Dieser Wert ist für landwirtschaftliche Gemeinden leicht erhöht, wäre aber für Städte eher gering.

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 würde bei 40% der Gebäude/Wohnungen im Jahr liegen. Dies ist ein zu hoher unplausibler Wert, er sollte in Klima und Energie Modellregionen bei 3-5% liegen, um eine nennenswerte Verbesserung im Bereich Wärmebedarf Wohnen zu erzielen. Wegen der doch geringen Datenanzahl der Fragebögen wird diese Auswertung nicht repräsentativ gesehen.

Flugverkehr

Beim Flugverkehr wurden bei den Fragebögen sehr hohe Flugstundenanzahlen angegeben – diese sind jedenfalls zu hinterfragen. In Kulmland flogen die fliegenden Personen im Schnitt 15,4375 Stunden im Jahr (32 DS von 56). Da etwas mehr als 2 Personen pro Haushalt vorhanden sind, flog jede Person also ~7,5 h im Jahr mit dem Flugzeug. Bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 800 km/h wären dies 6.000 km pro Person. Selbst wenn die übrigen Fragebögen alle 0 km Fliegen beinhalten, liegen wir (57% der Personen, die auch fliegen) bei **3428** km pro Person Flugkilometer (alle Einwohner der Gemeinde).

Als plausibilitätsreduzierter Wert wurden schließlich als mittlere Flugkilometerleistung 2400 km/Person für Pischelsdorf 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, warum hier in Pischelsdorf so viel geflogen wird?

Radfahren

Auf die Frage, wieviel Autokilometer die Radfahrer von Pischelsdorf ersetzen, kamen zu hinterfragende Zahlen heraus. Ein Vielradler legte alleine 45.000 km/Jahr zurück, bei nur 71 Datensätzen ergäbe dies einen Durchschnittswert von 1956 km/Person jährliche Radstrecke. Rechnet man ohne diesen statistischen Ausreißer liegt der Durchschnittswert bei 99 km/Jahr. Daher wurde der Vorgabewert von 190 km/Person im Jahr für die Simulation beibehalten.

Potential von Produktionsabfällen

In den Fragebogen nennt kein Betrieb und 2 Landwirtschaften mit Abfällen, dass Produktionsabfälle anfallen. Bei einem Ansatz mit 40 MWh durchschnittlichem Energie-Inhalt je Betrieb ergibt dies ein nicht genutztes ungefähres Potential von 80 MWh/Jahr.

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

Energiebedarf Infrastruktur / Gemeinde

Bei der Infrastruktur wurden

- Schulgebäude (für 412 SchülerInnen)
- Kindergarten für 110 Kinder
- Museum Keltendorf
- Sportanlage Kulmland
- Weitere Gemeindeobjekte
- Kläranlage ohne Klärgasnutzung
- Betreutes Wohnen Pischelsdorf
- Freibad Römerbad
- Straßenbeleuchtung

simuliert.

Aufbringung

Es wurde ein Fernwärmenetz Bioenergie Pischelsdorf mit einer Wärmeabnahme von 5500 MWh/Jahr geschätzt. Bekannt ist eine Leistung von 3019,4 kW (Stand 2011) und einer Trassenlänge von 5802 m. Die gelieferte Wärmemenge wurde anhand der Tatsache kalkuliert, dass neue Anlagen nur mit einer Abnahmeleistung von 900-1000 kWh/Laufmeter Trasse gefördert werden, da diese sonst nicht wirtschaftlich betrieben werden können.

The screenshot shows the Resys-Tool web application in a browser window. The URL is <https://akaryon-development.com/resys/bedarf/fernwaerme.xhtml>. The user is logged in as 'horst'.

Navigation Bar: 1 Typbestimmung, 2 Ist-Energiebedarf, 3 Ist-Aufbringung, 4 Ist-Analyse, 5 Zielplanung, 6 GHG, 7 Ergebnisse, 8 Services. **Kulmland** is selected.

Category Selection: Wohnen, Gewerbe und Industrie, Infrastruktur, **Fernwärme**, Mobilität.

Form Fields:

Bezeichnung	Jährlich gelieferte Wärmemenge MWh/a	Trassenlänge inkl. Anbindung m	Verhältnis Anbindung zu Trasse	Typ	Mitteltemperatur bei -15°C	Minimale Mitteltemperatur °C	Wärme-verlust-zahl	Spreading K
Bioenergie Pischels	5.500	5.802	20%	<input checked="" type="radio"/> Wasser <input type="radio"/> Dampf	75	50	0,33	27,5

Ergebnisse:

Fernwärmelieferung gesamt	5.500	[MWh/a]
Leitungsverluste	758,646	[MWh/a]
Strombedarf	110	[MWh/a]

Anmerkungen: 3019,4 kW Leistung 2011

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

Bei der Energieproduktion erneuerbarer Energie in der Gemeinde wurden weiters Annahmen getroffen, die sich an der Nachbargemeinde Kaindorf orientieren.

700 m² solar genutzte Dachflächen für Photovoltaik und 500 m² für Solarthermie wurden geschätzt. Damit ist etwa 1% der Dachflächen für solare Energienutzung in der Gemeinde verwendet.

Für die kombinierte Kraft-Wärmeproduktion wurden keine Anlagen bekanntgegeben.

Der Anteil von Biomassekesseln zur Wärmeversorgung ist in der Gemeinde relativ hoch, der Anteil von Kesseln, die Heizöl und Kohle (fossile Energieträger) verheizen, liegt unter 35% der Kessel zur Wärmeerzeugung.

Wind- und Wasserkraftnutzungen in der Gemeinde Pischelsdorf 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

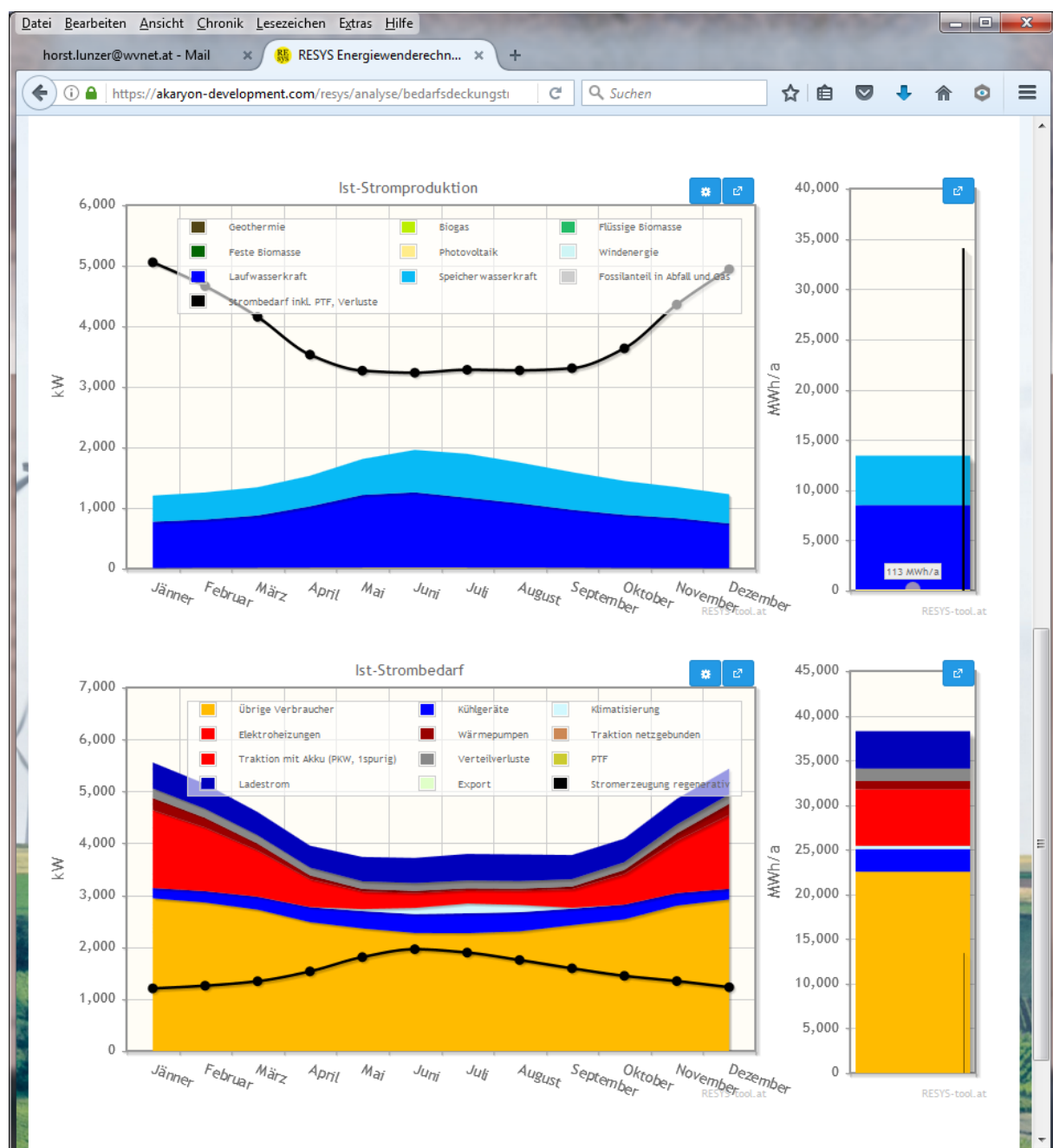
Bedarfsdeckung und Bedarf / Strom

Die folgende obere Grafik zeigt den Strombedarf als schwarze Linie und die farbigen Flächen als Energiebereitstellung. Die Photovoltaik-Erzeugung von 113 MWh/a (gelbe Fläche) ist relativ gering.

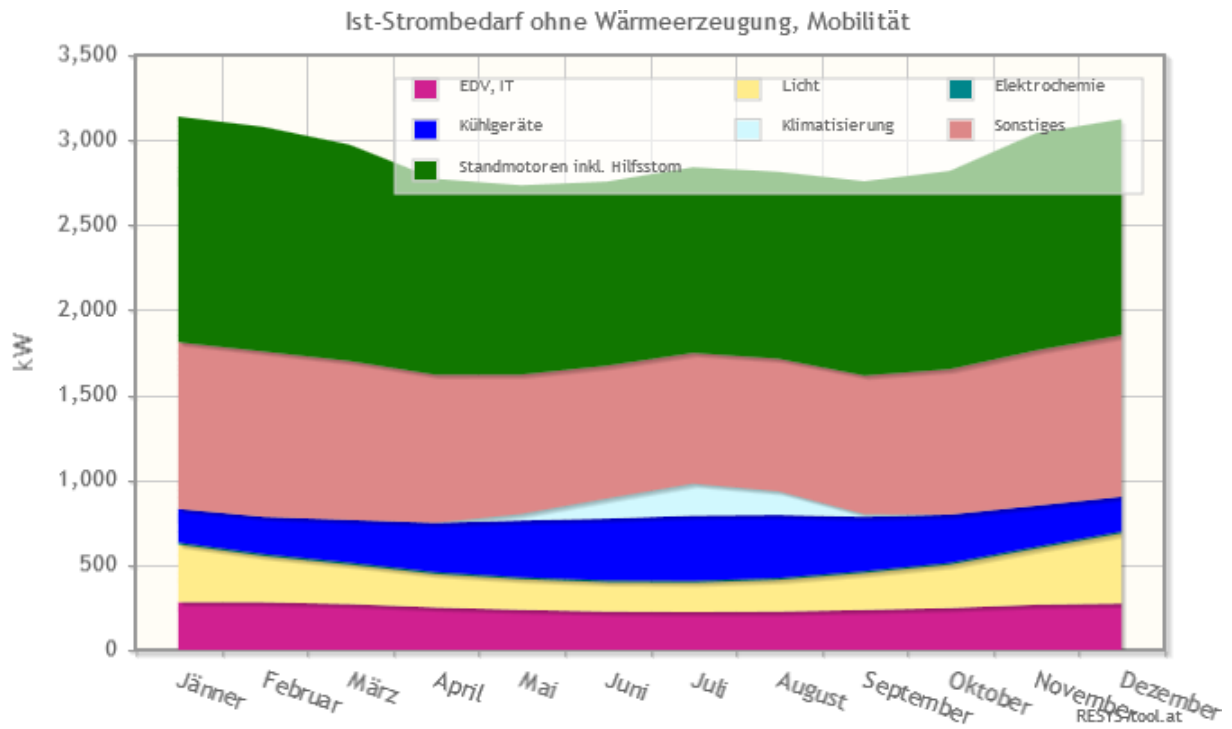
In der unteren Grafik ist die Pischelsdorf anrechenbare Stromproduktion aus erneuerbarer Energie (inklusive den Anteilen an der Großwasserkraft) als Linie dargestellt, während die farbigen Flächen den Verbrauch nach unterschiedlicher Nutzung darstellen.

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:

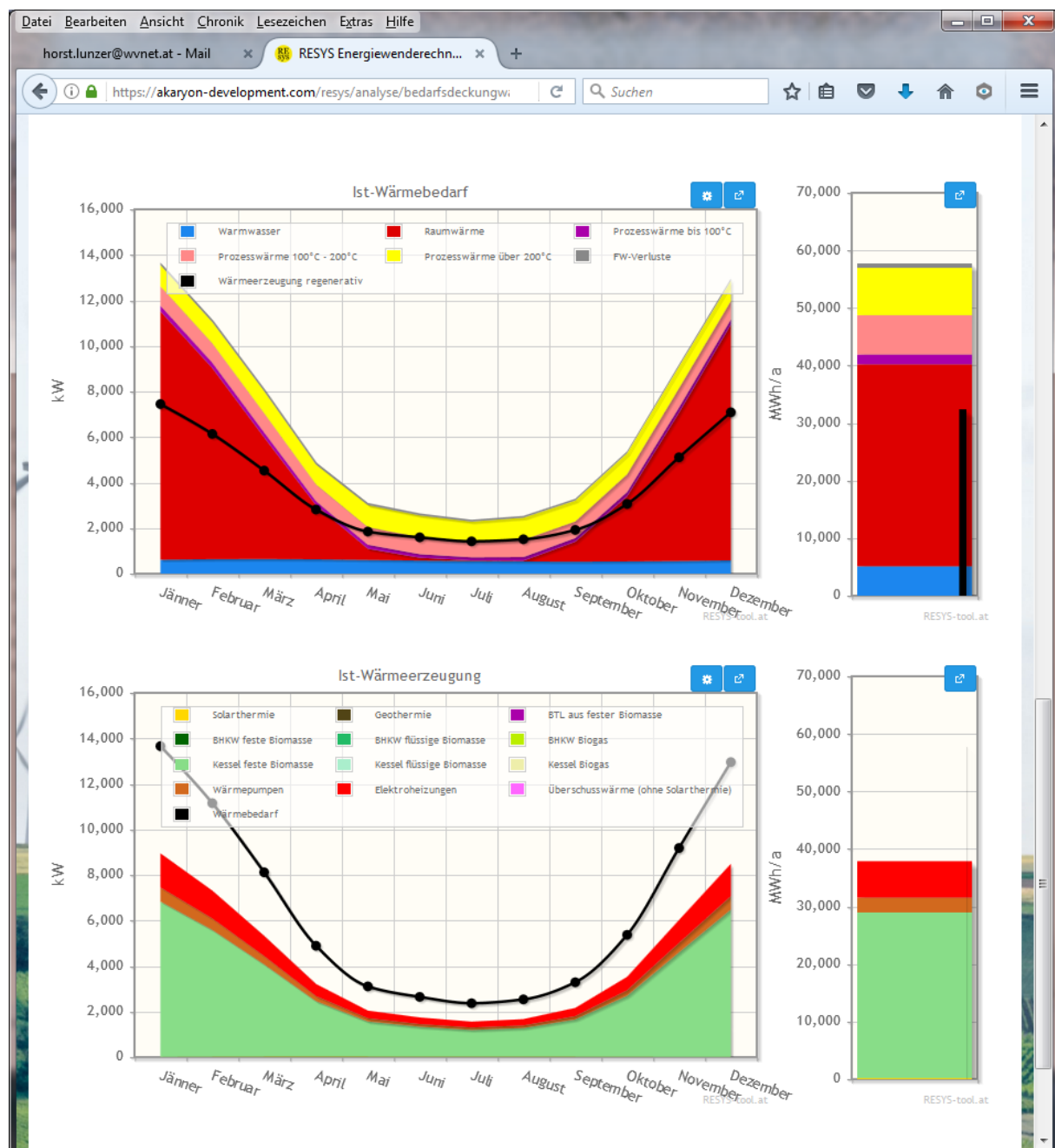


Bedarfsdeckung und Bedarf / Wärmebedarf:

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

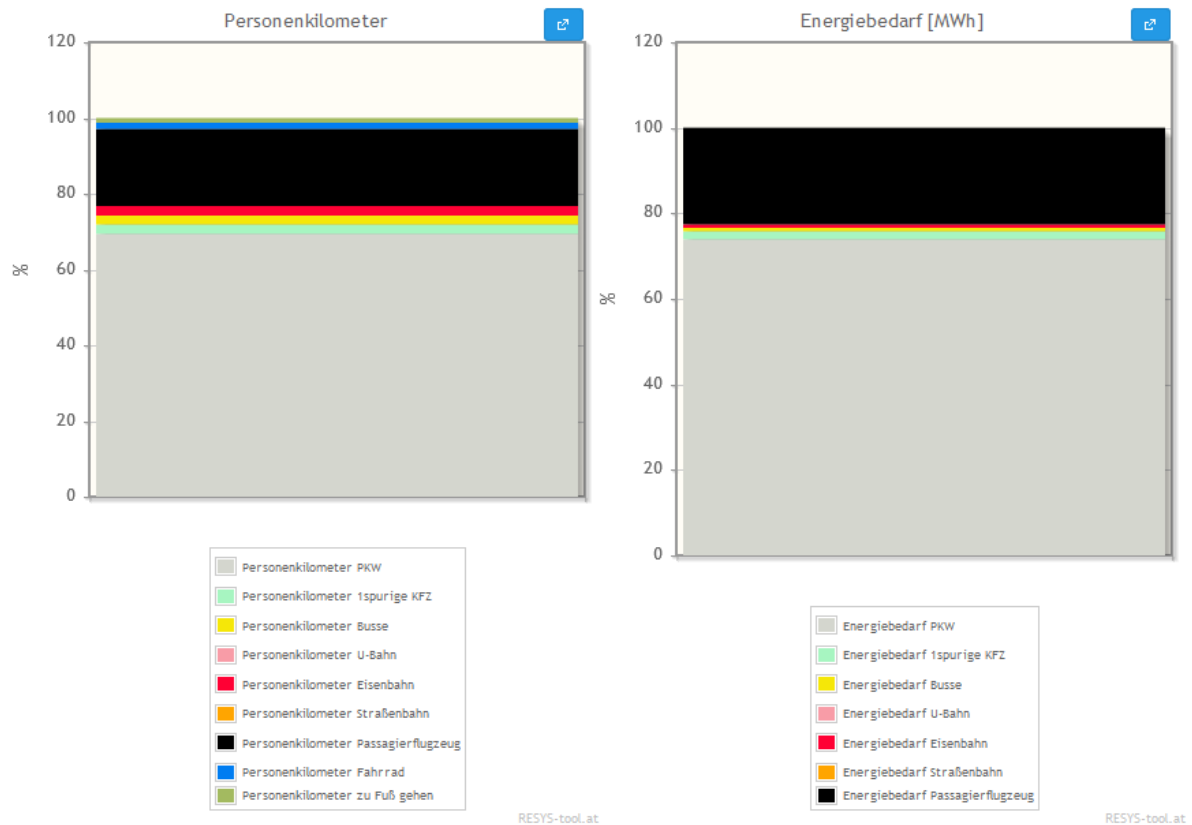
Die untere Grafik zeigt den Wärmebedarf als schwarze Linie und flächig die Quellen der erneuerbaren Energie. Wie ersichtlich stellt hier die Biomasse einen wesentlichen Bestandteil dar.

Im Bereich Wärme ist die lokal-erneuerbare Produktion besser als bei der Stromproduktion ausgebaut (durch die Nutzung der Biomasse)! Der Wärmebedarf ist gleichzeitig relativ hoch und könnte durchaus gesenkt werden, womit der Anteil erneuerbar hier noch höher hinauf gebracht werden kann.

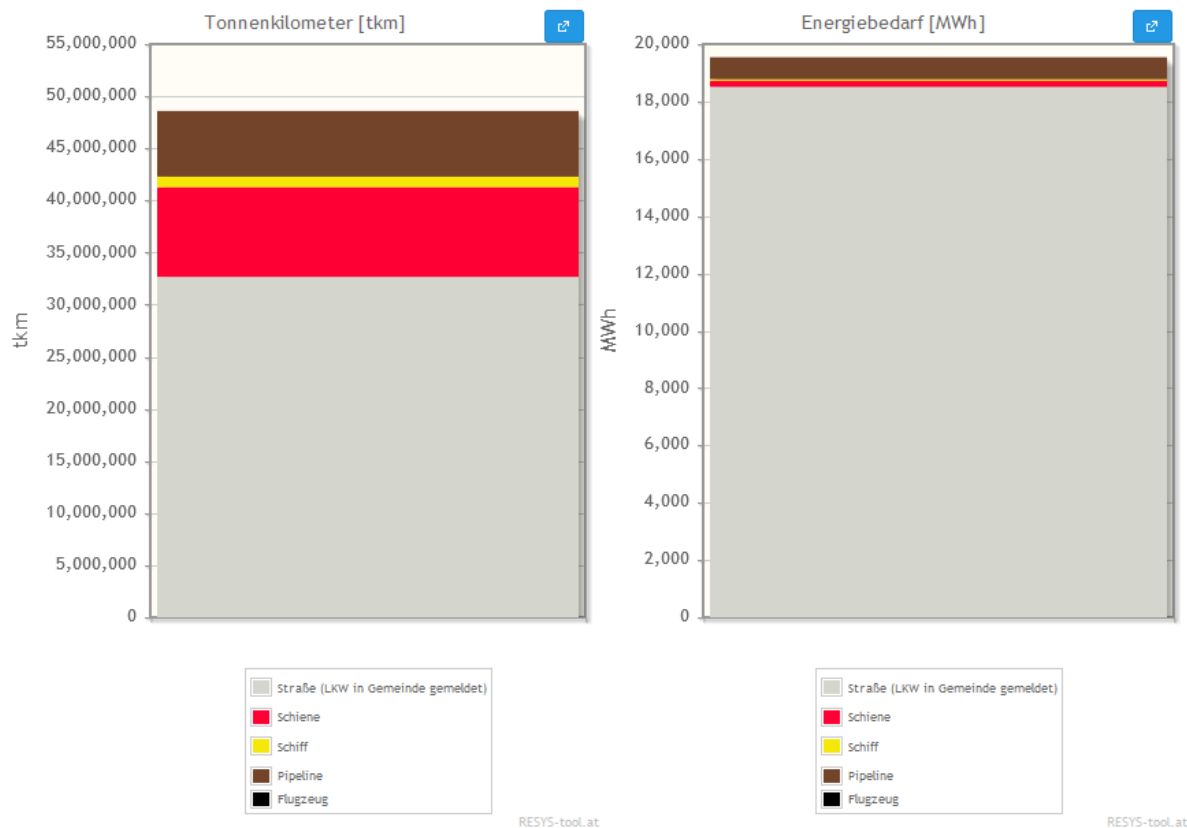


Personenverkehr:

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



Insgesamt werden durch die Pischelsdorfer BürgerInnen 42.650.000 km im Jahr zurückgelegt, wofür 23.685 MWh Energie benötigt werden. Jeder Pischelsdorfer legt also im Schnitt jährlich 11.790 km zurück (für Österreich ein eher durchschnittlicher Wert).

Güterverkehr:

Dargestellt ist oben der durch Pischelsdorf verursachte Güterverkehr (teilweise von österreichischen Werten einwohnerbezogen zugeordnet, teilweise durch die in der Gemeinde gemeldeten LKW-Flotte verursacht), 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.

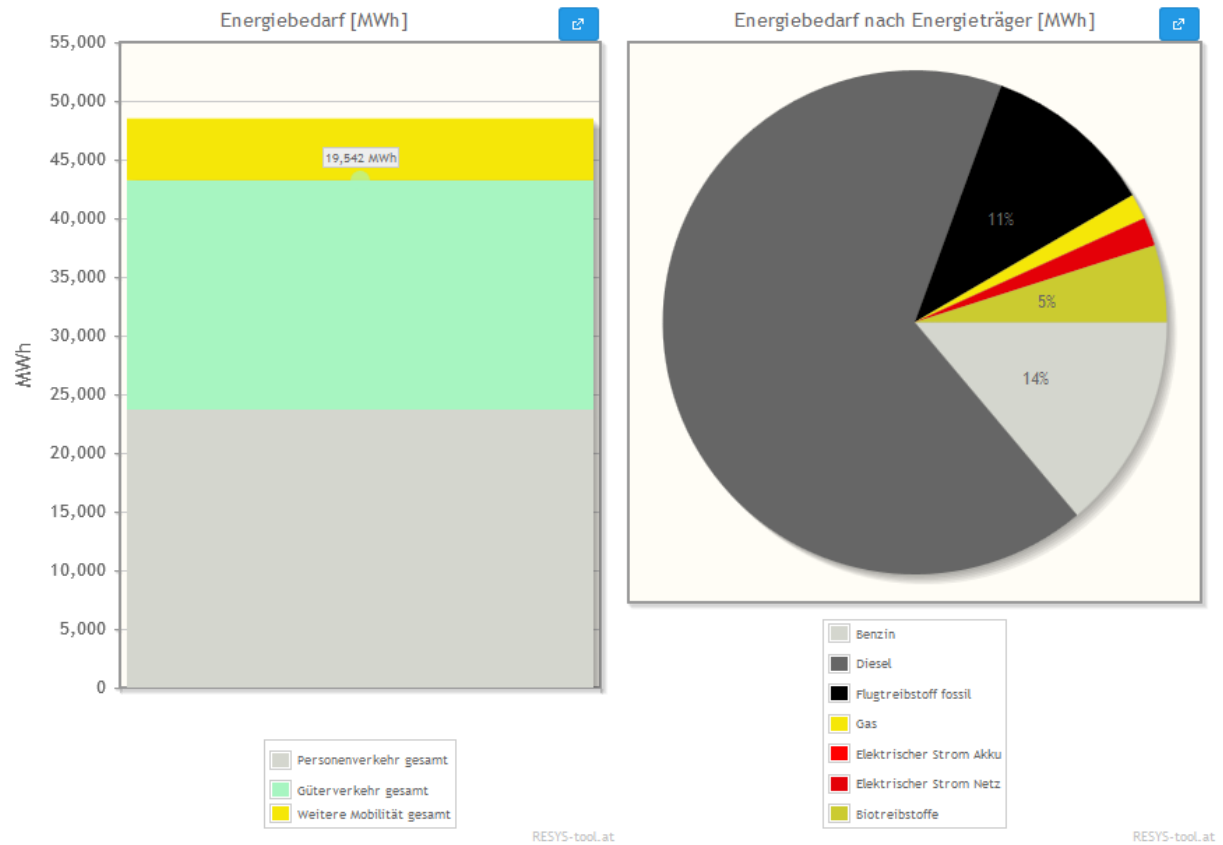
So werden für Pischelsdorf 48.585.000 tkm bilanziert, wofür 19.542 MWh Energie benötigt werden.

Weitere Mobilität:

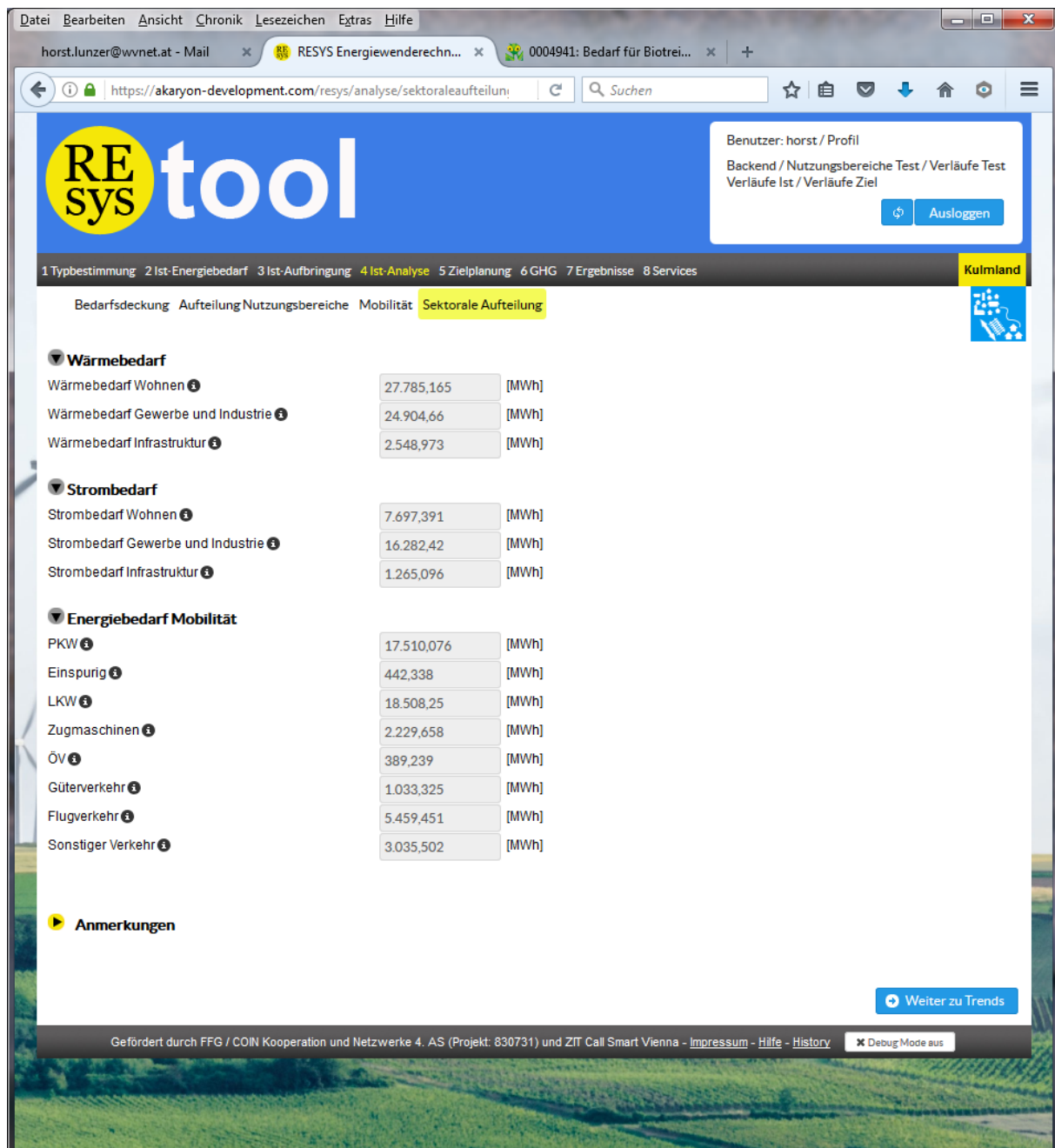
Unter weiterer Mobilität versteht man die Zugmaschinen und jene Maschinen, die ohne Nummerntafel transportieren. Auch sind Anlagen wie Lifte, Rolltreppen u.a.m. damit gemeint. Insgesamt fallen hier weitere 5.265 MWh Energiebedarf an.

Gesamtauswertung:

Insgesamt werden für die Mobilität 48.492 MWh an Energie benötigt. Nach Energieträgern aufgeschlüsselt dominieren 67% 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 Pischelsdorf 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	10.133
Strom	10.183
Kombinierte Wärme und Strom	0
Mobilität	14.841
Gesamt	35.157
Landwirtschaft (inkl. Senken)	-3.635
Bilanz	31.522

Treibhausgase in ton CO₂-Äquivalent. Die Waldflächen und Humusaufbau wurden als Senke in der Landwirtschaft bilanziert.

31.522 t CO₂-Äquivalent absolut ergeben 8,7 t CO₂-Äquivalent pro Person – das ist ein guter bis durchschnittlicher Wert pro Kopf – und 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 energy carriers and their corresponding CO2 equivalent emissions in t CO2eq/MWh or t CO2eq/ha.

Gemeinde-Typischer-Emissionswert:		
Wärme	0,176	[t CO2eq/MWh]
Strom	0,331	[t CO2eq/MWh]
kombinierte Wärme+Strom	0	[t CO2eq/MWh]
Mobilität	0,306	[t CO2eq/MWh]
Landwirtschaft	-1,593	[t CO2eq/ha]

Treibhausgase Wärme nach Energieträger:		
Biomasse	731,853	[t CO2eq]
Solarthermie	9,098	[t CO2eq]
Geothermie	0	[t CO2eq]
Stromheizungen+WP	2.398,383	[t CO2eq]
Erdgas	0	[t CO2eq]
Erdöl	4.629,826	[t CO2eq]
Kohle	1.139,908	[t CO2eq]
Abfälle (nicht Biomasse)	1.224,193	[t CO2eq]

Treibhausgase Strom nach Erzeugung:		
Biomasse	0	[t CO2eq]
Photovoltaik	0	[t CO2eq]
Geothermie	0	[t CO2eq]
Windkraft	0	[t CO2eq]
Laufwasserkraft	201,454	[t CO2eq]
Netzstrom inkl. Importe	9.981,989	[t CO2eq]
Exportbonus aus der Region	0	[t CO2eq]

Treibhausgase kombinierte Wärme+Strom nach Erzeugung:		
Biomasse	0	[t CO2eq]
Geothermie	0	[t CO2eq]
Erdgas	0	[t CO2eq]
Abfälle (nicht Biomasse)	0	[t CO2eq]

Treibhausgase Mobilität nach Energieträger:		
Biotreibstoffe	250,041	[t CO2eq]
Strom	310,605	[t CO2eq]
Erdöl	14.057,372	[t CO2eq]
Erdgas inkl. Biogas	222,638	[t CO2eq]

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
- Datennachscharfung (Energieaufbringung mittels erneuerbarer Energie untermauern)
- Erneuerbare Stromproduktion erhöhen

Case Study Pischelsdorf mittels Resys-Tool

- Energieeffizienzmaßnahmen forcieren

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