

# Grundziel – Vom Stromnetz unabhängige Liegenschaft

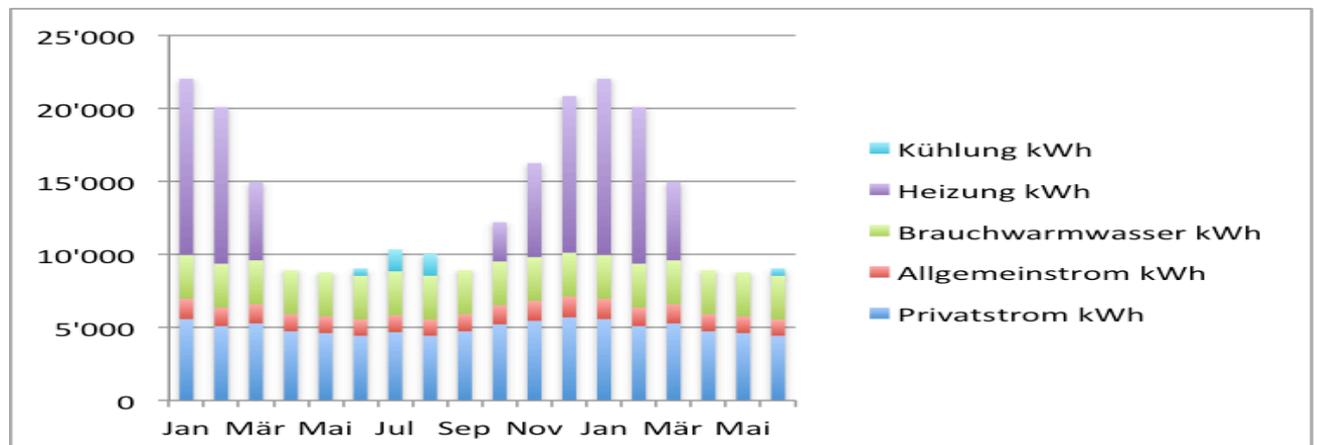
## Idee / Grobkonzept Energie „Variante A – Wasserstoff“

### Produktion

- Fassaden und Dach mit Sonnenzellen für Stromproduktion.
  - Direkte Nutzung
  - Pufferung mit Batterie
  - Methanproduktion
- Mit Strom Wasserstoff produzieren. – Lagerung von Wasserstoff vor Ort in erdverlegten Tanks. – Rückumwandlung in Strom und Nutzung der Abwärme für Warmwasser und Heizung.
- Batteriespeicher zur Pufferung von Strom (zB für 4 Tage).
- Wärmespeicherungssystem (Boiler) zur Lagerung / Pufferung von Wärme.
- Eventuell ergänzend dazu Sonnenkollektoren für Produktion von Brauchwarmwasser.
- Eventuell ergänzend dazu Wärmepumpe mit hohem Wirkungsgrad für Warmwasser und Heizung. (Grundwasser kann nicht genutzt werden).
- Kühlung? – Kommunikativ sinnvoll; es geht nicht ums Minimalisieren, sondern um Qualität beim Komfort. Wenn ja diverse Varianten prüfen.

### Geschätzter Endverbrauch kWh

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Total
Privatstrom	5'580	5'100	5'280	4'740	4'620	4'440	4'680	4'440	4'740	5'220	5'460	5'700	60'000
Allg. Strom	1'395	1'275	1'320	1'185	1'155	1'110	1'170	1'110	1'185	1'305	1'365	1'425	15'000
Warmwasser	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	36'000
Heizung	12'067	10'726	5'363	0	0	0	0	0	0	2'682	6'436	10'726	48'000
Kühlung	0	0	0	0	0	500	1500	1500	0	0	0	0	3'500



### Sicherheit

- Anschluss an Gasversorgung. Bei Mehrbedarf wird Biogas aus dem städtischen Netz bezogen statt Wasserstoff. Damit kann ohne teure Reserven geplant werden.

### Diverses

- Optimierung für Strombedarf – Nutzung von Überschusswärme bei den benachbarten Häusern?

# Grundziel – Vom Stromnetz unabhängige Liegenschaft

## Idee / Grobkonzept Energie „Variante B – Methan“

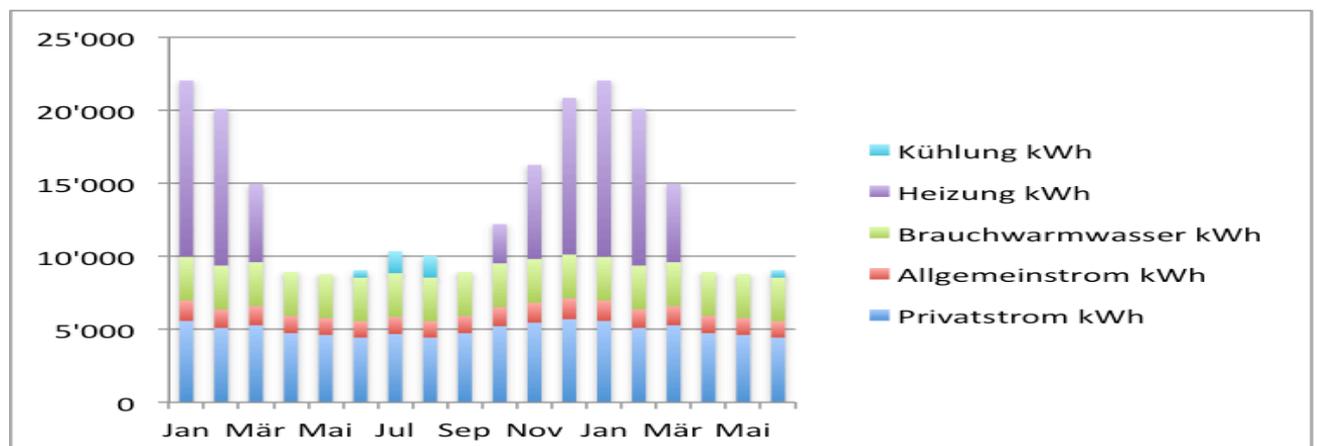
rev 28.2.16 NEL

### Produktion > Tabelle mit Grafiken separates Blatt

- alle Fassaden & Dach mit total 1750 m2 Sonnenzellen für Stromproduktion.
  - Direkte Nutzung
  - Pufferung mit Batterie
  - Methanproduktion
  - in 8 wärmsten Monaten auch Warmwasserproduktion mit Wärmepumpe
- Mit Sonnenzellenstrom zuerst Wasserstoff (H2) produzieren. – Direktes (ohne Zwischenlagerung) Weiterentwickeln zu Methan (CH4) („identisch Erdgas“) mit vor Ort / nachhaltig gewonnenem Kohlendioxid (CO2). – Pufferung / Lagerung im städtischen Erdgasnetz.
- Betrieb eines erdgas-/methanbetriebenen BHKW's; zB 2 Stück Vissmann EM-6/15 mit je 6kW elektrischer & 15kW thermischer Leistung.
  - Stromproduktion (Direkte Nutzung, Pufferung, evtl. Methanproduktion)
  - Wärme für Heizung und Warmwasser
- Batteriespeicher zur Pufferung von Strom (zB für 4 Tage).
- Wärmespeicherungssystem (Boiler) zur Lagerung / Pufferung von Wärme.
- Ergänzend dazu Wärmepumpe mit hohem Wirkungsgrad – in aktuellen Berechnungen 1:3 – für Warmwasser während den wärmsten 8 Monaten; wahrscheinlich mit Einsatz Warmwasserstation zur Senkung der Warmwasserspeichertemperatur. – Hinweis: Grundwasser kann nicht genutzt werden.
- Eventuell ergänzend dazu Sonnenkollektoren für Produktion von Brauchwarmwasser; eventuell Dualzellen für Strom & Wärme.
- Kühlung? – Kommunikativ sinnvoll; es geht nicht ums Minimalisieren, sondern um Qualität beim Komfort. Wenn ja diverse Varianten prüfen.

### Geschätzter Endverbrauch kWh

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Total
Privatstrom	5'580	5'100	5'280	4'740	4'620	4'440	4'680	4'440	4'740	5'220	5'460	5'700	60'000
Allg. Strom	1'395	1'275	1'320	1'185	1'155	1'110	1'170	1'110	1'185	1'305	1'365	1'425	15'000
Warmwasser	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	36'000
Heizung	12'067	10'726	5'363	0	0	0	0	0	0	2'682	6'436	10'726	48'000
Kühlung	0	0	0	0	0	500	1500	1500	0	0	0	0	3'500



### Sicherheit

- Anschluss an Gasversorgung. Grundsatz Jahresbilanz Einspeisung gleich wie Nutzung. Bei Mehrbedarf könnte aber auch Biogas aus dem städtischen Netz bezogen werden, statt das selbst produzierte Methan. Damit kann ohne teure Reserven geplant werden.

### Gedanken zur Optimierung

- Es gibt sicher noch Wärme-Kraft-Maschinen mit besserem Wirkungsgrad Elektrisch, als die gewählten Blockheizkraftwerke von Vissmann.
- Eventuell könnte auch Wasserstoff – oder wenigstens Teile der Produktion – ins Erdgasnetz eingespiessen werden. Daraus würde ein höherer Wirkungsgrad resultieren.
- Optimierung für Strombedarf – Nutzung von Überschusswärme bei den benachbarten Häusern ?

# Grundziel – Vom Stromnetz unabhängige Liegenschaft

## Idee / Grobkonzept Energie „Variante C – Holzvergasung BHKW mit Pellets“

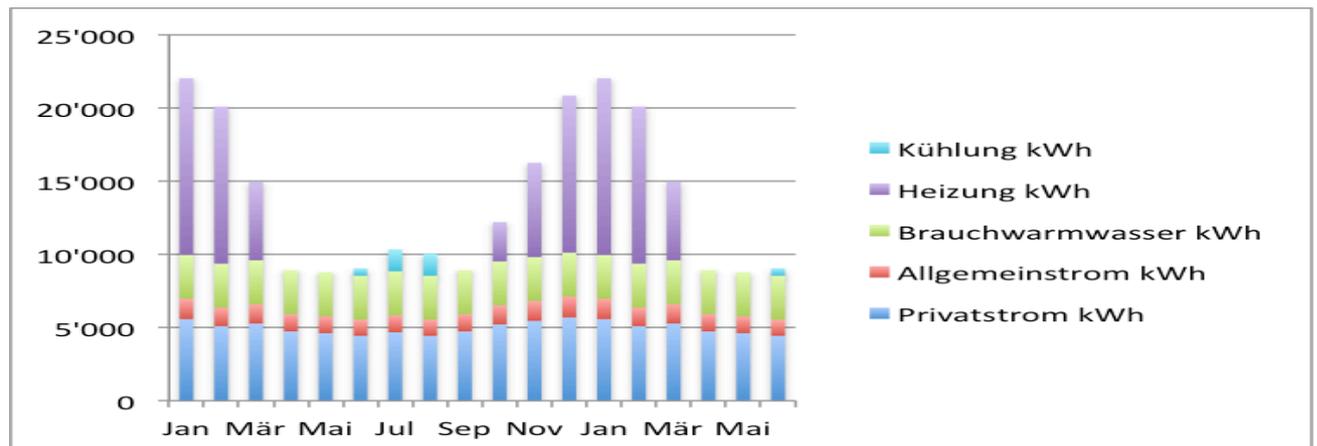
rev 28.2.16 NEL

### Produktion > Tabelle mit Grafiken separates Blatt

- Holzvergasung von Pellets / evtl. Schnitzeln. Betrieb eines BHKW's; zB Spanner Holz-Kraft-Anlage HKA10 Spezial. 9kW elektrische & 25 kW thermische Leistung.
  - Stromproduktion
  - Wärme für Heizung und Warmwasser
- Dach mit Solarzellen Total cirka 450 m2.
  - Direkte Nutzung
  - Pufferung mit Batterie
  - Warmwasserproduktion; Nutzung von „Strominflation im Sommer“
- Batteriespeicher zur Pufferung von Strom (zB für 4 Tage).
- Wärmespeicherungssystem (Boiler) zur Lagerung / Pufferung von Wärme.
- Wichtig ist die Möglichkeit zum Export von Wärme.
- Eventuell zusätzlich Wärmepumpe für Produktion von Brauchwarmwasser.
- Kühlung? – Kommunikativ sinnvoll; es geht nicht ums Minimalisieren, sondern um Qualität beim Komfort. Wenn ja diverse Varianten prüfen.

### Geschätzter Endverbrauch kWh

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Total
Privatstrom	5'580	5'100	5'280	4'740	4'620	4'440	4'680	4'440	4'740	5'220	5'460	5'700	60'000
Allg. Strom	1'395	1'275	1'320	1'185	1'155	1'110	1'170	1'110	1'185	1'305	1'365	1'425	15'000
Warmwasser	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	36'000
Heizung	12'067	10'726	5'363	0	0	0	0	0	0	2'682	6'436	10'726	48'000
Kühlung	0	0	0	0	0	500	1500	1500	0	0	0	0	3'500



### Sicherheit

- Wichtig grundsätzlich „währschafte Anlage“, die wirklich sehr gut geplant sein muss.
- Einfaches Notstromaggregat, zB betrieben mit Biodiesel.

### Erster Kommentar / Gedanken zur Optimierung

- Die Planung / Abstimmung der Anlage ist sehr aufwändig.
  - Überschüssiger Strom kann nicht einfach exportiert oder in eine andere Energieform umgewandelt werden. Hier bleibt eigentlich nur die „Umwandlung in Brauchwarmwasser“ oder eventuell Nutzung zum Kühlen.
  - Ein Überschuss an Wärme kann kaum vermieden werden. Allerdings sollte die Nutzung der Wärme in den Nachbarliegenschaften kein Problem sein.
- Störend ist, dass vA im April – aber auch ähnlich bei anderen Monaten, mit dem BHKW Strom produziert wird, der dann wieder in Wärme umgewandelt wird. Wahrscheinlich ist es sinnvoll, wenn schon ein Pelletslager vorhanden ist, ein reines, tendentiell kleines Heizaggregat zu installieren. Das kann nebst Optimierung auch für Sicherheit genutzt werden.
- Damit und zusätzlich eventuell in Verbindung mit einer Wärmepumpe, könnte das BHKW im Sommer während einer Periode ganz abgeschaltet werden.

# Grundziel – Vom Stromnetz unabhängige Liegenschaft

## Idee / Grobkonzept Energie „Variante C+ – Holzvergasung BHKW mit Pellets“

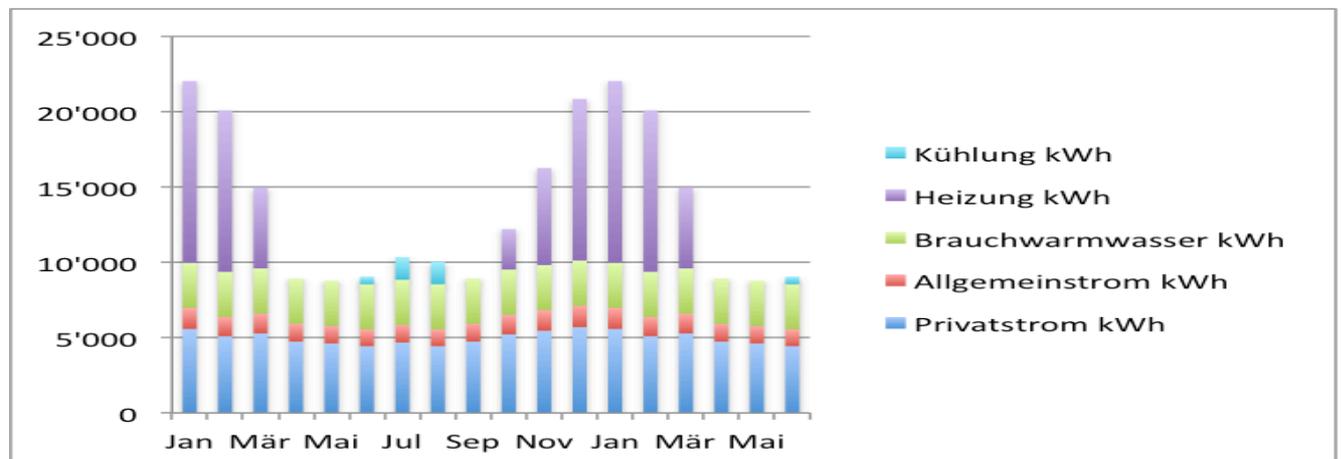
rev 4.3.16 NEL/BRJ

### Produktion > Tabelle mit Grafiken separates Blatt

- Holzvergasung von Pellets / evtl. Schnitzeln. Betrieb eines BHKW's; zB Spanner Holz-Kraft-Anlage HKA10 Spezial. 9kW elektrische & 25 kW thermische Leistung.
  - Stromproduktion
  - Wärme für Heizung und Warmwasser
- Dach mit Solarzellen Total cirka 450 m2.
  - Direkte Nutzung
  - Pufferung mit Batterie
  - Warmwasserproduktion; Nutzung von „Strominflation im Sommer“
- Kleines Heizaggregat um im Sommer das BHKW ausschalten zu können. zB Hargassner Pellets-Heizung Nano-PK6. Leistung 1.6-6 kW.
  - Wärme für Heizung und Warmwasser
- Batteriespeicher zur Pufferung von Strom (zB für 4 Tage).
- Wärmespeicherungssystem (Boiler) zur Lagerung / Pufferung von Wärme.
- Wichtig ist die Möglichkeit zum Export von Wärme.
- Eventuell zusätzlich Wärmepumpe für Produktion von Brauchwarmwasser.
- Kühlung? – Kommunikativ sinnvoll; es geht nicht ums Minimalisieren, sondern um Qualität beim Komfort. Wenn ja diverse Varianten prüfen.

### Geschätzter Endverbrauch kWh

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Total
Privatstrom	5'580	5'100	5'280	4'740	4'620	4'440	4'680	4'440	4'740	5'220	5'460	5'700	60'000
Allg. Strom	1'395	1'275	1'320	1'185	1'155	1'110	1'170	1'110	1'185	1'305	1'365	1'425	15'000
Warmwasser	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	36'000
Heizung	12'067	10'726	5'363	0	0	0	0	0	0	2'682	6'436	10'726	48'000
Kühlung	0	0	0	0	0	500	1500	1500	0	0	0	0	3'500



### Sicherheit

- Wichtig grundsätzlich „wärschafte Anlage“, die wirklich sehr gut geplant sein muss.
- Einfaches Notstromaggregat, zB betrieben mit Biodiesel.

### Erster Kommentar / Gedanken zur Optimierung / Diverses

- Die Planung / Abstimmung der Anlage ist sehr aufwändig.
  - Überschüssiger Strom kann nicht einfach exportiert oder in eine andere Energieform umgewandelt werden. Hier bleibt eigentlich nur die „Umwandlung in Brauchwarmwasser“ oder eventuell Nutzung zum Kühlen.
  - Ein Überschuss an Wärme kann kaum vermieden werden. Allerdings sollte die Nutzung der Wärme in den Nachbarliegenschaften kein Problem sein.
- Es wäre evtl. sinnvoll die Heizungen der Nachbarliegenschaften zu Sanieren und mit einer gleichen Heizung auszustatten.
- Die Anlage kann als Kraftwerk genutzt werden und so Strom und Wärme in die Nachbarliegenschaften Exportieren.

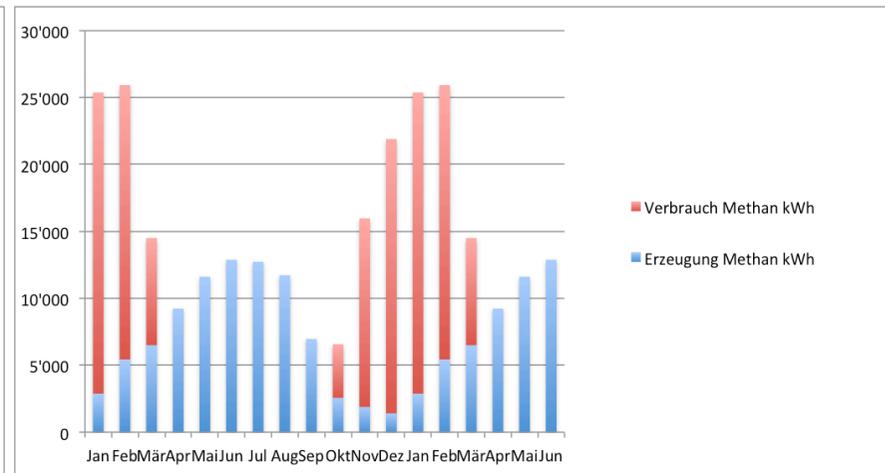
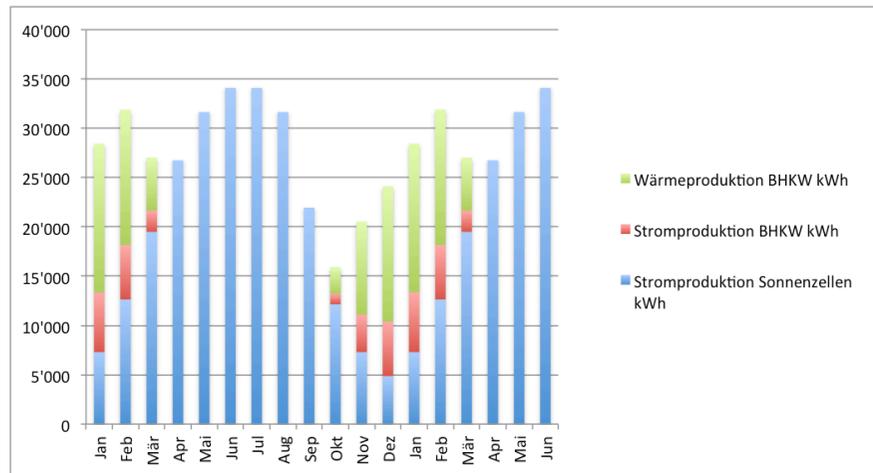
- Stromprimat
  1. Solarzellen produzieren Strom.
  2. Pufferung mittels Batterie.
  3. Wenn zu wenig Strom durch Solarzellen, dann schaltet BHKW ein.
  - 4.A Zu viel Strom wird in Brauchwarmwasser umgewandelt.
  - 4.B Zu viel Wärme muss exportiert werden.
  5. Optimierung der Prozesse mit Pellets-Heizung. "Im Sommer BHKW ausschalten"
    1. Brauchwarmwasser mittels Strom und mittels Pellets-Heizung.

Idee / Grobkonzept Energie **"Variante B Methan"**

**Skizze zu Produktion** - 28.2.16 NEL

- > Blockheizkraftwerk 2 Stück Vissmann EM-6/15
- > Sonenzellen 1745 m2 auf Dach und an allen Fassaden

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Total pro Jahr
<b>Blockheizkraftwerk 2 Stück Vissmann EM-6/15</b>													
Leistung Wärme	15'067	13'726	5'363	0	0	0	0	0	0	2'682	9'436	13'726	60'000 kWh
Leistung Elektrischer Strom	6'072	5'531	2'161	0	0	0	0	0	0	1'081	3'803	5'531	24'179 kWh
Verlust BHKW	1'349	1'229	480	0	0	0	0	0	0	240	845	1'229	5'373 kWh
Input Methan	22'488	20'487	8'004	0	0	0	0	0	0	4'003	14'084	20'487	89'552 kWh
<b>Stromproduktion</b>													
BHKW	6'072	5'531	2'161	0	0	0	0	0	0	1'081	3'803	5'531	24'179 kWh
Sonenzellen 1745 m2	7'301	12'642	19'502	26'754	31'654	34'104	34'104	31'654	21'952	12'152	7'301	4'871	243'991 kWh
Total	13'373	18'173	21'663	26'754	31'654	34'104	34'104	31'654	21'952	13'233	11'104	10'402	268'170 kWh
<b>Stromverbrauch ohne Methanproduktion &amp; Wärmepumpe</b>													
Direktnutzung, Annahme 60%	4'185	3'825	3'960	3'555	3'465	3'330	3'510	3'330	3'555	3'915	4'095	4'275	45'000 kWh
Nutzung via Batterie	2'790	2'550	2'640	2'370	2'310	2'220	2'340	2'220	2'370	2'610	2'730	2'850	30'000 kWh
Verlust Pufferung Batterie, Annahme 10%	279	255	264	237	231	222	234	222	237	261	273	285	3'000 kWh
Total	6'975	6'375	6'600	5'925	5'775	5'550	5'850	5'550	5'925	6'525	6'825	7'125	75'000 kWh
<b>Wärmeproduktion mit Wärmepumpe; Annahme Leistungszahl 3</b>													
Stromverbrauch; zusätzlich zu Vorigem			1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	8'000 kWh
Wärmeproduktion			3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	24'000 kWh
<b>Methanproduktion</b>													
Input Strom für Erzeugung Methan	6'119	11'543	13'799	19'592	24'648	27'332	27'020	24'882	14'790	5'447	4'006	2'992	190'170 kWh
Methanherzeugung netto	2'881	5'436	6'498	9'226	11'607	12'871	12'724	11'717	6'965	2'565	1'886	1'409	89'552 kWh
Verlust Methanherzeugung; 53%	2'790	2'550	2'640	2'370	2'310	2'220	2'340	2'220	2'370	2'610	2'730	2'850	100'617 kWh
Wirkungsgrad Methanherzeugung	0.47												



Idee / Grobkonzept Energie " Variante C Holz "

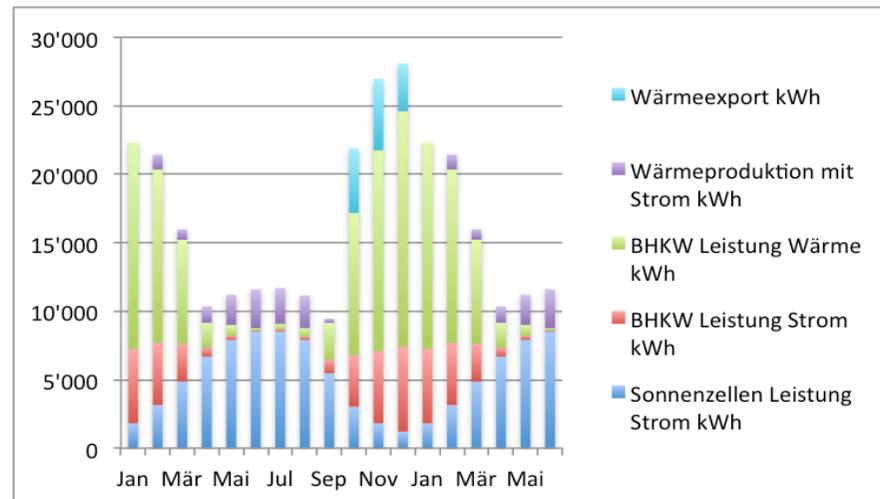
**Skizze zu Produktion** - 28.2.16 NEL

- > Blockheizkraftwerk 1 Stück Spanner HKA 10
- > Sonenzellen 436 m2 auf Dach

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Total pro Jahr	
Wärmebedarf	15067	13726	8363	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	5682	9436	13726	84000 kWh
Strombedarf	6975	6375	6600	5925	5775	5550	5550	5850	5550	5925	6525	6825	7125	75000 kWh
<b>BHKW Spanner HKA 10</b>														
Leistung Wärme	15067	12646	7613	1820	805	180	415	635	2700	10400	14650	17200	84131 kWh	
Leistung Elektrischer Strom	5424	4553	2741	655	290	65	149	229	972	3744	5274	6192	30287 kWh	
<b>Stromproduktion</b>														
BHKW	5424	4553	2741	655	290	65	149	229	972	3744	5274	6192	30287 kWh	
Sonenzellen 436 m2	1825	3161	4876	6689	7914	8526	8526	7914	5488	3038	1825	1218	60998 kWh	
<b>Total</b>	<b>7249</b>	<b>7713</b>	<b>7616</b>	<b>7344</b>	<b>8203</b>	<b>8591</b>	<b>8675</b>	<b>8142</b>	<b>6460</b>	<b>6782</b>	<b>7099</b>	<b>7410</b>	<b>91285 kWh</b>	
<b>Stromverbrauch</b>														
Direktnutzung, Annahme 60%	4185	3825	3960	3555	3465	3330	3510	3330	3555	3915	4095	4275	45000 kWh	
Nutzung via Batterie	2790	2550	2640	2370	2310	2220	2340	2220	2370	2610	2730	2850	30000 kWh	
Verlust Pufferung Batterie, Annahme 1C	279	255	264	237	231	222	234	222	237	261	273	285	3000 kWh	
Wärmeproduktion direkt mit Strom	0	1080	750	1180	2195	2820	2585	2365	300	0	0	0	13275 kWh	
<b>Saldos Produktion - Verbrauch</b>														
Wärme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4718	5214	3474	13406 kWh	
Strom	-5	3	2	2	2	-1	6	5	-2	-4	1	0	10 kWh	

Hinweise

- Maximalleistung 18'600 kWh
- "Stromvernichtung" max. 3'000kWh < sinnvollerweise eher mit "elektrischer Kühlung"
- Wärmeexport Nachbarliegenschaften



Idee / Grobkonzept Energie " Variante C+ Holz "

Skizze zu Produktion - 7.3.16 NEL/BRJ

- > Blockheizkraftwerk 1 Stück Spanner HKA 10 - Strom und Wärme
- > Sonenzellen 436 m2 auf Dach - Strom
- > Heizaggregat 1 Stück Hargassner Nano-PK 6 - Wärme

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Total pro Jahr	
Wärmebedarf	15'067	13'726	8'363	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	5'682	9'436	13'726	84'000 kWh
Strombedarf	6'975	6'375	6'600	5'925	5'775	5'550	5'850	5'550	5'925	6'525	6'825	7'125	75'000 kWh	
<b>BHKW Spanner HKA 10</b>													*	
Leistung Wärme	15'067	12'646	7'613	0	0	0	0	0	0	2'700	10'400	14'650	17'200	80'276 kWh
Leistung Elektrischer Strom	5'424	4'553	2'741	0	0	0	0	0	0	972	3'744	5'274	6'192	28'899 kWh
<b>Heizaggregat Hargassner Nano-PK 6</b>														
Leistung Wärme	0	0	0	2'475	1'095	245	564	864	0	0	0	0	0	5'243 kWh
<b>Stromproduktion</b>														
BHKW	5'424	4'553	2'741	0	0	0	0	0	0	972	3'744	5'274	6'192	28'899 kWh
Sonenzellen 436 m2	1'825	3'161	4'876	6'689	7'914	8'526	8'526	7'914	5'488	3'038	1'825	1'218	6'099	60'998 kWh
<b>Total</b>	<b>7'249</b>	<b>7'713</b>	<b>7'616</b>	<b>6'689</b>	<b>7'914</b>	<b>8'526</b>	<b>8'526</b>	<b>7'914</b>	<b>6'460</b>	<b>6'782</b>	<b>7'099</b>	<b>7'410</b>	<b>89'897</b>	<b>89'897 kWh</b>
<b>Stromverbrauch</b>														
Direktnutzung, Annahme 60%	4'185	3'825	3'960	3'555	3'465	3'330	3'510	3'330	3'555	3'915	4'095	4'275	45'000	45'000 kWh
Nutzung via Batterie	2'790	2'550	2'640	2'370	2'310	2'220	2'340	2'220	2'370	2'610	2'730	2'850	30'000	30'000 kWh
Verlust Pufferung Batterie, Annahme 1C	279	255	264	237	231	222	234	222	237	261	273	285	3'000	3'000 kWh
Wärmeproduktion direkt mit Strom	0	1'080	750	525	1'905	2'755	2'436	2'136	300	0	0	0	11'887	11'887 kWh
									**					
<b>Saldos Produktion - Verbrauch</b>														
Wärme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4'718	5'214	3'474	13'406 kWh
Strom	-5	3	2	2	3	-1	6	6	-2	-4	1	0	10	10 kWh

Hinweise

- \* Maximalleistung 18'600 kWh
- \*\* "Stromvernichtung" max. 3'000kWh < sinnvollerweise eher mit "elektrischer Kühlung"
- \*\*\* Wärmeexport Nachbarliegenschaften

