

Solarwärme und Holzenergie: Erfahrungsbericht über das erste Jahr im neuen Sonnenhaus

Sonne und Holz für Komfort und ein gutes Gefühl

Übers Jahr ergänzen sich die einheimischen Energieträger Sonne und Holz im Heizungsbereich ideal. Der grosse Wärmespeicher im Sonnenhaus ermöglicht auch im Winter einen sehr hohen solaren Deckungsgrad beim Wärmebedarf für Warmwasser und Raumheizung. Ein Erfahrungsbericht.

Text **Peter Hiller**

Bilder **Jenni Energietechnik, Peter Hiller**

Herbst

Es ist Ende Oktober. Seit unserem Einzug in unser neues Haus ist es über einen Monat her und wir haben ein «Problem»: gerne würden wir unseren raumaufgestellten Stückholz-Ofen in Betrieb nehmen. Aber der Solarspeicher ist durch die Sonne noch zu hoch beladen. An ein Anfeuern des wassergeführten Ofens ist nicht zu denken. Unglücklich sind wir deswegen nicht, denn wir leben jetzt in einem Sonnenhaus. Bedeutet, ein grosser Anteil der benötigten Wärmeenergie wird durch die thermische Solaranlage erbracht.

Diese thermische Solaranlage (auch «Solarwärme-Anlage»), nicht zu verwechseln mit einer stromerzeugenden Photovoltaik-Anlage, liefert Wärmeenergie auf einem Temperaturniveau von bis zu 90 °C. Typischerweise und da ja auch namensgebend, sind Solaranlagen in Sonnenhäusern deutlich grösser dimensioniert, als dies bei den stärker verbreiteten Solarwär-

me-Anlagen, die «nur» das Trinkwasser erwärmen, der Fall ist. In unserem Haus erfolgt die Ernte der solaren Wärmestrahlung mittels zwei je ca. 17m² grossen Kollektoren. Und es ist kein Zufall, dass die Kollektoren auf dem 40° steilen Dach nahezu genau nach Süden ausgerichtet sind. Denn: dass wir ein Sonnenhaus bauen wollen, war von Anfang an klar. Und deswegen wurde das Gebäude von azHolz AG, dem Architekten und Erbauer des Hauses, so konzipiert, dass eine möglichst grosse Dachfläche für eine optimale Solarnutzung zur Verfügung steht. So ist diese Dachfläche denn auch frei von anderweitigen Installationen, wie z.B. Kamine, Dunstrohre etc. und einzig für die Sonnen-Energienutzung reserviert. Bei den Kollektoren selbst handelt es sich um Hochleistungs-Einbau-Flachkollektoren der Firma Winkler Solar mit der Typenbezeichnung VarioSol E. Diese Grossflächen-Kollektoren sind in der Lage, selbst bei diffusem Sonnenlicht noch Wärme zu generieren. Und mit einer Lebenserwartung von 35 oder mehr Jahren ergibt sich ein äusserst langlebige Heizsystem.

Winter

Ende November ist es dann so weit: Der Speicher ist zwar noch immer genügend hoch beladen, um das Haus mit Wärmeenergie für die Heizung und das Trinkwarmwasser zu versorgen, aber nicht mehr auf ganz so hoher Temperatur wie noch vor einem Monat. Nun können wird das erste Anfeuern angehen. Weil es dabei einiges zu beachten gilt, erfolgt die Inbetriebnahme vor allem des Ofens mit Heizwasser-Register zusammen mit Lukas Meister von der gleichnamigen Firma für Erneuerbare Energietechnik, dem Lieferanten und Ersteller der Solaranlage und der grösseren Stückholzheizung im Erdgeschoss.

Nun brennt also zum ersten Mal ein Feuer im neuen Ofen. Der Ofen mit dem

Neues EFH mit Solarwärme-Anlage für Raumheizung und Warmwasser: Grosskollektor 34 m², Ausrichtung Süd, Neigung 40°.



Baubeteiligte

Architektur und Holzbau

azHolz AG, Jürg Auer, Liestal BL, azholz.ch

Solaranlage-Gesamtsystem, inkl. Stückholzheizung mit Heizwasser-Register

Lukas Meister, Erneuerbare Energietechnik, Liestal BL, lmeister.ch

Solarspeicher

Jenni Energietechnik AG, Oberburg BE, jenni.ch

Hochleistungs-Flachkollektoren

Winkler Solar GmbH, Feldkirch, Österreich, winklersolar.com



Stückholzofen mit Heizwasser-Register im Erdgeschoss: Typ «Phönix» von Powall, für Stückholz 33 cm, Leistung bis 17,7 kW.

treffenden Namen Phönix des Herstellers Powall kann mit maximal 25 Liter (etwa 5 kg, bzw. 20 kWh) Stückholz von 33 cm Länge beladen werden. Seine maximale Leistung von etwa 17.7 kW gibt der Ofen nur zu etwa einem Fünftel direkt an den Raum ab. $\frac{4}{5}$ der Leistung wird über ein integriertes Register via Heizungswasser an den Speicher abgegeben. Dabei kann dieser Ofen nicht mit einem offenen Kaminofen oder einem Billigofen verglichen werden. Hier handelt es sich um ein ausgeklügeltes Produkt, welches hinsichtlich eines maximalen Wirkungsgrads und minimalen Schadstoffemissionen konstruiert ist. Gemäss Hersteller liegt der Feinstaubgehalt bei nur 7 mg/m³. Dies jedoch unter der Bedingung, dass der Ofen auch korrekt bedient wird! Deshalb kommt in unseren Ofen ausschliesslich trockenes Stückholz. Noch feuchtes Holz, weil zu kurz gelagert, Altholz sowie Papier oder Karton und Abfälle sind bei uns in der Schweiz ja schon länger tabu. Die Asche, es fällt erstaunlich wenig an, entsorgen wir mit dem Hausmüll.

Dann kommt der Hoch-Winter. Dezember und Januar schenken uns unterdurchschnittlich viel Sonne und wir, und unser Ofen, haben zu tun. Wobei meistens ein oder zweimal pro Tag angefeuert werden muss. Ab Februar ändert dann die Wetterlage und es gibt vermehrt Sonnenschein. Und schon ist der Speicher wieder so stark beladen, dass die geerntete Sonnenenergie für Heizung und Trinkwarmwasser ausreicht. Für den Rest des Winters feuern wir nur noch sporadisch an und um Ende März ruht der Ofen wieder. Somit entfällt auch das regelmässige Anfeuern und Brennstoff hineintragen ab dem selbst gebauten Holzlager.

Der gesamte Holzbedarf für den ersten Winter liegt bei etwa 3 ½ Ster. Darin enthalten ist auch das Holz für den zweiten, nicht an den Speicher angeschlossenen

Ofen im Obergeschoss, sowie etwas Holz für die Feuerschale. Die beiden Holzlager, eines für den Ofen im Erdgeschoss, eines für denjenigen im Obergeschoss, bieten Platz für etwa 4 Ster Holz. Das Holz muss witterungsgeschützt und idealerweise südseitig gelagert werden. Auch auf eine ausreichende natürliche Belüftung des Holzlagers ist zu achten. Das Feuerholz sollte mindestens 2 Jahre getrocknet und etwa faustdick gespalten sein. Harthölzer haben gegenüber Weichhölzern einen um etwa 30% höheren Heizwert.

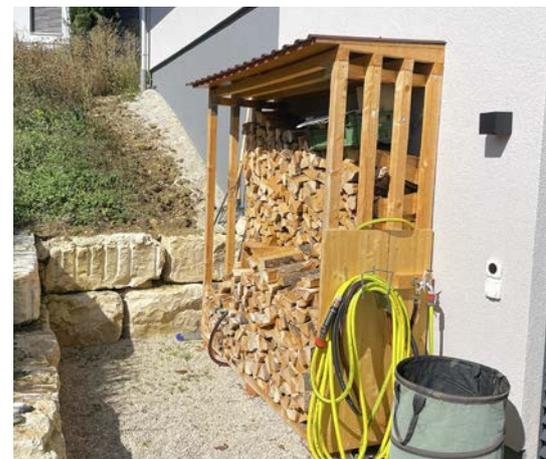
Frühling

Im Frühling lässt sich sehr schön beobachten, wie der Speicher arbeitet. Die Sonne ist so stark, dass ein Sonnentag mehr Energie liefert, als benötigt wird. Der Speicher wird beladen und, wenn einige trübe Tage anstehen, wieder entladen. Die Wärmeversorgung erfolgt also ausschliesslich via Solarkollektoren und Speicher. Und dieser Speicher hat es in sich: mit einem Volumen von 9400 Liter steht der Speicher auf der Bodenplatte im Erdgeschoss (unser Haus hat keinen Keller) und ragt bis in den oberen Stock. Der Speicher, ein Swiss Solartank der Firma Jenni Energietechnik AG, ist das Ergebnis jahrelanger Erfahrung und ein bis ins Detail durchdachtes System. Der Speicher nimmt die von den Sonnenkollektoren in Wärme umgewandelte Solarstrahlung auf und speichert diese über Tage und Wochen. Auch die vom Ofen produzierte Wärme wird im Speicher zwischengelagert. Dabei erfolgt die Beladung des Speichers durch die Solaranlage immer auf einem optimalen Temperaturniveau.

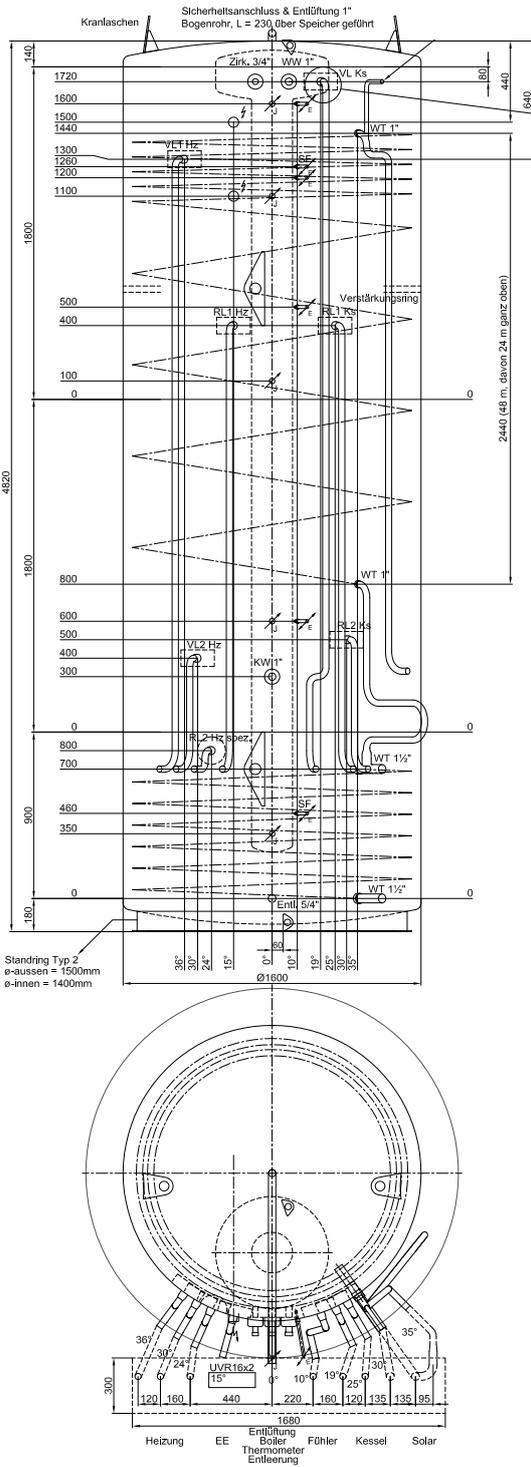
Vereinfacht gesagt, gibt es im Speicher drei Zonen: eine kleinere oberste Zone mit hoher Temperatur, welche für die Erwärmung des Trinkwassers reserviert ist. Eine mittlere Zone auf tieferem Temperaturniveau, welche für die Heizung vorgesehen



Stückholz-Zimmerofen OG: HWAM 4560m, Leistung 4,9 kW.

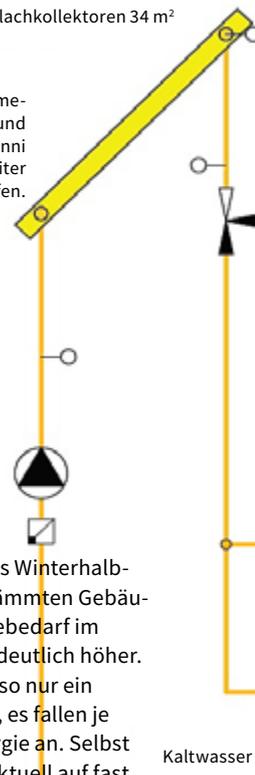


Selbst gebautes Holzlager.



Flachkollektoren 34 m²

Funktionsschema Solarwärme-Anlage für Raumheizung und Warmwasser, System Jenni mit Solarspeicher 9400 Liter und Stückholzofen.



ist. Und schliesslich eine untere Zone, welche das kühlere Rücklaufwasser aufnimmt sowie den Solarüberschuss insbesondere im Sommer. Dabei sind diese Zonen nicht etwa gegeneinander abgetrennt. Das Ziel einer optimalen Temperaturschichtung wird nämlich einzig durch die physikalischen Eigenschaften von Wasser (wärmeres Wasser hat eine geringere Dichte als kaltes Wasser und Wasser hat eine schlechte Wärmeleitfähigkeit) sowie die optimale Speicherkonstruktion erreicht. Eine optimale Temperaturschichtung wiederum ist wesentlich, um einen maximalen solaren Ertrag zu generieren.

Bei Bedarf wird dem Speicher die Wärme entnommen, und über eine übliche Fussbodenheizung an die Räume abgegeben. Dabei wird immer nur so warmes Wasser entnommen, wie auch benötigt wird: z. B. 30°C für die Fussbodenheizung bei sehr kalten Aussenlufttemperaturen (-8°C über mehrere Stunden).

Das Innere des Speichers ist jedoch nicht nur leerer Raum. Im Inneren des aus schwarzem Stahl bestehenden Solarspeichers befindet sich nämlich ein zweiter, mit 205 Liter Inhalt wesentlich kleinerer Speicher, welcher aus nichtrostendem Stahl gefertigt ist. In diesem als «Champignon» bezeichneten Speicher wird das Trinkwasser erwärmt und gespeichert. Dabei erfolgt auch die Trinkwassererwärmung mit dem Ziel einer optimalen Temperaturschichtung. Das Kaltwasser strömt ganz zuunterst in den Speicher ein und wird während des Aufstiegens auf immer höhere Temperaturen erwärmt. Ganz zuoberst hat das Trinkwarmwasser dann eine Temperatur von mindestens 50°C. Für den Speicher kann mit einer Lebenserwartung von über 50 Jahren gerechnet werden und somit weist auch dieser, wie die Kollektoren, eine vergleichsweise sehr hohe Nutzungsdauer auf.

Sommer

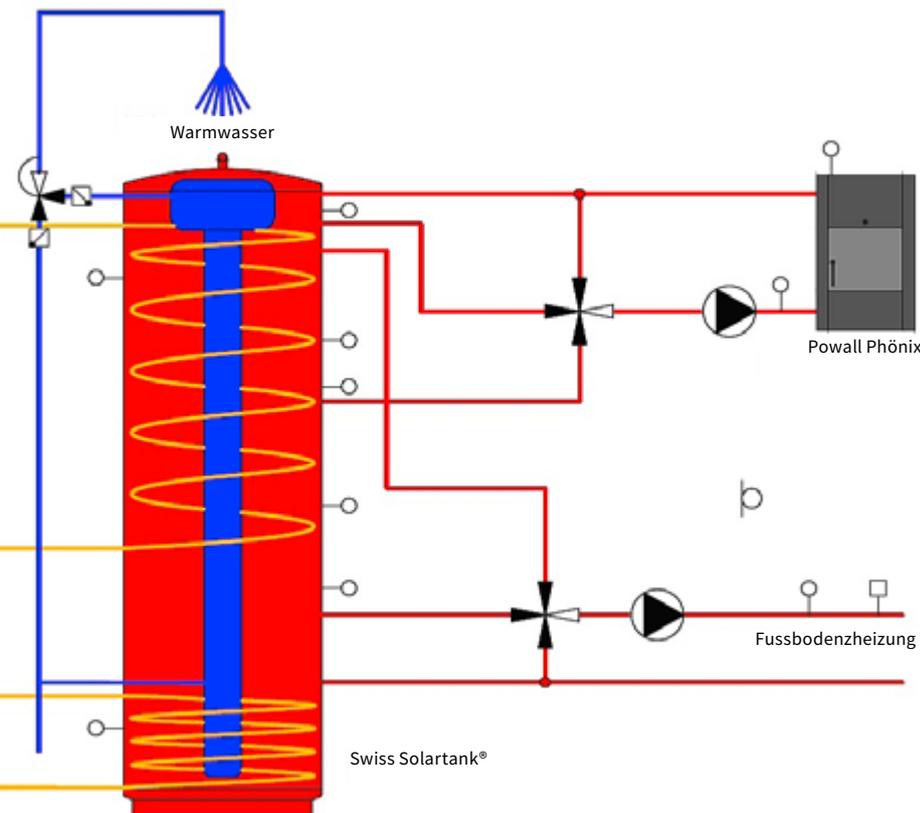
Etwa drei Viertel des für Heizung und Trinkwarmwasser benötigten Wärmebedarfs entfallen in einem sehr gut wärmege-

dämmten Wohnhaus auf das Winterhalbjahr. In einem schlecht gedämmten Gebäude liegt der anteilige Wärmebedarf im Winterhalbjahr sogar noch deutlich höher. Im Sommerhalbjahr wird also nur ein Viertel der Wärme benötigt, es fallen je doch etwa 2/3 der Solarenergie an. Selbst mit unserem grossen und aktuell auf fast 90°C geheizten Speicher können wir die jetzt im Sommer anfallende Sonnenenergie nicht mehr vollständig einspeichern. Die Überschusswärme wird in der Nacht wieder über die Kollektoren abgestrahlt und der Speicher so wieder abgekühlt.

Der Solarspeicher ist zwar sehr gut wärmege-dämmt, Wärmeverluste sind jedoch unvermeidlich. Im Winter kommen diese dem Gebäude zugute, jetzt im Sommer sind diese jedoch nicht erwünscht. Um unerwünschte Erwärmung im Sommer zu reduzieren, gilt es einiges zu beachten. Unser Speicherraum ist mit dicht schliessenden Türen versehen und im Speicherraum ist eine Belüftung eingebaut. Die Belüftung funktioniert solange möglich mit natürlichem thermischem Auftrieb, wobei eine dicht schliessende Klappe verhindert, dass der Raum während der Heizperiode belüftet wird. Steigt die Lufttemperatur im Speicherraum ausserhalb der Heizperiode trotzdem über etwa 35°C an, wird ein Abluft-Ventilator zugeschaltet. Weiter haben wir bei der Planung darauf geachtet, dass insbesondere solche Räume an den Speicherraum angrenzen, welche wir Bewohner gerne etwas wärmer haben, wie etwa das Badezimmer. Der erste Sommer hat gezeigt, dass wir die Lufttemperatur im Haus mit konsequenter Nachtauskühlung auch in einer Hitzeperiode auf einem erträglichen Mass halten können. Dies nicht zuletzt dank der sehr gut isolierten Gebäudehülle. Allerdings werden wir an der Decke und einer Wand des Speicherraumes noch eine zusätzliche Wärmedämmung anbringen. Im Rahmen des Sommerlichen Wärmeschutzes gilt es auf jeden Fall auch der Speicherraumsituation entsprechende Aufmerksamkeit zu schenken.



Installationen unten am Solarspeicher.



tion und dem benötigten Heizwärme- und Trinkwarmwasser-Bedarf ab.

Fazit

Wir bereuen unseren Entscheid für ein Sonnenhaus nach dem ersten Betriebsjahr nicht. Im Gegenteil: es gibt uns ein gutes Gefühl, wenn die Wärme für Heizung und Warmwasser von der Sonne kommen. Und da wir gerne feuern, macht uns der etwas grössere Betriebsaufwand für die Zusatz-Heizung keine Mühe. Denn ein Feuer wärmt bekanntlich ja auch die Seele.

Unser Wohnverhalten haben wir nicht gross angepasst. Wir achten zwar generell auf korrekte Stoss-Lüftung während der Heizperiode und versuchen auch möglichst viel passive Solarenergie zu nutzen. Wobei im Alltag eines 4-Personen-Haushalts natürlich nicht immer alles optimal abläuft hinsichtlich Energieverbrauch. Auf jeden Fall hatten wir im Winter in einigen Räumen deutlich wärmer als 20 °C und auch das eine oder andere Vollbad haben wir uns gegönnt. Der Holzverbrauch liegt somit etwas höher, als ich erwartete hatte, aber immer noch auf tiefem Niveau. ■

sonnenhaus-institut.de
solarserver.de/wissen/basiswissen/das-sonnenhaus
sonnenhauskonzept.de/sonnenhaus-konzept.html
jenni.ch/sonnenhaus.html

Sonnenhaus

Der Entscheid, ein Sonnenhaus zu bauen war für uns von Beginn weg klar. So konnte denn auch die Planung die notwendigen Parameter in den ersten Projektskizzen berücksichtigen: die Platzierung des Speichers, die solarfreundliche Ausgestaltung der Dachflächen, eine sehr gut gedämmte Gebäudehülle, ein für tiefe Temperaturen betriebenes Wärmeabgabesystem sowie den Anschluss von Kleider- und Geschirrwaschmaschine an das Trinkwarmwasser.

Üblicherweise wird in einem Sonnenhaus mindestens 50% des Wärmebedarfs solar gedeckt. Damit dies möglich ist, muss der Heizwärmebedarf auf ein Minimum gesenkt werden. Wobei ein tiefer Heizwärmebedarf generell eine wichtige Grundvoraussetzung ist, damit erneuerbare Heizsysteme möglichst effizient und nachhaltig sind.

Auch die Zusatzheizung war für uns von Anfang an klar: wir wollten eine Stückholz-Heizung. Dabei ist dies keine «Pflicht» im Sonnenhaus. Das Konzept lässt sich auch sehr gut mit einer Wärmepumpe oder einem Pelletskessel kombinieren. Ist der Zusatzwärmeerzeuger beispielsweise eine Wärmepumpe mit Erdsonden, kann die solare Überschusswärme im Sommer anstatt über das Dach in die Sonde abgeführt werden. Dies kann die ohnehin schon hohe Effizienz der Wärmepumpe nochmals deutlich verbessern. Es ginge sogar ganz ohne Zusatzheizung! Mehrere, teilweise seit Jahrzehnten betriebene, Sonnenhäuser nutzen ausschliesslich Solarwärme für Raumheizung und Trinkwarmwasser. Dann

allerdings mit nochmals deutlich grösserer Kollektorfläche und grösserem Speichervolumen.

Jeder sehr gut wärmegeämmte Neubau lässt sich prinzipiell als Sonnenhaus gestalten. Wichtig ist, dass die Architektur von Beginn weg auf eine möglichst optimale Solarnutzung hin konzipiert wird. Auch im Bestand wurden schon einige Objekte in Sonnenhäuser umgebaut.

Die benötigte Kollektorfläche und Speichergrosse hängen, bei einer definierten solaren Abdeckung, im Wesentlichen vom Gebäudestandort, der Kollektorausrich-

Kennzahlen

- Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung in Büren SO, EBF: 240 m²
- 4-Personen-Haushalt: 2 Erwachsene und 2 Kinder
- Holzbau, U-Werte Gebäudehülle: Aussenwand 0.123 W/m²K, Dach 0.141 W/m²K
- Norm-Heizlast gemäss SIA: 5.0 kW
- Thermische Indach Flach-Kollektoren, ca. 34 m², Neigung 40°, Ausrichtung Süd
- Speicher: Swiss Solartank, 9400 Liter, inkl. TWW-Speicher Typ Champignon 205 Liter
- Stückholz-Zimmerofen EG: «Phönix» Powall, wassergeführt, raumluftunabhängig, 17.7 kW (14.2 kW Wasserseite, 3.2 kW Raumluft)
- Stückholz-Zimmerofen OG: HWAM 4560m, mit Speichersteinen, raumluftunabhängig, 4.9 kW
- Steuerung: Technische Alternative TA UVR16x2
- Geschirrspüler und Waschmaschine sind ans Warmwasser angeschlossen
- Investition Solarsystem inkl. Ofen EG: ca. Fr. 90 000.–
- Holzbedarf für Raumheizung, Trinkwarmwasser und Feuerschale: ca. 3 ½ Ster
- Brennholzkosten ca. Fr. 800.–/Jahr
- Stromkosten ca. Fr. 120.–/Jahr (Solarpumpe, Ventilator Speicherraum)
- Kaminfeger: noch nicht bekannt
- Ascheentsorgung: geschätzt etwa Fr. 25.–/Jahr (Abfallsackgebühr)