

# Ökoprofil für das Holz-HKW Haltikon

ausgearbeitet durch  
**Karin Flury, Niels Jungbluth**

im Auftrag der  
**AGRO Energie Rigi AG**

Zürich, 18. Februar 2013

---

ESU-services Ltd.	Margrit Rainer-Strasse 11c	CH-8050 Zürich
Niels Jungbluth	jungbluth@esu-services.ch	T +41 44 940 61 32
Geneviève Doublet	doublet@esu-services.ch	T +41 44 940 61 02
Karin Flury	flury@esu-services.ch	T +41 44 940 61 35
www.esu-services.ch		F +41 44 940 67 94

## Impressum

Titel	Ökoprofil für das Holz-HKW Haltikon
Autoren	Karin Flury, Niels Jungbluth ESU-services Ltd. Margrit Rainer-Strasse 11c, CH-8050 Zürich Tel. 0041 44 940 61 35, Fax +41 44 940 67 94 flury@esu-services.ch <a href="http://www.esu-services.ch">www.esu-services.ch</a>
Auftraggeber	AGRO Energie Rigi AG
Über uns	ESU-services GmbH wurde im Jahre 1998 gegründet. Die Hauptaktivitäten der Firma sind Beratung, Forschung, Review und Ausbildung im Bereich Ökobilanzen. Fairness, Unabhängigkeit und Transparenz sind wesentliche Merkmale unserer Beratungsphilosophie. Wir arbeiten sachbezogen und führen unsere Analysen unvoreingenommen durch. Wir dokumentieren unsere Studien und Arbeiten transparent und nachvollziehbar. Wir bieten eine faire und kompetente Beratung an, die es den Auftraggebern ermöglicht, ihre Umweltperformance zu kontrollieren und kontinuierlich zu verbessern. Zu unseren Kunden zählen verschiedene nationale und internationale Firmen, Verbände und Verwaltungen. In einigen Bereichen wie Entwicklung und Betrieb webbasierter Ökobilanz-Datenbanken oder Umweltauswirkungen von Nahrungsmitteln und Konsummustern konnte unser Team Pionierarbeit leisten.
Urheberrecht	Soweit nicht anders vermerkt bzw. direkt vereinbart sind sämtliche Inhalte in diesem Bericht urheberrechtlich geschützt. Das Kopieren oder Verbreiten des Berichts als Ganzes oder in Auszügen, unverändert oder in veränderter Form ist nicht gestattet und Bedarf der ausdrücklichen Zustimmung von ESU-services GmbH oder des Auftraggebers. Der Bericht wird auf der Website <a href="http://www.esu-services.ch">www.esu-services.ch</a> und/oder derjenigen des Auftraggebers zum Download bereitgestellt. Es ist nicht gestattet, den Bericht oder Teile davon auf anderen Websites bereitzustellen. In veränderter Form bedarf die Weiterverbreitung der Inhalte der ausdrücklichen Genehmigung durch ESU-services GmbH. Zitate, welche sich auf diesen Bericht oder Aussagen der Autoren beziehen, sollen den Autoren vorgängig zur Verifizierung vorgelegt werden.
Haftungsausschluss	Die Informationen und Schlussfolgerungen in diesem Bericht wurden auf Grundlage von als verlässlich eingeschätzten Quellen erhoben. ESU-services GmbH und die Autoren geben keine Garantie bezüglich Eignung, oder Vollständigkeit der im Bericht dargestellten Informationen. ESU-services GmbH und die Autoren lehnen jede rechtliche Haftung für jede Art von direkten, indirekten, zufälligen oder Folge-Schäden oder welche Schäden auch immer, ausdrücklich ab.
Inhaltliche Verantwortung	Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die AutorInnen dieses Berichts verantwortlich.
Version	479_Kurzbericht_v1.0, 18.02.2013 10:04:00

# 1 Ausgangslage und Zieldefinition

Der Auftraggeber ist Planer im Auftrag der AGRO Energie Rigi AG. Im Moment wird eine Holz-HKW Anlage in Haltikon geplant. Diese soll neben einer bestehenden Sägerei aufgebaut werden und die in der Sägerei anfallenden Abfälle (Sägemehl, Kappstücke, Rinde, etc.) als Brennstoff verwenden. Die produzierte Wärme soll in einem Fernwärmenetz an verschiedene Abnehmer geliefert werden. Der produzierte Strom wird ins Netz eingespeist.

Ziel der Studie war es ein erstes Ökopprofil der Anlage zu erstellen und ein Vergleich der Umweltbelastungen mit denen von anderen Heiz- bzw. Stromerzeugungssystemen zu machen. Die Stoff- und Energieflüsse für dieses Ökopprofil basieren auf Planungsdaten, die von der GRUNeko Schweiz AG zur Verfügung gestellt werden. Der Vergleich erfolgt hinsichtlich der Gesamtumweltbelastungen bewertet mit der Methode der ökologischen Knappheit (Frischknecht et al. 2008) und für die Primärenergiebilanz (Frischknecht et al. 2011). Das Ökopprofil kann dazu dienen in einer Broschüre und auf der Homepage mögliche Kunden zu informieren.

## 2 Daten und Annahmen

Die Datenerhebung erfolgte gemäss einem vereinfachten Vorgehen. Basierend auf Planungsdaten wurde für die untersuchte HKW Anlage ein Kennwertmodell<sup>1</sup> ausgefüllt, das für Holzenergieanlagen verfügbar ist. Die wichtigsten Angaben sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Weitere Kennwerte des HKW Haltikon wurden ergänzt mit Werte eines durchschnittlichen HKWS gemäss der Ökobilanzdatenbank ecoinvent (Bauer 2007). Nicht berücksichtigt werden der Wärmespeicher und die Verteilung im Fernwärmenetz. Für die Allokation der Umweltbelastungen zwischen Strom und Wärme wird der Exergiegehalt als Kriterium verwendet.

Da die Bilanz auf Planungsdaten beruht und nur die wichtigsten Inputs abgefragt wurde kann diese nicht als vollständige Ökobilanz bezeichnet werden.

---

<sup>1</sup> [http://www.naturemade.org/Deutsch/Download/downloads\\_d.htm](http://www.naturemade.org/Deutsch/Download/downloads_d.htm)

Tabelle 1: Wichtigste Kennzahlen aus dem Kennwertmodell für das HKW Haltikon

Materialinput	Input (MWh <sub>HI</sub> /a)	Transport (km)
Sägereirestholz Rinde	49000	1
Sägereirestholz Kappstücke	18200	1
Waldhackschnitzel	12600	4
Kompostierrestholz	11000	4
Holzchnitzel, Altholz	63600	4
Luftemissionen	mg/Nm <sup>3</sup>	
Stickoxide NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub>	100	
Staub (=Feststoffe), PM10	2	
Blei	0.1	
Cadmium	0.005	
Zink	0.1	
Energiebilanz	kWh/a	
Gesamtproduktion Strom, Brutto	37100000	
Eigenverbrauch der Anlage	4000000	
Strom: Verkauf und Verbrauch ausserhalb der Anlage	33100000	
Einspeisung Wärmeverbund/Verteilverluste	71400000	
Nahwärmenutzung: Verkauf, Verbrauch im Gebäudekomplex	21800000	
Total Wärmeverkauf	86060000	
Energetischer Gesamtwirkungsgrad	78%	

### 3 Resultate

Die resultierenden Gesamtumweltbelastungen der Wärme und des Strom aus dem HKW Haltikon betragen 8.7 UBP/MJ Wärme bzw. 192.0 UBP/kWh Strom. Die grössten Belastungen werden während der Verbrennung des Holzes durch die Luftemissionen verursacht (79 %), gefolgt von der Entsorgung der anfallenden Asche. Im Vergleich zu anderen Technologien zur Wärmebereitstellung verursacht die Wärme aus dem HKW Haltikon deutlich tiefere Belastungen. Die Gesamtumweltbelastungen des produzierten Stroms liegen im oberen Bereich der erneuerbaren Technologien, die im Vergleich stehen. Dies liegt vor allem daran, dass beispielsweise Wasser- und Windkraft sowie Photovoltaikanlagen keine oder tiefere Luftemissionen aufweisen. Der Wärme und dem Strom aus Kehrlichtverbrennungsanlagen werden per Definition keine Umweltbelastung zugeschrieben.

Auch bezogen auf den Gesamtenergieaufwand schneidet die Wärme produziert im HKW Haltikon gut ab verglichen mit anderen Technologien. Der grösste Energieaufwand wird durch die Bereitstellung der Rinde verursacht deren erneuerbarer Energiegehalt berücksichtigt wird, während die anderen Holzprodukte deutlich tiefere Aufwände beitragen. Diese werden jedoch auch in geringeren Mengen nachgefragt. Fast der gesamte Energieaufwand wird mit erneuerbarer Biomasse abgedeckt. Die Wärme aus dem HKW Haltikon hat einen deutlich tieferen Energieaufwand als die Wärme produziert in anderen Holzenergieanlagen. Durch den etwas tieferen Wirkungsgrad ist der Gesamtenergieaufwand des Stroms aus dem HKW Haltikon etwas höher im Vergleich zur Wasser- und Windkraft. Er liegt jedoch deutlich unter dem Energieaufwand für Strom aus einer durchschnittlichen Holz-WKK-Anlage.

# Resultate

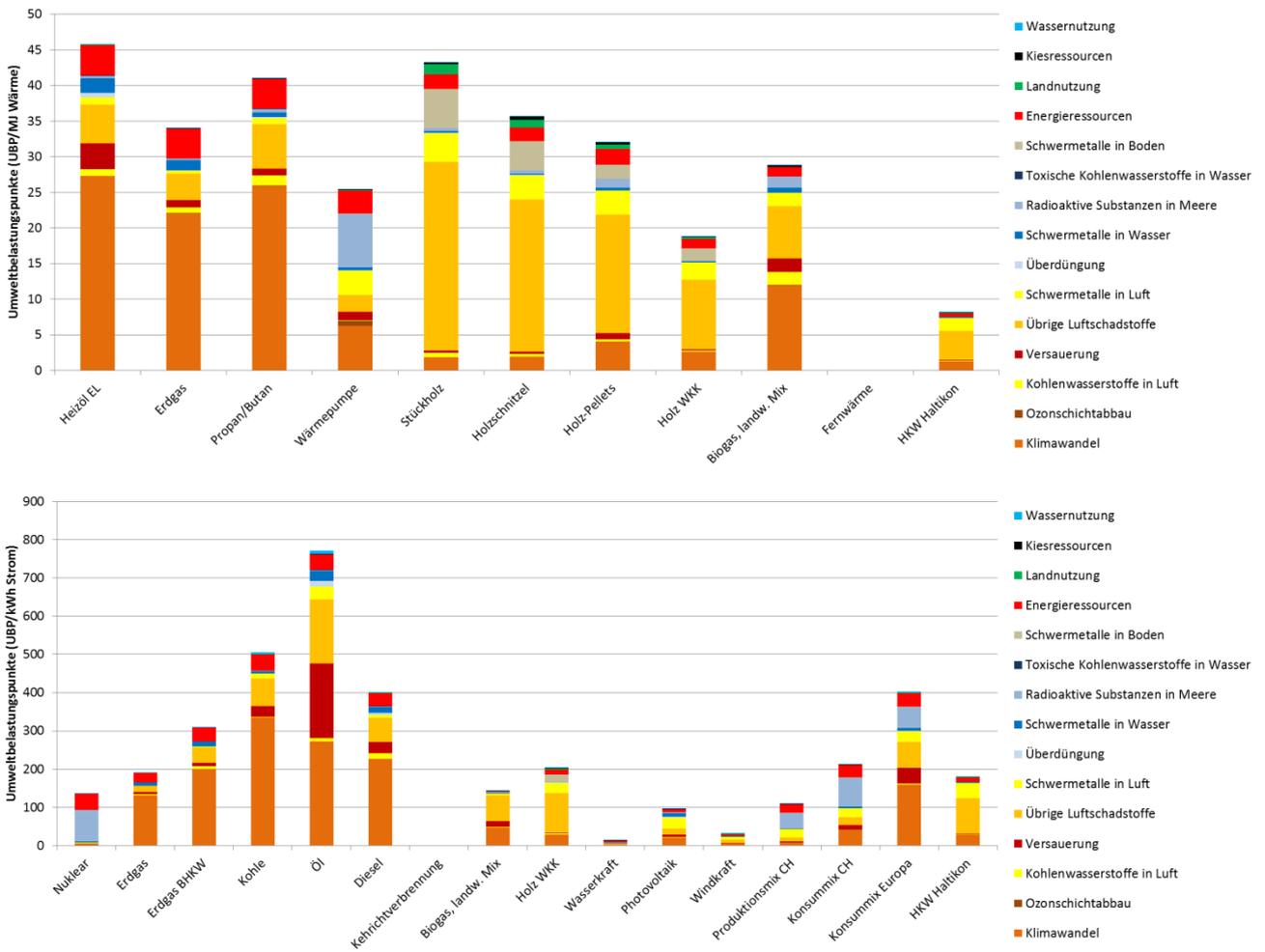


Abbildung 1: Gesamtumweltbelastungen verschiedener Technologien für die Produktion von Wärme und Strom.

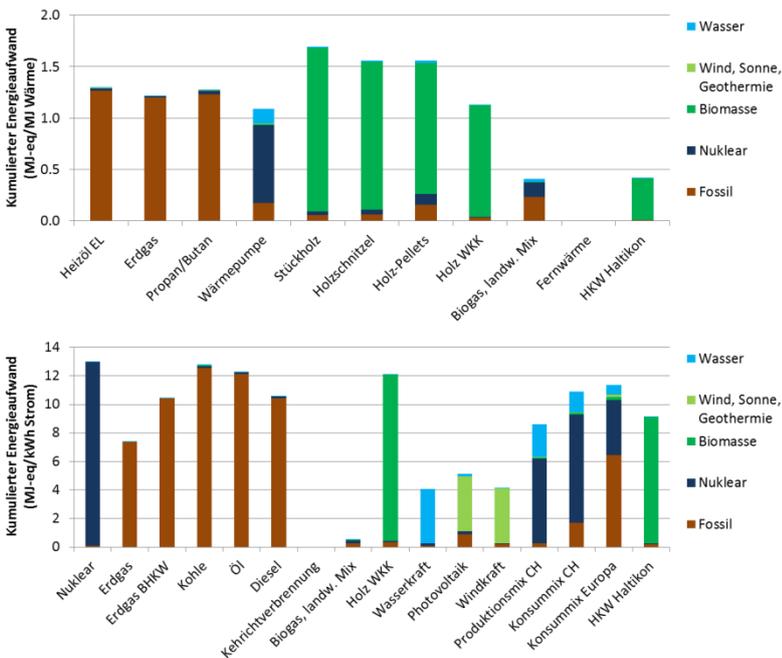


Abbildung 2. Kumulierter Primärenergieaufwand verschiedener Technologien für die Produktion von Wärme und Strom.

## 4 Literatur

- Bauer 2007 Bauer C. (2007) Holzenergie. In: *Sachbilanzen von Energiesystemen: Grundlagen für den ökologischen Vergleich von Energiesystemen und den Einbezug von Energiesystemen in Ökobilanzen für die Schweiz*, Vol. ecoinvent report No. 6-IX, v2.0 (Ed. Dones R.). Paul Scherrer Institut Villigen, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, CH retrieved from: [www.ecoinvent.org](http://www.ecoinvent.org).
- Frischknecht et al. 2008 Frischknecht R., Steiner R. and Jungbluth N. (2008) Methode der ökologischen Knappheit - Ökofaktoren 2006. Umwelt-Wissen Nr. 0906. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern, retrieved from: [www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01031/index.html?lang=de](http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01031/index.html?lang=de).
- Frischknecht et al. 2011 Frischknecht R., Tuchschnid M. and Itten R. (2011) Primärenergiefaktoren von Energiesystemen, Version 2.2. im Auftrag des Bundesamtes für Energie BfE, ESU-services Ltd., Uster, CH, retrieved from: <http://www.esu-services.ch/de/projekte/energiesysteme/>.