

Umweltaspekte beim Wäschetrocknen

**Multiplikatorenseminar zum Aktionstag
Nachhaltiges (Ab-)Waschen**

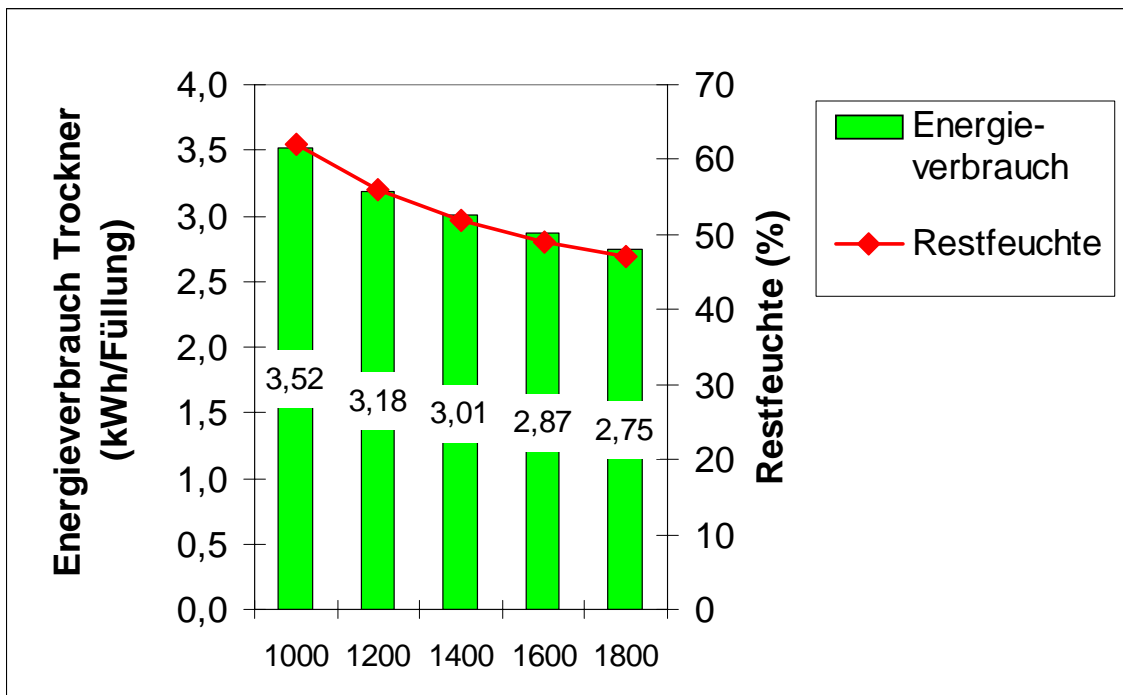
15. und 16. März 2007

**Ina Rüdener (Öko-Institut e.V.) und
Prof. Rainer Stamminger (Universität Bonn)**

Das Trocknen feuchter Wäsche benötigt immer Energie!

- Mechanische Energie fürs Wäscheschleudern (meist in der Waschmaschine)
- Anschließend thermische Energie
 - Auf der Leine draußen oder in unbeheizten Räumen: Sonne, Wind
 - In Wäschetrocknern: Strom und/oder Gas
 - Auf der Leine in beheizten Räumen: Raumwärme
 - Verdunstung kühlt (wie beim Schwitzen)
 - Warme feuchte Luft aus dem Trockner wird durch trockene kalte Luft von draußen ersetzt

Je besser geschleudert, desto weniger Restfeuchte und thermische Energie



Darstellung Öko-Institut mit Daten von Prof. Stamminger

Jährlicher Stromverbrauch und Einsparpotenzial

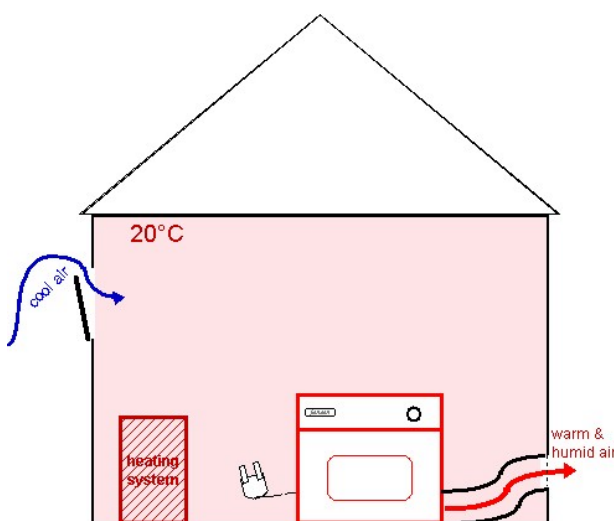
- Je nach Schleuderdrehzahl (1000 bis 1800 U/min) verbraucht ein elektrischer Wäschetrockner (**Klasse C/D**) damit in einem 2-Personen-Haushalt zwischen 240 und 325 kWh pro Jahr
- Durch höhere Schleuderdrehzahlen können bis zu 65 kWh pro Jahr eingespart werden
- Auch wenn kein elektrischer Wäschetrockner genutzt wird, kann dadurch Energie gespart werden: Raumwärme!

Vergleich verschiedener Trocknungssysteme

Herstellung und Nutzung von...

- konventionellem Ablufttrockner
- konventionellem Kondensationstrockner
- gasbeheiztem Ablufttrockner („Gastrockner“)
- Kondensationstrockner mit Wärmepumpe („Wärmepumpentrockner“)
- Trockenräumen:
 - zwei theoretische Modellräume (Verdampfungsenergie + Luftaustausch doppelt / vierfach)
 - normal (mit Heizkörper/Heizungs-Lufferhitzer)
 - energieoptimiert (wärmegeklämmt, gesteuerte Ventilation und Heizung)

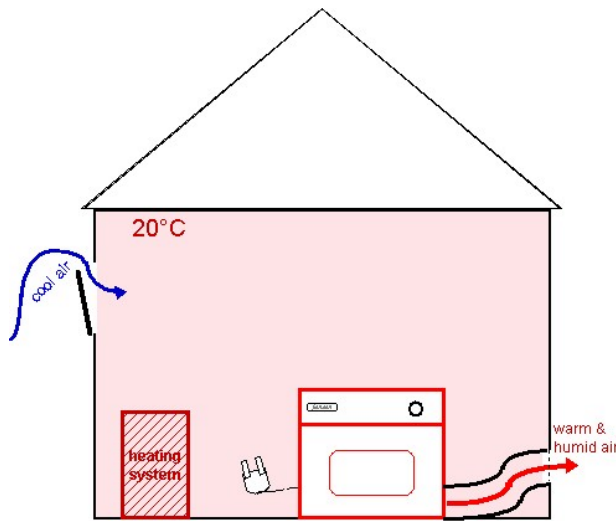
Funktionsweise von Wäschetrocknern: Ablufttrockner



- Trockene Luft wird im Trockner aufgeheizt und nimmt Feuchtigkeit aus der Wäsche auf
- Die warme feuchte Luft strömt über Abluftschlauch nach außen
- Neue trockene Luft wird von außen zugeführt, diese muss von der Raumheizung erwärmt werden

→ **Energieverlust!**

Funktionsweise von Wäschetrocknern: Ablufttrockner

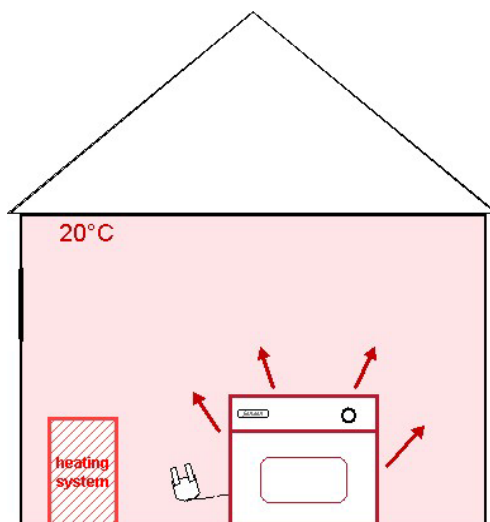


Ökologischer Variante: Gasbeheizter Ablufttrockner (Gastrockner)

- Als Energiequelle wird Erdgas statt elektrischer Energie genutzt. Weil Erdgas einen höheren Wirkungsgrad als elektrische Energie besitzt, ist der **Primärenergieverbrauch rund 50 Prozent niedriger.**

Abb. aus Rüdener und Gensch 2004

Funktionsweise von Wäschetrocknern: Kondensationstrockner

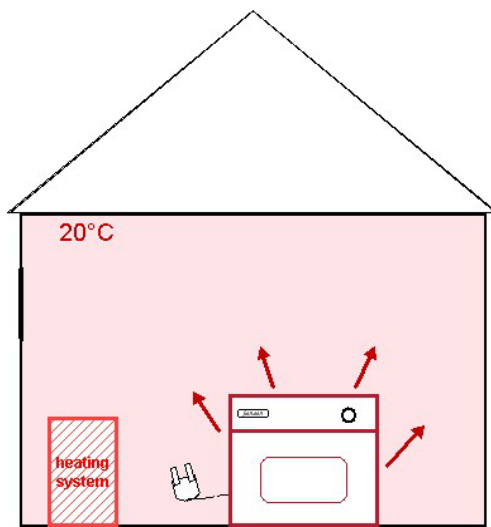


- Trockene Luft wird im Trockner aufgeheizt und nimmt Feuchtigkeit aus der Wäsche auf
- Der in der heißen Luft enthaltene Wasserdampf wird im Kondensator kondensiert
- Die wieder trockene und abgekühlte Luft wird erneut aufgeheizt und kann Feuchtigkeit aufnehmen

➔ **die Abwärme aus der Kondensation wärmt den Raum: spart Heizenergie!**

Abb. aus Rüdener und Gensch 2004

Funktionsweise von Wäschetrocknern: Kondensationstrockner



Ökologischer Variante: Kondensationstrockner mit Wärmepumpe (Wärmepumpentrockner)

- Wärmepumpentrockner verwenden einen Teil der Abwärme erneut für den Trockenvorgang, wodurch gegenüber konventionellen Geräten **etwa 50 Prozent Strom eingespart** wird.

Abb. aus Rüdener und Gensch 2004

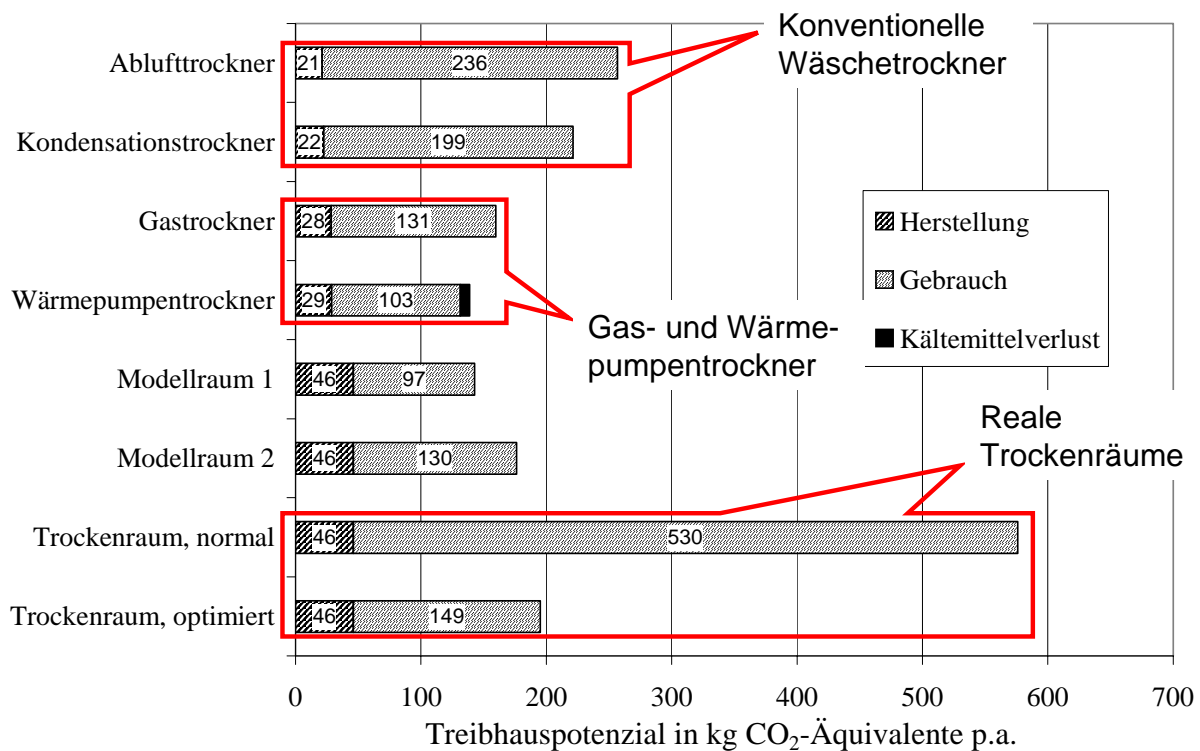
Und die Wäscheleine?

- Wäscheleine im Freien oder in unbeheizten Räumen (z.B. im Sommer in der Wohnung, unbeheizte Trockenräume):
 - **nur direkte Sonnen- oder Windenergie, kein Strom oder Raumwärme notwendig 😊**
- In beheizten Räumen (z.B. im Winter in der Wohnung, beheizte Trockenräume):
 - **Abkühlung des Raums durch Verdunstungskälte**
 - **Wärmeverlust durch (unkontrollierten) Luftaustausch (warme, feuchte Luft raus – kalte trockene Luft rein)**
 - ➔ **Energieverlust!**

Vergleich der Trocknungssysteme: Berechnung Treibhauspotential (Annahmen)

- Lebensdauer (für Aufwendungen der Herstellung)
 - Wäschetrockner: 15 Jahre
 - Trockenräume: 100 Jahre, davon 25% angerechnet
- Wäschemenge:
 - Insgesamt 500 kg p.a., davon im Trockner: 400 kg (Baumwolle schranktrocken) und 50 kg (Pflegeleicht schranktrocken)
- Eingangsrestfeuchte (800 U/min, vgl. alte Norm):
 - 70% (Baumwolle), 50% (Pflegeleicht)
- Abluftausgleich (Ablufttrockner) bzw. Raumwärmegutschrift (Kondensationstrockner) einbezogen

Treibhauspotenzial (in kg CO₂-Äqu.)



Jährliche Kosten (1)

- Nur für Abluft- und Kondensationstrockner berechnet
- Berücksichtigte Kostenelemente:
 - Anschaffung (Kaufpreis: UVP)
 - Ggf. Installation Abluftschlauch und Gassteckdose
 - Strom- bzw. Gaskosten (Nutzung)
- Nicht berücksichtigt:
 - Kosten für zusätzlich benötigte oder eingesparte Raumwärme

Jährliche Kosten (2)

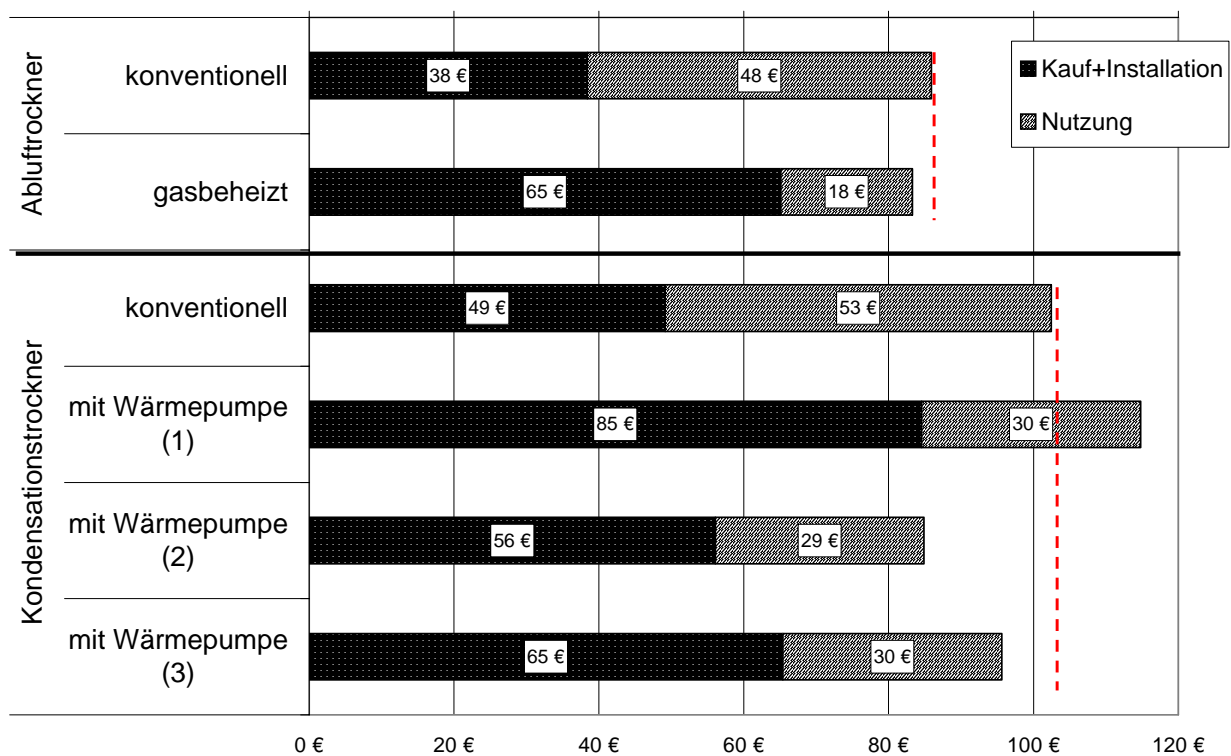


Abb. Öko-Institut, Daten aus EcoTopTen

Weitere Einflussfaktoren

- Energieverbrauch von Wäschetrocknern von weiteren Faktoren abhängig:

- Feuchte- oder Zeitsteuerung
- Beladung
- Ablufttrockner oder Kondentrockner
- Umgebungstemperatur
- Luftfeuchtegehalt
- Wäscheart

Bei Kauf oder Nutzung beeinflussbar

Zusammenfassung: So trocknen Sie energie- und kostensparend

- Wäsche mit möglichst hoher Drehzahl schleudern
- Wann immer möglich, im Freien oder in unbeheizten (Trocken-) Räumen trocknen
- Die Nutzung eines Wäschetrockners ist der Trocknung in der (geheizten) Wohnung vorzuziehen
- Wenn Wäschetrockner, dann
 - eher Kondensationstrockner
 - Energieeffizienzklasse A, evtl. B (wird von einigen konventionellen Wäschetrocknern erreicht)
 - mit Feuchtsteuerung
- Wäschetrockner möglichst voll beladen und Wäsche nicht übertrocknen

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Verwendete Quellen

- Informationen von Prof. Stamminger, Uni Bonn zum Restfeuchtegehalt der Wäsche und zum Energieverbrauch von Wäschetrocknern nach Schleuderdrehzahl.
- Gensch, C.-O. und Rüdener, I.: Ökologische und ökonomische Betrachtung von Wäschetrocknungssystemen. In: Hauswirtschaft und Wissenschaft 1/2004.
- Rüdener, I. und Gensch, C.-O.: Energy demand of tumble driers with respect to differences in technology and ambient conditions. Freiburg 2004. (i.A. von CECED)
- Rüdener, I. und Griebhammer, R.; PROSA – Waschmaschinen. Produkt-Nachhaltigkeitsanalyse von Waschmaschinen und Waschprozessen. Freiburg 2004.
- EcoTopTen-Initiative: Ranking Wäschetrockner in 2006 (www.ecotopten.de)