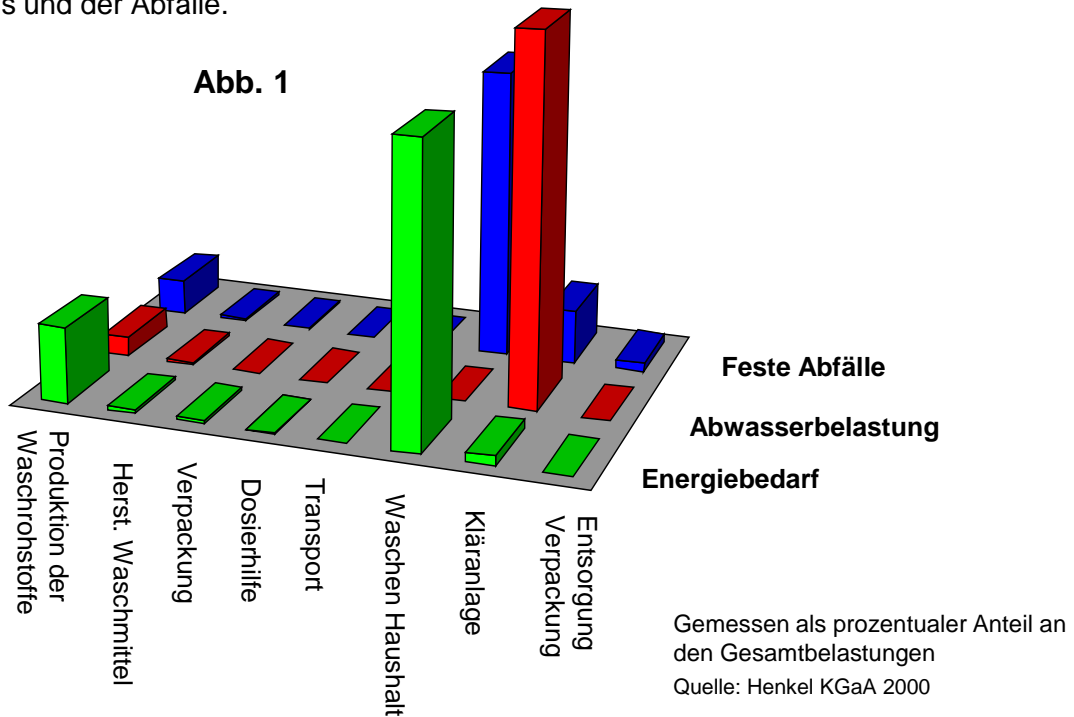


**Abb. 1** veranschaulicht als Ergebnis einer Ökobilanz die Umweltauswirkungen durch das Wäschewaschen im Haushalt (Energiebedarf, Abwasserbelastung, Abfälle) bezogen auf den gesamten Lebensweg des Waschmittels: Entnahme der Rohstoffe aus der Natur und Produktion der Waschrohstoffe, Herstellung des Waschmittels durch Mischen und Verarbeiten der Rohstoffe, Herstellung der Verpackung und der Dosierhilfe, Waschen im Haushalt und Entsorgung des Waschmittels und der Abfälle.



Die **Abwasserbelastungen** werden zu über 90% durch die Waschmittelinhaltsstoffe im häuslichen Abwasser verursacht. Demgegenüber sind die Abwasserbelastungen bei der Produktion der Waschrohstoffe und der Herstellung des Waschmittels gering. Wie viel davon in die **Umwelt** gelangt, hängt ab vom Stand der Abwasserreinigung (Qualität der Kläranlagen).

Bei den **festen Abfällen** fällt der größte Teil (über 70%) nur indirekt durch das Waschen im Haushalt an, es sind Schlacken und Filterstäube, die im Kraftwerk anfallen. Weitere Abfälle werden bei der Klärschlamm Entsorgung gebildet. Demgegenüber fällt der Abfall im Haushalt durch die leere Waschmittelpackung mit wenigen % kaum ins Gewicht.

## Aufgaben:

1. Erläutere die einzelnen Stationen einer Ökobilanz des Waschens mit eigenen Worten.
2. An welchen Stellen des Lebensweges eines Waschmittels (Herstellung, Gebrauch, Entsorgung) treten die Hauptbelastungen für die Umwelt auf?
3. Was können die Verbraucher tun, um die Abwasserbelastungen und Abfälle durch das Wäschewaschen zu verringern? Stelle Tipps zum umweltverträglichen Waschen zusammen.
4. Literatarbeit: Nenne Inhaltsstoffe von Waschmitteln, die für die Abwasserbelastung von besonderer Bedeutung sind. Ziehe dazu ein Schulbuch oder weitere Informationen aus dem Internet zu Rate.

## Aufgabe 1

**A Produktion der Waschrohstoffe:** Aus unterschiedlichen Rohstoffquellen (mineralische Rohstoffe, Erdöl, nachwachsende Rohstoffe) werden die verschiedenen Waschrohstoffe produziert. Dazu gehören Tenside, Gerüststoffe, Bleichmittel, Enzyme und die weiteren Inhaltsstoffe der Waschmittel.

**B Herstellung Waschmittel:** Waschmittelproduzenten kaufen die verschiedenen Waschrohstoffe ein. Nur von den großen Firmen werden die Waschrohstoffe zum Teil im eigenen Werk produziert. Aus den Waschrohstoffen wird durch verschiedene Mischungsprozesse und weitere Verarbeitungsschritte das fertige Waschmittel produziert und in die Waschmittelverpackung abgefüllt.

**C Verpackung:** Die Waschmittelverpackung wird in papier- bzw. kunststoffverarbeitenden Betrieben hergestellt.

**D Dosierhilfe:** Die Produktion der Dosierhilfe geschieht in kunststoffverarbeitenden Betrieben.

**E Transport:** Die verschiedenen Rohstoffe müssen zu den Waschrohstoffproduzenten transportiert werden. Von dort gelangen die Waschrohstoffe dann zur Waschmittelproduktionsanlage. Das fertige Waschmittel wird zu den Großhändlern und anschließend zum Einzelhandel transportiert.

Die Transporte werden hauptsächlich über die Straße und die Schiene abgewickelt, die Rohstoffe zum Teil auch auf dem Seeweg transportiert.

**F Waschen im Haushalt:** Zum Waschen im Haushalt wird Waschmittel, Wasser und Energie benötigt. Evtl. kommen noch ein Wäscheweichspülmittel oder andere Waschhilfsmittel hinzu. Je nach dem benutzten Waschmitteltyp (herkömmlich oder kompakt) und dem gewählten Waschprogramm sind Energieaufwand und Abwasserbelastungen unterschiedlich. Die Energie wird im Wesentlichen für das Aufheizen des Waschwassers benötigt. Wird ein Wäschetrockner verwendet, so steigt der Energiebedarf für das Waschen deutlich an.

**G Kläranlage:** Waschmittel und der Wäscheschmutz gelangen nach dem Waschen bestimmungsgemäß ins Abwasser und von dort in die Kläranlage. Die organisch-chemische Abwasserbelastung kann summarisch als chemischer Sauerstoffbedarf CSB, biochemischer Sauerstoffbedarf BSB oder Gesamtkohlenstoffgehalt (TOC) bestimmt werden, die anorganisch-chemische Abwasserbelastung z. B. in Form der Leitfähigkeit oder des Abdampfrückstandes (Gesamtsalzgehalt). (In Arbeitsblatt 16 wird die summarische Abwasserbelastung in Form des CSB angegeben.)

Die Abwasserbelastungen durch das Waschen und Reinigen im Haushalt sind erheblich, doch kann in modernen Kläranlagen der überwiegende Teil der Inhaltsstoffe von Wasch- und Reinigungsmitteln entweder weitgehend vollständig biologisch abgebaut werden (z. B. die Tenside) oder über den Klärschlamm entfernt werden (z. B. Zeolith A). Ein Teil der Inhaltsstoffe, z. B. leichtlösliche Salze, gelangt in die Oberflächengewässer.

Feste Abfälle entstehen in der Kläranlage durch den Klärschlamm, der anschließend entweder deponiert oder verbrannt wird oder, wenn die Höchstgrenzen an Schadstoffen gemäß Klärschlammverordnung nicht überschritten werden, auch als Dünger für landwirtschaftlich genutzte Felder genutzt werden kann.

**H Entsorgung Verpackung:** Fester Abfall fällt im Haushalt durch die Waschmittelverpackung an, der entweder gesammelt und weiterverwertet werden kann („Grüner Punkt“) oder in Müllverbrennungsanlagen verbrannt wird. Im letzteren Fall kann die dabei freiwerdende Heizenergie genutzt werden.

### **Aufgabe 2**

Die Hauptumweltbelastungen durch das Waschen treten im Haushalt auf. Der Verbraucher hat somit eine zentrale Verantwortung. Er kann durch seine Waschgewohnheiten die Höhe der Umweltbelastungen durch das Waschen maßgeblich beeinflussen.

Daneben treten größere Abwasser- und Abfallmengen bei der Produktion der Waschrohstoffe auf. In den anderen Bereichen (Verpackung, Dosierhilfe, Transport, Kläranlage, Entsorgung, Verpackung) sind die auftretenden Umweltbelastungen demgegenüber gering.

### **Aufgabe 3**

Waschmittel gemäß Verpackungsanleitung dosieren.

Niedrige Waschttemperaturen wählen. Auf Kochwaschgang und Vorwäsche grundsätzlich verzichten.

Die Waschmaschine voll befüllen.

Stark verschmutzte Wäsche vorbehandeln.

### **Aufgabe 4**

Beispiele für ökologische Auswirkungen von Waschmittelinhaltsstoffen:

Tenside	hohe Giftigkeit für Gewässerorganismen
Polycarboxylate	fehlende biologische Abbaubarkeit
Phosphonate	fehlende biologische Abbaubarkeit
Natriumcarbonat, Natriumsulfat	Beitrag zur Salzfracht der Gewässer
Duftstoffe	teilweise fehlende biologische Abbaubarkeit