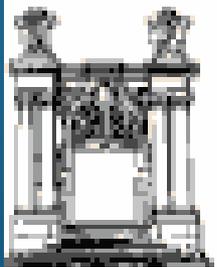


Sanitärprojekt 12/2012



Lilli Keller
Laura Rolli
Iris Roth



Lessing-Gymnasium
Karlsruhe 

Inhalt

- Technische Grundlagen im Überblick
- Die Schule im Vergleich
- Energiespartipps

Technische Grundlagen- Toiletten

Druckspüler



Kastenspüler



Wasserloses Urinal



Druckspüler



Druckspüler



- Keine Wartezeit zwischen den einzelnen Spülungen
- Mehr Hygiene durch höhere Flussgeschwindigkeit
- Lange Lebensdauer
- Braucht wenig Platz

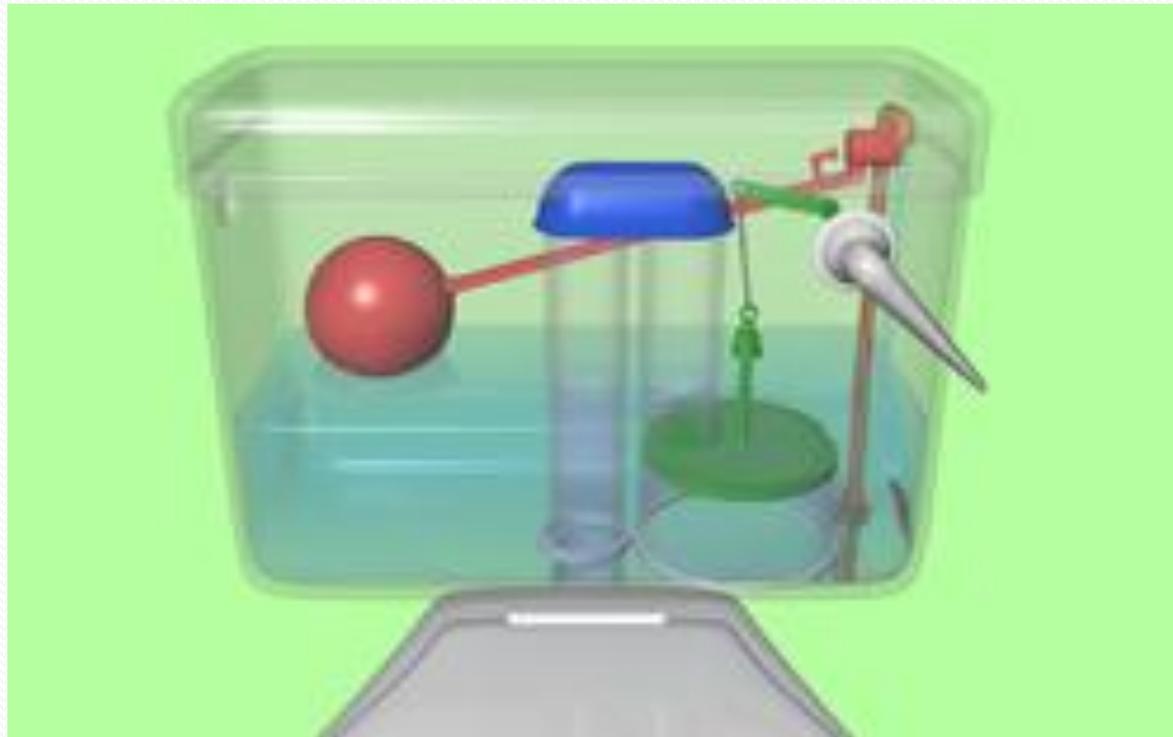


- Sehr laut beim Spülen
- Hoher Wasserverbrauch → bis zu 14l pro Spülung
- Wenn Hauptventil hängt fließt dauerhaft viel Wasser durch, da die Spülung direkt an das Wasserrohr angeschlossen ist.

Quelle:

<http://www.haustechnikdialog.de/Forum/t/7899/Druckspueler-Spuelkasten-pro-kontra>

Kastenspüler



Quelle: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/31/Toilet-cistern-02.png/250px-Toilet-cistern-02.png>

Kastenspüler



- Wasserverbrauch gering
→ ca. 6-9l pro Spülgang
- Man kann zwischen großer und kleiner Taste wählen
- Leichter zu reparieren
- Meist kann man die Wassermenge der Spülung selbst noch genauer einstellen



- Spülkasten braucht Platz
- Geringere Lebensdauer als Druckspüler
- Man muss zwischen Spülungen erst warten bis sich der Kasten wieder gefüllt hat

Quellen:

<http://www.haustechnikdialog.de/Forum/t/7899/Druckspueler-Spuelkasten-pro-kontra>

Wasserloses Urinal

+

- Wassersparend, da überhaupt kein Wasser verbraucht wird

-

- Nur Männer können es benutzen

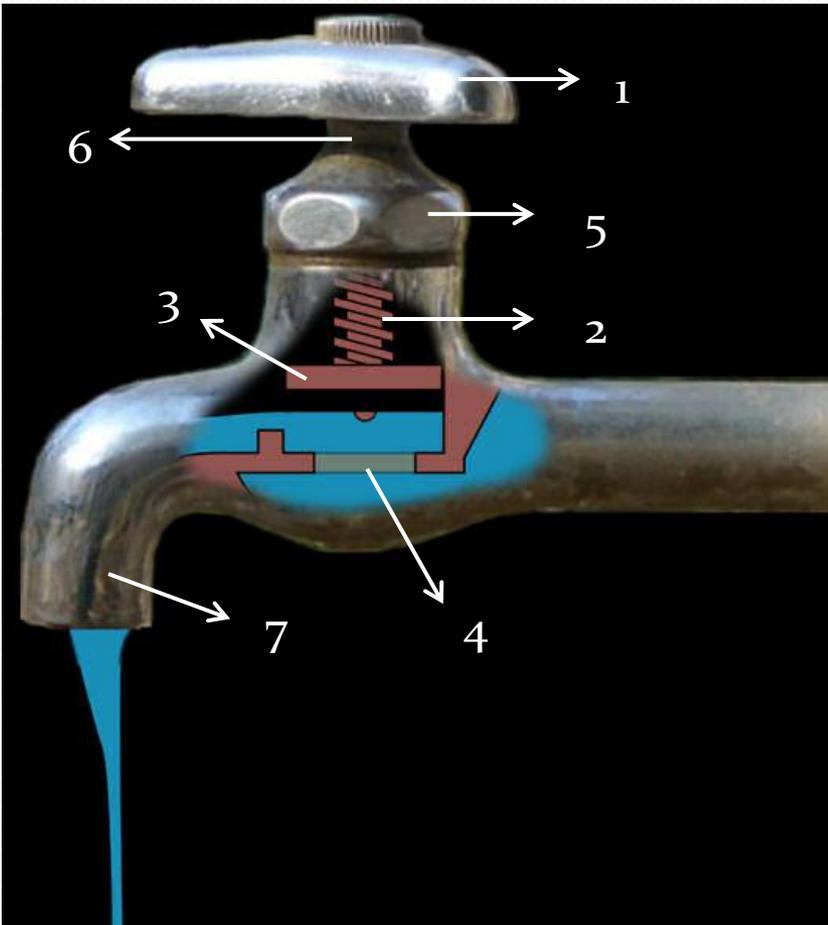


Duschen



- Besteht aus Duschbrause, die fest in die Wand montiert ist, Duschknöpfen, Duschtasse bei welcher der Boden leicht geneigt ist, damit das Wasser besser abfließt

Standartwasserhahn



- 1: Hahn
- 2: Spindel
- 3: Dichtung
- 4: Wasserszufuhr
- 5: Stopfbuchse
- 6: Halteschraube
- 7: Auslauf

Quelle: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tap.png>

Einhebelmischer



Zweihebelmischer



- Separate Drehgriffe für kaltes und warmes Wasser
- Wasser gelangt über Kalt und Warmwasserventil in eine Mischkammer und von dort in den Auslauf

Die Schule im Vergleich



Messen und beurteilen von Wasserverbräuchen

- Vor der Planung und Durchführung von wassersparenden Maßnahmen steht die Beurteilung des Wasserverbrauchs. (IST-Zustand)
- Wie viel Wasser wird pro Tag bzw. Jahr verbraucht?
- Was verbrauchen andere Gebäude mit ähnlicher Nutzung?

Methoden für die Ermittlung spezifischer Wasserverbräuche

- **Waschtische**

- Messmethode:
 - a) Zeitmessung
 - Richtwert: 15-30 Sekunden
 - b) Mengenmessung mit 5-Liter-Schüssel



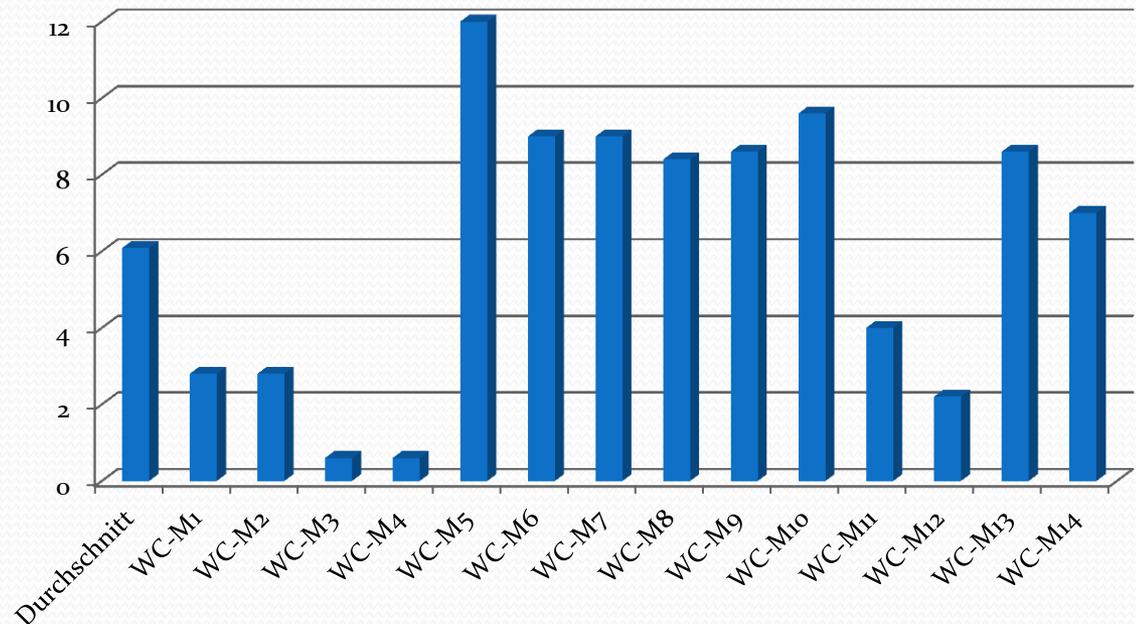
- Messdurchführung



Messung der Waschtische in den WC-Anlagen

- Messungen 14
- Maximalwert 12 Liter/min
- Minimalwert 0,6 Liter/min
- **Durchschnittswert 6,1 Liter/min**

Waschtisch WC

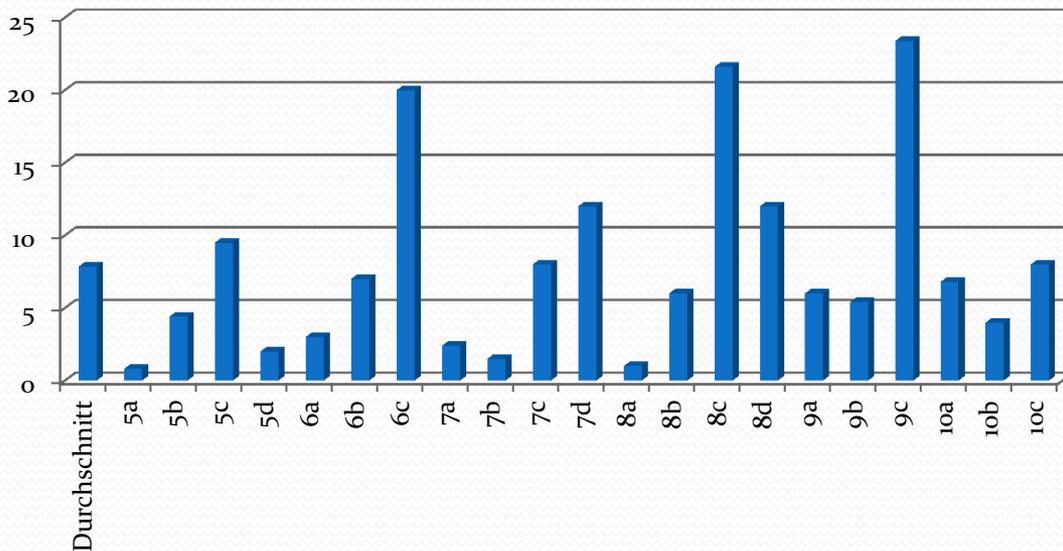


Annahme für die Ermittlung

- Durchschnittlich:
 - 8 WC-Anlagen
 - 16 x Jungs pro Pause & WC-Anlage
 - 17,5 x Mädchen pro Pause & WC-Anlage
 - 1 x Nutzung pro Toilettengang (inkl. Urinal)
 - 5 Pausen pro Tag
 - 190 Unterrichtstage
 - 20 sec pro Nutzung
 - 6,1 Liter/min
 - 2,03 Liter pro Nutzung
- Jahresverbrauch **243 m³**
 $((4W \times 17,5M) + (4W \times 16J)) * 5P * 190T * 2,03l$

Messung der Waschtische in den Klassenräumen

Waschtisch Klasse



- Messungen 21
- Maximalwert 23,4 Liter/min
- Minimalwert 0,8 Liter/min
- **Durchschnittswert 7,8 Liter/min**



Annahme für die Ermittlung

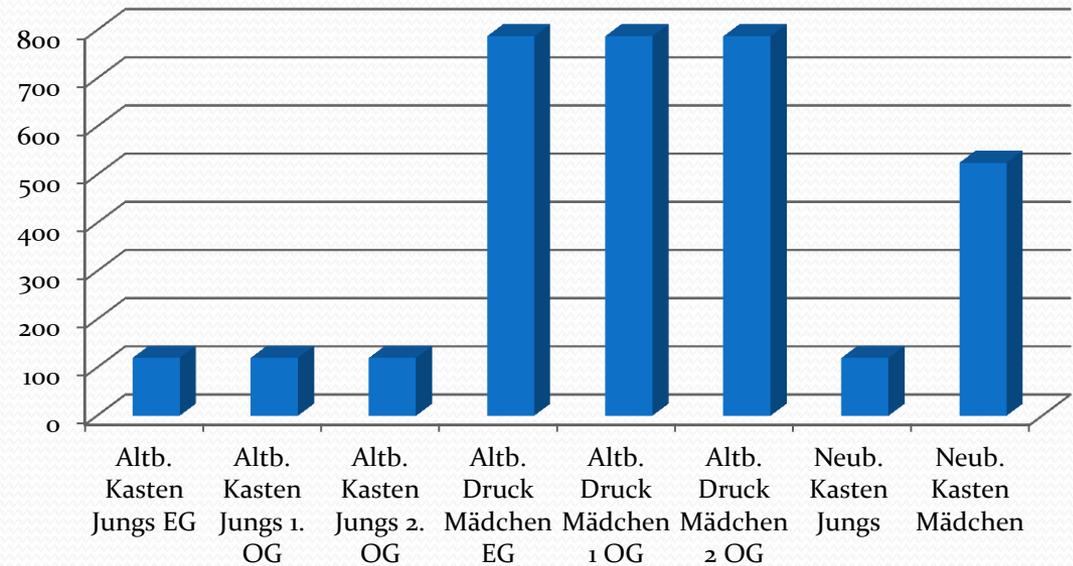
- Durchschnittlich:
 - 1 x pro Schulstunde
 - 6 Schulstunden pro Klassenzimmer und Tag
 - 21 Klassenräume (Anzahl Messungen)
 - 190 Unterrichtstage
 - 15 sec pro Nutzung
 - 7,8Liter/min
 - 1,96 Liter pro Nutzung
- Jahresverbrauch 47 m³
6N x 21K x 190T x 1,96Liter/Nutzung

Messung der WC-Anlagen

Durchschnittswerte und Zählung für

- Druckspüler 9 Liter (3 Anlagen)
- Kastenspüler 6 Liter (5 Anlagen)
- Urinal 0 Liter
- WC- Anlagen 8
- **Nutzung Jungs 16 (pro Pause)**
- **Nutzung Mädchen 17,5 (pro Pause)**
- Pausen pro Tag 5
- Tage pro Jahr 190

**Liter pro Tag
WC Anlagen Schulgebäude**



Annahme für die Ermittlung

- Druckspüler 9 Liter
- Kastenspüler 6 Liter
- Nutzung Jungs $\frac{3}{4}$ Urinal und $\frac{1}{4}$ WC
- 190 Unterrichtstage
- Jahresverbrauch **640 m³**

$$((\frac{1}{4} \times 16J \times 6L \times 4WC) + (17,5M \times 9L \times 3WC) + 17,5M \times 6L \times 1WC) \times 5P \times 190T$$

Vergleich der WC-Anlagen

Messung – Abrechnung – vergleichbare Gebäude

Messung:

- Zählung pro Pause und WC-Anlage (durchschnittlich):
 - Mädchen: 17,50
 - Jungs: $16 * \frac{1}{4} = 4$ (12 x Urinal)

Hochrechnung mit Kastenspülung 6 Liter und
Druckspülung 9 Liter und 5 Pausen

640 m³

Hochrechnung laut Abrechnung

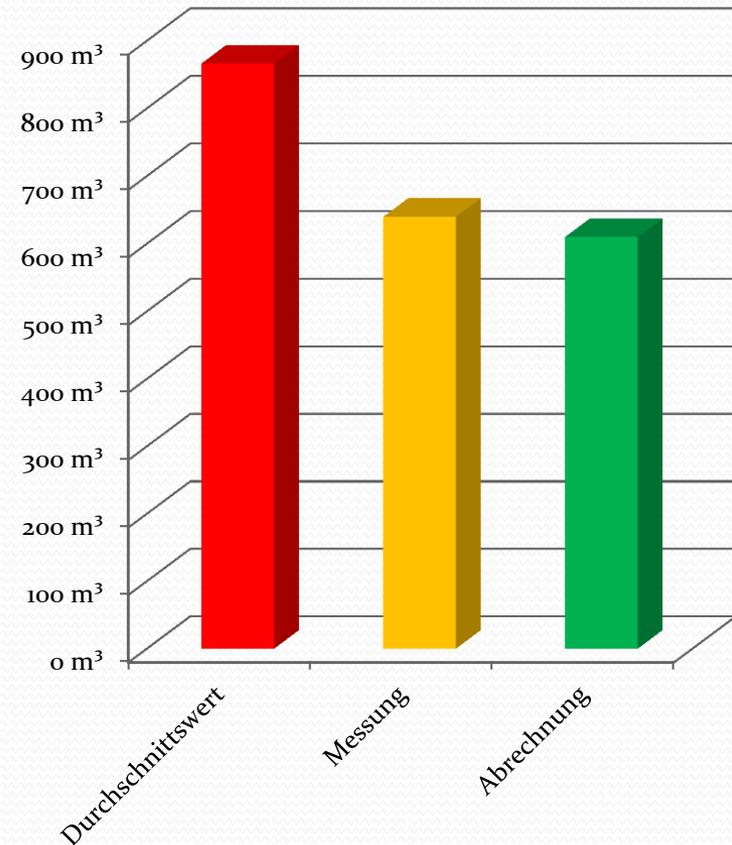
- Gesamtverbrauch laut Abrechnung mit 60% Ansatz für die WC-Anlagen
 - Gesamt 2012 (Schätzung 09/2012) 1017 m³

610 m³

Durchschnittswerte vergleichbarer Gebäude:

- 1 x pro Tag und Person mit 190 Tagen im Jahr und einem Verbrauch von 10 Liter pro Person Gesamt (60 % für WC)
Auf unsere Schule angewandt:
 $760 \text{ pro Tag} \times 190 \text{ Tage pro Jahr} \times 10 \text{ Liter} / 1000 \times 60\% =$

866 m³

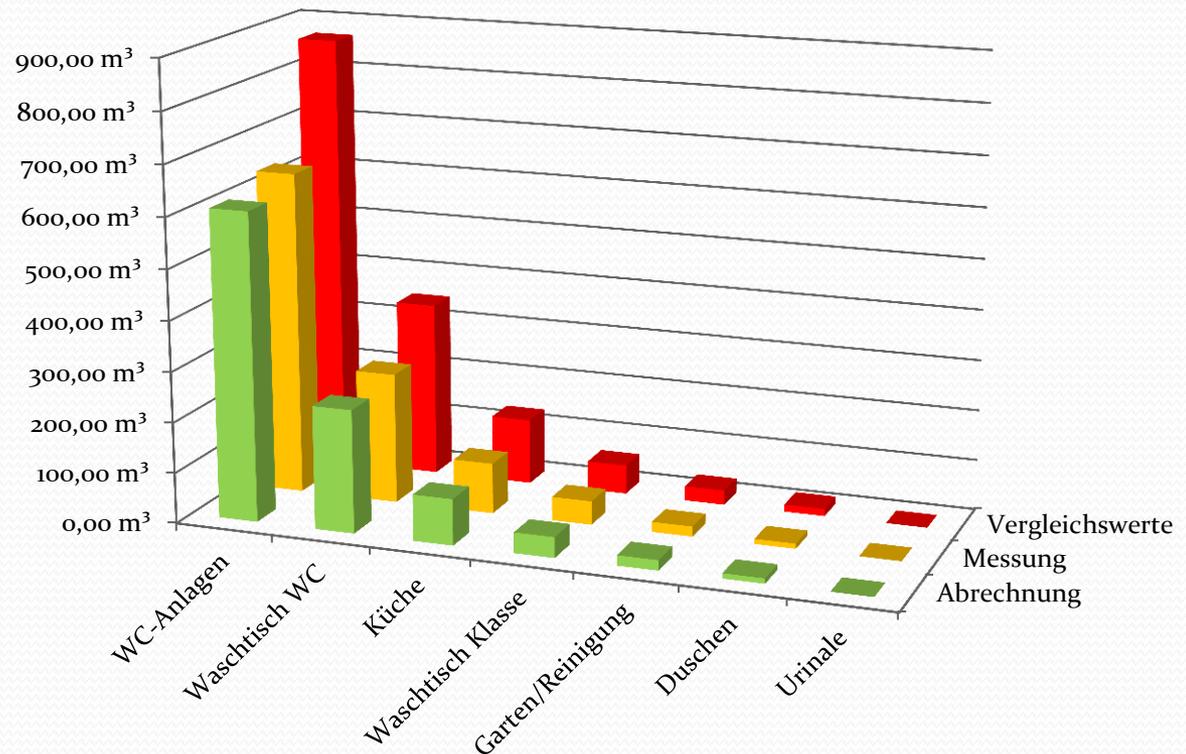


Gesamtbetrachtung/Vergleich

- Messung
- Abrechnung
- vergleichbare Gebäude
- 1.075 m³
- 1.017 m³
- 1.444 m³

Ermittlung und Einschätzung:

WC-Anlagen	60,00%
Waschtisch WC	24,00%
Küche	9,00%
Waschtisch Klasse	4,00%
Garten/Reinigung	2,00%
Duschen	1,00%
Urinale	0,00%



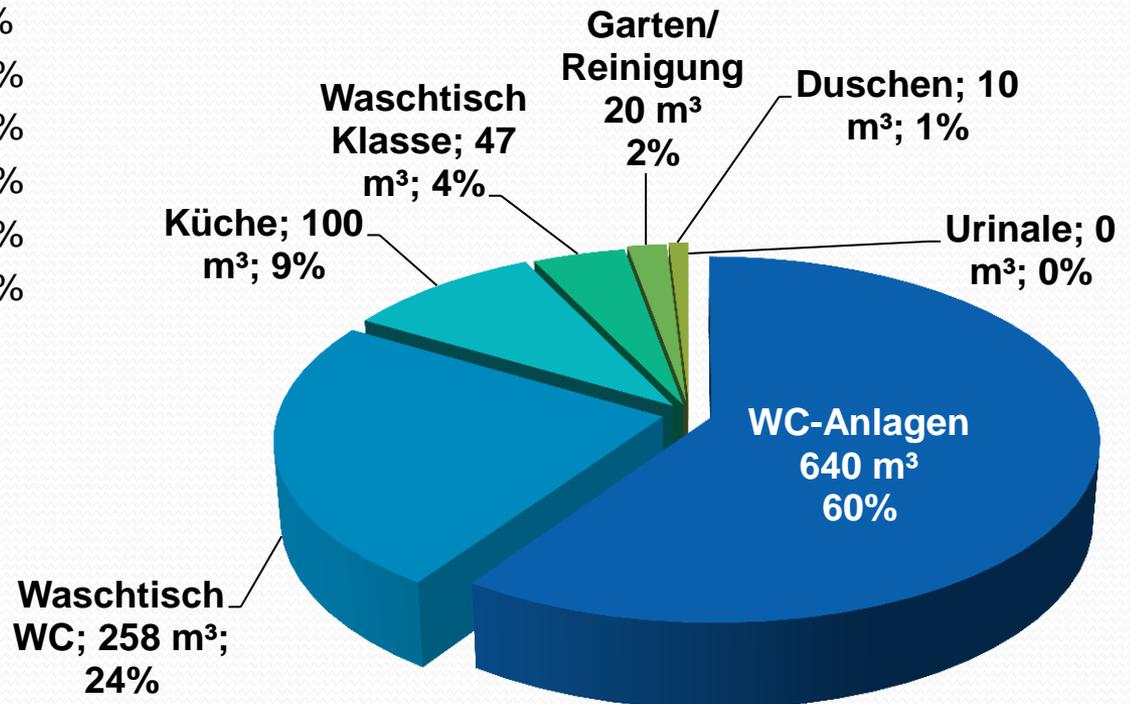
Quellnachweis:

Die Angabe 60% Anteil der WC Anlagen in Schulen ist aus der Broschüre Wasserpraxis entnommen und durch die Messungen bestätigt. Die Urinale und Waschtische sind mit den Messwerten einbezogen. Die restlichen Werte sind als Einschätzungen für unsere Schule getroffen.

Gesamtbetrachtung

Anteilige Aufteilung nach Messergebnissen

- WC-Anlagen 640 m³ 60%
- Waschtisch WC 258 m³ 24%
- Küche 100 m³ 9%
- Waschtisch Klasse 47 m³ 4%
- Garten/Reinigung 20 m³ 2%
- Duschen 10 m³ 1%
- Urinale 0 m³ 0%
- **Gesamt 1.075 m³**



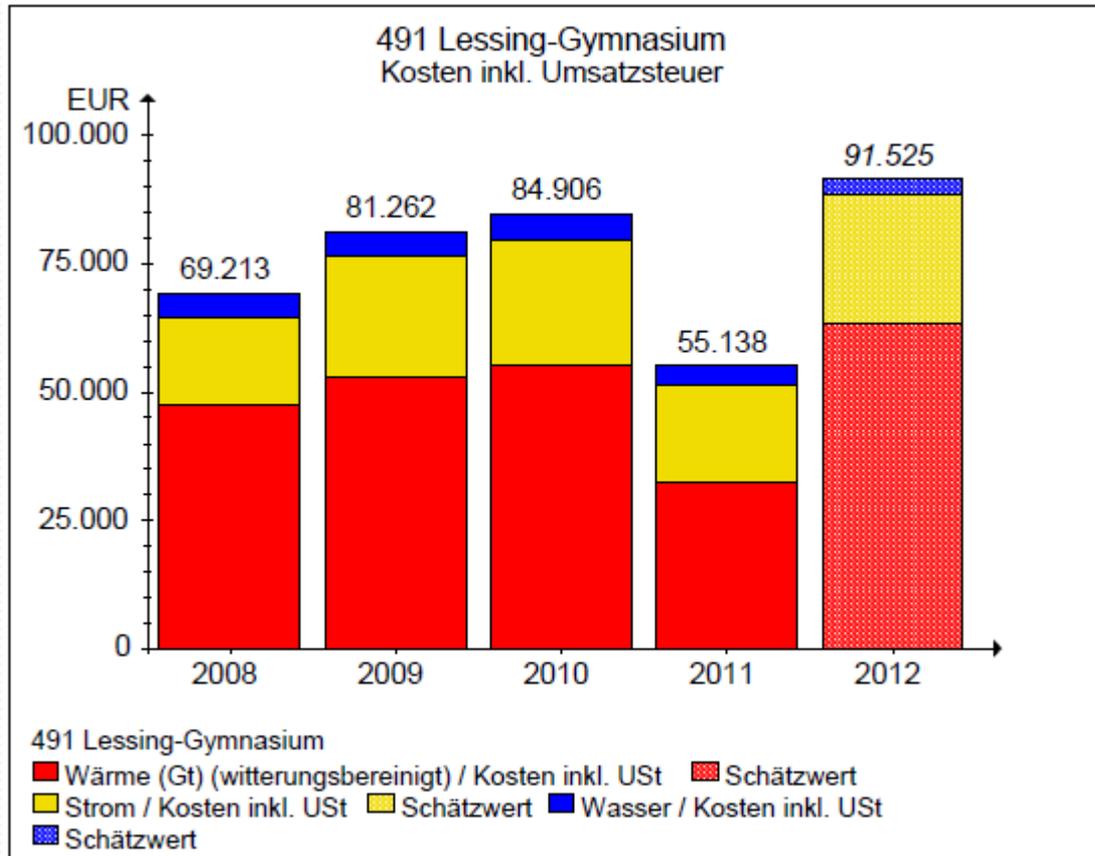
Warmwasser

- In folgenden Bereichen wird Warmwasser genutzt:
 - Waschtische WC
 - Küche
 - Duschen
- Wird Wasser auf 37 Grad erwärmt, so wird pro m³ eine Energiemenge von 31,3 KWh benötigt.

<u>Bereich</u>	<u>Annahme</u>	<u>Warmwasseranteil</u>	<u>m³</u>	<u>Menge</u>	<u>Betrag</u>
Dusche		100%	10	313 KWh	31 Euro
Küche		80%	80	2504 KWh	250 Euro
Waschtische WC		40%	103	3224 KWh	322 Euro

Bei einem Strompreis von 0,10 Euro, wären dies: 603 Euro

Anteil an den Gesamtausgaben



Energiesparstipps

1. Toiletten

- Immer wenn möglich die richtige Spülungsgröße nutzen
- Wenn Spülung hängt sofort melden
→ wenn eine Toilettenspülung durchläuft oder nachtropft geht viel Wasser unbenutzt verloren
- Neue Toiletten mit Spar- bzw. Stopptaste
→ nur 3l pro Spülung

- Alle alten Druckspüler durch neue Kastenspüler ersetzen
→ alte Druckspüler: ca. 9l pro Spülgang
→ neue Kastenspüler: ca. 6l pro Spülgang

Beispielrechnung:

18 Druckspüler in 4 Toilettenanlagen

Durchschnittliche Nutzung pro Pause: 17,5 Personen

5 Pausen pro Tag

190 Schultage im Jahr

$17,5 \text{ pers.} * 4 \text{ Anlagen} * 9 \text{ l} * 5 \text{ Pausen} = 3.150 \text{ l pro Tag}$

$3.150 \text{ l} * 190 \text{ Tage} = \mathbf{598.500 \text{ Liter}}$

$17,5 \text{ pers.} * 4 \text{ Anlagen} * 6 \text{ l} * 5 \text{ Pausen} = 2.100 \text{ l pro Tag}$

$2.100 \text{ l} * 190 \text{ Tage} = \mathbf{399.000 \text{ Liter}}$

Einsparung pro Jahr : $598.500 \text{ Liter} - 399.000 \text{ Liter} = \mathbf{199.500 \text{ Liter pro Jahr}}$

Einsparung pro Jahr: $199.500 \text{ l/Jahr} : 1000 = 199,5 \text{ m}^3$

$199,5 \text{ m}^3 * 3\text{€} = \mathbf{598,5\text{€}}$

2. Duschen

- Weniger ,kurz duschen
- Warmwasserverbrauch reduzieren
- Dusche während des Einseifens ausschalten
- Einbau von Zeitschaltuhren
- Wasser-Stopp-Knopf : Knopfdruck für einschalten/ausschalten des Wassers

- Standardduschköpfe Schule : durchschnittlich 13l /min
Sparduschköpfe : durchschnittlich 6l/ min

Beispielrechnung:

8 Duschen

Durchschnittliche Nutzung pro Woche: 10 Personen (Schätzung)

190 Schultage/ 7 Tage pro Woche = 38 Schulwochen

10pers.*38 Wochen * 13l /min = **4.940Liter pro Jahr**

10pers. * 38 Wochen * 6l /min = **2.280Liter pro Jahr**

Einsparung pro Jahr: 4.940 l – 2.280l = **2.660 Liter pro Jahr**

Einsparung pro Jahr: 2.660 l/Jahr : 1.000 = 2,66m³ pro Jahr

2,66m³ *3 € = **7,98 €**



- Regelmäßiges entkalken, da somit der Wasserausfluss behindert wird

3. Wasserhahn

- Durchflussmenge reduzieren
- Modernere Wasserhähne → Zeitschaltuhr
- Warmwasserzufuhr entfernen
- Wasserhahn nur kurz aufdrehen → kein Wasser verschwenden



- Tropfende Wasserhähne vermeiden : 1 Tropfen pro Sekunde → 1l pro 5 ½ stunden

Quelle: <http://www.dieeinsparinfos.de/wasser-sparen/spartipps-fuer-bad-und-wc>