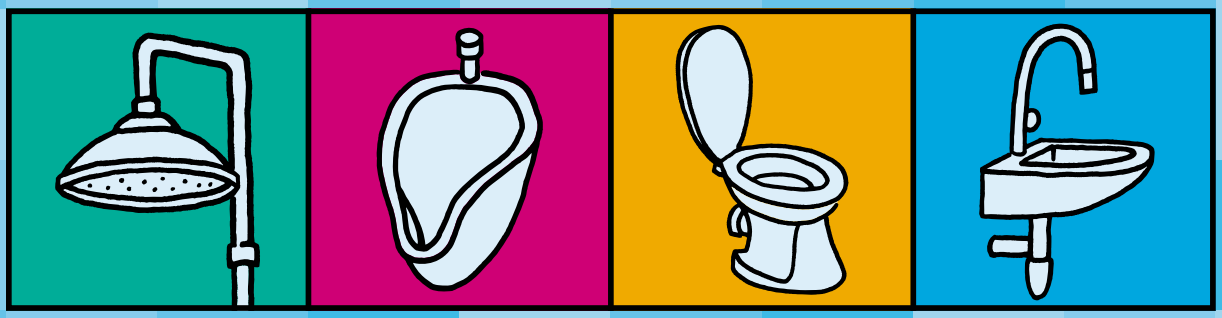
Wasserpraxis



Ein praktischer Leitfaden zum Wassersparen

- ***Verbrauchsermittlung***
- ***Bestandsaufnahme***
- ***Wasserspartechniken***
- ***Berechnungsmethoden***
- ***Wirtschaftlichkeitsprüfung***
- ***Wasserspar-Tipps***

Freie und Hansestadt Hamburg
Umweltbehörde

Inhalt

WASSERPRAXIS
Ein praktischer Leitfaden zum Wassersparen

1. Vorbemerkung 4

2. Hinweise zur Benutzung 4

3. Messen und Beurteilen von Wasserverbräuchen 6

3.1 Erkennungshilfe für die Beurteilung von Wasserverbräuchen 6
Alles auf einen Blick – Beurteilung Wasserverbrauch 7

3.2 Methoden für die Ermittlung spezifischer Wasserverbräuche 8

4. WC-Anlagen 10
Alles auf einen Blick – Wassereinsparung im Bereich der WC-Anlagen 13

5. Urinale 14
Alles auf einen Blick – Wassereinsparung im Bereich der Urinalbecken 17

6. Waschtische 18
Alles auf einen Blick – Wassereinsparung im Bereich der Waschtische 21

7. Duschen 22
Alles auf einen Blick – Wassereinsparung im Bereich der Duschen 25

8. Nutzer 26
Alles auf einen Blick – Wasserverbrauch bei veränderter Anzahl der Nutzer 28

9. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Finanzierungsmöglichkeiten 29
Alles auf einen Blick – Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von wassersparenden Maßnahmen 32

Tipps zum Wassersparen 34

Ansprechpartner
Impressum

Vorbemerkung

1. VORBEMERKUNG

Sie wollen Betriebskosten sparen und gleichzeitig etwas für die Umwelt tun, oder umgekehrt? Dann sind Sie hier völlig richtig, ob Ihr Schwerpunkt nun auf der Kosteneinsparung oder auf der Umwelt liegt. Denn beim Wasser lässt sich beides hervorragend auf einen Nenner bringen. Die Hamburger Umweltbehörde möchte daher ihre Erfahrungen auf diesem Gebiet mit einem Leitfaden an all diejenigen weitergeben, die mit der Planung von Sanitäranlagen oder ihrem Betrieb zu tun haben. Gedacht ist dieser Leitfaden auch für diejenigen, die hauptsächlich mit der Kostenseite zu tun haben, und sich deshalb für den Wasserverbrauch interessieren.

Aber auch bei der Durchführung von nutzerorientierten Anreizsystemen (z. B. fifty/fifty-Projekt) liefert dieser Leitfaden wertvolle Hilfestellung.

In jedem Gebäude, sei es nun eine Schule, ein Verwaltungskomplex, ein Krankenhaus oder Betriebe und Unternehmen aus Industrie, Gewerbe, Handwerk und Dienstleistung, gibt es:

WC-Anlagen

Urinale

Waschtische

Duschen

Mal stellt der Verbrauch dieser vier Bereiche einen Verbrauchsschwerpunkt in einem Gebäude dar, mal kann dieser Verbrauch (z. B. bei bestimmten Industriebetrieben) von eher untergeordneter Bedeutung sein. Immer jedoch lassen sich diese Verbräuche deutlich reduzieren – und zwar ohne Verlust an Komfort und Funktionalität. Dafür stehen Techniken zur Verfügung, mit denen die Umweltbehörde reichhaltige Erfahrungen gesammelt hat – von Durchflussmengenkonstanthaltern an Waschtischen und Duschen über 2-Mengen-Spültechnik an WC's bis zum wasserlosen Urinal. Bei Neubauten oder Grundinstandsetzungen rechnen sich diese Techniken immer, bei Nach- und Umrüstungen kommt es darauf an, welche Wasser- und damit auch Kosteneinsparung der notwendigen Investition gegenübersteht.

Mit Hilfe dieses Leitfadens können Sie das vorhandene Einsparpotenzial hinreichend genau bestimmen. Die beschriebenen Berechnungsmethoden, Übersichtstabellen und Kennzahlen basieren auf Erfahrungen, die bei der Durchführung dieser Maßnahmen gewonnen worden sind. Dies ersetzt keine detaillierte Fachplanung. Wohl aber erhalten Sie Ergebnisse, die Ihnen als Entscheidungsgrundlage dafür dienen, ob es Sinn macht, eine entsprechende Planung oder Umrüstung zu beauftragen.

2. HINWEISE ZUR BENUTZUNG

Im Mittelpunkt dieses Leitfadens steht eine ganz einfache Rechnung. Miteinander multipliziert werden:

- **Anzahl der Gebäudenutzer**
- **Anzahl der Nutzungstage des Gebäudes pro Jahr und Person**
- **Anzahl der Nutzungen (WC, Duschen etc.) pro Tag und Person**
- **Einsparung pro Nutzung (als Differenz von Verbrauch Ausstattung alt zu Verbrauch Ausstattung neu)**

Hinweise zur Benutzung

Dieses Schema ist für alle Bereiche (Waschtische, WC's, Urinale und Duschen) gleich. Gleich ist auch immer das, was Sie tun müssen, damit bei der jeweiligen Rechnung ein verlässliches Ergebnis herauskommt. Sie bestimmen:

- **die Anzahl der Gebäudenutzer**
- **und den jetzigen Anlagenstandard**

Alles andere liefert Ihnen dieser Leitfaden, d.h. den Tabellen zum jeweiligen Bereich entnehmen Sie die Anzahl der Nutzungen pro Tag und Person, die Anzahl der Nutzungstage und die Einsparung pro Nutzung, die sich aus der Differenz zwischen dem von Ihnen ermittelten Anlagenstandard und dem angestrebten Standard ergibt. Die in den Tabellen angegebenen Werte spiegeln die Erfahrungen in Gebäuden der Freien und Hansestadt Hamburg wider. Vor allem auf andere Verwaltungsgebäude sind sie problemlos zu übertragen. Sollte bei Ihnen jedoch eine völlig andere Nutzer- bzw. Nutzungsstruktur vorliegen, müssen Sie die Werte anpassen, wobei Ihnen die vorliegenden Tabellenwerte zumindest Anhaltspunkte liefern.

Sie wissen nicht wie viel Wasser Ihre derzeitigen Einrichtungen verbrauchen? Im Kapitel 3 finden Sie Erkennungshilfen für die Beurteilung des Wasserverbrauches Ihres Gebäudes und Messmethoden, mit denen Sie die einzelnen Verbraucher überprüfen können.

Nachdem Sie nun einmal durch Ihr Gebäude gegangen sind und den für Sie interessanten Bereich überprüft haben, können Sie alle Werte auf der entsprechenden Klappseite am Ende des jeweiligen Kapitels eintragen. Die Berechnungsmethode ist dort noch einmal grafisch dargestellt. Als Ergebnis erhalten Sie automatisch die sich aus der Maßnahme ergebende mögliche Wassereinsparung in Litern (geteilt durch Tausend = Kubikmeter).

Nun können Sie mit Hilfe der Klappseite in Kapitel 9 auch noch eine Wirtschaftlichkeitsberechnung anstellen. Was Sie mit einer bestimmten Maßnahme sparen können, haben Sie bereits errechnet. Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung fehlen Ihnen noch die Kosten für die Maßnahme. Hierzu müssen Sie einen Kostenvoranschlag einholen, zum Beispiel für die Umrüstung Ihrer WC-Anlagen. Sie können aber auch für eine erste Abschätzung mit den Kosten aus den Beispielen (jeweils am Ende der einzelnen Kapitel) rechnen. Aus diesen Daten und den entsprechenden Tabellenwerten auf der Klappseite ergibt sich nun eine bestimmte Wirtschaftlichkeit in Prozent sowie die Amortisationszeit in Jahren. Welche Werte hier für Sie akzeptabel sind und die notwendige Investition aus Ihrer Sicht rechtfertigen ist Ihre Entscheidung. (Für den öffentlichen Bereich in Hamburg ist eine Wirtschaftlichkeit von mindestens 67 % vorgegeben.) Sie sollten allerdings immer bedenken, dass die Preise für Wasser und Abwasser tendenziell steigen werden und dass Ihre Investition in eine Wasserspar-Maßnahme auch eine Investition in den Umweltschutz darstellt. Insofern müssen Sie sich vielleicht nicht dadurch abschrecken lassen, dass eine Maßnahme sich nicht zu 100 % rechnet. Die Umwelt nimmt gern auch einen „Vorschuss" an!

Die Anzahl der Mitarbeiter hat sich verändert. Das Gebäude wird in größerem Umfang von Externen (Sportvereine, Volkshochschule etc.) mitbenutzt als früher. Wie wirkt sich das auf den Wasserverbrauch aus? Antwort auf diese, im Rahmen von nutzerorientierten Anreizsystemen wichtige Frage, liefert u.a. das Kapitel 8 „Nutzer". Hier können Sie ähnlich wie in den „Technikkapiteln" über eine Formel die Auswirkung einer veränderten Nutzeranzahl auf den Wasserverbrauch in Ihrem Gebäude quantifizieren.

Neugierig geworden? Dann wünschen wir Ihnen viel Erfolg beim Wasser(kosten) sparen.

Beurteilung Wasserverbrauch

3. MESSEN UND BEURTEILEN VON WASSERVERBRÄUCHEN

Ein hoher Trinkwasserverbrauch hat seinen Preis. Wasser ist ein wertvoller Rohstoff und verlangt nach einer sparsamen, gebrauchsorientierten Nutzung. Oft gibt es einfach zu realisierende und zugleich sehr effektive Maßnahmen, die den Wasserverbrauch spürbar senken. Die Umweltbehörde führt seit Jahren auf Basis der für die Gebäude der Freien und Hansestadt Hamburg geltenden „Handlungsanweisung zur rationellen Verwendung von Trinkwasser“ wassersparende Maßnahmen in öffentlichen Gebäuden durch. Ziel: Eine rationelle Wasserverwendung durch den Einsatz wassersparender Armaturen, Geräte, Einrichtungen und Steuerungen. Die in den Tabellen angegebenen Kennzahlen und Vergleichswerte resultieren aus den bei der praktischen Umsetzung und der Ergebniskontrolle gesammelten Erfahrungen.

3.1 Erkennungshilfen für die Beurteilung von Wasserverbräuchen

Vor der Planung und Durchführung von wassersparenden Maßnahmen steht die Beurteilung des Wasserverbrauchs.

- ***Wie viel Wasser wird pro Person und Tag verbraucht? Was verbrauchen andere Gebäude mit ähnlicher Nutzung? Wie hoch ist das Einsparpotenzial?***

Ein erster Check des Wasserverbrauchs in einem Gebäude kann mit der Wasserrechnung durchgeführt werden. Hier ist der tägliche Wasserverbrauch des Gebäudes bereits angegeben. Steht keine Wasserrechnung zur Verfügung, kann mit dem Bewertungsschema auf Seite 7 der tägliche Wasserverbrauch ausgerechnet werden. Anschließend können Sie Ihren Wasserverbrauch mit denen ähnlicher Gebäudenutzungen direkt vergleichen. Für die typischen Gebäudenutzungen im öffentlichen Bereich sind in den Tabellen Wasserverbräuche bezogen auf Tage und Personen angegeben.

Wasserrechnung der Hamburger Wasserwerke GmbH

Gebäude	Ø m³ pro Tag	Anzahl ausgewerteter Gebäude
Grundschule*	4,5	27
Haupt- u. Realschule*	5,2	237
Sonderschule*	8,2	40
Gymnasium*	7,8	73
Gesamtschule*	11	44
Berufl. Schule*	7,7	50
Einfeldsporthalle	0,6	11
Dreifeldsporthalle	1,9	18
Bürogeb./Verwaltung	10	100
Kindertagesheim	4	135
Polizeirevier	3	32
Feuerwache	7	16

Hier können Sie den Wasserverbrauch Ihres Gebäudes checken

Wie viel Wasser wurde im letzten Verbrauchszeitraum verbraucht?

1. ..... m³ — Wasserverbrauch

/

Wie viele Tage umfasst der Verbrauchszeitraum?

2. ..... Tage — Verbrauchszeitraum in Tagen

=

3. ..... m³ — Wasserverbrauch pro Tag in Ihrem Gebäude (s. auch Wasserrechnung)

- ..... m³ (Wasserverbrauch ähnlicher Gebäude)

= ..... m³ (Differenz zu Ihrem Gebäude)

x 1000 /

4. ..... Personen — Anzahl der Gebäudenutzer

=

5. ..... Liter — Wasserverbrauch pro Tag u. Person in Ihrem Gebäude

- ..... m³ (Wasserverbrauch ähnlicher Gebäude)

= ..... m³ (Differenz zu Ihrem Gebäude)

Gebäude	Liter pro Tag u. Person		Anzahl ausgewerteter Gebäude
	min-max	Ø	
Grundschule*	9 – 25	15	80
Haupt- u. Realschule*	8 – 15	10	21
Sonderschule*	18 – 32	25	9
Gymnasium*	6 – 18	11	34
Gesamtschule*	6 – 20	12	28
Berufl. Schule*	7 – 14	9,5	15
Bürogeb./Verwaltung	32 – 42	37	10
Kindertagesheim	20 – 40	31	5
Polizeirevier	20 – 40	30	10
Feuerwache	80 – 100	86	2

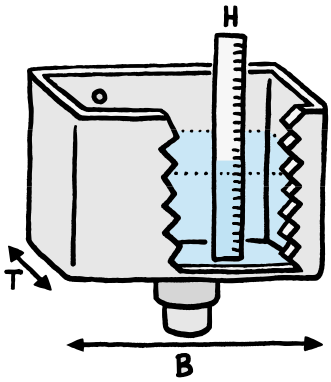
** Verbrauchsangaben für Schulen inklusive vorhandener Sport- und Turnhallen*

3.2 Methoden für die Ermittlung spezifischer Wasserverbräuche

Voraussetzung für die Abschätzung des Einsparpotenzials ist die Kenntnis über die spezifischen Verbräuche der vorhandenen Anlagen und der Vergleich mit den Richtwerten für die entsprechenden Installationen.

Hierfür bieten sich die folgenden Methoden an:

WC-Anlagen
mit Druckspülern
Messmethode: Zeitmessung
Richtwert: 9 Sekunden
Messdurchführung: Die Laufzeit der WC-Spülung (vom Betätigen des Druckspülers bis zum selbstständigen Schließen) wird mit einer Stoppuhr erfasst.



mit Spülkästen (nur „Auf-Putz-Montage“)
Messmethode: Füllstandsmessung
Richtwert: 6 Liter
Messdurchführung: Deckel des Spülkastens öffnen. An einer der Innenseiten des Spülkastens ist eine Skala, an der die Füllmenge abgelesen werden kann. Fehlt die Skala, kann die Füllmenge aus: Tiefe (T) x Breite (B) x Füllhöhe (H) errechnet werden (alle Werte in Zentimeter). Sie erhalten ein Ergebnis in Kubikzentimeter – geteilt durch 1000 ergibt den Füllstand in Liter.
Zur Kontrolle: Eckventil schließen und die Spülung betätigen. Läuft der Spülkasten vollständig leer, entspricht die ermittelte Füllmenge der Spülwassermenge. Verbleibt eine Restmenge im Spülkasten, ist diese von der ermittelten Füllmenge zu subtrahieren.

Waschtische
mit Drehgriffventilen
Messmethode: Durchflussmengenmessbecher*
Richtwert: 3,5 - 6 Liter pro Minute
Messdurchführung: Der Wasserhahn wird mit einer Drehung aus dem Handgelenk normal geöffnet. Das Wasser läuft in den Becher. Die Größe der Öffnung am Becherboden wird so lange verstellt, bis sich die Höhe der Wasseroberfläche am oberen Becherrand nicht mehr verändert. Damit ist die Wassermenge, die aus dem Wasserhahn fließt, genau so groß wie die Wassermenge, die durch die Öffnung im Becherboden wieder herausfließt. Die Ausflussleistung (Durchfluss) kann direkt in Liter pro Minute am Becher abgelesen werden.

** Durchflussmengenmessbecher gibt es leihweise bei der Umweltbehörde. Auf Nachfrage geben wir Ihnen auch die Bezugsmöglichkeiten bekannt. Telefon: 040 / 428 45 - 2221, - 4113*

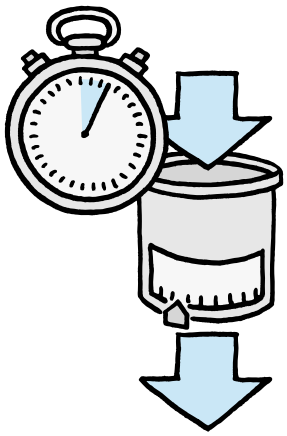
mit Selbstschlussventilen

Messmethode: a) Zeitmessung
Richtwert: 10 - 15 Sekunden
b) Durchflussmengenmessbecher
Richtwert: 3,5 - 6 Liter pro Minute

Messdurchführung:

a) Die Laufzeit des Selbstschlussventils (vom Betätigen bis zum selbstständigen Schließen) wird mit einer Stoppuhr erfasst.

b) Im Anschluss an die Zeitmessung wird die Ermittlung der Ausflussleistung (analog zu den Drehgriffventilen) mit dem Messbecher durchgeführt. Falls erforderlich, das Selbstschlussventil während des gesamten Messvorgangs gedrückt halten. Die Ausflussleistung (Durchfluss) kann direkt in Liter pro Minute am Becher abgelesen werden.



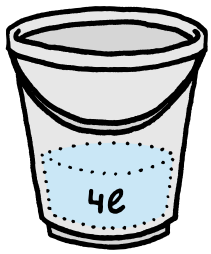
Urinalbecken

Messmethode: Zeitmessung
Richtwert: 3 Sekunden
Messdurchführung: Die Laufzeit der Urinalspülung (vom Betätigen des Druckspülers bis zum selbstständigen Schließen) wird mit einer Stoppuhr erfasst.

Duschen

mit Drehgriffarmaturen

Messmethode: Mengenmessung mit 10-Liter-Eimer
Richtwert: 9 Liter pro Minute
Messdurchführung: Über eine definierte Zeiteinheit, z.B. 15 Sekunden, wird das Duschwasser in einem 10-Liter-Eimer aufgefangen. Die in dieser Zeit in den Eimer gelaufene Wassermenge kann an der Skala am Eimer abgelesen werden, z.B. 4 Liter. Die so ermittelte Ausflussleistung wird auf die Ausflussleistung pro Minute hochgerechnet.
In unserem Beispiel: 4 Liter in 15 Sekunden = 16 Liter pro Minute.



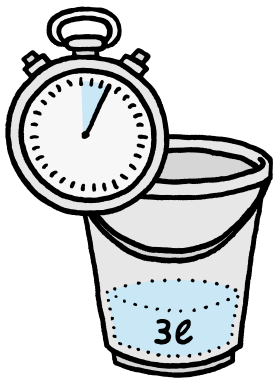
mit Selbstschlussarmaturen

Messmethode: a) Zeitmessung
Richtwert: 20 - 30 Sekunden
b) Mengenmessung mit 10-Liter-Eimer
Richtwert: 9 Liter pro Minute

Messdurchführung:

a) Die Laufzeit des Duschwassers (vom Betätigen des Selbstschlussarmatur bis zum selbstständigen Schließen) wird mit einer Stoppuhr erfasst.

b) Im Anschluss an die Zeitmessung wird die Ermittlung der Ausflussleistung (analog zu den Drehgriffarmaturen) mit der 10-Liter-Eimer Mengenmessung durchgeführt. Die in den Eimer gelaufene Wassermenge (z.B. 3 Liter in 20 Sekunden) wird auf eine Minute hochgerechnet (also 3 Liter in 20 Sekunden = 9 Liter pro Minute).



WC-Anlagen

4. WC-ANLAGEN

WC-Anlagen gehören zu den größten Wasserverbrauchsstellen in öffentlichen Gebäuden. In Schulen zum Beispiel resultieren rund 60 % des jährlichen Wasserverbrauches aus der Nutzung der WC-Anlagen.

Entsprechend groß ist daher das Einsparpotenzial, das durch die Sanierung ausgeschöpft werden kann. Hierbei ist sowohl eine Gesamtsanierung der WC-Anlage möglich, als auch der Austausch einzelner Komponenten.

Angestrebter Anlagenstandard in allen Gebäuden der Freien und Hansestadt Hamburg:

6-Liter-WC-Anlagen mit einer variablen Spülmenge von 3 l / 6 l

Typische technische Veränderungen im Bereich der WC-Anlagen sind:

- Austausch der WC-Keramik und Reduzierung der Spülmenge von 9 l auf 6 l
- Nachrüstung von „Zwei-Mengen-Spülkästen“ mit Spülmengen von 3 l / 6 l

Messen und Bewerten

Um den Wasserverbrauch der vorhandenen WC-Anlagen zu ermitteln, bieten sich

- bei Druckspülern die Zeitmessung: Richtwert 9 s
- bei Spülkästen die Füllstandsmessung: Richtwert 6 l

als Messmethoden an (vgl. Seite 8).

Die Verbrauchsreduzierung V_{red} durch wassersparende Maßnahmen im Bereich der WC-Anlagen kann individuell unter Berücksichtigung der Tabellen **4.1** und **4.2** mit folgendem Ansatz bewertet werden:

V_{red} [m³/a] = Anzahl der Gebäudenutzer x Nutzungstage pro Jahr und Person x WC-Nutzungen pro Tag und Person x Einsparung pro Nutzung

Für den Bewertungsansatz müssen die folgenden Daten ermittelt werden:

- Anzahl der Gebäudenutzer
- Nutzungshäufigkeit der WC-Anlage pro Tag und Person
- Nutzungstage des Gebäudes pro Jahr und Person
- Anlagenbeschaffenheit der vorhandenen WC-Anlagen
- Anlagenbeschaffenheit der geplanten WC-Anlagen
- Einsparung pro Nutzung durch die Sanierung/Veränderung

Verbrauchsübersichten und Kennzahlen

4.1: Wasserverbrauch verschiedener WC-Anlagen

Anlagenbeschaffenheit	Maßnahmenart	Einsparung pro Nutzung*
Spülmenge 9 l ohne Stopp-Taste (Verbrauch 9 l)	Umrüstung auf 6 l-WC-Anlage mit Stopp-Taste	4,50 l
	Umrüstung auf 6 l-WC-Anlage mit Zwei-Mengen-Spültechnik 3/6 l	5,25 l
	Installation 2,5/4 l-WC-Anlage mit Abflußverstärker	6,10 l
Spülmenge 9 l mit Stopp-Taste (Verbrauch 6,75 l)	Umrüstung auf 6 l-WC-Anlage mit Stopp-Taste	2,25 l
	Umrüstung auf 6 l-WC-Anlage mit Zwei-Mengen-Spültechnik 3/6 l	3,00 l
	Installation 2,5/4 l-WC-Anlage mit Abflußverstärker	3,85 l
Spülmenge 6 l ohne Stopp-Taste (Verbrauch 6 l)	Umrüstung auf 6 l-WC-Anlage mit Zwei-Mengen-Spültechnik 3/6 l	2,25 l
	Installation 2,5/4 l-WC-Anlage mit Abflußverstärker	3,10 l
Spülmenge 6 l mit Stopp-Taste (Verbrauch 4,5 l)	Umrüstung auf 6 l-WC-Anlage mit Zwei-Mengen-Spültechnik 3/6 l	0,75 l
	Installation 2,5/4 l-WC-Anlage mit Abflußverstärker	1,60 l
Zwei-Mengen-Spültechnik 3 l/6 l (Verbrauch 3,75 l)	Installation 2,5/4 l-WC-Anlage mit Abflußverstärker	0,85 l
Druckspüler mit t = 9 s und 1 l/s (Verbrauch 9 l)	Umrüstung auf 6 l-WC-Anlage mit Stopp-Taste	4,50 l
	Umrüstung auf 6 l-WC-Anlage mit Zwei-Mengen-Spültechnik 3/6 l	5,25 l
	Installation 2,5/4 l-WC-Anlage mit Abflußverstärker	6,10 l

* Das Verhältnis von kleiner (3 Liter) zu großer (6 Liter) Spülmenge bei der „Zwei-Mengen-Spültechnik“ wurde mit 3 zu 1 angesetzt.
* Das Verhältnis der Betätigung von Stopptaste zu keiner Stopptaste wurde mit 3 zu 1 angesetzt.
* Die Spülmenge bei Betätigung der Stopptaste wurde mit 2/3 der Menge ohne Stopptaste angesetzt.

4.2: Nutzungshäufigkeit von WC-Anlagen in Abhängigkeit der Gebäudeart

Gebäude	Nutzungstage pro Jahr und Person	Nutzungen pro Tag und Person*
Grundschule	190	1
Haupt- und Realschule	190	1
Sonderschule	190	2
Gymnasium	190	1
Gesamtschule	190	1
Berufl. Schule	190	1
Einfeldsporthalle	290	0,1
Dreifeldsporthalle	290	0,1
Universität/Hochschule	200	1,5
Kindertagesheim	220	3
Polizeirevier	220	2,5
Feuerwache	220	1,5
Bürogebäude/Verwaltung	220	2,5
Produktion/Werkstatt	220	1,5

* Bei den Angaben für Sporthallen ist der Schulsport nicht berücksichtigt.
* Angaben für Schulen ohne Sporthallennutzung.

WC-Anlagen

Ein Beispiel

In einem Ortsamt werden die WC-Anlagen saniert. Die Altanlage bestand aus nicht einstellbaren Spülkästen und benötigte 9 Liter je Nutzung. Die Neuanlage besteht aus 6 l-WC-Keramik und „Zwei-Mengen-Spülkästen“. Die Spülmenge beträgt wahlweise 3 l oder 6 l.
In dem Ortsamt arbeiten 52 Personen.

Durch diese Maßnahme ergibt sich gemäß dem Bewertungsansatz und den Tabellen **4.1** und **4.2** folgende Wassereinsparung:

Aus Tabelle **4.2:** Nutzungstage pro Jahr und Person = 220
WC-Nutzungen pro Tag und Person = 2,5
Aus Tabelle **4.1:** Einsparung pro Nutzung = 5,25 l

V_{red} **=** Anzahl der Nutzer x Nutzungstage pro Jahr und Person
x WC-Nutzungen pro Tag und Person x Einsparung pro Nutzung
V_{red} = 52 x 220 x 2,5 x 5,25 l
V_{red} = 150.150 l/a / 1.000
V_{red} = 150,15 m^3/a

Die jährliche Wassereinsparung beträgt rund 150 m^3. Das entspricht im Bereich der WC-Anlagen einer Verbrauchsreduzierung von über 40 % und einer Kosteneinsparung von rund 1.200 DM/a. Unter der Annahme von 8 zu sanierenden WC-Anlagen und Investitionskosten von ca. 4.000 DM ergibt sich für diese Maßnahme eine Amortisationszeit von rund 4 Jahren.

?	**Check up WC-Anlagen**	**ja**	**nein**
	Besteht die WC-Anlage aus 6 l-WC mit Zwei-Mengen-Spültechnik?	☐	☐
	Verfügen die WC-Spülkästen über Stopptasten bzw. Zwei-Mengen-Spültasten?	☐	☐
	Ist der Füllstand der Spülkästen richtig eingestellt?	☐	☐
	Schließen die vorhandenen Spüleinrichtungen richtig?	☐	☐
	Werden die Nutzer auf die Stopptasten/Zwei-Mengen-Spültasten aufmerksam gemacht?	☐	☐
	Schließen die vorhandenen Druckspüler?	☐	☐
	Ist die Fließdauer der Druckspüler richtig eingestellt (Richtwert 5-9 s)?	☐	☐
	Ist der Ausstattungsgrad (Personen pro WC) angemessen (vgl. Seite 30)?	☐	☐

Hier können Sie die Wassereinsparung für Ihr Gebäude berechnen

Gebäude	Nutzungstage pro Jahr und Person
Grundschule	190
Haupt- und Realschule	190
Sonderschule	190
Gymnasium	190
Gesamtschule	190
Berufl. Schule	190
Einfeldsporthalle	290
Dreifeldsporthalle	290
Universität/Hochschule	200
Kindertagesheim	220
Polizeirevier	220
Feuerwache	220
Bürogebäude/Verwaltung	220
Produktion/Werkstatt	220

Gebäude	WC-Nutzungen pro Tag und Person
Grundschule	1
Haupt- und Realschule	1
Sonderschule	2
Gymnasium	1
Gesamtschule	1
Berufl. Schule	1
Einfeldsporthalle	0,1
Dreifeldsporthalle	0,1
Universität/Hochschule	1,5
Kindertagesheim	3
Polizeirevier	2,5
Feuerwache	1,5
Bürogebäude/Verwaltung	2,5
Produktion/Werkstatt	1,5

Wie viele Personen nutzen das Gebäude? 1. ..... Personen — Anzahl der Gebäudenutzer

x

Wie viele Tage im Jahr wird das Gebäude pro Person genutzt? 2. ..... Tage — Nutzungstage pro Jahr und Gebäudenutzer

x

Wie oft werden die WC-Anlagen pro Person am Tag genutzt? 3. ..... Nutzungen — Nutzungen pro Tag und Gebäudenutzer

x

Einsparung pro Nutzung 4. ..... Liter

=

5. ..... Liter

/ 1000

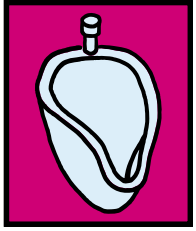
6. ..... m^3

Wassereinsparung pro Jahr

..... Datum
..... Mitarbeiter
..... Telefon / Fax
..... Gebäude / Gebäudeteil
.....
..... Anzahl der WC-Anlagen

Welche Beschaffenheit hat die vorhandene WC-Anlage?	Welche Anlagenbeschaffenheit soll die geplante WC-Anlage haben?	Einsparung pro Nutzung
9 l-WC-Anlage ohne Stopp-Taste (Spülmenge 9 l)	6 l-WC-Anlage mit Stopp-Taste	4,50 l
	6 l-WC-Anlage mit Zwei-Mengen-Spültechnik 3/6 l	5,25 l
	4 l-WC-Anlage mit Zwei-Mengen-Spültechnik 2,5/4 l und Abflussverstärker	6,10 l
9 l-WC-Anlage mit Stopp-Taste (Spülmenge 6,75 l)	6 l-WC-Anlage mit Stopp-Taste	2,25 l
	6 l-WC-Anlage mit Zwei-Mengen-Spültechnik 3/6 l	3,00 l
	4 l-WC-Anlage mit Zwei-Mengen-Spültechnik 2,5/4 l und Abflussverstärker	3,85 l
6 l-WC-Anlage ohne Stopp-Taste (Spülmenge 6 l)	6 l-WC-Anlage mit Zwei-Mengen-Spültechnik 3/6 l	2,25 l
	4 l-WC-Anlage mit Zwei-Mengen-Spültechnik 2,5/4 l und Abflussverstärker	3,10 l
6 l-WC-Anlage mit Stopp-Taste (Spülmenge 4,5 l)	6 l-WC-Anlage mit Zwei-Mengen-Spültechnik 3/6 l	0,75 l
	4 l-WC-Anlage mit Zwei-Mengen-Spültechnik 2,5/4 l und Abflussverstärker	1,60 l
6 l-WC-Anlage mit Zwei-Mengen-Spültechnik 3 l/6 l (Spülmenge 3,75 l)	4 l-WC-Anlage mit Zwei-Mengen-Spültechnik 2,5/4 l und Abflussverstärker	0,85 l
WC-Anlage mit Druckspüler t = 9 s und 1 l/s (Spülmenge 9 l)	6 l-WC-Anlage mit Stopp-Taste	4,50 l
	6 l-WC-Anlage mit Zwei-Mengen-Spültechnik 3/6 l	5,25 l
	4 l-WC-Anlage mit Zwei-Mengen-Spültechnik 2,5/4 l und Abflussverstärker	6,10 l

Farbig markierte Anlagen = Angestrebter Standard der Freien und Hansestadt Hamburg



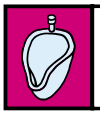
Urinale

5. URINALE

Urinale zählen neben den WC-Anlagen zu den größten Wasserverbrauchsstellen in Gebäuden. Die Art und Funktion von Urinalen ist hierbei sehr unterschiedlich. Von „dauergespülten“ Rinnen über Einzelstände mit Druckspülern bis zu wasserlosen Urinalen ist alles vorhanden.

Einsparungen im Bereich der Urinalbecken lassen sich in der Regel durchaus wirtschaftlich rechnen. Der Umbau von Rinnen auf Einzelstände ist jedoch eine aufwendigere und kostenintensive Baumaßnahme, die aus den – keineswegs geringen Wassereinsparungen – allein nicht zu finanzieren ist. Hier stehen die Verbesserung der Hygiene und des Komforts eindeutig im Vordergrund. In diesem Kapitel wird daher nur auf das Einsparpotenzial im Bereich der Urinalbecken eingegangen.

Angestrebter Anlagenstandard in allen Gebäuden der Freien und Hansestadt Hamburg:



Absauge-Urinalbecken mit einem Verbrauch von 2 l/Spülung oder wasserlose Urinalbecken (Trockenurinale)

Typische technische Veränderungen im Bereich der Urinale sind:

- Umbau von Urinalrinnen zu Einzel-Urinal-Ständen
- Austausch von wassergespülten Urinalbecken gegen Trockenurinale

Messen und Bewerten

Um den Wasserverbrauch der vorhandenen Urinal-Anlagen zu ermitteln, bietet sich

- bei Urinalbecken die Zeitmessung: Richtwert 3 s

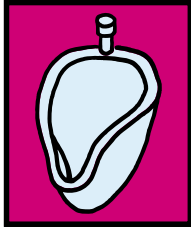
als Messmethode an (vgl. Seite 9).

Die Verbrauchsreduzierung V_{red} durch wassersparende Maßnahmen im Bereich der Urinalbecken kann individuell unter Berücksichtigung der Tabellen **5.1** und **5.2** mit folgendem Ansatz bewertet werden:

V_{red} [m³/a] = Anzahl der Gebäudenutzer x Nutzungstage pro Jahr und Person x Urinal-Nutzungen pro Tag und Person x Einsparung pro Nutzung

Für den Bewertungsansatz müssen die folgenden Daten ermittelt werden:

- Anzahl der Gebäudenutzer
- Nutzungshäufigkeit der Urinale pro Tag und Person
- Nutzungstage des Gebäudes pro Jahr und Person
- Anlagenbeschaffenheit der vorhandenen Urinale
- Anlagenbeschaffenheit der geplanten Urinale
- Einsparung pro Nutzung durch die Sanierung/Veränderung



Verbrauchsübersichten und Kennzahlen

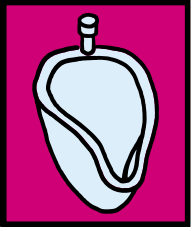
5.1: Wasserverbrauch verschiedener Urinalbecken

Anlagenbeschaffenheit	Maßnahmenart	Einsparung pro Nutzung
Urinalbecken mit nutzerabhängiger Spülung (Spülmenge 4 l)	Umrüstung auf Absauge-Urinalbecken mit nutzerabhängiger Spülung	2 l
	Umrüstung auf wasserlose Urinalbecken	4 l
Absauge-Urinalbecken mit nutzerabhängiger Spülung (Spülmenge 2 l)	Umrüstung auf wasserlose Urinalbecken	2 l

5.2: Nutzungshäufigkeit von Urinalen in Abhängigkeit der Gebäudeart

Gebäude	Nutzungstage pro Jahr und Person	Nutzungen pro Tag und Person*
Grundschule	190	1
Haupt- und Realschule	190	1
Sonderschule	190	1
Gymnasium	190	1
Gesamtschule	190	1
Berufl. Schule	190	1
Einfeldsporthalle	290	0,1
Dreifeldsporthalle	290	0,1
Universität/Hochschule	200	0,5
Kindertagesheim	220	–
Polizeirevier	220	1,5
Feuerwache	220	2,5
Bürogebäude/Verwaltung	220	1,5
Produktion/Werkstatt	220	2,5

* Anzahl der Nutzungen bezieht sich auf alle, das Gebäude nutzenden Personen. Keine geschlechtliche Differenzierung. Annahme, dass sich die Gebäudenutzerzahl zu gleichen Teilen aus weiblichen und männlichen Personen zusammensetzt. (Bei Feuerwache, Produktion/ Werkstatt Verhältnis Mann/Frau = 5/1 angesetzt)
* Bei den Angaben für Sporthallen ist der Schulsport nicht berücksichtigt.
* Angaben für Schulen ohne Sporthallennutzung.



Urinale

Ein Beispiel

In einem Verwaltungsgebäude sollen die vorhandenen Urinalbecken durch wasserlose Urinale ersetzt werden. Die Anzahl der im Gebäude tätigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beträgt 250.

Durch diese Maßnahme ergibt sich gemäß dem Bewertungsansatz und den Tabellen **5.1** und **5.2** folgende Wassereinsparung:

Aus Tabelle **5.2:** Nutzungstage pro Jahr und Person = 220
Urinalnutzungen pro Tag und Person = 1,5
Aus Tabelle **5.1:** Einsparung pro Nutzung = 4 l

V_{red} = Anzahl der Gebäudenutzer x Nutzungstage pro Jahr und Person
x Urinalnutzungen pro Tag und Person x Einsparung pro Nutzung
V_{red} = 250 x 220 x 1,5 x 4 l
V_{red} = 330.000 l/a / 1.000
V_{red} = 330 m^3/a

Die jährliche Wassereinsparung von 330 m^3 entspricht im Bereich der Urinale einer Verbrauchsreduzierung von 100 % und einer Kosteneinsparung (unter Berücksichtigung der Pflege- und Betriebsmittel) von rund 2.300 DM/a. Die Investitionskosten der 12 auszutauschenden Becken betragen ca. 12.000 DM. Damit ergibt sich für dieser Maßnahme eine Amortisationszeit von rund 6,5 Jahren.

?	Check up Urinale	ja	nein
	Schließen die vorhandenen Druckspüler oder Ventile?	☐	☐
	Ist die Fließdauer der Druckspüler richtig eingestellt (Richtwert 1,5-3 s)?	☐	☐
	Funktionieren die vorhandenen Näherungssensoren korrekt?	☐	☐
	Sind noch Urinalrinnen vorhanden?	☐	☐
	Sind die Urinalrinnen mit Intervallspülung der Umweltbehörde zur Umrüstung gemeldet?	☐	☐
	Ist die Fließdauer evtl. vorhandener Rinnen bedarfsgerecht eingestellt?	☐	☐
	Ist die automatische Spülung Nachts, an Wochenenden und in den Ferien abgestellt?	☐	☐
	Ist der Ausstattungsgrad (Personen pro Urinalbecken) angemessen (vgl. Seite 30)?	☐	☐

Hier können Sie die Wassereinsparung für Ihr Gebäude berechnen

Gebäude	Nutzungstage pro Jahr und Person
Grundschule	190
Haupt- und Realschule	190
Sonderschule	190
Gymnasium	190
Gesamtschule	190
Berufl. Schule	190
Einfeldsporthalle	290
Dreifeldsporthalle	290
Universität/Hochschule	200
Kindertagesheim	220
Polizeirevier	220
Feuerwache	220
Bürogebäude/Verwaltung	220
Produktion/Werkstatt	220

Gebäude	Urinal-Nutzungen pro Tag und Person
Grundschule	1
Haupt- und Realschule	1
Sonderschule	1
Gymnasium	1
Gesamtschule	1
Berufl. Schule	1
Einfeldsporthalle	0,1
Dreifeldsporthalle	0,1
Universität/Hochschule	0,5
Kindertagesheim	-
Polizeirevier	1,5
Feuerwache	2,5
Bürogebäude/Verwaltung	1,5
Produktion/Werkstatt	2,5

Wie viele Personen nutzen das Gebäude? 1. ..... Personen — Anzahl der Gebäudenutzer

x

Wie viele Tage im Jahr wird das Gebäude pro Person genutzt? 2. ..... Tage — Nutzungstage pro Jahr und Gebäudenutzer

x

Wie oft werden die Urinale pro Person am Tag genutzt? 3. ..... Nutzungen — Nutzungen pro Tag und Gebäudenutzer

x

4. ..... Liter — Einsparung pro Nutzung

=

5. ..... Liter

/ 1000

6. ..... m^3

Wassereinsparung pro Jahr

..... Datum
..... Mitarbeiter
..... Telefon / Fax
..... Gebäude / Gebäudeteil
.....
..... Anzahl der Urinalbecken

Welche Beschaffenheit haben die vorhandenen Urinalbecken?	Welche Anlagenbeschaffenheit soll die geplante WC-Anlage haben?	Einsparung pro Nutzung
Urinalbecken mit nutzerabhängiger Spülung (Spülmenge 4 l)	Absauge-Urinalbecken mit nutzerabhängiger Spülung	2 l
	Wasserlose Urinalbecken	4 l
Absauge-Urinalbecken mit nutzerabhängiger Spülung (Spülmenge 2 l)	Wasserlose Urinalbecken	2 l

Farbig markierte Anlagen = Angestrebter Standard der Freien und Hansestadt Hamburg

Waschtische

6. WASCHTISCHE

Die Beschaffenheit der Armaturen und Ventile an Waschtischen ist sehr vielfältig. Sie können als Drehgriffventile, Einhebelmischer oder Selbstschlussarmaturen ausgeführt sein.

Für den Wasserverbrauch ist die Durchflussmenge (Liter pro Minute) und die Laufzeit (in Sekunden) ausschlaggebend. Die Durchflussmenge ist vom Leitungsdruck und dem „Öffnungsgrad“ der Ventile und Mischer abhängig. An handelsüblichen Armaturen kann die Durchflussmenge – durch defekte, ungeeignete oder nicht vorhandene Perlatoren, Luftsprudler und Durchflussbegrenzer – zwischen 12 und 20 Liter pro Minute betragen.

Angestrebter Anlagenstandard in allen Gebäuden der Freien und Hansestadt Hamburg:

Diebstahlgeschützte, verkalkungsarme, druckunabhängige Durchflussmengenkonstanthalter mit integriertem Perlatoreinsatz und einer Auslaufleistung von 3,5 - 6 l/min.

Typische technische Veränderungen oder Ergänzungen zur Begrenzung der Auslaufleistung an Waschtischen sind:

- Austausch von Durchflussbegrenzern und Perlatoren gegen diebstahlgeschützte, verkalkungsarme, druckunabhängige Durchflussmengenkonstanthalter mit integriertem Perlatoreinsatz

Messen und Bewerten

Um den Wasserverbrauch an den Waschtischen zu ermitteln, bieten sich

- bei Selbstschlussventilen die Zeitmessung und der Durchflussmengenmessbecher: Richtwerte 10 s bzw. 6 l/min
- bei Drehgriffventilen und Einhebelmischer der Durchflussmengenmessbecher: Richtwert 3,5 - 6 l/min

als Messmethoden an (vgl. Seite 8 und 9).

Die Verbrauchsreduzierung V_{red} durch wassersparende Maßnahmen im Bereich der Waschtische kann individuell unter Berücksichtigung der Tabellen **6.1** und **6.2** mit folgendem Ansatz bewertet werden:

V_{red} [m³/a] = Anzahl der Gebäudenutzer x Nutzungstage pro Jahr und Person x Waschtischnutzungen pro Tag und Person x Einsparung pro Nutzung

Für den Bewertungsansatz müssen die folgenden Daten ermittelt werden:
- Anzahl der Gebäudenutzer
- Nutzungshäufigkeit der Waschtische pro Tag und Person
- Nutzungstage des Gebäudes pro Jahr und Person
- Beschaffenheit der vorhandenen Armaturen
- Beschaffenheit der geplanten Armaturen
- Einsparung pro Nutzung durch die Sanierung/Veränderung

Verbrauchsübersichten und Kennzahlen

6.1: Wasserverbrauch verschiedener Ventile und Armaturen an Waschtischen

Anlagenbeschaffenheit	Maßnahmenart	Einsparung pro Nutzung*
Drehgriffventile, Einhebelmischer, Selbstschlussarmaturen ohne Perlator** (Verbrauch 20 l/min)	Nachrüstung Perlator	1,6 l
	Nachrüstung Durchflussmengenbegrenzung mit Perlatoreinsatz	2,6 – 3,6 l
	Nachrüstung druckunabhängiger Durchflussmengenkonstanthalter mit integriertem Perlatoreinsatz	4,6 l
Drehgriffventile, Einhebelmischer, Selbstschlussarmaturen mit Perlator (Verbrauch 15 l/min)	Nachrüstung Durchflussmengenbegrenzung mit Perlatoreinsatz	1,0 – 2,0 l
	Nachrüstung druckunabhängiger Durchflussmengenkonstanthalter mit integriertem Perlatoreinsatz	3,0 l
Drehgriffventile, Einhebelmischer, Selbstschlussarmaturen mit Durchflussmengenbegrenzung und Perlatoreinsatz (Verbrauch 9 - 12 l/min)	Nachrüstung druckunabhängiger Durchflussmengenkonstanthalter mit integriertem Perlatoreinsatz	1,0 – 2,0 l

* Für eine Nutzung wird eine Zeit von 20 Sekunden angesetzt
** Bei fehlendem Peratorgewinde ist zunächst die Waschtischarmatur auszutauschen

6.2: Nutzungshäufigkeit von Waschtischen in Abhängigkeit der Gebäudeart

Gebäude	Nutzungstage pro Jahr und Person	Nutzungen pro Tag und Person*
Grundschule	190	1,5
Haupt- und Realschule	190	1,5
Sonderschule	190	2
Gymnasium	190	1,5
Gesamtschule	190	1,5
Berufl. Schule	190	1,5
Einfeldsporthalle	290	0,1
Dreifeldsporthalle	290	0,1
Universität/Hochschule	200	2
Kindertagesheim	220	3
Polizeirevier	220	5
Feuerwache	220	10
Bürogebäude/Verwaltung	220	4
Produktion/Werkstatt	220	12

* Angaben für Schulen unter der Annahme, dass sich zwei Drittel der WC- und Urinalbenutzer anschließend die Hände waschen.
* Wegen längeren Nutzungszeiten aufgrund der Arbeiten (Feuerwache, Produktion/Werkstatt) wurden die Anzahl der Nutzungen entsprechend erhöht.
* Bei den Angaben für Sporthallen ist der Schulsport nicht berücksichtigt.
* Angaben für Schulen ohne Sporthallennutzung.

Waschtische

Ein Beispiel

In einem Polizeirevier werden die Drehgriffventile der Waschtische mit druckunabhängigen Durchflussmengenkonstanthaltern mit integriertem Perlatoreinsatz ausgestattet. Vor der Umrüstung waren an den Drehgriffventilen einfache Perlatoren installiert. In dem Polizeirevier sind 35 Personen beschäftigt.

Durch diese Maßnahme ergibt sich gemäß dem Bewertungsansatz und den Tabellen **6.1** und **6.2** folgende Wassereinsparung:

Aus Tabelle **6.2:** Nutzungstage pro Jahr und Person = 220
Waschtischnutzungen pro Tag und Person = 5
Aus Tabelle **6.1:** Einsparung pro Nutzung = 3 l

V_{red} = Anzahl der Nutzer x Nutzungstage pro Jahr und Person
x Waschtischnutzungen pro Tag und Person x Einsparung pro Nutzung
V_{red} = 35 x 220 x 5 x 3 l
V_{red} = 115.500 l/a / 1000
V_{red} = 115,5 m^3/a

Die jährliche Wassereinsparung beträgt somit rund 115 m^3. Das entspricht im Bereich der Waschtische einer Verbrauchsreduzierung von 60 % und einer Kosteneinsparung von rund 900 DM/a. Unter der Annahme von 8 umzurüstenden Drehgriffventilen und Investitionskosten von ca. 220 DM ergibt sich für diese Maßnahme eine Amortisationszeit von 3 Monaten.

?	Check up Waschtische	ja	nein
	Gibt es tropfende Waschtischarmaturen?	☐	☐
	Lassen sich die Drehgriffarmaturen leicht schließen?	☐	☐
	Gibt es noch Waschtischarmaturen ohne Perlatorengewinde?	☐	☐
	Entspricht die Auslaufmenge dem Richtwert (3,5 – 6 l/min)?	☐	☐
	Sind alle Armaturen mit Durchflussmengenkonstanthaltern ausgerüstet?	☐	☐
	Schließen die vorhandenen Selbstschlussventile?	☐	☐
	Ist die Fließdauer der Selbstschlussventile richtig eingestellt (Richtwert 10-15 s)?	☐	☐
	Ist der Ausstattungsgrad (Personen pro Waschtisch) angemessen (vgl. Seite 30)?	☐	☐

Hier können Sie die Wassereinsparung für Ihr Gebäude berechnen

Gebäude	Nutzungstage pro Jahr und Person
Grundschule	190
Haupt- und Realschule	190
Sonderschule	190
Gymnasium	190
Gesamtschule	190
Berufl. Schule	190
Einfeldsporthalle	290
Dreifeldsporthalle	290
Universität/Hochschule	200
Kindertagesheim	220
Polizeirevier	220
Feuerwache	220
Bürogebäude/Verwaltung	220
Produktion/Werkstatt	220

Gebäude	Waschtisch-Nutzungen pro Tag und Person
Grundschule	1,5
Haupt- und Realschule	1,5
Sonderschule	2
Gymnasium	1,5
Gesamtschule	1,5
Berufl. Schule	1,5
Einfeldsporthalle	0,1
Dreifeldsporthalle	0,1
Universität/Hochschule	2
Kindertagesheim	3
Polizeirevier	5
Feuerwache	10
Bürogebäude/Verwaltung	4
Produktion/Werkstatt	12

Wie viele Personen nutzen das Gebäude? 1. ..... Personen — Anzahl der Gebäudenutzer

x

Wie viele Tage im Jahr wird das Gebäude pro Person genutzt? 2. ..... Tage — Nutzungstage pro Jahr und Gebäudenutzer

x

Wie oft werden die Waschtische pro Person am Tag genutzt? 3. ..... Nutzungen — Nutzungen pro Tag und Gebäudenutzer

x

Einsparung pro Nutzung — 4. ..... Liter

=

5. ..... Liter

/ 1000

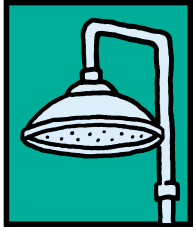
6. ..... m^3

Wassereinsparung pro Jahr

..... Datum
..... Mitarbeiter
..... Telefon / Fax
..... Gebäude / Gebäudeteil
.....
..... Anzahl der Waschtische

Welche Beschaffenheit hat die vorhandene Waschtischarmatur?	Welche Ausführung soll die geplante Waschtischarmatur haben?	Einsparung pro Nutzung (20 sek.)
Drehgriffventile, Einhebelmischer, Selbstschlussarmaturen ohne Perlator* (Ausflussleistung 20 l/min)	Perlator	1,6 l
	Durchflussmengenbegrenzung und Perlatoreinsatz	2,6 – 3,6 l
	Druckunabhängiger Durchflussmengenkonstanthalter mit integriertem Perlatoreinsatz	4,6 l
Drehgriffventile, Einhebelmischer, Selbstschlussarmaturen mit Perlator (Ausflussleistung 15 l/min)	Durchflussmengenbegrenzung und Perlatoreinsatz	1,0 – 2,0 l
	Druckunabhängiger Durchflussmengenkonstanthalter mit integriertem Perlatoreinsatz	3,0 l
Drehgriffventile, Einhebelmischer, Selbstschlussarmaturen mit Durchflussmengenbegrenzung und Perlatoreinsatz (Ausflussleistung 9 - 12 l/min)	Druckunabhängiger Durchflussmengenkonstanthalter mit integriertem Perlatoreinsatz	1,0 – 2,0 l

* Bei fehlendem Peratorgewinde ist zunächst die Waschtischarmatur auszutauschen
Farbig markierte Anlagen = Angestrebter Standard der Freien und Hansestadt Hamburg



Duschen

7. DUSCHEN

In öffentlichen Einrichtungen sind Duschen hauptsächlich im Bereich der Sportstätten und Sporthallen anzutreffen. Der Wasserverbrauch in diesen Einrichtungen wird maßgeblich von dem Verbrauch im Bereich der Duschen geprägt.

Der Wasserverbrauch von Duschen ist von der Fließdauer und der Durchflussmenge und damit vom Leitungsdruck, dem Duschkopf und der Ausführung der Armatur abhängig. Die Beschaffenheit der Armaturen und Ventile an Duschen ist sehr vielfältig. Sie können als Drehgriffventile, Einhebelmischer oder Selbstschlussarmaturen ausgeführt sein. Die Durchflussmenge an den handelsüblichen Duschanlagen kann – durch defekte, ungeeignete Duschköpfe oder nicht vorhandene Durchflussbegrenzer – zwischen 12 und 30 l/min betragen.

Angestrebter Anlagenstandard in allen Gebäuden der Freien und Hansestadt Hamburg:

Duschen mit Sparduschkopf und integriertem Durchflussmengenkonstanthalter mit einer Auslaufleistung von 9 l/min.

Typische technische Veränderungen oder Ergänzungen zur Begrenzung der Durchflussmenge an Duschen sind:

- Austausch der Duschköpfe gegen verkalkungsarme, diebstahlgeschützte Sparduschköpfe (Tropfenduschköpfe) mit integrierten, druckunabhängigen Durchflussmengenkonstanthaltern

Messen und Bewerten

Um den Wasserverbrauch an den Duschen zu ermitteln, bieten sich

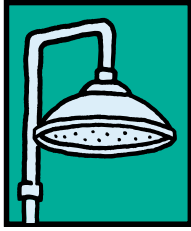
- bei Selbstschlussarmaturen die Zeitmessung und die Mengenmessung (10-l-Eimer): Richtwerte 25 s bzw. 9 l/min
- bei Drehgriff und Einhebelmischern die Mengenmessung (10-l-Eimer): Richtwert 9 l/min

als Messmethoden an (vgl. Seite 9).

Die Verbrauchsreduzierung V_{red} durch wassersparende Maßnahmen im Bereich der Duschen kann individuell unter Berücksichtigung der Tabellen **7.1** und **7.2** mit folgendem Ansatz bewertet werden:

V_{red} [m³/a] = Anzahl der Gebäudenutzer x Nutzungstage pro Jahr und Person x Dusch-Nutzungen pro Tag und Person x Einsparung pro Nutzung

Für den Bewertungsansatz müssen die folgenden Daten ermittelt werden:
- Anzahl der Gebäudenutzer
- Nutzungshäufigkeit der Duschen pro Tag und Person
- Nutzungstage des Gebäudes pro Jahr und Person
- Beschaffenheit der vorhandenen Duschen
- Beschaffenheit der geplanten Duschen
- Einsparung pro Nutzung durch die Sanierung/Veränderung



Verbrauchsübersichten und Kennzahlen

7.1: Wasserverbrauch verschiedener Duschen

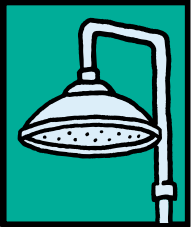
Anlagenbeschaffenheit	Maßnahmenart	Einsparung pro Nutzung*
Dusche „ohne“ (Verbrauch 20 - 30 l/min)	Nachrüstung Durchflussmengenbegrenzung	48 - 84 l
	Nachrüstung druckunabhängiger Durchflussmengenkonstanthalter (in Tropfenduschkopf oder zwischen Schlauch und Armatur)	66 - 126 l
Dusche mit Durchfluss-begrenzung (Verbrauch 12 - 16 l/min)	Nachrüstung druckunabhängiger Durchflussmengenkonstanthalter (in Tropfenduschkopf oder zwischen Schlauch und Armatur)	18 - 42 l

* Für eine Nutzung wird eine Zeit von 6 Minuten angesetzt.

7.2: Nutzungshäufigkeit von Duschen in Abhängigkeit der Gebäudeart

Gebäude	Nutzungstage pro Jahr und Person	Nutzungen pro Tag und Person*
Grundschule	190	–
Haupt- und Realschule	190	–
Sonderschule	190	–
Gymnasium	190	–
Gesamtschule	190	–
Berufl. Schule	190	–
Einfeldsporthalle	290	0,25
Dreifeldsporthalle	290	0,25
Universität/Hochschule	200	–
Kindertagesheim	220	–
Polizeirevier	220	0,1
Feuerwache	220	1
Bürogebäude/Verwaltung	220	–
Produktion/Werkstatt	220	0,5

* Bei den Angaben für Sporthallen ist der Schulsport nicht berücksichtigt (keine Nutzung).



Duschen

Ein Beispiel

In einer Grundschule mit Einfeldsporthalle werden die mit einer Durchflussbegrenzung ausgestatteten Duschköpfe gegen Sparduschköpfe (Tropfenduschköpfe) mit integrierten, druckunabhängigen Durchflussmengenkonstanthaltern ausgetauscht. Lt. Angaben der Schulleitung wird die Sporthalle außerhalb des Schulsports von ca. 60 Personen pro Tag genutzt.

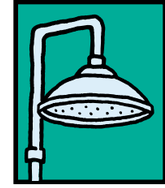
Durch diese Maßnahme ergeben sich gem. dem Bewertungsansatz und den Tabellen **7.1** und **7.2** folgende Wassereinsparung:

Aus Tabelle **7.2:** Nutzungstage pro Jahr und Person = 290
Dusch-Nutzungen pro Tag und Person = 0,25
Aus Tabelle **7.1:** Einsparung pro Nutzung = 42 l

V_{red} = Anzahl der Nutzer x Nutzungstage pro Jahr und Person
x Dusch-Nutzungen pro Tag und Person x Einsparung pro Nutzung
V_{red} = 60 x 290 x 0,25 x 42 l
V_{red} = 182.700 l/a / 1000
V_{red} = 182,7 m^3/a

Die jährliche Wassereinsparung beträgt rund 180 m^3. Das entspricht im Bereich der Duschen einer Verbrauchsreduzierung von rund 60 % und einer Kosteneinsparung von rund 1.400 DM/a. Rechnet man den Energieeinsatz für die Wassererwärmung hinzu, ergibt sich sogar eine Kosteneinsparung von rund 1.800 DM. Unter der Annahme von 12 auszutauschenden Duschköpfen und Investitionskosten von ca. 2.800 DM ergibt sich für diese Maßnahme eine Amortisationszeit von 1,7 Jahren.

?	**Check up Duschen**	**ja**	**nein**
	Gibt es tropfende Duschen?	☐	☐
	Schließen die vorhandenen Selbstschlussarmaturen?	☐	☐
	Ist die Fließdauer der Selbstschlussarmaturen richtig eingestellt (Richtwert 20-30 s)?	☐	☐
	Entspricht die Auslaufleistung dem Richtwert (9 l/min)?	☐	☐
	Sind Duschköpfe mit Durchflussmengenkonstanthaltern installiert?	☐	☐



Hier können Sie die Wassereinsparung für Ihr Gebäude berechnen

Gebäude	Nutzungstage pro Jahr und Person
Grundschule	190
Haupt- und Realschule	190
Sonderschule	190
Gymnasium	190
Gesamtschule	190
Berufl. Schule	190
Einfeldsporthalle	290
Dreifeldsporthalle	290
Universität/Hochschule	200
Kindertagesheim	220
Polizeirevier	220
Feuerwache	220
Bürogebäude/Verwaltung	220
Produktion/Werkstatt	220

Gebäude	Dusch-Nutzungen pro Tag und Person
Grundschule	-
Haupt- und Realschule	-
Sonderschule	-
Gymnasium	-
Gesamtschule	-
Berufl. Schule	-
Einfeldsporthalle	0,25
Dreifeldsporthalle	0,25
Universität/Hochschule	-
Kindertagesheim	-
Polizeirevier	0,1
Feuerwache	1
Bürogebäude/Verwaltung	-
Produktion/Werkstatt	0,5

Wie viele Personen nutzen das Gebäude? 1. ..... Personen — Anzahl der Gebäudenutzer

x

Wie viele Tage im Jahr wird das Gebäude pro Person genutzt? 2. ..... Tage — Nutzungstage pro Jahr und Gebäudenutzer

x

Wie oft werden die Duschen pro Person am Tag genutzt? 3. ..... Nutzungen — Nutzungen pro Tag und Gebäudenutzer

x

Einsparung pro Nutzung 4. ..... Liter

=

5. ..... Liter

/ 1000

6. ..... m³

Wassereinsparung pro Jahr

..... Datum
..... Mitarbeiter
..... Telefon / Fax
..... Gebäude / Gebäudeteil
.....
..... Anzahl der Duschen

Welche Ausführung hat die vorhandene Dusche?	Welche Ausführung soll die geplante Dusche haben?	Einsparung pro Nutzung (6 min.)
Dusche „ohne“ (Ausflussleistung 20 - 30 l/min)	Durchflussmengenbegrenzung	48 –84 l
	Druckunabhängigen Durchflussmengenkonstanthalter in Tropfenduschkopf oder zwischen Schlauch und Armatur	66 – 126 l
Dusche mit Durchflussbegrenzung (Ausflussleistung 12 - 16 l/min)	Druckunabhängigen Durchflussmengenkonstanthalter in Tropfenduschkopf oder zwischen Schlauch und Armatur	18 – 42 l

Farbig markierte Anlagen = Angestrebter Standard der Freien und Hansestadt Hamburg

Nutzer

8. NUTZER

Der Wasserverbrauch in Gebäuden wird im wesentlichen durch die haustechnischen Gegebenheiten und die Anzahl der Gebäudenutzer beeinflusst. Das Verhalten der Nutzer im Umgang mit Wasser hat damit einen direkten und nicht zu unterschätzenden Einfluss auf den Wasserverbrauch.

In Projekten mit nutzerorientierten Anreizsystemen – wie zum Beispiel dem fifty/fifty-Projekt an Schulen – ist die Ermittlung des Wasserverbrauchs durch gestiegene oder gesunkene Nutzerzahlen für die Berechnung der Prämie von Bedeutung. Generell kann mit der Kenntnis des nutzerspezifischen Wasserverbrauchs und der Anzahl der Gebäudenutzer der Wasserverbrauch eines Gebäudes überschlägig ermittelt und der tatsächliche Verbrauch damit auf Plausibilität geprüft werden.

Typische Veränderungen im Bereich der Nutzerzahlen ergeben sich aus:
- Erweiterte Mitbenutzung durch Sportverein, Volkshochschule etc.
- Gestiegene oder gesunkene Mitarbeiter- bzw. Schülerzahlen
- Sonderveranstaltungen – Feste, Tag der offenen Tür, etc.

Messen und Bewerten

Der in Gebäuden durch die Nutzer verursachte Wasserverbrauch resultiert hauptsächlich aus den Bereichen WC-Anlagen, Urinale, Waschtische und Duschen.

Für die Ermittlung des jährlichen Wasserverbrauchs **V** aus diesen Bereichen durch veränderte Nutzerzahlen bietet sich unter Berücksichtigung der Tabelle **8.1** folgender Ansatz an:

V [m³/a] = Anzahl der Gebäudenutzer x Nutzungstage pro Jahr und Person x Verbrauch pro Tag und Person

Für den Bewertungsansatz müssen die folgenden Daten ermittelt werden:
- Nutzeranzahl alt
- Nutzeranzahl neu
- Wasserverbrauch pro Tag und Person
- Nutzungstage pro Jahr und Person

Ein Beispiel

In einer Grundschule ist die Schülerzahl im Vergleich zum Vorjahr um 48 Schüler gestiegen. Gemäß dem Bewertungsansatz und der Tabelle **8.1** ergibt sich folgende Rechnung:

V = Anzahl der Gebäudenutzer x Nutzungstage pro Jahr und Person
x Verbrauch pro Tag und Person
V = 48 x 190 x 11 l/d
V = 100.320 l/a / 1000
V = 100 m³/a

Das Verbrauchskontingent für Wasser muss damit für die Grundschule um 100 m³ angehoben werden.

Verbrauchsübersichten und Kennzahlen

8.1: Durchschnittlicher Wasserverbrauch pro Person in Abhängigkeit der Gebäudeart

Gebäude	Nutzungstage pro Jahr und Person	Verbrauch pro Tag und Person*
Grundschule	190	11 l
Haupt- und Realschule	190	10 l
Sonderschule	190	18 l
Gymnasium	190	10 l
Gesamtschule	190	10 l
Berufl. Schule	190	10 l
Einfeldsporthalle	290	14 l
Dreifeldsporthalle	290	14 l
Universität/Hochschule	200	14 l
Kindertagesheim	220	29 l
Polizeirevier	220	32 l
Feuerwache	220	86 l
Bürogebäude/Verwaltung	220	25 l
Produktion/Werkstatt	220	65 l

* Der Verbrauch basiert auf den Nutzungen der Bereiche WC-Anlagen, Urinale, Waschtische und Duschen.
* Die Nutzeranzahl setzt sich zu gleichen Teilen aus weiblichen und männlichen Nutzern zusammen.
* Die Verbräuche aus den Nutzungen der o.g. Bereiche entsprechen den in der FHH gegenwärtig gültigen technischen Standards.
* Zusätzliche, gebäudespezifische Wasserverwendungen können zu einem höheren Wasserverbrauch pro Tag und Nutzer führen.
* Die Angaben für Schulen enthalten keine spezifischen Wasserverbräuche für Sporthallen.
* Die Angaben für Sporthallen enthalten keine spezifischen Wasserverbräuche für den Schulsport.

? Check up Nutzer	ja	nein
Wird auf tropfende oder laufende Duscharmaturen und Drehgriff-ventile geachtet?	☐	☐
Werden tropfende Wasserhähne und nicht schließende WC-Spülungen an die Haustechnik gemeldet?	☐	☐
Werden schlecht oder nur schwer schließende Armaturen an die Haustechnik gemeldet?	☐	☐
Werden tropfende oder laufende Wasserhähne und Duschen geschlossen?	☐	☐
Wird beim „Kleinen Geschäft“ die Stopptaste bzw. die Taste für die „kleine Spülmenge“ der WC-Spülung benutzt?	☐	☐

Alles auf einen Blick

Wasserverbrauch bei veränderter Anzahl der Nutzer

Gebäude	Nutzungstage pro Jahr und Person
Grundschule	190
Haupt- und Realschule	190
Sonderschule	190
Gymnasium	190
Gesamtschule	190
Berufl. Schule	190
Einfeldsporthalle	290
Dreifeldsporthalle	290
Universität/Hochschule	200
Kindertagesheim	220
Polizeirevier	220
Feuerwache	220
Bürogeb./Verwaltung	220
Produktion/Werkstatt	220

Gebäude	Verbrauch pro Tag und Person
Grundschule	11 l
Haupt- und Realschule	10 l
Sonderschule	18 l
Gymnasium	10 l
Gesamtschule	10 l
Berufl. Schule	10 l
Einfeldsporthalle	14 l
Dreifeldsporthalle	14 l
Universität/Hochschule	14 l
Kindertagesheim	29 l
Polizeirevier	32 l
Feuerwache	86 l
Bürogeb./Verwaltung	25 l
Produktion/Werkstatt	65 l

Hier können Sie den Wasserverbrauch bei veränderter Nutzeranzahl berechnen

Wie viele Personen nutzen das Gebäude?

1. ..... Personen

Anzahl der Gebäudenutzer

x

Wie viele Tage im Jahr wird das Gebäude pro Person genutzt?

2. ..... Tage

Nutzungstage pro Jahr und Gebäudenutzer

x

Wie viel Wasser verbraucht ein Gebäudenutzer am Tag?

3. ..... Liter

Verbrauch pro Tag und Gebäudenutzer

=

4. ..... Liter

/ 1000

5. ..... m^3

Wasserverbrauch pro Jahr

9. WIRTSCHAFTLICHKEITSBETRACHTUNG UND FINANZIERUNGSMÖGLICHKEITEN

Welche Auswirkungen haben die wassersparenden Maßnahmen auf die Betriebskosten? Rechnet sich eine Umsetzung unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten? Welche Ausstattungsstandards müssen eingehalten werden bzw. sind ausreichend? Und nicht zuletzt: Gibt es öffentliche Förderungen oder Finanzierungsmöglichkeiten?

Diese Fragen stellen sich fast automatisch, wenn sich durch eine Umrüstung oder Sanierung Wassereinsparungen ergeben könnten. Und sie wollen beantwortet werden.

Wasserkosten

Neben der Menge des eingesparten Wassers sind die Kosten für das Wasser bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von entscheidender Bedeutung. Der Wasserpreis setzt sich aus den Kosten für das Wasser und die Sielbenutzung zusammen. In Hamburg beträgt der Preis (inkl. Umsatzsteuer) für einen Kubikmeter (Kalt-)Wasser zur Zeit:

Wasserkosten	2,86 DM/m³	1,46 €/m³
Sielbenutzung	5,04 DM/m³	2,58 €/m³
	7,90 DM/m³	4,04 €/m³

Rechnet man die Energiekosten (z.B. Erdgas) für die Erwärmung des Wassers hinzu, beträgt der Preis für:

Warmwasser (60 °C)	11,15 DM/m³	5,70 €/m³
Duschwasser*	10,06 DM/m³	5,14 €/m³

** Die Kosten für das Duschwasser beziehen sich auf eine Mischtemperatur, die sich aus 1/3 Kalt- und 2/3 Warmwasser zusammensetzt.*

Ausstattungsstandards

Neben dem Wasserverbrauch beeinflusst auch der sanitäre Ausstattungsstandard die Betriebskosten. Eine zu hohe Ausstattung bedeutet in der Praxis höhere Wartungskosten, einen größeren Instandsetzungsaufwand, eine uneffektive Nutzung der Einrichtungen, Platzverschwendung und bei Sanierungen unnötige Investitionskosten.

Die in der Tabelle **9.1** (Seite 30) angegebenen Ausstattungsstandards sollen eine Orientierungshilfe über die Anzahl der erforderlichen sanitären Einrichtungen in öffentlichen Gebäuden darstellen.

Anhand dieser Angaben kann vor der Durchführung von wassersparenden Maßnahmen abgecheckt werden, wie viel Anlagen für die entsprechende Gebäudenutzung gefordert werden.

Wirtschaftlichkeit und Finanzierung

9.1: Sanitäre Ausstattungsstandards in öffentlichen Gebäuden

(Quelle: Musterraumprogramm Schulbehörde Hamburg, Anlage 1 v. 18.10.1994)

Gebäude	Nutzer pro WC-Anlagen		Nutzer pro Urinal	Nutzer pro Waschbecken		Nutzer pro Dusche	
	männlich	weiblich	männlich	männlich	weiblich	männlich	weiblich
Grundschule	50	20	25	80	80	-	-
Haupt- und Realschule	50	20	25	80	80	-	-
Sonderschule	50	20	25	80	80	-	-
Gymnasium	50	20	25	80	80	-	-
Gesamtschule	50	20	25	80	80	-	-
Berufl. Schule	50	20	25	80	80	-	-
Einfeldsporthalle*	1	1	1	4	4	4	4
Dreifeldsporthalle*	1	1	1	4	4	4	4
Fachhochschule**	50	20	25	80	80	-	-
Institut/Universität**	50	20	25	80	80	-	-
Allgemeine Verwaltung***	10 – 25	10 – 16	10 – 25	20	20	-	-
Polizeirevier***	10 – 25	10 – 16	10 – 25	20	20	-	-
Feuerwache***	10 – 25	10 – 16	10 – 25	20	20	-	-

* Ausstattungsstandards für Sporthallen sind absolute Angaben pro Umkleideraum
** Ausstattung ist an allgemeinbildende Schulen angelehnt
*** Ausstattung gemäß Arbeitsstättenrichtlinie Toilettenräume (ASR 37/1).
Ausstattungsstandards sind proportional zur Beschäftigtenzahl

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit erfolgt für Maßnahmen in Gebäuden der Freien und Hansestadt Hamburg nach der Annuitätsmethode.

Durch diese Methode kann ermittelt werden, in welchem Zeitraum sich die Investitionskosten amortisieren und ob die Wirtschaftlichkeit ausreicht, um Finanzierungsmodelle oder Fördermöglichkeiten der Umweltbehörde bei der Umsetzung in Anspruch zu nehmen.

Die Wirtschaftlichkeit einer wassersparenden Maßnahme ergibt sich gemäß Annuitätsmethode aus:

$$\text{Wirtschaftlichkeit [\%]} = \frac{\text{Einsparung [DM]}}{\text{Kapitaldienst [DM]}} \times 100$$

$$= \frac{\text{Einsparung [DM]}}{\text{Investitionskosten [DM]} \times \text{Annuität [\%]} / 100} \times 100$$

Wirtschaftlichkeit und Finanzierung

Die Einsparungen setzen sich aus den reduzierten Wasser- und Wartungskosten zusammen. Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung müssen folgende Werte und Daten vorliegen:

- Kosten der Maßnahme (Investitionskosten und Honorarkosten)
- Jährliche Wassereinsparungen
- Wasserpreis (DM pro m^3)
- Betriebskosten (Wartung, Instandsetzung) der Alt- und der Neu-Anlage
- Abschreibungszeitraum und aktueller Zinssatz (Annuität)

Die jährlichen Wassereinsparungen durch Veränderungen an den WC-Anlagen, Urinalen, Waschtischen oder Duschen können in den entsprechenden Kapiteln (Klappseiten „Alles auf einen Blick …) dieses Leitfadens ermittelt werden.

Am Ende dieses Kapitels finden Sie ein Berechnungsschema, mit dem Sie die Wirtschaftlichkeit von wassersparenden Maßnahmen nach der Annuitätsmethode berechnen und die Amortisationszeiten überschlägig ermitteln können.

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Grundsätzlich sind die Behörden der Freien und Hansestadt Hamburg angewiesen, die Vorgaben des „Hamburger Programms zur Einsparung von Energie“ zu beachten. Danach sind bei der Planung von Neu-, Um- und Erweiterungsbauten sowie bei Bauunterhaltungs- und Instandsetzungsmaßnahmen diejenigen Maßnahmen mit höherer energie- oder wassersparender Wirkung vorzuziehen.

Reichen die eigenen Bauunterhaltungsmittel für die wassersparenden Maßnahmen nicht aus, besteht die Möglichkeit, über das Fachamt für Energie und Immissionsschutz der Umweltbehörde zusätzliche Mittel zu beantragen.

Dies gilt auch dann, wenn sich die Investitionen für wassersparende Maßnahmen nicht zu 100 % aus den Einsparungen amortisieren. Bei einer Wirtschaftlichkeit > 66 % ist eine Finanzierung durch die Umweltbehörde möglich, bei geringeren Wirtschaftlichkeiten besteht unter bestimmten Voraussetzungen auch die Möglichkeit einer Mischfinanzierung.

Auch für Betriebe und Unternehmen aus Industrie, Gewerbe, Handwerk und Dienstleistung besteht bei technisch besonders interessanten Einzelfällen die Möglichkeit, für wassersparende Maßnahmen eine finanzielle Unterstützung zu erhalten. Sprechen Sie uns an!

Ausführliche Informationen zu den Finanzierungsmöglichkeiten erhalten Sie beim Fachamt für Energie und Immissionsschutz der Umweltbehörde unter Tel.: 428 45 - 22 21, - 41 13 (Behörden) und Tel.: 428 45 - 22 59 (private Wirtschaft).

Alles auf einen Blick

Wirtschaftlichkeit von wassersparenden Maßnahmen

Datum .....
Mitarbeiter .....
Telefon / Fax .....
Gebäude / Gebäudeteil .....
.....
Maßnahmenart .....

Maßnahmenart	Zinssatz in %	Annuität in %
Begrenzung der Ausflussleistung: Duschen Waschtische (Abschreibungszeitraum 5 Jahre)	7,50	24,72
	7,25	24,55
	7,00	24,39
	6,75	24,23
	6,50	24,06
	6,25	23,90
	6,00	23,74
	5,75	23,58
	5,50	23,42
Austausch von Anlagen oder -komponenten: WC-Anlagen Urinale (Abschreibungszeitraum 10 Jahre)	7,50	14,57
	7,25	14,40
	7,00	14,24
	6,75	14,07
	6,50	13,91
	6,25	13,75
	6,00	13,59
	5,75	13,43
	5,50	13,27

Hier können Sie die Wirtschaftlichkeit für Ihre Maßnahme berechnen

1. ..... m³/a — Wassereinsparung der geplanten Maßnahme

x

2. ..... DM/m³ ..... €/m³ — Wasserkosten (Wasserpreis + Sielgebühren) pro Kubikmeter

=

3. ..... DM/a ..... €/a — Jährliche Kosteneinsparung

/

4. ..... DM/a ..... €/a — Jährliche Kapitalkosten

x 100

5. ..... Wirtschaftlichkeit in %

Wirtschaftlichkeit und Amortisationszeit der Maßnahme

6. ..... Amortisationszeit

..... DM ..... € — Investitionskosten (inkl. der Honorare für Baudienststellen und Ing.-Büros) für die geplante Maßnahme

x

..... — Annuität unter Berücksichtigung des aktuellen Zinssatzes und des Abschreibungszeitraumes

/ 100

Verhältnis von Wirtschaftlichkeit zur Amortisation bei einem Zinssatz von 6,25 %:

Abschreibungszeit 5 Jahre		
67 %	=	8,2 Jahre
75 %	=	7,0 Jahre
100 %	=	5,0 Jahre
125 %	=	3,9 Jahre
150 %	=	3,1 Jahre
200 %	=	2,3 Jahre
Abschreibungszeit 10 Jahre		
67 %	=	18,5 Jahre
75 %	=	14,5 Jahre
100 %	=	10,0 Jahre
125 %	=	7,4 Jahre
150 %	=	6,0 Jahre
200 %	=	4,3 Jahre

Tipps zum Wassersparen

! Tropfende Wasserhähne

… im Bad, in der Küche oder im Garten? Ein Tropfen pro Sekunde bedeutet einen Wasserverlust von rund 500 Litern im Monat.

Tipp: Sofort die alte Dichtung auswechseln ist die wirkungsvollste und wirtschaftlichste Sparmaßnahme.

! Undichter Spülkasten

… am WC? Pro Stunde können da leicht 20 Liter Trinkwasser ungenutzt auslaufen. Am Tag können damit rund vier Badewannen gefüllt werden.

Tipp: Dichtung auswechseln und die Mechanik im Spülkasten auf Funktion prüfen.

! Richtige Laufzeiten von Druckspülern

… und Selbstschlussarmaturen an WC´s, Urinalen, Waschtischen und Duschen helfen die Wasserkosten im grünen Bereich zu halten. Eine Sekunde längere Laufzeit entspricht bis zu einem Liter Wasser.

Tipp: Laufzeiten mit einer Stoppuhr messen, mit den Richtwerten (stehen in diesem Leitfaden) vergleichen und ggf. korrigieren.

! Kleines Geschäft – kleine Taste

Alle WC-Spülkästen sind heute mit Spartasten oder sogar 2-Mengenspültasten ausgestattet. Damit kann die Spülmenge den Erfordernissen angepasst werden. Ein konsequentes Nutzen der „kleinen“ Tasten kann 40 % des Spülwassers einsparen.

Tipp: Markieren Sie die Tasten und weisen Sie z.B mit Aufklebern auf die Benutzung hin.

! Richtige Ausflussleistungen

… an Duschen und Waschtischen sind bares Geld wert. Denn anstatt bis zu 20 Litern in der Minute lassen sich die Ausflussleistungen mit geringem Aufwand auf 6 bzw. 9 Liter/Minute reduzieren – ohne Komfortverlust.

Tipp: Überprüfen Sie die Ausflussleistungen und installieren Sie Durchflussmengenkonstanthalter an Duschen und Waschtischen.

! Alles dicht?

Hauptsächlich ist der Wasserzähler natürlich dafür da, dass die Wasserwerke korrekt mit dem Verbraucher abrechnen können. Aber auch der Verbraucher kann den Wasserzähler nutzen – zum Beispiel um durchlaufenden Wasserkästen, tropfenden Wasserhähnen oder gar versteckten Rohrleckagen auf die Spur zu kommen, ohne dafür regelmäßig das ganze Gebäude abgehen zu müssen.

Tipp: Beobachten Sie den Zähler für ein paar Minuten zu einem Zeitpunkt, wenn in ihrem Gebäude eigentlich kein Wasserverbrauch mehr stattfindet. Zeigt der Zähler Ihnen dann nach z. B. fünf Minuten einen Wasserverbrauch von 3 Litern an, wissen Sie, dass irgendwo etwas tropft oder leckt. Dann lohnt es sich, dass Gebäude genau zu kontrollieren. Denn auch wenn es nur 3 Liter in 5 Minuten sind – also vielleicht ein leicht durchlaufender Spülkasten oder ein paar tropfende Wasserhähne – so summiert sich dieser Verlust auf 36 Liter pro Stunde oder über 300 Kubikmeter im Jahr. Und das sind bei den z.Z. gültigen Wasser-/Abwasserpreisen fast 2.500 DM.

Ein Produkt der Initiative „Helle Köpfe“
www.hamburg.de/hellekoepfe

Anmerkung zur Verteilung:
Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Senats der Freien und Hansestadt Hamburg herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während des Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bürgerschafts-, Bundestags- und Europawahlen sowie für die Wahlen zur Bezirksversammlung. Missbräuchlich ist besonders die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Die genannten Beschränkungen gelten unabhängig davon, wann, auf welchen Weg und in welcher Anzahl die Druckschrift dem Empfänger zugegangen ist.

Fragen rund um das Thema der rationellen Wasserverwendung beantworten:

Umweltbehörde Hamburg
Fachamt für Energie und Immissionsschutz
Referat Wasser

Kai Fabig (Referatsleitung)
Telefon: 040 / 428 45 – 23 97
Fax: 040 / 428 45 – 20 99
e-mail: kai.fabig@ub.hamburg.de

Peter Koslowski (Wassersparmaßnahmen)
Telefon: 040 / 428 45 – 22 21
Fax: 040 / 428 45 – 20 99
e-mail: peter.koslowski@ub.hamburg.de

Thomas Schulz (Wassersparmaßnahmen, Regenwassernutzung)
Telefon: 040 / 428 45 – 41 13
Fax: 040 / 428 45 – 20 99
e-mail: thomas.schulz@ub.hamburg.de

Serviceangebote der Umweltbehörde Hamburg im Internet:
www.hamburg.de/hellekoepfe
www.hamburg.de/Behoerden/Umweltbehoerde/energie/energie.htm

Weitere Infos rund um die Themen Wasser und Sanitärtechnik:

Hamburger Wasserwerke – Info Treff
Tel. 040 / 78 88 – 25 55, - 25 54, Fax 040 / 78 88 – 27 01
www.hww-hamburg.de (Serviceseiten der Hamburger Wasserwerke)

Innung Sanitär Heizung Klempner Hamburg
Tel. 040 / 29 99 49 – 0, Fax 040 / 29 99 49 – 30
www.shk-hamburg.de (Serviceangebote der Innung SHK-Hamburg)

Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e.V.
Tel. 06151 / 33 92 57, Fax 06151 / 33 92 58
www.fbr.de (Infos zur Nutzung von Brauch- und Regenwasser)

Bundesdeutscher Arbeitskreis für umweltbewusstes Management e.V.
Tel. 040 / 49 07 – 11 00, Fax 040 / 49 07 – 11 99
www.baumev.de (Infos zur umweltgerechten Unternehmensführung)

Impressum

Herausgeberin:
Freie und Hansestadt Hamburg
Umweltbehörde
Fachamt für Energie und Immissionsschutz

Redaktion,Texte, Daten: Ronald Burchardt, Kai Fabig, Peter Koslowski
Gestaltung, Illustrationen: eigenart, grafik und idee
Druck: Witt & Partner, gedruckt auf Recyclingpapier aus 100 % Altpapier

Erschienen im September 2001