



Hauptkriteriengruppe

Ökologische Qualität

Kriteriengruppe

Ressourceninanspruchnahme

Kriterium

Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen

### Relevanz und Zielsetzungen

Trinkwasser ist kostbar. Jeder Mensch muss zum Überleben täglich 2-3 Liter Wasser zu sich nehmen. Der Trinkwasserverbrauch in Deutschland liegt allerdings weit darüber – bei etwa 126 Liter pro Person und Tag. Der größte Teil des verbrauchten Trinkwassers wird für die Körperhygiene, die Reinigung und nicht zuletzt den Toilettengang verwendet. Für Büro- und Verwaltungsbauten liegt der durchschnittliche Verbrauch anteilig bei ca. 20 bis 30 Litern pro Arbeitstag und Mitarbeiter.

Bei Laborgebäuden kommt neben dem verbrauchten Trinkwasser für Hygiene und Reinigung je nach Labornutzung weiterer erheblicher Wasserverbrauch hinzu durch:

(B) Wasser für Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung zur Klimatisierung und Kühlung

(C) Betriebs- und Prozesswasser zur Verwendung im Labor

Die **benötigte** Wassermenge wird den natürlichen Kreisläufen entnommen, aufbereitet, genutzt und muss anschließend aufwendig geklärt werden, um wieder in Fließgewässer eingeleitet zu werden.

Die Ziele sind daher, diesen Verbrauch durch geeignete Maßnahmen zu verringern, damit den Aufwand für die Gewinnung von Trinkwasser und die Abwasseraufbereitung zu reduzieren und die Störung des natürlichen Wasserkreislaufs weitgehend zu vermeiden. **Da das Wasser sich in einem ständigen Kreislauf befindet, ist ein weiteres Ziel, das Wasser vor Verunreinigungen zu schützen, insbesondere vor Verunreinigungen, die nicht mehr oder nur schwer zu entfernen sind.**

### Beschreibung

#### Wasserquellen:

1. Trinkwasser aus der öffentlichen Versorgung
2. Regenwasser
3. Grundwasser, Brunnenwasser
4. Gewässer (Flüsse, Seen)
5. Grauwasser (Recycling, Mehrfachverwendung)

#### Wasserarten im Gebäude:

1. Trinkwasser:  
nach TWVO für menschlichen Gebrauch (Hygiene)
2. Betriebswasser:  
Wasser für die Anlagen der TGA für die Gebäudeklimatisierung sowie für die Verwendung im Laborbetrieb
3. Prozesswasser:  
Aufbereitete Wässer wie z.B. Enthärtetes Wasser, VE-Wasser, DI-Wasser, WFI, und dergleichen
4. Grauwasser  
Recycling, Mehrfachverwendung für z.B. Bewässerung, Toilettenspülung, etc.

#### Wasserverbraucher:

1. Sanitäre Einrichtungen
2. Küchen
3. Reinigung
4. Laborspülen



Hauptkriteriengruppe

**Ökologische Qualität**

Kriteriengruppe

**Ressourceninanspruchnahme**

Kriterium

**Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen**

5. Laboreinrichtungen
6. Spülküchen
7. Versuche, Prozesse
8. Wasseraufbereitungsanlagen
9. Verdunstungskühlung
10. Befeuchtung
11. Kesselspeisewasser

#### Abwasserarten im Gebäude:

1. Schmutzwasser (behandlungsbedürftiges Abwasser)
2. Laborabwasser (behandlungsbedürftiges Abwasser)
3. Regenwasser (nicht behandlungsbedürftiges Abwasser)
4. Kühlabwasser (in der Regel nicht behandlungsbedürftiges Abwasser)

#### Abwasserentsorgung:

1. Abwasseranschluss an die öffentliche Kanalisation
2. Versickerung
3. Einleitung in Gewässer (Flüsse, Seen)
4. Grauwasseraufbereitung

#### Trinkwasser

Trotz des reichlichen Angebots an Wasser besteht ein Mangel an hochwertigem Trinkwasser. Das Rohwasser für die Trinkwasseraufbereitung stammt aus Grundwasser und Oberflächengewässern. Erst nach der aufwendigen Filterung, in der das Wasser von natürlich vorkommendem Eisen und Mangan, von Pestiziden und Nitraten aus der Landwirtschaft und anderen Schadstoffen befreit wird, kann es als Trinkwasser verwendet werden.

#### Abwasser

Die Aufbereitung des Abwassers in zentralen Kläranlagen erfordert hohe Aufwendungen, was durch den Transport im Kanalsystem sowie die Reinigung bedingt ist. Ein großer Teil der Verunreinigungen kann hier aus dem Abwasser entfernt werden, bevor dieses wieder in die natürlichen Kreisläufe zurückgeführt wird. Je konzentrierter das Schmutzwasser ist, desto effektiver kann eine Reinigung stattfinden.

#### Regenwasser

Regenwasser kann auf verschiedenste Arten behandelt werden. Hierbei ist eine Versickerung oder ein Gebrauch der bloßen Ableitung in das Abwassersystem vorzuziehen. Eine Versickerung trägt zur Stabilisierung des Grundwasserspiegels bei, sowie durch die Verdunstung zur Verbesserung des Mikroklimas. Der Gebrauch beispielsweise für die Toilettenspülung ersetzt wertvolles Trinkwasser. Die Ableitung im Trenn- oder Mischsystem hat diese Vorteile nicht zu bieten und verursacht darüber hinaus Nachteile, z.B. ein zusätzliches Leitungsnetz oder größere Dimensionierung des vorhandenen Leitungsnetzes.



Hauptkriteriengruppe	<b>Ökologische Qualität</b>
Kriteriengruppe	<b>Ressourceninanspruchnahme</b>
Kriterium	<b>Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen</b>

### Grauwasser

Grauwasser ist fäkalienfreies, gering verschmutztes Abwasser, wie es etwa beim Duschen, Baden oder Hände waschen anfällt (Europäische Norm 12056-1). Grauwasser lässt sich – z. B. durch den Einsatz von Wasserrecycling-Systemen – für eine Zweitnutzung aufbereiten. Es kann z.B. für die Gebäudereinigung oder die Toilettenspülung eingesetzt werden.

### Betriebswasser

Das in den Laboren verwendete Wasser wird als Betriebswasser bzw. „non-potable water“ bezeichnet. Es soll aus Sicherheitsgründen vom Trinkwassernetz durch geeignete Maßnahmen getrennt werden um Verunreinigungen im Trinkwassernetz auszuschließen.

Für Betriebswasser muss kein Trinkwasser verwendet werden. Uferfiltrat, Flusswasser, Brunnenwasser, Seewasser, Oberflächenwasser, etc. sind für Betriebswasser ebenfalls verwendbar und können hier wertvolles Trinkwasser ersetzen.

### **Bewertung**

Quantitative und qualitative Bewertung

### **Methode**

Für die Beurteilung von Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen wurde eine bewertete Checkliste entwickelt.

Mit Hilfe der Checkliste werden diejenigen Faktoren abgefragt, die den Trinkwasserbedarf und das Abwasseraufkommen im Wesentlichen kennzeichnen. Für jede Frage wird die vorhandene Ausgestaltung mithilfe der vorgegebenen Beschreibung einer entsprechenden Punktzahl zugeordnet.

Zunächst wird festgelegt, welche Wasserarten es im Gebäude gibt. Sind in der Bewertung aufgeführte Wasserarten für das Gebäude nicht relevant, dürfen sie aus der Bewertung ausgenommen werden. Die erreichbaren Bewertungspunkte reduzieren sich damit. In diesem Fall werden die erreichten Bewertungspunkte im Verhältnis zu den maximal erreichbaren Bewertungspunkten linear in die erreichte Punktzahl für das Kriterium (von 1 bis 100) umgerechnet. Die folgende Formel gibt diese Rechenvorschrift wieder:

$$P = 100 \cdot \sum BP / \sum BP_{\max}$$

mit

P = Punktzahl für das Kriterium

BP = erreichte Bewertungspunkte

BP<sub>max</sub> = maximal erreichbare Bewertungspunkte

Die Zahl der maximal erreichbaren Bewertungspunkte beträgt 100.



Hauptkriteriengruppe

**Ökologische Qualität**

Kriteriengruppe

**Ressourceninanspruchnahme**

Kriterium

**Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen**

### **Verbraucher (1) und (2): Trinkwasser für Hygiene und Reinigung**

Quantitative Bewertung: Durch Addition von ermitteltem Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen wird der „Wassergebrauchskennwert“ gebildet. Dieser stellt einen einfachen Wert für die Bewertung des Umgangs mit Wasser im Gebäude dar.

### **Verbraucher (3): Küchen**

Qualitative Bewertung: Der Wasserverbrauch ist für den Steckbrief 2.1.1 „Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus“ zu ermitteln. Für die Bewertung in diesem Steckbrief ist ein Variantenvergleich (Wirtschaftlichkeit und Trinkwasserverbrauch) durchzuführen.

### **Verbraucher (4): Laborspülen**

Qualitative Bewertung: Der Wasserverbrauch ist für den Steckbrief 2.1.1 „Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus“ zu ermitteln. Bewertet wird in diesem Steckbrief nur, ob Spararmaturen verwendet werden oder nicht.

### **Verbraucher (5): Spülküchen**

Qualitative Bewertung: Der Wasserverbrauch ist für den Steckbrief 2.1.1 „Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus“ zu ermitteln.

Spülmaschinen im Laborbereich gehören zu den festen Installationen und haben einen großen Anteil am Wasserverbrauch von Laboren. Der Wasserverbrauch bei einer Standardmaschine liegt pro Charge bei:

- 21 l Kaltwasser zum Vorspülen

- 21 l Warmwasser zum Intensivspülen

- 37,5 l VE-Wasser (Voll entsalztes Wasser) zum Nachspülen

=> mittlere Punktevergabe bei Verwendung von Spülmaschinen mit den genannten Werten

=> Punktabzug bei Verwendung von Spülmaschinen mit höherem Wasserverbrauch

=> Pluspunkte bei Verwendung von Spülmaschinen mit geringerem Wasserverbrauch

### **Verbraucher (6): Versuche und Prozesse**

Qualitative Bewertung: Der Wasserverbrauch ist für den Steckbrief 2.1.1 „Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus“ zu ermitteln. Für die Bewertung in diesem Steckbrief sind folgende Parameter zu beachten:

- Prozesskühlung als zirkulierender Kreislauf  
Wird Trinkwasser als Kühlmedium verbraucht, so wird dies bestraft.
- Werden Wasserstrahlpumpen mit Trinkwasser betrieben, so wird dies bestraft.
- Autoklaventechnik Wasserringpumpen:  
max. Punktzahl, wenn kein Trinkwasser verbraucht wird.
- Autoklaventechnik Mantelkühlung (VE-Wasser):  
max. Punktzahl, wenn kein Trinkwasser verbraucht wird.



Hauptkriteriengruppe

**Ökologische Qualität**

Kriteriengruppe

**Ressourceninanspruchnahme**

Kriterium

**Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen**

### **Verbraucher (7): Wasseraufbereitungsanlagen**

Zur Herstellung unterschiedlicher Prozesswässer, wie z.B. Enthärtetes Wasser, VE-Wasser, DI-Wasser, WFI-Wasser, etc.

Qualitative Bewertung: Der Wasserverbrauch ist für den Steckbrief 2.1.1 „Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus“ zu ermitteln. Für die Bewertung in diesem Steckbrief ist ein Variantenvergleich (Wirtschaftlichkeit und Trinkwasserverbrauch) durchzuführen.

### **Verbraucher (8): Verdunstungskühlung**

Hierzu zählen Kühlprozesse in der Gebäudetechnik wie Kühltürme, Rückkühlwerke, adiabate Abluftkühlung.

Qualitative Bewertung: Der Wasserverbrauch ist für den Steckbrief 2.1.1 „Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus“ zu ermitteln. Für die Bewertung ist der prozentuale Anteil an eingesetztem Trinkwasser zur Kühlung die maßgebliche Größe. Wird kein Trinkwasser für die Verdunstungskühlung eingesetzt, so ist die max. Punktzahl zu erreichen.

### **Verbraucher (9): Befeuchtung**

Qualitative Bewertung: Der Wasserverbrauch ist für den Steckbrief 2.1.1 „Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus“ zu ermitteln. Für die Bewertung in diesem Steckbrief ist ein Variantenvergleich (Wirtschaftlichkeit und Trinkwasserverbrauch) durchzuführen.

### **Verbraucher (10): Kesselspeisewasser**

Der Wasserverbrauch ist für den Steckbrief 2.1.1 „Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus“ zu ermitteln. Wird in diesem Steckbrief nicht bewertet.

### **Verbraucher (11): Bewässerung**

Der Wasserverbrauch ist für den Steckbrief 2.1.1 „Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus“ zu ermitteln. Wird in diesem Steckbrief nicht bewertet.

### **(12) Laborabwasser:**

Für die Bewertung in diesem Steckbrief ist ein Nachweis über die Erfordernis einer Abwasseraufbereitung zu führen. Bei Erfordernis ist ein Variantenvergleich (Wirtschaftlichkeit und Trinkwasserverbrauch) durchzuführen.

### **(13) Regenwasser:**

Für die Bewertung ist der prozentuale Anteil des ins Abwassernetz abgegebenen Regenwassers die maßgebliche Größe. Wird kein Regenwasser an den öffentlichen Sammler abgegeben, so wird die max. Punktzahl erreicht.



Hauptkriteriengruppe

**Ökologische Qualität**

Kriteriengruppe

**Ressourceninanspruchnahme**

Kriterium

**Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen**

### **(14) Verbrauchserfassung:**

Maßnahmen zur Überprüfung und Optimierung des Wasserverbrauchs:

Um im laufenden Betrieb eine Überprüfung des Wasserverbrauchs durchführen zu können, sollten Durchflusszähler für einzelne Verbrauchsgruppen installiert werden:

- Gesamtverbrauch
- Verbrauch Allgemeinbereiche
- Verbrauch Laborbereich
- Verbrauch Prozesse
- Verbrauch Sanitär Kerne
- Verbrauch Duschen
- Verbrauch Technik
- Verbrauch Bewässerung
- Etc. (ggf. ergänzen)

### Systemgrenzen

Für die Bewertung von Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen werden in erster Linie Maßnahmen betrachtet, die vom Planer beeinflusst werden können. Nicht dazu zählen beispielsweise der Bedarf an Trinkwasser zum Trinken und ggf. der Nahrungszubereitung, da dies in erster Linie biologisch bedingt bzw. durch Prozessqualität zu beeinflussen ist.

Eine selektive Betrachtung von Einzelkriterien ist nicht zulässig, da dies einer ganzheitlichen Bewertung widerspricht. So dürfen z.B. dezentrale Abwasseraufbereitungsanlagen, geplante Regen- oder Abwassernutzung nur in die Ermittlung einfließen, wenn sie auch in den anderen relevanten Steckbriefen (v.a. den gebäudebezogenen Lebenszykluskosten) mit berücksichtigt werden.

Die verwendeten Wassermengen zur Herstellung von Vollentsalztem Wasser (VE-Wasser), Purified Water (PW), High Purified Water (HPW) und Water for Injektion (WFI) sind abhängig von der Qualität des Speisewassers und von der notwendigen Qualität des Reinstwassers. Daher kann in diesem Bereich keine Bewertung oder Punktevergabe vorgenommen werden.



Hauptkriteriengruppe

**Ökologische Qualität**

Kriteriengruppe

**Ressourceninanspruchnahme**

Kriterium

**Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen**

### Relevante Aspekte:

1. Der Trinkwasserbedarf der Mitarbeiter für Handwaschbecken, Toiletten und Urinale, Duschen und Küchenspüle. Gleichzeitig wird dieser Trinkwasserbedarf auch für die Ermittlung des Abwasseraufkommens herangezogen. Nicht einbezogen werden Geschirrspülmaschinen und Waschmaschinen.
2. Der Trinkwasserbedarf für die Reinigung. Analog den Lebenszykluskosten wird hierbei die Reinigung der Böden und die Reinigung der Glasflächen zu Grunde gelegt. Bei den Bodenbelägen sind nur die wischbaren Flächen zu berücksichtigen. Gleichzeitig wird dieser Trinkwasserbedarf auch für die Ermittlung des Abwasseraufkommens berücksichtigt.
3. Der Trinkwasserbedarf für die Pflanzenbewässerung. Durch Regenwassernutzung, standortgerechte Bepflanzung oder intelligente Bewässerungssysteme kann dieser Aufwand reduziert werden. Im Rahmen dieses Steckbriefes wird der Wasserbedarf für die Pflanzenbewässerung nicht berücksichtigt, da die Bepflanzung in den Außenanlagen nicht zum Betrachtungsgegenstand Gebäude zählt und die Bepflanzung innerhalb des Gebäudes vorerst vernachlässigbar ist.
4. Das Regenwasser, das nicht auf dem Grundstück versickert und so den natürlichen Wasserkreislauf erhält, sondern der Kanalisation zugeführt wird, wird als Abwasser berücksichtigt. Aufgrund des geringen Verschmutzungsgrads von Regenwasser gegenüber von häuslichem Schmutzwasser muss hier ein korrigierender Reduktionsfaktor ( $f_R$ ) eingeführt werden. Ersetzt es bei der Einleitung in die Kanalisation Trinkwasser, z.B. bei Nutzung für die Toilettenspülung, wird die entsprechende Menge vom Trinkwasserbedarf abgezogen, dafür aber die Abwassermenge ohne Abzüge berücksichtigt.

Wird Grauwasser aus dem Gebäude nicht direkt der Kanalisation zugeführt, sondern z.B. für die Toilettenspülung oder durch die TGA weitergenutzt, entfällt es zum einen als Abwasser und ersetzt gleichzeitig Trinkwasser.

Abwasser, das dezentral auf dem Grundstück (in einer Anlage, die dem Gebäude zuzuordnen ist), geklärt wird, ist vom Abwasseraufkommen abzuziehen.

In der Regel ist der Wasserbedarf für ein Laborgebäude der TGA Prozesse die ausschlaggebende Größe, Einsparungen durch wassersparende Technik sind besonders sinnvoll. Der Wasserbedarf der Mitarbeiter und für die Reinigung hat demgegenüber nur geringe Auswirkungen, der Einfluss der bepflanzten Fläche und des Umgangs mit Regenwasser ist nach örtlichen Gegebenheiten unterschiedlich zu bewerten.

A: Büronutzung – Verbrauch pro Mitarbeiter

Die für die Bewertung zu Grunde zu liegenden Werte werden mit Hilfe von festgelegten Annahmen zum Nutzerverhalten und tatsächlichen Kennwerten ermittelt.



Hauptkriteriengruppe

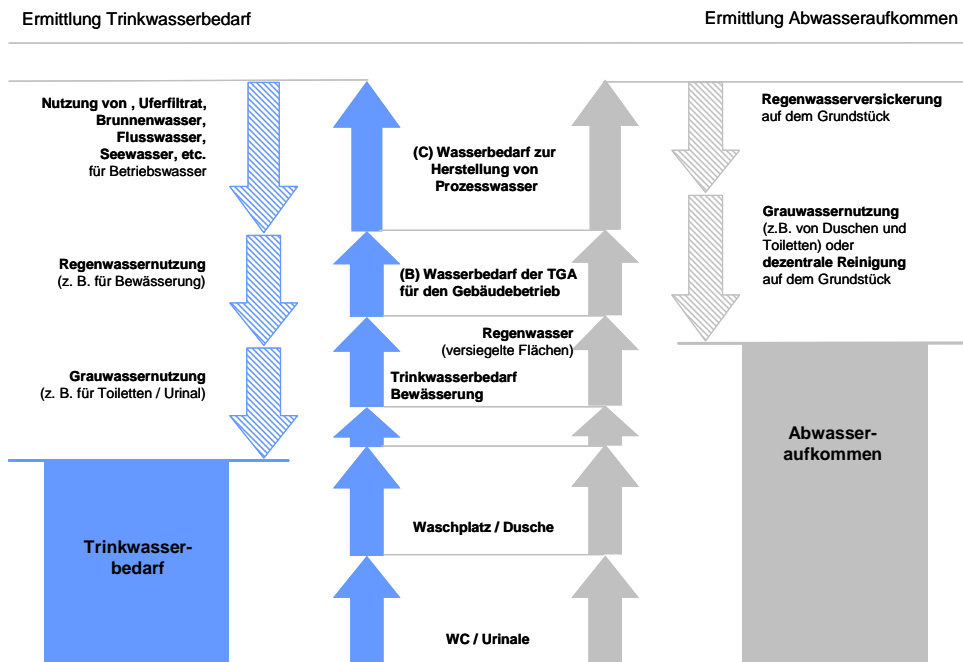
**Ökologische Qualität**

Kriteriengruppe

**Ressourceninanspruchnahme**

Kriterium

**Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen**



### Benchmarks - Büronutzung

Je nach Mitarbeiterzahl, Dachfläche und Bepflanzung ist der jährliche Bedarf eines Gebäudes an Trinkwasser sowie die Verursachung von Abwasser äußerst unterschiedlich. Daher wird mit den individuellen Voraussetzungen des Gebäudes ein dynamischer Grenzwert ermittelt.

Die Variablen sind hierbei die Anzahl der Mitarbeiter, die Nettogeschossfläche, die Dachflächen sowie die bepflanzten Flächen des Gebäudes. Diese werden mit spezifischen Annahmen hinterlegt, um den Grenzwert zu ermitteln. Ziel- und Referenzwert werden mit Abschlagsfaktoren ermittelt.

### Benchmarks - Labornutzung

Da die Labornutzungen so spezifisch sind, wird es quantitativ keine Benchmarks geben, daher sollte qualitativ bezogen auf die Anlage erläutert werden. Vielleicht ist eine Bewertung in zukünftigen Versionen möglich, wenn im Rahmen der Zertifizierung von Laborgebäude bereits mehrere Werte vorliegen und diese sich in Gruppe zusammenfassen lassen.

### Maßgebende Regelwerke

VDI 3818:	Öffentliche Sanitärräume Volumenströme der Einrichtungsgegenstände (VDI 6024!)
EN 246:	Allgemeine Anforderungen an Strahlregler Durchflussklassen
DIN 1988/3:	Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen
DIN 1989-1:2002-04:	Regenwassernutzungsanlagen – Teil 1: Planung, Ausführung, Betrieb und Wartung
DIN 12056-1	Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden - Teil 1: Allgemeine und Ausführungsanforderungen





Hauptkriteriengruppe	<b>Ökologische Qualität</b>
Kriteriengruppe	<b>Ressourceninanspruchnahme</b>
Kriterium	<b>Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen</b>

Feurich [Sanitärtechnik, 9. Auflage, Düsseldorf 2005; Seite 12-29]  
(gibt den Wasserverbrauch für Verwaltungs- und Bürogebäude mit 20 bis 25 Liter pro Arbeitstag und Beschäftigten an.)

**Fachinformationen und Anwendungshilfen  
Wechselwirkung zu weiteren Kriterien**

Alle Datengrundlagen und Rechenhilfen werden im Steckbrief zur Verfügung gestellt.

Nr. 16 „gebäudebezogene Lebenszykluskosten“  
Nr. 61 „Anliegende Medien /Erschließung“

**Für die Bewertung erforderliche Unterlagen**

Bedarfsplanung  
Ausführungsplanung  
Ggf. Wirtschaftlichkeitsberechnung von Regenwasser- bzw. Grauwassernutzung  
Ggf. Auslegung Niederschlagswasserversickerung bzw. dezentrale Abwasserreinigung

**Hinweise zur Bewertung**

Erläuterung der Bewertung von Position (1) und (2)

Je geringer der Wassergebrauchskennwert, umso besser die Bewertung des Gebäudes.  
Der Wassergebrauchskennwert  $W_{KW}$  errechnet sich folgendermaßen:

$$W_{KW} = (WB_{MA} + AW_{MA}) + (WB_R + AW_R) + (AW_{RW} * f_r) \quad (1)$$

mit

- $W_{KW}$  Wassergebrauchskennwert  
in [m<sup>3</sup> /a]
- $WB_{MA}$  Trinkwasserbedarf durch die Mitarbeiter  
in [m<sup>3</sup> /a]
- $AW_{MA}$  Abwasseraufkommen durch die Mitarbeiter  
in [m<sup>3</sup> /a]
- $WB_R$  Trinkwasserbedarf durch die Reinigung  
in [m<sup>3</sup> /a]
- $AW_R$  Abwasseraufkommen durch die Reinigung  
in [m<sup>3</sup> /a]
- $AW_{RW}$  dem über die Kanalisation abgeleiteten Anteil des Regenwassers  
in [m<sup>3</sup> /a]
- $f_r$  korrigierender Reduktionsfaktor von 0,5\*



Hauptkriteriengruppe

Ökologische Qualität

Kriteriengruppe

Ressourceninanspruchnahme

Kriterium

Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen

### 1. Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen durch die Mitarbeiter

Der Trinkwasserbedarf der Mitarbeiter  $WB_{MA}$  wird aus der Summe des Trinkwasserbedarfs vorhandener Installationen unter den festgelegten Annahmen zum Nutzerverhalten ermittelt. Regen- oder Grauwassernutzung, durch die Trinkwasser ersetzt wird, wird vom Wasserbedarf abgezogen:

$$WB_{MA} = \sum_{i=1}^n wb_i - N_{RW} - N_{BW} \quad (2)$$

mit

$WB_{MA}$	Trinkwasserbedarf der Mitarbeiter in [m <sup>3</sup> /a]
$wb_i$	spezifischer Wasserbedarf vorhandener Installationen in [m <sup>3</sup> /a]
$N_{RW}$	Menge genutzten Regenwassers für z.B. Toilettenspülung in [m <sup>3</sup> /a]
$N_{GW}$	Menge genutzten Grauwassers für z.B. Toilettenspülung in [m <sup>3</sup> /a]

Die Menge genutzten Regen- bzw. Abwassers können der Wirtschaftlichkeitsberechnung für Regen- bzw. Abwassernutzung entnommen werden.

Der spezifische Wasserbedarf vorhandener Installationen  $wb_i$  wird anhand des täglichen Wasserbedarf unter Annahme von 210 Arbeitstagen ermittelt:

$$wb_i = (n_{MA} * f_i * as_i * 210 \text{ d/a}) / 1000 \quad (3)$$

mit

$wb_i$	spezifischer Trinkwasserbedarf vorhandener Installationen in [m <sup>3</sup> /a]
$n_{MA}$	Anzahl der Mitarbeiter
$f_i$	installationspezifischer Faktor für den Wassergebrauch nach Tabelle 1 in [sec/d] bzw. [Spülungen/d]
$as_i$	installationspezifischer Anschlusswert in [l/sec] bzw. [l/Spülung]

Das Abwasseraufkommen durch die Mitarbeiter  $AW_{MA}$  ergibt sich aus der Summe des spezifischen Wasserbedarfs der vorhandenen Installationen unter Abzug des weitergenutzten Grauwassers und dezentral auf dem Grundstück geklärten Abwassers:

$$AW_{MA} = \sum_{i=1}^n wb_i - N_{GW} - R_{BW} \quad (4)$$



Hauptkriteriengruppe

**Ökologische Qualität**

Kriteriengruppe

**Ressourceninanspruchnahme**

Kriterium

**Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen**

mit

- $AW_{MA}$  Abwasseraufkommen durch die Mitarbeiter  
in [m<sup>3</sup> /a]
- $N_{GW}$  Menge des weitergenutzten Grauwassers für z.B.  
Toilettenspülung  
in [m<sup>3</sup> /a]
- $R_{BW}$  Menge des dezentral auf dem Grundstück gereinigten  
Abwassers  
in [m<sup>3</sup> /a]

Die Menge des genutzten Grauwassers kann der Wirtschaftlichkeitsberechnung für Grauwassernutzung entnommen werden, die gereinigte Menge des Abwassers der Auslegung der dezentralen (Klein-)Kläranlage.

### 2. Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen durch die Reinigung

Der Trinkwasserbedarf für die Reinigung  $WB_R$  sowie das Abwasseraufkommen  $AW_R$  wird anhand der Summe des Trinkwasserbedarfs für die Reinigung von wischbaren Böden und den Fensterflächen ermittelt.

$$WB_R = \sum_{i=1}^n wb_R \quad (5)$$

$$AW_R = WB_R \quad (6)$$

mit

- $WB_R$  Trinkwasserbedarf für die Reinigung  
in [m<sup>3</sup> /a]
- $AW_R$  Abwasseraufkommen durch die Reinigung  
in [m<sup>3</sup> /a]
- $wb_R$  Trinkwasserbedarf für eine spezifische Reinigungsfläche  
in [m<sup>3</sup> /a]

Der Trinkwasserbedarf  $wb_R$  für die Reinigung von wischbaren Böden und den Fensterflächen wird anhand der Fläche, dem Reinigungsintervall und dem spezifischen Trinkwasserbedarf ermittelt. Flächen mit signifikant unterschiedlichen Anforderungen müssen hierbei unterschieden werden:

$$wb_R = (A_R * wb_{R/A}) / 1000 \quad (7)$$

mit



Hauptkriteriengruppe

**Ökologische Qualität**

Kriteriengruppe

**Ressourceninanspruchnahme**

Kriterium

**Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen**

$wb_R$	Trinkwasserbedarf für eine spezifische Reinigungsfläche in $[m^3/a]$
$A_R$	spezifische Reinigungsfläche (wischbare Bodenbeläge und Fensterflächen, jeweils unterschieden nach Reinigungsintervall) in $[m^2]$
$wb_{R/A}$	flächenbezogener Trinkwasserbedarf der Reinigung (für die spezifische Reinigungsfläche nach Reinigungsintervall) nach Tabelle 2 in $[l/m^2 a]$

### 3. Trinkwasserbedarf für Bewässerung

Der Trinkwasserbedarf für die Bewässerung wird in der Version 2012 nicht berechnet.

### 4. Abwasseraufkommen durch abgeleitetes Regenwasser

Der über die Kanalisation abgeleitete Anteil des Regenwassers  $AW_{RW}$  wird folgendermaßen ermittelt:

$$AW_{RW} = N_V - V_{RW} - N_{RW} \quad (8)$$

mit

$N_V$	zu berücksichtigenden Niederschlagsmenge in $[m^3/a]$
$V_{RW}$	Menge des auf dem Grundstück versickerten Regenwassers in $[m^3/a]$
$N_{RW}$	Menge genutzten Regenwassers für z.B. Toilettenspülung in $[m^3/a]$

Für die Menge des auf dem Grundstück versickerten Regenwassers ist ein geeigneter Nachweis zu führen.

Die zu berücksichtigende Niederschlagsmenge  $N_V$  wird wie folgt ermittelt:

$$N_V = (A_D \cdot e_D + A_V \cdot e_V) \cdot S_{RW} \quad (9)$$

mit

$A_D$	Dachfläche
$A_V$	versiegelte Grundstücksfläche
$e_D$	Ertragsbeiwert der Dachfläche
$e_V$	Ertragsbeiwert der versiegelten Grundstücksfläche
$S_{RW}$	standortspezifische jährliche Niederschlagsmenge



Hauptkriteriengruppe

**Ökologische Qualität**

Kriteriengruppe

**Ressourceninanspruchnahme**

Kriterium

**Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen**

### Wassergebrauchskennwert ( $W_{KW}$ )

Für die Berechnung des Wassergebrauchskennwerts werden folgende Informationen benötigt:

$n_{MA}$	Mitarbeiterzahl
$a_{SI}$	Anschlusswerte der Installationen (Durchflussklassen / Spülvolumen)
NGF	Nettogeschossfläche
$A_{HB}$	Fläche der wischbaren Bodenbeläge
$A_D$	Dachflächen
$e_D$	Ertragsbeiwert von Dachflächen
$S_{RW}$	standortspezifische jährliche Niederschlagsmenge

Gegebenenfalls müssen darüber hinaus folgende Werte berücksichtigt werden:

$A_V$	Versiegelte Grundstücksfläche
$e_V$	Ertragsbeiwert von versiegelten Flächen
$V_{RW}$	Geplante Regenwasserversickerung
$N_{RW}$	Geplante Regenwassernutzung
$N_{GW}$	Geplante Grauwassernutzung
$R_{BW}$	Geplante dezentrale Abwasserreinigung

Folgende Annahmen werden zugrunde gelegt:

Installation	Installationsspezifischer Faktor $f_i$ für den Wassergebrauch (sec bzw. Spülungen pro Person und Tag)
Handwaschbecken	45
WC - Spartaste	1
WC	1
Urinal	1
Dusche	30
Küchenspüle	20

Tabelle 1: Festlegungen zum Nutzerverhalten\*

Die installationsspezifischen Faktoren ergeben sich aus den Annahmen, dass:

- Jeder Mitarbeiter dreimal täglich 15 sec die Hände wäscht,
- WC-Spartaste bzw. Urinalbenutzung zu WC-Benutzung im Verhältnis 2/1 steht; dabei wird ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis (je 50%) vorausgesetzt,
- 10% der Mitarbeiter täglich 5 min duschen, (sofern Duschkmöglichkeiten bestehen)
- in der Küchenspüle je Mitarbeiter beispielsweise eine Tasse ausgespült wird.



Hauptkriteriengruppe

**Ökologische Qualität**

Kriteriengruppe

**Ressourceninanspruchnahme**

Kriterium

**Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen**

<b>Wasserverbrauch Reini- gung</b>	l/m <sup>2</sup> a
Wischbare Böden, 1 x pro Mo- nat	1,50
Wischbare Böden, 1 x pro Wo- che	6,25
Wischbare Böden, 3 x pro Woche	18,75
Glasflächen, 2 x im Jahr	0,60
Glasflächen, 4 x im Jahr	1,20
Glasflächen, 6 x im Jahr	1,80

Tabelle 2: Wasserbedarf für die Reinigung\*

\* Ergebnisse der Studie „Ökologische Referenzwerte der Gebäudereinigung“; unter-  
sucht wurde die Gebäudereinigung vor Ort in zwölf Gebäuden.

Grenzwerte:

Grenzwerte werden nach [Zelle 50] ermittelt. Für das Referenzgebäude wird weder  
Grau- noch Regenwassernutzung bzw. dezentrale Abwasserreinigung vorgesehen.  
Vereinfachend ergibt sich mit den getroffenen Annahmen nach Tabelle 1 und getroff-  
enen Festlegungen in Tabelle 4 – 6:

**für Gebäude ohne Duschköglichkeit**

$$G \text{ (m}^3 \text{ /a)} = (n_{MA} * 11,9 \text{ m}^3 \text{ /a}_{MA}) + (A_{NGF} * 0,008 \text{ m}^3 \text{ /m}^2 \text{ a)} + N_V$$

**für Gebäude mit Duschköglichkeit**

$$G \text{ (m}^3 \text{ /a)} = (n_{MA} * 15,0 \text{ m}^3 \text{ /a}_{MA}) + (A_{NGF} * 0,008 \text{ m}^3 \text{ /m}^2 \text{ a)} + N_V$$

Referenz- und Zielwert ergeben sich durch Abschlagsfaktoren:

$$R = X * G$$

$$Z = Y * G$$

Die zugehörigen Größen X und Y sind wie folgt anzusetzen:

$$X = 0,66$$

$$Y = 0,33$$

Die Ermittlung der dynamischen Grenz-, Referenz- und Zielwerte beruht auf folgen-  
den Festlegungen:



Hauptkriteriengruppe

**Ökologische Qualität**

Kriteriengruppe

**Ressourceninanspruchnahme**

Kriterium

**Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen**

Installation	Handwaschbecken (l/sec)	WC (l/Spülung)	WC - Spartaste (l/Spülung)	Urinal (l/Spülung)	Dusche (l/sec)	Küchenspüle (l/sec)
Anschlusswert (in l/s bzw. pro Spülung)	0,15 (Durchflussklasse Z)	9	4,5	3	0,25 (Durchflussklasse A)	0,25 (Durchflussklasse A)

Tabelle 4: Festlegungen zum Grenzwert – installationsspezifischer Anschlusswert  $a_i$  in [l/sec] bzw. [l/Spülung]

Reinigungsflächen	$m^2 / m^2_{NGF}$	Durchschnittliches Reinigungsintervall
Wischbarer Bodenbelag	0,3	2 x pro Woche
Glasfläche	0,3	4 x pro Jahr

Tabelle 5: Festlegungen zum Grenzwert – Flächenanteile in Bezug zur Nettogrundfläche zu berücksichtigender Reinigungsflächen

Niederschlagsbeiwert Dachfläche	0,5
------------------------------------	-----

Tabelle 6: Festlegungen zum Grenzwert –Ableitung von Regenwasser

Der Zielwert lässt sich beispielsweise über Einsparungen durch innovative wassersparende Installationen (z.B. wasserlose Urinale), intelligente Bewässerungsstrategien, Grauwassernutzung und vollständige Versickerung bzw. Nutzung von Regenwasser erreichen.

- a) Die linearisierte Berechnung von Zwischenwerten mathematisch gerundet auf 0,5er-Schritte ist zulässig.



Hauptkriteriengruppe	<b>Ökologische Qualität</b>
Kriteriengruppe	<b>Ressourceninanspruchnahme</b>
Kriterium	<b>Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen</b>

Bewertungsmaßstab	Anforderungsniveau
Z: 100	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 100
90	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 90
80	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 80
70	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 70
60	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 60
R: 50	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 50
40	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 40
30	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 30
20	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 20
G: 10	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 10
0	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ist < 10

### (1) und (2) Trinkwasserverbrauch für Hygiene und Reinigung

Maßnahmen zur Reduzierung des Wasserverbrauchs von Gruppe (1) und (2): Verbrauchtes Trinkwasser für Hygiene und Reinigung im Bürobereich

In der Pilotphase ist noch zu prüfen, ob die Faktoren zur Ermittlung des Referenz-, Ziel- und Grenzwertes für die Laborflächen angepasst werden müssen.

Anforderungsniveau	
Pkt	Beschreibung
10,0	a) dynamischer Zielwert $\geq$ Berechnungsergebnis
9,0	b)
8,0	c)
7,5	d)
7,0	e)
6,0	f)
5,0	g) dynamischer Referenzwert $\geq$ Berechnungsergebnis
4,0	h)
3,0	i)
2,0	j)
1,0	k) dynamischer Grenzwert = Berechnungsergebnis oder: liegt die Berechnung vor und das Berechnungsergebnis ist höher als der dynamische Grenzwert, wird 1 Bewertungspunkt vergeben.
0,0	l)

Zwischenwerte können abschnittsweise linear interpoliert werden.





Hauptkriteriengruppe

**Ökologische Qualität**

Kriteriengruppe

**Ressourceninanspruchnahme**

Kriterium

**Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen**

(3) Variantenvergleich der Wasseraufbereitung für Küchen

Anforderungsniveau	
Pkt	Beschreibung
5	Es wurde ein Variantenvergleich durchgeführt.
0	Es wurde kein Variantenvergleich durchgeführt.

(4) Einsatz von Wasserspararmaturen an Laborspülen

Anforderungsniveau	
Pkt	Beschreibung
5	Es werden Wasserspararmaturen an Laborspülen verwendet.
0	Es werden keine Wasserspararmaturen an Laborspülen verwendet.

(5) Wasserverbrauch von Spülmaschinen

Spülmaschinen im Laborbereich gehören zu den festen Installationen und haben einen großen Anteil am Wasserverbrauch von Laboren. Der Wasserverbrauch bei einer Standardmaschine liegt pro Charge bei:

- 21 l Kaltwasser zum Vorspülen
- 21 l Warmwasser zum Intensivspülen
- 37,5 l VE-Wasser (Voll entsalztes Wasser) zum Nachspülen

Anforderungsniveau	
Pkt	Beschreibung
10	Verwendung von Spülmaschinen im Laborbereich mit geringerem Wasserverbrauch als oben angegeben (mind. 20% Unterschreitung).
5	Spülmaschinen im Laborbereich haben den oben angegebenen Wasserverbrauch
0	Verwendung von Spülmaschinen im Laborbereich mit höherem Wasserverbrauch als oben angegeben.

(6) Versuche, Prozesse

Einsatz von Trinkwasser zu Laborkühlzwecken

Anforderungsniveau	
Pkt	Beschreibung
0	Es wird kein Trinkwasser zu Laborkühlzwecken eingesetzt.
-10	Es wird Trinkwasser zu Laborkühlzwecken eingesetzt.

Einsatz von Trinkwasser an Wasserstrahlpumpen

Anforderungsniveau	
Pkt	Beschreibung
0	Es wird kein Trinkwasser an Wasserstrahlpumpen eingesetzt.
-10	Es wird Trinkwasser an Wasserstrahlpumpen eingesetzt.



Hauptkriteriengruppe

**Ökologische Qualität**

Kriteriengruppe

**Ressourceninanspruchnahme**

Kriterium

**Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen**

Einsatz von Trinkwasser an Wasserringpumpen (Autoklaventechnik)

Anforderungsniveau	
Pkt	Beschreibung
15	Es wird kein Trinkwasser an Wasserringpumpen eingesetzt.
8	Es werden 50% Trinkwasser an Wasserringpumpen eingesetzt.
0	Es wird ausschließlich Trinkwasser an Wasserringpumpen eingesetzt.

Einsatz von Trinkwasser zur Mantelkühlung VE-Wasser (Autoklaventechnik)

Anforderungsniveau	
Pkt	Beschreibung
15	Es wird kein Trinkwasser zur Mantelkühlung eingesetzt.
8	Es werden 50% Trinkwasser zur Mantelkühlung eingesetzt.
0	Es wird ausschließlich Trinkwasser zur Mantelkühlung eingesetzt.

(7) Variantenvergleich der Wasseraufbereitung für Prozesswasserherstellung

Anforderungsniveau	
Pkt	Beschreibung
5	Es wurde ein Variantenvergleich durchgeführt.
0	Es wurde kein Variantenvergleich durchgeführt.

(8) Einsatz von Trinkwasser zur Verdunstungskühlung

Anforderungsniveau	
Pkt	Beschreibung
15	Es wird kein Trinkwasser zur Verdunstungskühlung verwendet.
7	Es werden weniger als 50% Trinkwasser zur Verdunstungskühlung verwendet.
0	Es werden mehr als 50% Trinkwasser zur Verdunstungskühlung verwendet.
-10	Es wird ausschließlich Trinkwasser zur Verdunstungskühlung verwendet.

(9) Variantenvergleich Befeuchtung

Anforderungsniveau	
Pkt	Beschreibung
5	Es wurde ein Variantenvergleich durchgeführt.
0	Es wurde kein Variantenvergleich durchgeführt.

(10) Kesselspeisewasser

Wird nicht bewertet

(11) Bewässerung

Wird in diesem SB nicht bewertet



Hauptkriteriengruppe

**Ökologische Qualität**

Kriteriengruppe

**Ressourceninanspruchnahme**

Kriterium

**Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen**

(12) Nachweis der Erfordernis und Variantenvergleich für Laborabwasser

<b>Anforderungsniveau</b>	
Pkt	Beschreibung
5	Es liegt ein Nachweis der Erfordernis und ein Variantenvergleich vor.
0	Es liegt kein Variantenvergleich vor.

(13) Regenwasser

<b>Anforderungsniveau</b>	
Pkt	Beschreibung
5	Es wird kein Regenwasser ins Abwassernetz eingeleitet (0%).
2,5	Es werden 50% des Regenwassers ins Abwassernetz eingeleitet.
0	Es werden 100% des Regenwassers ins Abwassernetz eingeleitet.

Zwischenwerte dürfen abschnittsweise linear interpoliert werden.

(14) Wasserzähler

<b>Anforderungsniveau</b>	
Pkt	Beschreibung
5	Es ist ein Wasserzähler für die im Steckbrief genannten Bereiche vorhanden.
0	Es ist kein Wasserzähler für die im Steckbrief genannten Bereiche vorhanden.