



ENV2.2

Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen



Ziel

Unser Ziel ist der Erhalt und die Stärkung natürlicher Wasserkreisläufe. Wir wollen einen Beitrag zur Sicherung des Trinkwasserdargebots durch Reduktion der Bedarfe und durch Kreislaufführung von Regen- und Abwässern leisten, da durch den Klimawandel Wasserknappheiten und Starkregeneignisse verstärkt auftreten werden.

Nutzen

Gebäude, die die Wasserkreisläufe aktiv unterstützen, werden resilienter gegenüber den Veränderungen durch den Klimawandel und schaffen die Grundlage für Vegetation. Eine Reduzierung des Trinkwasser- und Abwasserbedarfs senkt darüber hinaus laufende Kosten. Zudem schafft ein hohes Maß an Wiederverwertung von Abwässern oder die Nutzung lokaler Ressourcen wie Regenwasser die Grundlage für weniger aufwändige Infrastrukturmaßnahmen.

Beitrag zu übergeordneten Nachhaltigkeitszielen



Ausblick

Das Thema Trinkwasser wird, vor allem im internationalen Kontext, zunehmend an Bedeutung gewinnen. Die DGNB wird die Entwicklung im Auge behalten und das Kriterium entsprechend aktualisieren. Des Weiteren kann perspektivisch eine Qualitätsabfrage hinzukommen, da die Belastung des Trinkwassers durch Nitrat an Relevanz gewinnen wird.

Anteil an der Gesamtbewertung

	ANTEIL	BEDEUTUNGSFAKTOR
Wohnen Hotel	3,0 %	2
Büro Bildung Geschäftshaus	2,1 %	2
Gesundheitsbauten Versammlungsstätten		
Shoppingcenter Verbrauchermarkt	2,0 %	2
Logistik Produktion	1,9 %	2



BEWERTUNG

Zur Bewertung kann der quantitativ ermittelte Wassergebrauchskennwert, der die Bilanz von Trinkwasser und Abwasser darstellt, herangezogen werden. Zusätzlich wird der Erhalt des natürlichen Wasserkreislaufs sowie eine Reduktion des Trinkwasserbedarfs durch Wiederverwertung von Abwässern und Nutzung lokaler Ressourcen anhand der Indikatoren „Bewässerung und Rückhaltung“ und „Integration in die „Quartiersinfrastruktur“ betrachtet. Zusätzlich gibt es zwei Agenda 2030 Boni, „Beitrag zur Schwammstadt“ und „Trinkwasserhygiene“. Im Kriterium können 110 Punkte erreicht und davon 100 Punkte angerechnet werden.

MINDESTANFORDERUNG

AN ALLE GEBÄUDE: -

AN PLATIN-ZERTIFIZIERTE GEBÄUDE: Für ein Platin-Zertifikat müssen 40 Punkte im Kriterium erreicht werden.

NR.	INDIKATOR	PUNKTE
1	Wassernutzungskonzept	max. 10
1.1	Es gibt ein übergeordnetes Konzept, in dem die Wassernutzungsbilanz und Möglichkeiten der Trinkwassereinsparung untersucht werden. Dies wird bereits in frühen Planungsphasen entwickelt und enthält mindestens diese fünf Aspekte: <ul style="list-style-type: none"> ■ Durchflussklassen der Sanitärausstattung ■ Lokaler Wassernutzungsindex (WEI+) ■ Potenzial zur Nutzung von Regen- und Grauwassernutzung ■ Effiziente Bewässerung der Außenanlagen ■ Adäquate Planung der Messstellen für den Wasserverbrauch 	+7
1.2	Das erarbeitete Konzept wird dem Planungsfortschritt angepasst und es werden nachweislich relevante Aspekte umgesetzt.	+3
2	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	max. 80
2.1	Wassergebrauchskennwert <ul style="list-style-type: none"> ■ Dynamischer Grenzwert \leq Wassergebrauchskennwert ■ Dynamischer Referenzwert = Wassergebrauchskennwert ■ Dynamischer Zielwert \geq Wassergebrauchskennwert 	10 45 80
zu 2	CIRCULAR ECONOMY BONUS – Nutzung von Regen- und Grauwasser Nutzung von Regenwasser oder Grauwasser geht in die Ermittlung des Wassergebrauchskennwerts ein. Das eingesparte Trinkwasser und das reduzierte Abwasseraufkommen sind in der Ermittlung des Wasserkennwerts erfasst und gehen bilanziell in die Bewertung ein. Der Beitrag zur Circular Economy ist damit vollständig im Kriterium implementiert.	 
3	Außenanlagen	max. 6
3.1	Bewässerung und Rückhaltung Die Außenanlagen werden nicht oder wenn nur sparsam mit Trinkwasser bewässert. <ul style="list-style-type: none"> ■ Eine Bewässerung der Außenanlagen mit Trinkwasser ist baulich nicht 	+2



vorgesehen.

- Die Außenanlagen enthalten Vorrichtungen zur Drosselung, Rückhaltung und Speicherung von Regenwasser. +4

4	Integration in die Quartiers-Infrastruktur		max. 4
4.1	Integrationsgrad		
	Die Art der Regen- und Abwasserentsorgung ist auf die vorhandene Infrastruktur im umgebenden Quartier ausgerichtet und nutzt alle gegebenen Möglichkeiten zur Trennung, Reduktion etc.		+4

5	AGENDA 2030 BONUS – Klimaschutzziel		max. 10
5.1	Beitrag zur Schwammstadt		
	Die Schwammstadt imitiert den natürlichen Wasserkreislauf, erhöht die lokale Verdunstung und fördert somit in dicht besiedelten Gebieten eine erhöhte Verdunstungskühlung. Der lokale Wasserhaushalt entspricht nahezu dem natürlichen Wasserhaushalt. Die Maßnahmen sind überwiegend naturnah und oberirdisch konzipiert. Ist das Grundstück an ein übergeordnetes Quartierskonzept angeschlossen, können die Werte des Quartiers angerechnet werden.		
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gesamtabweichung vom natürlichen Wasserhaushalt: <ul style="list-style-type: none"> ■ <math>\pm 10\%</math> +2 ■ Abweichung Verdunstungsanteil: <ul style="list-style-type: none"> ■ <math>\pm 5\%</math> +1 ■ Abweichung Versickerungsanteil*: <ul style="list-style-type: none"> ■ <math>\pm 5\%</math> +1 ■ Abweichung Abflussanteil**: <ul style="list-style-type: none"> ■ Unterschreitung des Abflussanteils +1 		
	* Sollten die Untergrundbedingungen im Baugebiet keine Versickerung zulassen, ist der Versickerungsanteil dem Verdunstungsanteil zuzuordnen. In diesem Fall ist eine Abweichung im Verdunstungsanteil > 5 % mit der höchsten Punktzahl zu bewerten.		
	** Eine Unterschreitung des Abflussanteils ist wünschenswert und wirkt sich positiv auf die Bewertung aus. In diesem Fall sind Abweichungen im Verdunstungs- und Versickerungsanteil > 5 % mit der höchsten Punktzahl zu bewerten		
5.2	Trinkwasserhygiene		
	Die Trinkwasserhygiene wird unter Anwendung nachweislich hygienisch gleichwertiger alternativer Methoden, die gegenüber herkömmlichen Verfahren, Wasser und Energie sparen, umgesetzt.		+5



NACHHALTIGKEITSREPORTING

Als Kennzahlen/KPI können folgende Informationen aus der Anwendung des Kriteriums entnommen werden.

NR.	KENNZAHLEN/KPI	EINHEIT
KPI 1*	Wassergebrauchskennwert gemäß DGNB	[m ³ /a]
KPI 2	Lokaler Wassernutzungsindex (WEI+)	[[Index WEI+]



APPENDIX A – DETAILBESCHREIBUNG

I. Relevanz

Eine Reduzierung des Trinkwasserbedarfs senkt laufende Kosten. Darüber hinaus schafft ein hohes Maß an Wiederverwertung von Abwässern sowie die Nutzung lokaler Ressourcen (Brunnen, Regenwasser) Unabhängigkeit von Preisschwankungen und Verfügbarkeit.

II. Zusätzliche Erläuterung

Um hochwertiges Trinkwasser zu erhalten, wird Wasser täglich den natürlichen Kreisläufen entnommen, aufwendig aufbereitet und genutzt. Das entstehende Abwasser muss anschließend von Schadstoffen und Verschmutzungen geklärt werden, bevor es wieder in den natürlichen Wasserkreislauf zurückgeführt wird. Ziel einer nachhaltigen Bauweise ist es daher, Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen zu reduzieren, um den natürlichen Wasserkreislauf so wenig wie möglich zu stören. Laut Wasserhaushaltsgesetz des Bundes von 2010 hat die ortsnahe Bewirtschaftung des Niederschlags Priorität.

Anhand von festgelegten Annahmen zum Nutzungsverhalten und zum geplanten Umgang mit Grau- und Regenwasser werden diese Voraussetzungen geprüft und bewertet. Ebenso wichtig ist die Frage, wie das Wasser im Gebäude abgeleitet und aufbereitet wird. Durch ein ganzheitliches Konzept, das auch gestalterische Aspekte berücksichtigt, werden entscheidende Voraussetzungen für die im DGNB Kriterium genannten Ziele geschaffen.

III. Methode

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. Der Aufwand an Wasser für die Konstruktion wird bisher vernachlässigt. In die Bewertung fließen festgelegte Annahmen zum Nutzungsverhalten und tatsächlich ermittelte Kennwerte ein.

Systemgrenzen

Für die Bewertung des Trinkwasserbedarfs und Abwasseraufkommens werden in erster Linie Maßnahmen betrachtet, die in der Planung beeinflusst werden können. Nicht dazu zählen beispielsweise der Bedarf an Trinkwasser zum Trinken und ggf. der Nahrungszubereitung. Eine selektive Betrachtung von Einzelkriterien ist nicht zulässig, da dies einer ganzheitlichen Bewertung widerspricht. So dürfen z. B. dezentrale Abwasseraufbereitungsanlagen, geplante Regen-, Flusswasser- oder Abwassernutzung nur in die Ermittlung einfließen, wenn sie auch in den anderen relevanten Kriterien (v. a. den gebäudebezogenen Lebenszykluskosten) mitberücksichtigt werden.

In der Regel ist beim Wasserbedarf die nutzende Person die ausschlaggebende Größe, Einsparungen durch wassersparende Technik sind also besonders sinnvoll. Die Reinigung hat demgegenüber nur geringe Auswirkungen, der Einfluss der bepflanzten Fläche und des Umgangs mit Regenwasser ist nach örtlichen Gegebenheiten unterschiedlich zu bewerten.

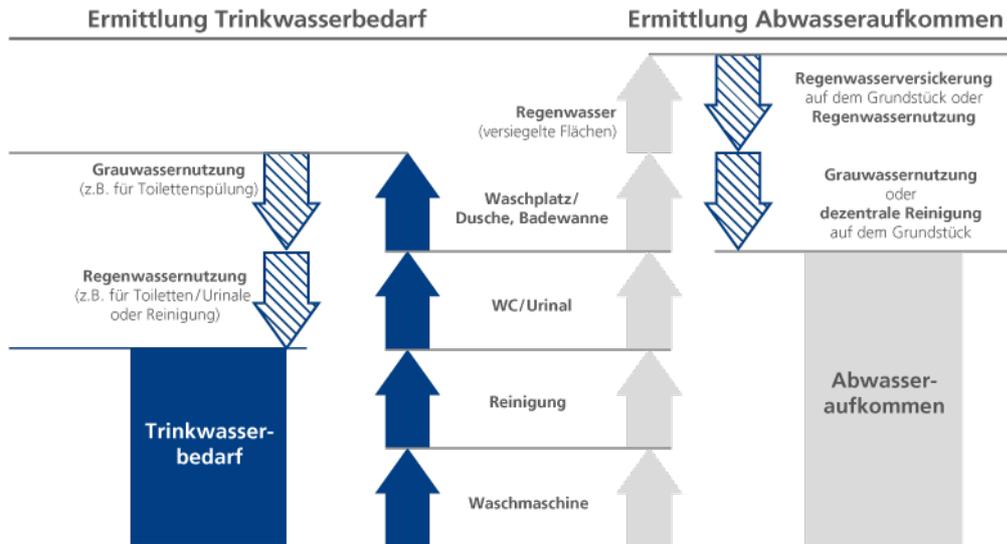


Abbildung 1: Systemgrenzen der Wassergebrauchskennwertberechnung

Benchmarks

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

Indikator 2.1: Wassergebrauchskennwert

Der Wassergebrauchskennwert WKW errechnet sich folgendermaßen:

$$W_{KW} = (WB_{NU} + AW_{NU}) + (AW_{RW}) + (WB_{SPA} + AW_{SPA}) \quad (1)$$

mit

- W_{KW} Wassergebrauchskennwert in [m³/a]
- WB_{NU} Trinkwasserbedarf durch die Nutzenden in [m³/a]
- AW_{NU} Abwasseraufkommen durch die Nutzenden in [m³/a]
- AW_{RW} über die Kanalisation abgeleitetes Regenwasser in [m³/a]
- WB_{SPA} Trinkwasserbedarf durch den Spa-Bereich in [m³/a]
- AW_{SPA} Abwasseraufkommen durch den Spa-Bereich in [m³/a]



IV. Nutzungsspezifische Beschreibung

Indikator 1: Wassernutzungskonzept

In der früheren Planungsphase wurden unterschiedliche Möglichkeiten untersucht, um die zukünftigen Wasserverbräuche zu minimieren. Dafür wurden die Leistungsbereiche für verschiedene Sanitärausstattungen und Armaturen (z. B. Durchflussraten von Waschtischarmatur und Duschkopf in l/min, Toilettenspülvolumen in l Spülung usw.) berücksichtigt. Werden folgende Durchflussraten und Spülvolumina angesetzt (und auch bei der Ermittlung des tatsächlichen Wasserkennwertes gemäß Indikator 2 angesetzt), so ist dies separat zu bestätigen:

- Wasserhähne für Handwaschbecken und Küchenspülen: max. Durchflussrate 6 l/min;
- Duschen: max. Durchflussrate 8 l/min;
- WCs: max. volles Spülvolumen von 6 l und max. durchschnittliches Spülvolumen von 3,5 l;
- Urinale: max. Spülvolumen von 2 l/Urinal/h und Spülwasserurinale haben ein maximales volles Spülvolumen von 1 l.

Für die Einschätzung der standortspezifischen Wasserrisiken werden die Daten des Wassernutzungsindex (WEI +) für die oberirdischen Gewässer im Einzugsgebiet (z. B. Flusseinzugsgebiet) berücksichtigt, in dem sich das Gebäude befindet. Jeder durchschnittliche Sommer-WEI + Wert > 20 % sollte als Wasserknappheit bewertet werden, sodass ein eindeutiges Problem besteht und Maßnahmen zur Reduzierung des Wasserverbrauches getroffen und umgesetzt werden.

Zusätzlich sollte die Auswahl der Pflanzen dem lokalen Klima entsprechend ausgewählt werden, damit die Bewässerung auf ein Minimum reduziert werden kann.

Ergänzend sind alle Möglichkeiten zu Regen- und Grauwassernutzung untersucht und die Ergebnisse den Planungsteams kommuniziert worden.

Gesundheitsbauten

Pflegeimmobilien

Indikator 2.1: Wassergebrauchskennwert

Für die Gesundheitsbauten hat das Thema Reinigung eine gegenüber den anderen Nutzungsprofilen erhöhte Relevanz. Daher werden der Trinkwasserbedarf und das Abwasseraufkommen durch die Reinigung hier zusätzlich berücksichtigt. Der Wassergebrauchskennwert WKW für Gesundheitsbauten errechnet sich dadurch abweichend von den anderen Nutzungsprofilen folgendermaßen:

$$W_{KW} = (WB_{NU} + AW_{NU}) + (AW_{RW}) + (WB_R + AW_R) \quad (2)$$

mit

- | | |
|-------------|---|
| ■ W_{KW} | Wassergebrauchskennwert in [m ³ /a] |
| ■ WB_{NU} | Trinkwasserbedarf durch die Nutzende in [m ³ /a] |
| ■ AW_{NU} | Abwasseraufkommen durch die Nutzende in [m ³ /a] |
| ■ AW_{RW} | über die Kanalisation abgeleitetes Regenwasser in [m ³ /a] |
| ■ WB_R | Trinkwasserbedarf durch die Reinigung in [m ³ /a] |
| ■ AW_R | Abwasseraufkommen durch die Reinigung in [m ³ /a] |

Büro

Bildung

Wohnen (Bis auf „Festlegungen zum Nutzungsverhalten“ und Anwesenheitstage)

Logistik

Produktion (Bis auf „Festlegungen zum Nutzungsverhalten“ und Anwesenheitstage)



Indikator 2.1: Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen – durch die Nutzenden

Der Wasserbedarf der Mitarbeitende WB_{NU} wird aus der Summe des Trinkwasserbedarfs vorhandener Installationen unter den festgelegten Annahmen zum Nutzungsverhalten ermittelt. Regen-, Fluss- oder Grauwassernutzung, durch die Trinkwasser ersetzt werden kann, wird vom Wasserbedarf abgezogen:

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

mit

- WB_{NU} Wasserbedarf der Nutzenden/Bewohnenden/Mitarbeitenden in $[m^3/a]$
- wb_i spezifischer Wasserbedarf vorhandener Installationen in $[m^3/a]$
- N_{RW} Menge genutzten Regen- oder Flusswassers für z. B. Toilettenspülung in $[m^3/a]$
- N_{GW} Menge genutzten Grauwassers für z. B. Toilettenspülung in $[m^3/a]$

Die Menge des genutzten Regen-, Fluss- bzw. Grauwassers kann der Wirtschaftlichkeitsberechnung für Regen-, Fluss- bzw. Grauwassernutzung entnommen werden.

Der spezifische Wasserbedarf vorhandener Installationen wb_i wird anhand des täglichen Wasserbedarfs unter festgelegten Annahmen zu Nutzungsverhalten und Anwesenheitstagen ermittelt:

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

mit

- wb_i spezifischer Trinkwasserbedarf vorhandener Installationen in $[m^3/a]$
- n_{NU} Anzahl der Nutzenden
- f_i installationsspezifischer Faktor für den Wassergebrauch nach Tabelle 1 in $[sek/d]$ bzw. $[Spülungen/d]$
- as_i installationsspezifischer Anschlusswert nach Tabelle 2 in $[l/sek]$ bzw. $[l/Spülung]$
- d Anwesenheitstage (= 210 d)
- a Jahr

Das Abwasseraufkommen durch die Nutzenden AW_{NU} ergibt sich aus der Summe des spezifischen Wasserbedarfs der vorhandenen Installationen unter Abzug des weitergenutzten Grauwassers¹ und/oder dezentral auf dem Grundstück geklärten Abwassers:

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

mit

- AW_{NU} Abwasseraufkommen durch die Nutzenden in $[m^3/a]$
- wb_i spezifischer Trinkwasserbedarf vorhandener Installationen in $[m^3/a]$
- N_{GW} Menge des weitergenutzten Grauwassers für z. B. Toilettenspülung in $[m^3/a]$
- R_{BW} Menge des dezentral auf dem Grundstück gereinigten Abwassers in $[m^3/a]$

Die gereinigte Menge des Abwassers kann der Auslegung der dezentralen (Klein-)Kläranlage entnommen werden.

¹ Grauwasser und/oder Schwarzwasser



Tabelle 1: Festlegungen zum Nutzungsverhalten

INSTALLATION	INSTALLATIONSSPEZIFISCHER FAKTOR F_i FÜR DEN WASSERGEBRAUCH [SEK. BZW. SPÜLUNGEN PRO PERSON UND TAG]
Handwaschbecken	45
WC-Spartaste	1
WC	1
Urinal	1
Dusche	6
Küchenspüle	20

Die installationsspezifischen Faktoren ergeben sich aus den Annahmen, dass:

- jeder Nutzende sich dreimal täglich 15 Sek. die Hände wäscht.
- WC-Spartaste bzw. Urinal Benutzung zu WC-Benutzung im Verhältnis 2 : 1 steht; dabei wird ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis (je 50 %) vorausgesetzt,
- 2 % der Mitarbeitenden täglich 5 Min. duschen (sofern Duschkmöglichkeiten bestehen),
- in der Küchenspüle je Mitarbeitenden beispielsweise eine Tasse ausgespült wird.

Tabelle 2: Festlegungen zum Grenzwert installationsspezifischer Anschlusswert as_i in [l/sek] bzw. [l/Spülung]

INSTALLATION	ANSCHLUSSWERT (IN L/SEK BZW. L/SPÜLUNG)
Handwaschbecken (l/Sek)	0,15 (Durchflussklasse Z)
WC-Spartaste (l/Spülung)	3
WC (l/Spülung)	6
Urinal (l/Spülung)	1,5
Dusche (l/Sek)	0,25 (Durchflussklasse A)
Küchenspüle (l/Sek)	0,25 (Durchflussklasse A)

Wohnen

Indikator 2.1: Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen – durch die Nutzenden

Anwesenheitstagen für den spezifischen Wasserbedarf vorhandener Installationen wb_i :

- d Anwesenheitstage (= 345 d)



Tabelle 3: Festlegungen zum Nutzungsverhalten

INSTALLATION	INSTALLATIONSSPEZIFISCHER FAKTOR F_i FÜR DEN WASSERGEBRAUCH [SEK. BZW. SPÜLUNGEN PRO PERSON UND TAG]
Handwaschbecken	195
WC-Spartaste	4
WC	1
Dusche	120
Spülmaschine	0,5
Waschmaschine	0,25

Die Festlegungen zum Nutzungsverhalten wurden in Anlehnung an die VDI 6024, Blatt 1, Tabelle 10 getroffen.

Wohnungen mit Badewanne:

Unter dem Aspekt des Wassersparens ist das Duschen eindeutig dem Baden vorzuziehen. Die Form der Badewanne ist so zu wählen, dass sie ohne Komforteinschränkungen auch zum Duschen genutzt werden kann. Das Wassersparen steht bei der Badewanne in direktem Zusammenhang mit dem Nutzinhalt. Je kleiner die Wanne ist, umso mehr Wasser lässt sich sparen.

Die Art der Entnahmearmatur hat keinen Einfluss auf den Wasserbedarf, wenn die Wanne gefüllt wird. Lediglich beim Duschen sind Einsparungen durch die Armaturen möglich.

Für Wohnungen mit Badewanne wird von einem Wannenvollbad alle 14 Tage und Nutzung der Dusche an den restlichen Tagen ausgegangen.

Tabelle 4: Festlegungen zum Grenzwert installationsspezifischer Anschlusswert as_i in [l/sek] bzw. [l/Spülung]

INSTALLATION	ANSCHLUSSWERT (IN L/SEK BZW. L/SPÜLUNG)
Handwaschbecken (l/Sek)	0,15 (Durchflussklasse Z)
WC-Spartaste (l/Spülung)	3
WC (l/Spülung)	6
Dusche (l/Sek)	0,25 (Durchflussklasse A)
Badewanne (l/Vollbad)	70 (Nutzinhalt)
Spülmaschine (l/Spülgang)	20
Waschmaschine (l/Waschgang)	60

Produktion

Indikator 2.1: Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen – durch die Nutzenden

Anwesenheitstage für den spezifischen Wasserbedarf vorhandener Installationen w_b :

- d Anwesenheitstage (= 260 d)



Tabelle 5: Festlegungen zum Nutzungsverhalten

INSTALLATION	INSTALLATIONSSPEZIFISCHER FAKTOR F_i FÜR DEN WASSERGEBRAUCH [SEK. BZW. SPÜLUNGEN PRO PERSON UND TAG]
Handwaschbecken	90
WC-Spartaste	1
WC	1
Urinal	1
Dusche	60
Küchenspüle	20

Die installationsspezifischen Faktoren ergeben sich aus den Annahmen, dass:

- jeder Mitarbeitende sich dreimal täglich 30 Sek. die Hände wäscht,
- WC-Spartaste bzw. Urinal-Benutzung zu WC-Benutzung im Verhältnis 2 : 1 steht; dabei wird ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis (je 50 %) vorausgesetzt,
- 20 % der Mitarbeitenden täglich 5 Min. duschen (sofern Duschkmöglichkeiten bestehen),
- in der Küchenspüle je Mitarbeitenden beispielsweise eine Tasse ausgespült wird.

Tabelle 6: Festlegungen zum Grenzwert installationsspezifischer Anschlusswert as_i in [l/sek] bzw. [l/Spülung]

INSTALLATION	ANSCHLUSSWERT (IN L/SEK BZW. L/SPÜLUNG)
Handwaschbecken (l/Sek)	0,15 (Durchflussklasse Z)
WC-Spartaste (l/Spülung)	3
WC (l/Spülung)	6
Urinal (l/Spülung)	1,5
Dusche (l/Sek)	0,25 (Durchflussklasse A)
Küchenspüle (l/Sek)	0,25 (Durchflussklasse A)

Supermarkt **Shoppingcenter** **Geschäftshaus** **Versammlungsstätten**

Indikator 2.1: Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen – durch die Nutzenden

Die Begriffe „Kundinnen und Kunden“ werden im Folgenden sowohl für Kundinnen und Kunden (z. B. von Verkaufsstätten) als auch für Besuchende/Gäste (z. B. von Theatern oder Kinos) verwendet.

$$WB_{NU} = WB_{MA} + WB_{KU} \quad (2)$$

mit

- WB_{NU} Wasserbedarf der Nutzenden in [m³/a]



- WB_{MA} Wasserbedarf der Mitarbeitenden in [m³/a]
- WB_{KU} Wasserbedarf der Kundinnen und Kunden in [m³/a]

$$AW_{NU} = AW_{MA} + AW_{KU} \quad (3)$$

mit

- AW_{NU} Abwasseraufkommen der Nutzenden in [m³/a]
- AW_{MA} Abwasseraufkommen der Mitarbeitenden in [m³/a]
- AW_{KU} Abwasseraufkommen der Kundinnen und Kunden in [m³/a]

Mitarbeitende

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

$$WB_{MA} = \sum_{i=1}^n wb_i - N_{RW} - N_{GW} \quad (4)$$

mit

- WB_{MA} Wasserbedarf der Mitarbeitenden in [m³/a]
- wb_i spezifischer Wasserbedarf vorhandener Installationen in [m³/a]
- N_{RW} Menge genutzten Regen- oder Flusswassers für z. B. Toilettenspülung in [m³/a]
- N_{GW} Menge genutzten Grauwassers für z. B. Toilettenspülung in [m³/a]

Die Menge genutzten Regen-, Fluss- bzw. Grauwassers kann der Wirtschaftlichkeitsberechnung für Regen-, Fluss- bzw. Grauwassernutzung entnommen werden.

Der spezifische Wasserbedarf vorhandener Installationen wb_i wird anhand des täglichen Wasserbedarfs unter festgelegten Annahmen zu Nutzungsverhalten und Anwesenheitstagen ermittelt:

$$wb_i = (n_{MA} * f_i * as_i * d/a) / 1000 \quad (5)$$

mit

- wb_i spezifischer Trinkwasserbedarf vorhandener Installationen in [m³/a]
- n_{MA} Anzahl der Mitarbeitenden
- f_i installationsspezifischer Faktor für den Wassergebrauch nach Tabelle 1 in [sek/d] bzw. [Spülungen/d]
- as_i installationsspezifischer Anschlusswert nach Tabelle 2 in [l/sek] bzw. [l/Spülung]
- d Anwesenheitstage nach Tabelle 7
- a Jahr

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

$$AW_{MA} = \sum_{i=1}^n wb_i - N_{GW} - R_{BW} \quad (6)$$



mit

- AW_{MA} Abwasseraufkommen durch die Mitarbeitenden in [m³/a]
- w_{bI} spezifischer Trinkwasserbedarf vorhandener Installationen in [m³/a]
- N_{GW} Menge des weitergenutzten Grauwassers für z. B. Toilettenspülung in [m³/a]
- R_{BW} Menge des dezentral auf dem Grundstück gereinigten Abwassers in [m³/a]

Die gereinigte Menge des Abwassers kann der Auslegung der dezentralen (Klein-)Kläranlage entnommen werden.

Tabelle 7: Festlegungen zum Anwesenheitstage

GEBÄUDENUTZUNG	ANWESENHEITSTAGE IM JAHR
Supermarkt, Shoppingcenter, Geschäftshaus	312
Kongresse, Messen, Stadthallen	150
Museen, Ausstellungsräume	250
Theater und Konzerthäuser	250
Bibliotheken	300

Als Grundlage für die Versammlungsstätten werden die Nutzungstage in Anlehnung an die DIN V 18599-10:2016-10 (Tabelle 5 – Richtwerte der Nutzungsrandbedingungen für Nichtwohngebäude) herangezogen.

Kunden

Der Wasserbedarf der Kunden WB_{KU} wird aus der Summe des Trinkwasserbedarfs vorhandener Installationen unter den festgelegten Annahmen zum Nutzungsverhalten ermittelt. Regen-, Fluss- oder Grauwassernutzung, durch die Trinkwasser ersetzt wird, wird vom Wasserbedarf abgezogen:

$$WB_{KU} = \sum_{i=1}^n wb_{iI} - N_{RW} - N_{GW} \quad (7)$$

mit

- WB_{KU} Wasserbedarf der Kunden in [m³/a]
- w_{bI} spezifischer Wasserbedarf vorhandener Installationen in [m³/a]
- N_{RW} Menge genutzten Regen- oder Flusswassers für z. B. Toilettenspülung in [m³/a]
- N_{GW} Menge genutzten Grauwassers für z. B. Toilettenspülung in [m³/a]

Die Menge genutzten Regen-, Fluss- bzw. Grauwassers kann der Wirtschaftlichkeitsberechnung für Regen-, Fluss- bzw. Grauwassernutzung entnommen werden.

Der spezifische Wasserbedarf vorhandener Installationen w_{bI} wird anhand des täglichen Wasserbedarfs unter festgelegten Annahmen zu Nutzungsverhalten und Anwesenheitstagen ermittelt.

$$wb_{iI} = (n_{KU} * f_i * as_i * d/a) / 1000 \quad (8)$$

mit



- w_{b_i} spezifischer Trinkwasserbedarf vorhandener Installationen in $[m^3/a]$
- n_{KU} Anzahl der Kunden
- f_i installationsspezifischer Faktor für den Wassergebrauch nach Tabelle 8 in $[sek/d]$ bzw. $[Spülungen/d]$
- as_i installationsspezifischer Anschlusswert nach Tabelle 2 in $[l/sek]$ bzw. $[l/Spülung]$
- d Anwesenheitstage nach Tabelle 7
- a Jahr

Berechnung der Anzahl der Kunden:

Supermarkt **Shoppingcenter** **Geschäftshaus**

- Es wird angenommen, dass 5 % der Kunden die sanitären Einrichtungen nutzen.

Versammlungsstätten

- Die maximale Anzahl der Kunden gemäß Bestuhlungsplan des größten im Gebäude befindlichen oder dem Gebäude zugeordneten Veranstaltungssaals ist zugrunde zu legen. Alternativ kann die maximal genehmigte Besucheranzahl (Kunden) herangezogen werden. Die so ermittelte Anzahl der Kunden ist mit folgendem Faktor zu multiplizieren, um somit die mittlere Anzahl Kunden inkl. Auf- und Abbau bezogen auf die jährliche Nutzung zu ermitteln:
 - **0,5** für Versammlungsstätten, die für vorwiegend sitzend stattfindende Veranstaltungen ausgerichtet sind (wie z. B. Kongress, Theater, Kino)
 - **0,3** für Versammlungsstätten, die sowohl für sitzend als auch stehend stattfindende Veranstaltungen ausgerichtet sind (wie z. B. Messegebäude, Stadthallen)

Alternativ kann eine andere Grundlage zur Ermittlung der Besucherzahl verwendet werden, sofern dies sinnvoll begründet wird und dem Gebäude und dem Betriebskonzept entspricht.

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

$$AW_{KU} = \sum_{i=1}^n w_{b_i} - N_{GW} - R_{BW} \quad (9)$$

mit

- AW_{KU} Abwasseraufkommen durch die Kunden in $[m^3/a]$
- w_{b_i} spezifischer Trinkwasserbedarf vorhandener Installationen in $[m^3/a]$
- N_{GW} Menge des weitergenutzten Grauwassers für z. B. Toilettenspülung in $[m^3/a]$
- R_{BW} Menge des dezentral auf dem Grundstück gereinigten Abwassers in $[m^3/a]$

Die gereinigte Menge des Abwassers kann der Auslegung der dezentralen (Klein-)Kläranlage entnommen werden.



Tabelle 8: Festlegungen zum Nutzungsverhalten

INSTALLATION	INSTALLATIONSSPEZIFISCHER FAKTOR F_i FÜR DEN WASSERGEBRAUCH [SEKSEK. BZW. SPÜLUNGEN PRO PERSON UND TAG]	
	MITARBEITENDE	KUNDEN
Handwaschbecken	45	15
WC-Spartaste	1	0,3
WC	1	0,5
Urinal	1	0,2
Dusche	30	-
Küchenspüle	20	-

Die installationspezifischen Faktoren ergeben sich aus den Annahmen, dass:

Mitarbeitende

- jeder Mitarbeitende sich dreimal täglich 15 Sek. die Hände wäscht,
- WC-Spartaste bzw. Urinal Benutzung zu WC-Benutzung im Verhältnis 2 : 1 steht; dabei wird ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis (je 50 %) vorausgesetzt,
- 2 % der Mitarbeitenden täglich 5 Min. duschen (sofern Duschkmöglichkeiten bestehen),
- in der Küchenspüle je Mitarbeitenden beispielsweise eine Tasse ausgespült wird.

Kunden

- 5 % der Kunden die sanitären Einrichtungen nutzen,
- die sanitären Anlagen von 60 % weiblichen Kunden und 40 % männlichen Kunden frequentiert werden,
- jeder Kunde, durchschnittlich 15 Sek. die Hände wäscht,
- die weiblichen Kunden die WC-Spartaste bzw. die WC-Spülung im Verhältnis 1 : 1 betätigen, die männlichen Kunden das Urinal/ die WC-Spartaste bzw. die WC-Spülung im Verhältnis 1:1 nutzen.

Hotel

Indikator 2.1: Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen – durch die Nutzenden

Der Wasserbedarf der Gäste WB_{NU} wird aus der Summe des Trinkwasserbedarfs vorhandener Installationen unter den festgelegten Annahmen zum Nutzungsverhalten ermittelt. Regen-, Fluss- oder Grauwassernutzung, durch die Trinkwasser ersetzt wird, wird vom Wasserbedarf abgezogen:

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

mit

- WB_{NU} Wasserbedarf der Gäste in $[m^3/a]$
- wb_i spezifischer Wasserbedarf vorhandener Installationen in $[m^3/a]$
- N_{RW} Menge genutzten Regen- oder Flusswassers für z. B. Toilettenspülung in $[m^3/a]$



- N_{GW} Menge genutzten Grauwassers für z. B. Toilettenspülung in $[m^3/a]$

Die Menge genutzten Regen-, Fluss- bzw. Grauwassers kann der Wirtschaftlichkeitsberechnung für Regen-, Fluss- bzw. Grauwassernutzung entnommen werden.

Der spezifische Wasserbedarf vorhandener Installationen w_{b_i} wird anhand des täglichen Wasserbedarfs unter festgelegten Annahmen zu Nutzungsverhalten und Anwesenheitstagen ermittelt:

$$w_{b_i} = (n_{NU} * f_i * a_{s_i} * d/a) / 1000 \quad (3)$$

mit

- w_{b_i} spezifischer Trinkwasserbedarf vorhandener Installationen in $[m^3/a]$
- n_{NU} Anzahl der Gäste
- f_i installationsspezifischer Faktor für den Wassergebrauch nach Tabelle 9 in $[sek/d]$ bzw. $[Spülungen/d]$
- a_{s_i} installationsspezifischer Anschlusswert nach Tabelle 10 in $[l/sek]$ bzw. $[l/Spülung]$
- d Anwesenheitstage (= 360 d)
- a Jahr

Der spezifische Wasserbedarf vorhandener Installationen w_{b_i} wird anhand des täglichen Wasserbedarfs unter Annahme von 360 Tagen Belegung, einer Auslastung von 65 % und einer durchschnittlichen Belegung von Doppelzimmern mit 1,2 Personen ermittelt:

$$n_{NU} = (n_{EZ} + (n_{DZ} * 1,2)) * 0,65 \quad (4)$$

mit

- n_{NU} Anzahl der Gäste
- n_{EZ} Anzahl der Einzelzimmer
- n_{DZ} Anzahl der Doppelzimmer

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

$$AW_{NU} = \sum_{i=1}^n w_{b_i} - N_{GW} - R_{BW} \quad (5)$$

mit

- AW_{NU} Abwasseraufkommen durch die Gäste in $[m^3/a]$
- w_{b_i} spezifischer Trinkwasserbedarf vorhandener Installationen in $[m^3/a]$
- N_{GW} Menge des weitergenutzten Grauwassers für z. B. Toilettenspülung in $[m^3/a]$
- R_{BW} Menge des dezentral auf dem Grundstück gereinigten Abwassers in $[m^3/a]$

Die gereinigte Menge des Abwassers kann der Auslegung der dezentralen (Klein-) Kläranlage entnommen werden.



Tabelle 9: Festlegungen zum Nutzungsverhalten

INSTALLATION	INSTALLATIONSSPEZIFISCHER FAKTOR F_i FÜR DEN WASSERGEBRAUCH [SEK. BZW. SPÜLUNGEN PRO PERSON UND TAG]
Handwaschbecken	75
WC-Spartaste	1
WC	1
Urinal	1
Handwaschbecken SPA	15
WC-Spartaste SPA	1
Dusche SPA	600

Die installationsspezifischen Faktoren ergeben sich aus den Annahmen, dass:

- jeder Gast das Handwaschbecken täglich für 75 Sek. benutzt,
- die WC-Spartaste bzw. das Urinal zweimal pro Übernachtung und die normale WC-Spülung einmal pro Übernachtung benutzt wird,
- die Dusche für 5 Min. pro Übernachtung verwendet wird,
- im Spa-Bereich das Handwaschbecken pro Spa-Besuchenden 15 Sek, die Dusche 5 Min. und die WC-Spartaste einmal verwendet wird,
- Schwimmbecken bleiben unberücksichtigt.

Tabelle 10: Festlegungen zum Grenzwert installationsspezifischer Anschlusswert asl in [l/sek] bzw. [l/Spülung]

INSTALLATION	ANSCHLUSSWERT (IN L/SEK BZW. L/SPÜLUNG)
Handwaschbecken (l/Sek)	0,15 (Durchflussklasse Z)
WC-Spartaste (l/Spülung)	3
WC (l/Spülung)	6
Dusche (l/Sek)	0,25 (Durchflussklasse A)

Gesundheitsbauten

Indikator 2.1: Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen – durch die Nutzenden

$$WB_{NU} = WB_{MA} + WB_{PA} + WB_{BE} \quad (3)$$

mit

- WB_{NU} Wasserbedarf der Nutzenden in [m³/a]
- WB_{MA} Wasserbedarf der Mitarbeitenden in [m³/a]
- WB_{PA} Wasserbedarf der Patientinnen und Patienten in [m³/a]
- WB_{BE} Wasserbedarf der Besuchenden/Tagespatientinnen und -patienten in [m³/a]



$$AW_{NU} = AW_{MA} + AW_{PA} + AW_{BE} \quad (4)$$

mit

- AW_{NU} Abwasseraufkommen der Nutzenden in [m³/a]
- AW_{MA} Abwasseraufkommen der Mitarbeitenden in [m³/a]
- AW_{PA} Abwasseraufkommen der Patientinnen und Patienten in [m³/a]
- AW_{BE} Abwasseraufkommen der Besuchenden/Tagespatientinnen und -patienten in [m³/a]

Mitarbeitende

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

$$WB_{MA} = \sum_{i=1}^n wb_i - N_{RW} - N_{GW} \quad (5)$$

mit

- WB_{MA} Wasserbedarf der Mitarbeitenden in [m³/a]
- wb_i spezifischer Wasserbedarf vorhandener Installationen in [m³/a]
- N_{RW} Menge genutzten Regen- oder Flusswassers für z. B. Toilettenspülung in [m³/a]
- N_{GW} Menge genutzten Grauwassers für z. B. Toilettenspülung in [m³/a]

Die Menge genutzten Regen-, Fluss- bzw. Grauwassers kann der Wirtschaftlichkeitsberechnung für Regen-, Fluss- bzw. Grauwassernutzung entnommen werden.

Der spezifische Wasserbedarf vorhandener Installationen wb_i wird anhand des täglichen Wasserbedarfs unter festgelegten Annahmen zu Nutzungsverhalten und Anwesenheitstagen ermittelt. Bei Schichtbetrieb ist die Anzahl aller Mitarbeitenden n_{MA} anzusetzen, nicht nur die Mitarbeitenden einer Schicht (Beispiel: 150 MA in Schicht 1, 150 MA in Schicht 2, 90 MA in Schicht 3, Anzahl der Mitarbeitenden: 390 MA /Tag):

$$wb_i = (n_{MA} * f_i * as_i * d/a) / 1000 \quad (6)$$

mit

- wb_i spezifischer Trinkwasserbedarf vorhandener Installationen in [m³/a]
- n_{MA} Anzahl der Mitarbeitenden
- f_i installationsspezifischer Faktor für den Wassergebrauch nach Tabelle 11 in [sek/d] bzw. [Spülungen/d]
- as_i installationsspezifischer Anschlusswert nach Tabelle 12 in [l/sek] bzw. [l/Spülung]
- d Anwesenheitstage (= 365 d)
- a Jahr

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



$$AW_{MA} = \sum_{i=1}^n wb_i - N_{GW} - R_{BW} \quad (7)$$

mit

- AW_{MA} Abwasseraufkommen durch die Mitarbeitenden in [m³/a]
- wb_i spezifischer Trinkwasserbedarf vorhandener Installationen in [m³/a]
- N_{GW} Menge des weitergenutzten Grauwassers für z. B. Toilettenspülung in [m³/a]
- R_{BW} Menge des dezentral auf dem Grundstück gereinigten Abwassers in [m³/a]

Die gereinigte Menge des Abwassers kann der Auslegung der dezentralen (Klein-)Kläranlage entnommen werden.

Patientinnen und Patienten

Der Wasserbedarf der Patientin oder des Patienten WB_{PA} wird aus der Summe des Trinkwasserbedarfs vorhandener Installationen unter den festgelegten Annahmen zum Nutzungsverhalten ermittelt. Regen-, Fluss- oder Grauwassernutzung, durch die Trinkwasser ersetzt wird, wird vom Wasserbedarf abgezogen:

$$WB_{PA} = \sum_{i=1}^n wb_i - N_{RW} - N_{GW} \quad (8)$$

mit

- WB_{PA} Wasserbedarf der Patientinnen und Patienten in [m³/a]
- wb_i spezifischer Wasserbedarf vorhandener Installationen in [m³/a]
- N_{RW} Menge genutzten Regen- oder Flusswassers für z. B. Toilettenspülung in [m³/a]
- N_{GW} Menge genutzten Grauwassers für z. B. Toilettenspülung in [m³/a]

Die Menge genutzten Regen-, Fluss- bzw. Grauwassers kann der Wirtschaftlichkeitsberechnung für Regen-, Fluss- bzw. Grauwassernutzung entnommen werden.

Der spezifische Wasserbedarf vorhandener Installationen wb_i wird anhand des täglichen Wasserbedarfs unter festgelegten Annahmen zu Nutzungsverhalten und Anwesenheitstagen ermittelt.

$$Wb_i = (n_{PA} * f_i * as_i * d/a) / 1000 \quad (9)$$

mit

- wb_i spezifischer Trinkwasserbedarf vorhandener Installationen in [m³/a]
- n_{PA} Anzahl der Patientinnen und Patienten
- f_i installationsspezifischer Faktor für den Wassergebrauch nach Tabelle 11 in [sek/d] bzw. [Spülungen/d]
- as_i installationsspezifischer Anschlusswert nach Tabelle 12 in [l/sek] bzw. [l/Spülung]
- d Anwesenheitstage (= 365 d)
- a Jahr

Bei der Anzahl der Patientinnen und Patienten wird von einer 80%-Belegung der vorhandenen Betten ausgegangen:

$$N_{PA} = 0,8 * n_B \quad (9)$$

mit



n_B Anzahl der Betten

Das Abwasseraufkommen durch die Patientinnen und Patienten AW_{PA} ergibt sich aus der Summe des spezifischen Wasserbedarfs der vorhandenen Installationen unter Abzug des weitergenutzten Grauwassers und/oder dezentral auf dem Grundstück geklärten Abwassers:

$$AW_{PA} = \sum_{i=1}^n wb_i - N_{GW} - R_{BW} \quad (10)$$

mit

- AW_{PA} Abwasseraufkommen durch die Patientinnen und Patienten in [m³/a]
- wb_i spezifischer Trinkwasserbedarf vorhandener Installationen in [m³/a]
- N_{GW} Menge des weitergenutzten Grauwassers für z. B. Toilettenspülung in [m³/a]
- R_{BW} Menge des dezentral auf dem Grundstück gereinigten Abwassers in [m³/a]

Die gereinigte Menge des Abwassers kann der Auslegung der dezentralen (Klein-)Kläranlage entnommen werden.

Besuchende und Tagespatientinnen und -patienten

Der Wasserbedarf der Besuchenden und Tagespatientinnen und -patienten WB_{BE} wird aus der Summe des Trinkwasserbedarfs vorhandener Installationen unter den festgelegten Annahmen zum Nutzungsverhalten ermittelt. Unter Tagespatientinnen und -patienten werden solche Patientinnen und Patienten verstanden, die z. B. in einem anderen Gebäude untergebracht sind oder solche, die ambulant behandelt werden. Regen-, Fluss- oder Grauwassernutzung, durch die Trinkwasser ersetzt wird, wird vom Wasserbedarf abgezogen:

$$WB_{BE} = \sum_{i=1}^n wb_i - N_{RW} - N_{GW} \quad (11)$$

mit

- WB_{BE} Wasserbedarf der Besuchenden/Tagespatientinnen und -patienten in [m³/a]
- wb_i spezifischer Wasserbedarf vorhandener Installationen in [m³/a]
- N_{RW} Menge genutzten Regen- oder Flusswassers für z. B. Toilettenspülung in [m³/a]
- N_{GW} Menge genutzten Grauwassers für z. B. Toilettenspülung in [m³/a]

Die Menge genutzten Regen-, Fluss- bzw. Grauwassers kann der Wirtschaftlichkeitsberechnung für Regen-, Fluss- bzw. Grauwassernutzung entnommen werden.

Der spezifische Wasserbedarf vorhandener Installationen wb_i wird anhand des täglichen Wasserbedarfs unter festgelegten Annahmen zu Nutzungsverhalten und Anwesenheitstagen ermittelt.

$$wb_i = ((n_{BE} + n_{TP}) * f_i * a_{s_i} * d/a) / 1000 \quad (12)$$

mit

- wb_i spezifischer Trinkwasserbedarf vorhandener Installationen in [m³/a]
- n_{BE} Anzahl der Besuchenden
- n_{TP} Anzahl der Tagespatientinnen und -patienten
- f_i installationsspezifischer Faktor für den Wassergebrauch nach Tabelle 11 in [sek/d] bzw. [Spülungen/d]



- a_{si} installationsspezifischer Anschlusswert nach Tabelle 12 in [l/sek] bzw. [l/Spülung]
- d Anwesenheitstage nach Tabelle (= 365 d)
- a Jahr

Bei der Anzahl der Besuchenden wird von einem Besuchenden für 50 % der Patientinnen und Patienten ausgegangen:

$$N_{BE} = 0,5 * 0,8 * n_B \quad (13)$$

mit
 n_B Anzahl der Betten

Das Abwasseraufkommen durch die Besuchenden/Tagespatientinnen und -patienten AW_{PA} ergibt sich aus der Summe des spezifischen Wasserbedarfs der vorhandenen Installationen unter Abzug des weitergenutzten Grauwassers und/oder dezentral auf dem Grundstück geklärten Abwassers:

$$AW_{BE} = \sum_{i=1}^n wb_i - N_{GW} - R_{BW} \quad (14)$$

mit

- AW_{BE} Abwasseraufkommen durch die Besuchenden/Tagespatientinnen und -patienten in [m³/a]
- wb_i spezifischer Trinkwasserbedarf vorhandener Installationen in [m³/a]
- N_{GW} Menge des weitergenutzten Grauwassers für z. B. Toilettenspülung in [m³/a]
- R_{BW} Menge des dezentral auf dem Grundstück gereinigten Abwassers in [m³/a]

Die gereinigte Menge des Abwassers kann der Auslegung der dezentralen (Klein-)Kläranlage entnommen werden.

Tabelle 11: Festlegungen zum Nutzungsverhalten

INSTALLATION	INSTALLATIONSSPEZIFISCHER FAKTOR F_i FÜR DEN WASSERGEBRAUCH [SEK. BZW. SPÜLUNGEN PRO PERSON UND TAG]		
	MITARBEITENDE	PATIENTINNEN und PATIENTEN	BESUCHENDE/TAGESPATIENTIN- NEN UND -PATIENTEN
Handwaschbecken	45	135	15
WC-Spartaste	1	2	0,5
WC	1	1	0,5
Urinal	1	-	0,5
Dusche	60	90	-
Küchenspüle	20	-	-

Die installationsspezifischen Faktoren ergeben sich aus den Annahmen, dass:

Mitarbeitende

- jeder Mitarbeitende sich dreimal täglich 15 Sek. die Hände wäscht,



- WC-Spartaste bzw. Urinal Benutzung zu WC-Benutzung im Verhältnis 2 : 1 steht; dabei wird ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis (je 50 %) vorausgesetzt,
- 20 % der Mitarbeitenden täglich 5 Min. duschen (sofern Duschkmöglichkeiten bestehen),
- in der Küchenspüle je Mitarbeitenden beispielsweise eine Tasse ausgespült wird.

Patientinnen und Patienten

- jeder Patient sich dreimal täglich 15 Sek. die Hände wäscht sowie jeweils 90 Sek. das Waschbecken zur Körperhygiene nutzt,
- WC-Spartasten-Benutzung zu WC-Benutzung im Verhältnis 2 : 1 steht; dabei wird ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis (je 50 %) vorausgesetzt,
- 30 % der Patientinnen und Patienten täglich 5 Min. duschen (sofern Duschkmöglichkeiten bestehen).

Besuchende/Tagespatientinnen und -patienten

- Jeder Patient sich einmal täglich 15 Sek. die Hände wäscht,
- WC-Spartaste bzw. Urinal Benutzung zu WC-Benutzung im Verhältnis 2 : 1 steht; dabei wird ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis (je 50 %) vorausgesetzt.

Tabelle 12: Festlegungen zum Grenzwert installationsspezifischer Anschlusswert asl in [l/sek] bzw. [l/Spülung]

INSTALLATION	ANSCHLUSSWERT (IN L/SEK BZW. L/SPÜLUNG)
Handwaschbecken (l/sek)	0,15 (Durchflussklasse Z)
WC-Spartaste (l/Spülung)	3
WC (l/Spülung)	6
Urinal (l/Spülung)	1,5
Dusche (l/sek)	0,25 (Durchflussklasse A)
Küchenspüle (l/sek)	0,25 (Durchflussklasse A)

Indikator 2.1: Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen – Abwasseraufkommen durch abgeleitetes Regenwasser

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

$$AW_{RW} = N_V - V_{RW} - N_{RW} \quad (6)$$

mit

- AW_{RW} Abwasseraufkommen durch abgeleitetes Regenwasser
- N_V zu berücksichtigende Niederschlagsmenge in [m³/a]
- V_{RW} Menge des auf dem Grundstück versickerten bzw. in Flüsse oder Fleete eingeleiteten Regenwassers in [m³/a]
- N_{RW} Menge des genutzten Regenwassers für z. B. Toilettenspülung in [m³/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:

$$N_V = (A_D \cdot e_D + A_V \cdot e_V) \cdot S_{RW} / 1000 \quad (7)$$

mit

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

Tabelle 13: Festlegungen zum Grenzwert Ableitung von Regenwasser

Ertragsbeiwert Dachfläche	0,8
Ertragsbeiwert Grundstück	0,8

Grünflächen im Außenbereich mit natürlicher Versickerung haben einen Ertragsbeiwert von 0,0.
Die einzubeziehende Grundstücksfläche ist die Grundstücksfläche abzüglich der Gebäudegrundfläche.

Tabelle 14: Ertragsbeiwerte nach DIN 1989

BESCHAFFENHEIT	ERTRAGSBEIWERT % E
Geneigtes Hartdach (Abweichungen je nach Saugfähigkeit und Rauheit)	0,8
Flachdach unbekiest	0,8
Flachdach bekiest	0,6
Gründach intensiv	0,3
Gründach extensiv	0,5
Pflasterfläche/Verbundpflasterfläche	0,5
Asphaltbelag	0,8

Indikator 2.1: Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen – durch den Spa-Bereich

Der Wasserbedarf des Spa-Bereichs WB_{SPA} wird aus der Summe des Trinkwasserbedarfs vorhandener Installationen unter den festgelegten Annahmen zum Nutzungsverhalten ermittelt:

$$WB_{SPA} = \sum_{i=1}^n wb_i - N_{RW} - N_{GW} \quad (8)$$

mit



- WB_{SPA} Wasserbedarf der Spa-Besuchenden in $[m^3/a]$
- wb_I spezifischer Wasserbedarf vorhandener Installationen in $[m^3/a]$
- N_{RW} Menge genutzten Regenwassers für z. B. Toilettenspülung in $[m^3/a]$
- N_{GW} Menge genutzten Grauwassers für z. B. Toilettenspülung in $[m^3/a]$

Der spezifische Wasserbedarf vorhandener Installationen wb_I wird anhand des täglichen Wasserbedarfs unter Annahme von 360 Tagen Öffnung des Spa-Bereiches und einer Nutzung von 25 % der durchschnittlichen Übernachtungsgäste ermittelt:

$$n_{SPA} = n_{NU} * 0,25 \quad (9)$$

mit

- n_{SPA} Anzahl der Spa-Besuchenden
- n_{NU} Anzahl der Gäste

$$wb_I = (n_{SPA} * f_I * as_I * 360 \text{ d/a}) / 1000 \quad (10)$$

mit

- wb_I spezifischer Wasserbedarf vorhandener Installationen in $[m^3/a]$
- n_{SPA} Anzahl der Spa-Besuchenden
- f_I installationsspezifischer Faktor für den Wassergebrauch nach Tabelle 9 in $[\text{sek/d}]$ bzw. $[\text{Spülungen/d}]$
- as_I installationsspezifischer Anschlusswert nach Tabelle 4 in $[l/\text{sek}]$ bzw. $[l/\text{Spülung}]$

Das Abwasseraufkommen durch die Spa-Gäste AW_{SPA} ergibt sich aus der Summe des spezifischen Wasserbedarfs der vorhandenen Installationen unter Abzug des weitergenutzten oder dezentral auf dem Grundstück geklärten Abwassers plus die Menge des für die Toilettenspülung genutzten Regenwassers:

$$AW_{SPA} = \sum_{i=1}^n wb_I - N_{GW} - R_{BW} - N_{RW} \quad (11)$$

mit

- AW_{SPA} Abwasseraufkommen durch die Spa-Besuchenden in $[m^3/a]$
- wb_I spezifischer Wasserbedarf vorhandener Installationen in $[m^3/a]$
- N_{GW} Menge des weitergenutzten Grauwassers für z. B. Toilettenspülung in $[m^3/a]$
- R_{BW} Menge des dezentral auf dem Grundstück gereinigten Abwassers in $[m^3/a]$
- N_{RW} Menge genutzten Regenwassers für z. B. Toilettenspülung in $[m^3/a]$

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

Gesundheitsbauten

Indikator 2.1: 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.

$$WB_R = \sum_{i=1}^n wb_R \quad (15)$$

$$AW_R = WB_R \quad (16)$$

mit

- WB_R** Trinkwasserbedarf für die Reinigung in [m³/a]
- AW_R** Abwasseraufkommen durch die Reinigung in [m³/a]
- wb_R** Trinkwasserbedarf für eine spezifische Reinigungsfläche in [m³/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:

$$wb_R = (A_R * wb_{R/A}) / 1000 \quad (17)$$

mit

- wb_R** Trinkwasserbedarf für eine spezifische Reinigungsfläche in [m³/a]
- A_R** spezifische Reinigungsfläche (wischbare Bodenbeläge und Fensterflächen, jeweils unterschieden nach Reinigungsintervall) in [m²]
- wb_{R/A}** flächenbezogener Wasserbedarf der Reinigung (für die spezifische Reinigungsfläche nach Reinigungsintervall) nach Tabelle 15 in [l/(m²a)]

Tabelle 15: Wasserbedarf für die Reinigung

	INTERVALL	WASSERVERBRAUCH REINIGUNG [L/M ² A]	GLIEDERUNG DER NETTOGRUNDFLÄCHE (OHNE PARKFLÄCHEN)
Wischbare Böden	1 x pro Monat	1,5	Technische Funktionsflächen
	1 x pro Woche	6,25	(Neben-)Verkehrsflächen wie Fluchttreppenhäuser
	3 x pro Woche	18,75	Nebennutzflächen
	5 x pro Woche	31,25	Hauptnutzflächen und Hauptverkehrsflächen
	6 x pro Woche	37,5	
	7 x pro Woche	43,75	



Glasflächen	4 x im Jahr	1,2	Außenglas außen
	12 x im Jahr	3,6	Außenglas Innen

Ergebnisse der Studie „Ökologische Referenzwerte der Gebäudereinigung“; untersucht wurde die Gebäudereinigung vor Ort in zwölf Gebäuden.

Parkflächen und deren zugehörige Verkehrsflächen werden in der Berechnung nicht mit betrachtet. Zu den wischbaren Bodenbelägen gehören z. B. Kunststein, Naturstein, Estrich, elastische Böden, Holzböden oder Laminat. Parkett- und sonstige Holzfußböden verursachen in der Reinigung einen geringen Wasserverbrauch, da sie weniger häufig mit Wasser gereinigt werden und dann nicht nass, sondern nebelfeucht gewischt werden. Bei der Verwendung dieser Böden kann ein Drittel der in Tabelle 15 angegebenen Werte zum Wasserverbrauch für Reinigung angenommen werden.

Flächenanteile in Bezug zur Nettogrundfläche zu berücksichtigender Reinigungsflächen

Tabelle 16: Festlegungen zum Grenzwert

REINIGUNGSFLÄCHEN	M ² /M ² NGF	DURCHSCHNITTLICHES REINIGUNGSINTERVALL
Wischbarer Bodenbelag	0,031	5 x pro Woche
Glasfläche	0,008	Mischkalkulation aus Flächenanteilen und Reinigungshäufigkeit

Indikator 2.1: Bewertung nach Grenzwert

Der Grenzwert (G) wird nach den Formeln in Tabelle 17 ermittelt, hierbei wird weder Grau- noch Regen- oder Flusswassernutzung bzw. dezentrale Abwasserreinigung berücksichtigt:

Tabelle 17: Formeln für die Grenzwertberechnung

Büro	Bildung	Logistik
Gebäude ohne Duschköglichkeit	$G \text{ (m}^3\text{/a)} = (n_{\text{NU}} * 9,35 \text{ m}^3\text{/a)} + (A_{\text{D}} * 0,8 + A_{\text{V}} * 0,8) * S_{\text{RW}}/1000$	
Gebäude mit Duschköglichkeit	$G \text{ (m}^3\text{/a)} = (n_{\text{NU}} * 9,98 \text{ m}^3\text{/a)} + (A_{\text{D}} * 0,8 + A_{\text{V}} * 0,8) * S_{\text{RW}}/1000$	
Wohnen		
Gebäude ohne	$G \text{ (m}^3\text{/a)} = (n_{\text{NU}} * 70,6 \text{ m}^3\text{/a)} + (A_{\text{D}} * 0,8$	



Badewannen	$+ A_V * 0,8) * S_{RW} / 1000$
Gebäude mit Badewannen	$G (m^3/a) = (n_{NU} * 72,6 m^3/a) + (A_D * 0,8 + A_V * 0,8) * S_{RW} / 1000$

Verbrauchermarkt Geschäftshaus Shoppingcenter

Gebäude ohne Duschköglichkeit	$G (m^3/a) = (n_{MA} * 13,9 m^3/a_{MA}) + (0,05 * n_{KU} * 5,5 m^3/a_{KU}) + (A_D * 0,8 + A_V * 0,8) * S_{RW} / 1000$
Gebäude mit Duschköglichkeit	$G (m^3/a) = (n_{MA} * 18,6 m^3/a_{MA}) + (0,05 * n_{KU} * 5,5 m^3/a_{KU}) + (A_D * 0,8 + A_V * 0,8) * S_{RW} / 1000$

Produktion

Gebäude ohne Duschköglichkeit	$G (m^3/a) = (n_{NU} * 15,1 m^3/a) + (A_D * 0,8 + A_V * 0,8) * S_{RW} / 1000$
Gebäude mit Duschköglichkeit	$G (m^3/a) = (n_{NU} * 22,89 m^3/a) + (A_D * 0,8 + A_V * 0,8) * S_{RW} / 1000$

Hotel

Gebäude ohne Spa-Bereich	$G (m^3/a) = (n_{NU} * 69,7 m^3/a) + (A_D * 0,8 + A_V * 0,8) * S_{RW} / 1000$
Gebäude mit Spa-Bereich	$G (m^3/a) = (n_{NU} * 69,7 m^3/a) + (A_D * 0,8 + A_V * 0,8) * S_{RW} / 1000 + (n_{SPA} * 113,0 m^3/a)$

Versammlungsstätten:

Kongresse, Messen, Stadthallen

Gebäude ohne Duschköglichkeit	$G (m^3/a) = (n_{MA} * 6,5 m^3/a_{MA}) + (0,3 * n_{KU} * 2,57 m^3/a_{KU}) + (A_D * 0,8 + A_V * 0,8) * S_{RW} / 1000$
Gebäude mit Duschköglichkeit	$G (m^3/a) = (n_{MA} * 8,75 m^3/a_{MA}) + (0,3 * n_{KU} * 2,59 m^3/a_{KU}) + (A_D * 0,8 + A_V * 0,8) * S_{RW} / 1000$

Museen, Ausstellungsräume

Gebäude ohne Duschköglichkeit	$G (m^3/a) = (n_{MA} * 10,83 m^3/a_{MA}) + (0,3 * n_{KU} * 4,28 m^3/a_{KU}) + (A_D * 0,8 + A_V * 0,8) * S_{RW} / 1000$
Gebäude mit Duschköglichkeit	$G (m^3/a) = (n_{MA} * 14,58 m^3/a_{MA}) + (0,3 * n_{KU} * 4,31 m^3/a_{KU}) + (A_D * 0,8 + A_V * 0,8) * S_{RW} / 1000$

Theater und Konzerthäuser

Gebäude ohne Duschköglichkeit	$G (m^3/a) = (n_{MA} * 10,64 m^3/a_{MA}) + (0,5 * n_{KU} * 4,21 m^3/a_{KU}) + (A_D * 0,8 + A_V * 0,8) * S_{RW} / 1000$
----------------------------------	--



Gebäude mit Duschkmöglichkeit	$G \text{ (m}^3/\text{a)} = (n_{MA} * 14,37 \text{ m}^3/\text{a}_{MA}) + (0,5 * n_{KU} * 4,25 \text{ m}^3/\text{a}_{KU}) + (A_D * 0,8 + A_V * 0,8) * S_{RW}/1000$
----------------------------------	---

Bibliotheken

Gebäude ohne Duschkmöglichkeit	$G \text{ (m}^3/\text{a)} = (n_{MA} * 12,77 \text{ m}^3/\text{a}_{MA}) + (0,5 * n_{KU} * 5,05 \text{ m}^3/\text{a}_{KU}) + (A_D * 0,8 + A_V * 0,8) * S_{RW}/1000$
-----------------------------------	---

Gebäude mit Duschkmöglichkeit	$G \text{ (m}^3/\text{a)} = (n_{MA} * 17,25 \text{ m}^3/\text{a}_{MA}) + (0,5 * n_{KU} * 5,1 \text{ m}^3/\text{a}_{KU}) + (A_D * 0,8 + A_V * 0,8) * S_{RW}/1000$
----------------------------------	--

Terminalgebäude

Gebäude ohne Duschkmöglichkeit	$G \text{ (m}^3/\text{a)} = (n_{MA} * 15,81 \text{ m}^3/\text{a}_{MA}) + (0,3 * n_{KU} * 6,25 \text{ m}^3/\text{a}_{KU}) + (A_D * 0,8 + A_V * 0,8) * S_{RW}/1000$
-----------------------------------	---

Gebäude mit Duschkmöglichkeit	$G \text{ (m}^3/\text{a)} = (n_{MA} * 21,28 \text{ m}^3/\text{a}_{MA}) + (0,3 * n_{KU} * 6,29 \text{ m}^3/\text{a}_{KU}) + (A_D * 0,8 + A_V * 0,8) * S_{RW}/1000$
----------------------------------	---

Gesundheitsbauten

Gebäude ohne Duschkmöglichkeit	$G \text{ (m}^3/\text{a)} = (n_{MA} * 16,3 \text{ m}^3/\text{a}_{MA}) + (0,8 * n_{BE} * 23,5 \text{ m}^3/\text{a}_{PA}) + ((0,8 * 0,5 * n_{BE} + n_{TP}) * 5,5 \text{ m}^3/\text{a}_{BE}) + [(A_{NGF} * 0,031 \text{ (m}^3/\text{m}^2\text{a)})] + [(A_{NGF} * 0,008 \text{ (m}^3/\text{m}^2\text{a)})] + (A_D * 0,8 + A_V * 0,8) * S_{RW}/1000$
-----------------------------------	--

Gebäude mit Duschkmöglichkeit	$G \text{ (m}^3/\text{a)} = (n_{MA} * 27,2 \text{ m}^3/\text{a}_{MA}) + (0,8 * n_{BE} * 40 \text{ m}^3/\text{a}_{PA}) + ((0,8 * 0,5 * n_{BE} + n_{TP}) * 5,5 \text{ m}^3/\text{a}_{BE}) + [(A_{NGF} * 0,031 \text{ (m}^3/\text{m}^2\text{a)})] + [(A_{NGF} * 0,008 \text{ (m}^3/\text{m}^2\text{a)})] + (A_D * 0,8 + A_V * 0,8) * S_{RW}/1000$
----------------------------------	--

- Büro** **Bildung** **Hotel** **Verbrauchermarkt** **Geschäftshaus** **Shoppingcenter**
Produktion **Logistik** **Versammlungsstätten** **Gesundheitsbauten**

Referenz (R)- und Zielwert (Z) ergeben sich durch Abschlagsfaktoren:

$$R = X * G$$

$$Z = Y * G$$

Die zugehörigen Größen X und Y sind wie folgt anzusetzen:

$$X = 0,66$$

$$Y = 0,33$$

Wohnen

Die zugehörigen Größen X und Y sind wie folgt anzusetzen:

$$X = 0,68$$

$$Y = 0,46$$



Indikator 3: Außenanlagen

Die Bewertung findet anhand zweier qualitativer Abfragen statt. Zum einen wird gefragt, ob eine Bewässerung der Außenanlagen ohne Trinkwasser vorgesehen ist. Zum anderen wird gefragt, ob die Außenanlagen Vorrichtungen zur Drosselung, Rückhaltung und Speicherung von Regenwasser enthalten.

Indikator 4: Integration in die Quartiers-Infrastruktur

Der Grad der Integration in die Quartiers-Infrastruktur wird anhand einer qualitativen Abfrage bewertet. Wenn die Art der Regen- und Abwasserentsorgung des Gebäudes auf die vorhandene Infrastruktur im umgebenden Quartier vollständig ausgerichtet ist und alle gegebenen Möglichkeiten zur Trennung, Reduktion etc. nutzt, kann dies positiv in die Bewertung eingehen.

AGENDA 2030 BONUS – Klimaschutzziel

Indikator 5.1: Beitrag zur Schwammstadt

Mit dem Prinzip der Schwammstadt soll dem erhöhten Oberflächenabfluss bei einer hohen Flächenversiegelung in Großstädten entgegengewirkt werden. Durch den Abfluss des Niederschlagswassers auf versiegelten Oberflächen und die Ableitung in Kanälen bei konventioneller Entwässerung wird das natürliche System gestört und dadurch werden punktuell hohe Abflussmengen begünstigt, welche bewirtschaftet werden müssen. Vor allem bei Starkregen sollen eine Überlastung der Kanalnetze und als Folge verheerende urbane Sturzfluten vermieden werden. Im Gegensatz zu den Starkregenereignissen gibt es gleichzeitig das vermehrte Auftreten von urbanen Hitzeinseln (urban heat islands effect) und langanhaltende Trockenperioden. In stark versiegelten Bereichen einer Stadt heizen sich die Glas-, Stahl- und Betonfassaden auf. Eine mögliche Kühlung durch verdunstendes Wasser statt der sofortigen Ableitung des fallenden Niederschlags kann durch das Konzept der Schwammstadt positiv beeinflusst werden. Die wichtigsten Maßnahmen dabei sind die Entsiegelung und Verwendung von versiegelungsfreien Bodenbefestigungssysteme bei Verkehrsflächen.

Ziel ist es, den natürlichen Wasserhaushalt wiederherzustellen. Über das DWA-Regelwerk und dem Merkblatt DWA-M 102-4/BWK-M 3-4 kann die Wasserbilanz des unbebauten Zustands errechnet und dem bebauten Zustand gegenübergestellt werden.

Indikator 5.2: Trinkwasserhygiene

Der Bonus kann angerechnet werden, wenn ein Trinkwasser-Management-System eingesetzt wird, das nachweislich weniger Energie benötigt als marktübliche Systeme. Dabei ist die Qualität der Trinkwassergüte einzuhalten. Passive Maßnahmen zur Temperaturhaltung sind aktiven Maßnahmen vorzuziehen (z. B. getrennte Schächte für warm und kalt). Die Zirkulation für Trinkwasser warm erfolgt nur in zentralen Bereichen. Ein hydraulischer Abgleich der Zirkulationsleitungen wird vorausgesetzt.

Kennzeichen für diese System sind:

- Einhaltung der Trinkwasserhygiene,
- auf das Betriebsminimum reduzierte Bereitstellung von Trinkwasser warm bei bestimmungsgemäßem Betrieb der Trinkwasser-Installation,
- Absicherung der Betriebstemperaturen < 20°C von Trinkwasser kalt.

Diese Systeme können beispielsweise mit einer Energiespeicherung mit Heizwasser (anstelle von Trinkwasserspeichern) und/oder mit Ultrafiltration arbeiten.



APPENDIX B – NACHWEISE

I. Erforderliche Nachweise

Die folgenden Nachweise stellen eine Auswahl an möglichen Nachweisformen dar. Anhand der eingereichten Nachweisdokumente muss die gewählte Bewertung der einzelnen Indikatoren umfänglich und plausibel dokumentiert werden.

Indikator 1: Wassernutzungskonzept

- Unterlagen zu den Durchflussklassen der Sanitärausstattung
- Berechnung des lokalen Wassernutzungsindex, Konzepte und Variantenuntersuchungen

Indikator 2: Trinkwasser und Abwasseraufkommen

Indikator 2.1: Wassergebrauchskennwert

- Berechnung des Wassergebrauchskennwerts WKW
Nachvollziehbare Berechnung des Wassergebrauchskennwerts für das gebaute Gebäude sowie des Grenz-, Referenz- und Zielwerts entlang des Rechenwegs des Kriteriums. Dabei sind alle Ergebnisse und Zwischenergebnisse der Berechnung übersichtlich darzustellen, z. B. in Tabellenform.
- Bei der Nutzung von Flusswasser sollte folgendes beachtet werden:
 - (1) Entnahme von Flusswasser:
Flusswasser kann bei unmittelbarer Nähe zu einem solchen Gewässer nach § 8 und § 9 Wasserhaushaltsgesetz im Gebäude als Alternative zu Grau- oder Regenwasser zur Toilettenspülung etc. genutzt werden. Bei gleichzeitiger Einleitung von Regenwässern in das Gewässer würde so ein Kreislauf von Einleitung und Entnahme entstehen.
 - (2) Einleitung von unbedenklichen Regenwässern in oberirdische Gewässer (Flüsse/Fleete/Bäche)
Voraussetzung: Eine wasserrechtliche Erlaubnis für die Einleitung in ein oberirdisches Gewässer nach § 8 und § 9 Wasserhaushaltsgesetz sowie eine Befreiung von Anschluss- und Benutzungszwang.
- Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen durch die Nutzenden
 - Anzahl der Mitarbeitenden
 - Durchflusswerte der Armaturen durch Datenblätter belegt
 - Zusätzliche Information zu Herstellerangaben bei WCs: Bei der Angabe des installationsspezifischen Faktors von z. B. 5 – 9 l gilt nicht der durchschnittliche Wert, sondern die niedrige Kennzahl entspricht „WC-Spartaste“, der höhere Wert ist für „WC“ einzutragen.
 - Menge des genutzten Regen- bzw. Flusswassers
 - Menge des genutzten Grauwassers
 - Menge des dezentral gereinigten Abwassers, z. B. durch die Auslegung der Kläranlage
- Abwasseraufkommen durch abgeleitetes Regenwasser
 - Plausible Bestimmung der jährlichen Niederschlagsmenge am Standort
 - Plausible Bestimmung der Flusswassereinleitung
 - Plausible Berechnung der versiegelten und begrünten Flächen
 - Plausible Bestimmung der Ertragsbeiwerte der versiegelten Flächen nach DIN 1989



- Berechnung des genutzten Regenwassers für die Bewässerung oder Toilettenspülung
- Bei **Gesundheitsbauten** Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen durch die Reinigung
 - Plausible Auflistung der unterschiedlichen Bodenbeläge
 - Berechnung der Fensterflächen
 - Begründung der gewählten Reinigungszyklen

Indikator 3: Außenanlagen

Indikator 3.1: Bewässerung und Regenrückhaltung

- Unterlagen in Form von Plänen, Fotos etc. mit Aussagen zur Drosselung/Rückhaltung von Regenwasser

Indikator 4: Integration in die Quartiers-Infrastruktur

Indikator 4.1: Integrationsgrad

- Unterlagen/Dokumente zur Regen- und Abwasserentsorgung des Gebäudes und des umgebenden Quartiers, ggf. Bilder der umgesetzten Maßnahmen (und Verortung auf Übersichtsplan)

Indikator 5.1: Beitrag zur Schwammstadt

- Fotodokumentation über umgesetzte/geplante Maßnahmen
- Ausschreibungsunterlagen

Indikator 5.2 Trinkwasserhygiene

- Nachweis über die Verwendung des Systems
- Darstellung des gewählten Systems mit Nachweis der hygienischen Unbedenklichkeit des Herstellers, Berechnung in welchem Umfang Energie eingespart wird



APPENDIX C – LITERATUR

I. Version

Änderungsprotokoll auf Basis Version 2023

SEITE ERLÄUTERUNG

DATUM

II. Literatur

- DIN 277-1:2016-01: Grundflächen und Rauminhalte im Bauwesen – Teil 1: Hochbau, Berlin, Januar 2016
- DIN EN 246. Sanitärarmaturen – Allgemeine Anforderungen an Strahlregler. Berlin: Beuth Verlag. November 2003
- DIN 1989-1. Regenwassernutzungsanlagen – Teil 1: Planung, Ausführung, Betrieb und Wartung. Berlin: Beuth Verlag. April 2002
- DIN 1988/3. Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI); Ermittlung der Rohrdurchmesser; Technische Regel des DVGW. Berlin: Beuth Verlag. Dezember 1988
- DIN EN 12056-1. Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Teil 1: Allgemeine und Ausführungsanforderungen. Berlin: Beuth Verlag. Januar 2001
- VDI 3818. Öffentliche Sanitärräume. Volumenströme der Einrichtungsgegenstände. Düsseldorf: Verein Deutscher Ingenieure. Februar 2008
- VDI 6024 Blatt 1, Tabelle 10: Wassersparen in Trinkwasser-Installationen – Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung. Düsseldorf: Verein Deutscher Ingenieure. September 2008
- 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)
- Sustainable Development Goals Icons, United Nations/globalgoals.org
- Water exploitation index plus (WEI+) for river basin districts (1990-2015): www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/use-of-freshwater-resources-3/assessment-4
- UBA Umweltbundesamt: Energiesparen bei der Warmwasserbereitung – Vereinbarkeit von Energieeinsparung und Hygieneanforderungen an Trinkwasser, Stellungnahme des UBA. Dessau 2011
- Konzept der Schwammstadt 2022: <https://www.sieker.de/fachinformationen/umgang-mit-regenwasser/article/das-konzept-der-schwammstadt-sponge-city-577.html>
- Praxisbeispiel Strategie „Schwammstadt Berlin“, Regenwasseragentur Berlin. Maßnahmen-Handbuch 2022: [/www.regenwasseragentur.berlin/#landingGrid](http://www.regenwasseragentur.berlin/#landingGrid).