

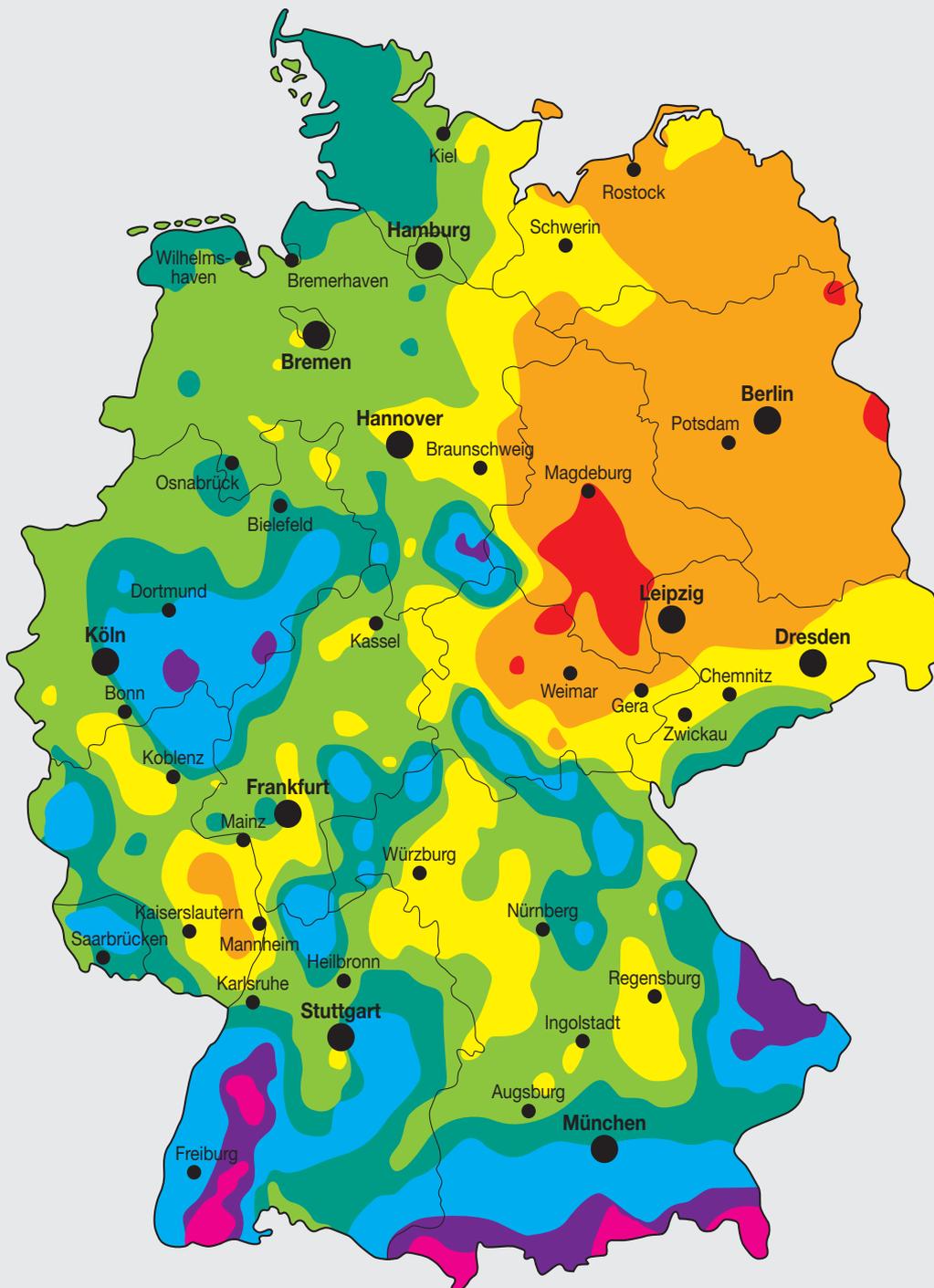
# Berechnung Speichervolumen

## Niederschlagskarte Bundesrepublik Deutschland

Aus der Niederschlagskarte können Sie ersehen, wieviel Liter (1 mm entspricht 1 Liter/m<sup>2</sup>) es in Ihrer Region auf einem Quadratmeter regnet. Für die weiteren Berechnungen des Regenwasser-Ertrags, Wasser-Bedarfs und des Regenwasserspeicher-Volumens, ist es sehr wichtig, dass Sie sich Ihre jährliche Niederschlagsmenge notieren.

### Mittlere jährliche Niederschlagshöhe in mm

1500 - 2000	800 - 900	500 - 600
1250 - 1500	700 - 800	unter 500
900 - 1250	600 - 700	



Mit Genehmigung des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach

# Berechnung Speichervolumen

## Dimensionierung von Regenwasserspeichern in Anlehnung an DIN 1989-1:2002-04

Die Dimensionierung von Regenwasserspeichern hängt im wesentlichen von zwei Faktoren ab:

- **Vom Regenwasserertrag**  
(Regenwasserauffangfläche, Verlustfaktoren und örtliche Niederschlagsmenge)
- **Vom Betriebswasserbedarf**  
(Art und Anzahl der Entnahmestellen)  
Die Speichergröße sollte aus wirtschaftlichen Gründen in einem ausgewogenen Verhältnis von Regenwasserertrag und Betriebswasserbedarf stehen. Die verfügbare Regenwassermenge sollte genutzt und die Trinkwassernachspeisung auf ein Minimum beschränkt werden.

### Jährliche Niederschlagsmenge in Liter/m<sup>2</sup> (h<sub>N</sub>)

Für die genaue Bestimmung des Regenwasserertrages sind die jährlichen Niederschlagswerte in mm oder in Liter/m<sup>2</sup> zu verwenden. Die entsprechenden Niederschlagswerte aus der Region können der Niederschlagskarte (Seite RW 38) entnommen oder beim Wetteramt erfragt werden.

### Auffangflächen in m<sup>2</sup> (A<sub>A</sub>)

Die Größe der Dachauffangfläche entspricht der überdachten Grundfläche des Gebäudes (einschließlich Dachüberstand). Bei Terrassen, Balkonen, Hofflächen usw. wird die berechnete Grundfläche eingesetzt.

### Filterwirkungsgrad ( η )

Beim Einsatz von Fallrohrfiltern und Wirbelfeinfiltern bzw. Einlauffiltern sind die entsprechenden Angaben der Hersteller hinsichtlich des nutzbaren Regenwasservolumenstroms zu berücksichtigen.

### Ertragsbeiwert nach DIN 1989-1: 2002-04

Der Ertragsbeiwert berücksichtigt die Differenz zwischen der Niederschlagsmenge und der tatsächlich abfließenden Wassermenge unter Einbeziehung von Lage, Neigung, Ausrichtung und Beschaffenheit der Auffangfläche (Erfahrungswerte aus der Praxis).

Beschaffenheit	Ertragsbeiwert e
geneigtes Hartdach *	0,90
Flachdach unbekiest	0,80
Flachdach bekiest	0,60
Gründach intensiv	0,30
Gründach extensiv	0,50
Pflasterfläche/Verbundpflasterfläche	0,50
Asphaltbelag	0,80

\* Abweichungen je nach Saugfähigkeit und Rauigkeit

### Regenwasserertrag

Die jährliche theoretisch speicherbare Regenwassermenge berechnet sich:

**Regenwasserertrag (Liter/Jahr) =**

$$E_R = A_A \times e \times h_N \times \eta$$

A<sub>A</sub>: Auffangfläche    e: Ertragsbeiwert    h<sub>N</sub>: Niederschlagshöhe  
η: hydraulischer Filterwirkungsgrad

### KESSEL-Software

Eine wertvolle Hilfe zur Planung und Bemessung bietet Ihnen unsere Software KAP-RAIN.

# Berechnung Speichervolumen

## Musterbeispiel Berechnung Regenwassernutzanlage



Einfamilienhaus mit geneigtem Hartdach (glasierte Pfannen, projizierte Dachfläche 170 m<sup>2</sup>) im Raum Hamburg

4-Personenhaushalt (2 Erwachsene, 2 Kinder)

Gartenfläche: 300 m<sup>2</sup>, davon 100 m<sup>2</sup> Nutzgarten

Das Regenwasser wird verwendet für die Bewässerung des Gartens, zur Toilettenspülung, zum Waschen der Wäsche und als Putzwasser.



### 1. Schritt

Berechnung des Regenwasserertrags:

**Berechnungsformel**  $\text{Auffangfläche} \times \text{Abflussbeiwert}^* \times \text{Niederschlagshöhe}^{**} \times \text{Filterwirkungsgrad}^{***}$

\* siehe Tabelle Seite RW 39

\*\* siehe Grafik Seite RW 38

\*\*\* Der Filterwirkungsgrad berücksichtigt die Verluste des Filters vor dem Regenwasserspeicher. Bei regelmäßiger Wartung des KESSEL-Regenwasserfilters System 400 kann ein Wert von 96% (=0,96) angesetzt werden!

### Ergebnis

$$170 \text{ m}^2 \times 0,9 \times 750 \frac{\text{Liter}}{\text{m}^2 \text{ Jahr}} \times 0,96 = 110.160 \text{ Liter/Jahr}$$

### 2. Schritt

Berechnung des Betriebswasserbedarfs:

siehe Berechnungsbogen!

### 3. Schritt

Fazit:

1. Es wird pro Jahr mehr Regenwasser gespendet, als benötigt wird (110.160 Liter > 98.560)
2. Das errechnete Speichervolumen beträgt 5.671 Liter.
3. Die optimale Regenwasserspeichergröße beträgt damit **6.000 Liter**.

Objektart	Betriebswasserbedarf (Liter/Jahr)	Personenanzahl	Fläche (m <sup>2</sup> )	Spezifischer Jahresbedarf (Liter/m <sup>2</sup> )	Betriebswasserbedarf (Liter/Jahr)
Einwohner	365	4			14.600
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche	365		200		73.000
Wohnfläche	365		150		54.750
Wohnfläche	365		100		36.500
Wohnfläche</					

# Berechnung Speichervolumen

## KESSEL-Bemessungsbogen für Regenwasserspeicher in Anlehnung E DIN 1989-1 : 2002-12

Erstellt von: ..... Datum: .....

<b>An KESSEL GmbH Projekt- und Angebotsbearbeitung Bahnhofstraße 31 85101 Lenting</b>  <b>Telefon: 08456/27-0 Fax: 08456/27-197</b>	<b>Bauvorhaben / Projekt</b>	
	<b>Objektanschrift</b>	<b>Bauherr</b>
	.....	Name: .....
	.....	Straße: .....
	.....	PLZ / Ort: .....
	.....	Telefon: .....
.....	Fax: .....	

### Betriebswasserbedarf

Objektart  Privat  Industrie/Gewerbe  Kommune  .....

Entwässerungsgegenstand	Betriebswasserbedarf (Liter/Tag Person)	x Personenanzahl	x Zeitraum (365 Tage)	=Betriebswasserbedarf (Liter/Jahr)
Toilette mit Spülkasten im Haushalt	24		365	
Toilette im Bürobereich	12		365	
Toilette in Schulen	6		365	
Urinal	2		365	
Waschmaschine	10		365	
Putzwasser	2		365	
<b>Summe Betriebswasserjahresbedarf ①</b>				..... Liter/Jahr

Art der Bewässerung	Spezifischer Jahresbedarf (Liter/m²)	x Fläche (m²)	=Betriebswasserbedarf (Liter/Jahr)
Gartenbewässerung Nutzgarten	60		
Sportanlagen (Vegetationszeit)	200		
Für Grünland mit leichtem Boden	200		
Für Grünland mit schwerem Boden	150		
Sonstiges			
<b>Summe Betriebswasser Jahresbedarf ②</b>			..... Liter/Jahr

**SUMME Gesamtbetriebswasser/Jahresbedarf =**  
**Betriebswasserjahresbedarf ① + Betriebswasserjahresbedarf ②** ..... Liter/Jahr

**Speichervolumen:**  $\frac{\text{Gesamtbetriebswasser/Jahresbedarf} \times 21 \text{ Tage}^*}{365 \text{ Tage}} = \text{..... Liter}$

\* Der Faktor berücksichtigt die Überbrückung einer 3-wöchigen Trockenperiode.

Berechnung Speichervolumen