

# Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft

**Bearbeiter: Zhang, Hui-Min**

# G r u n d b e g r i f f

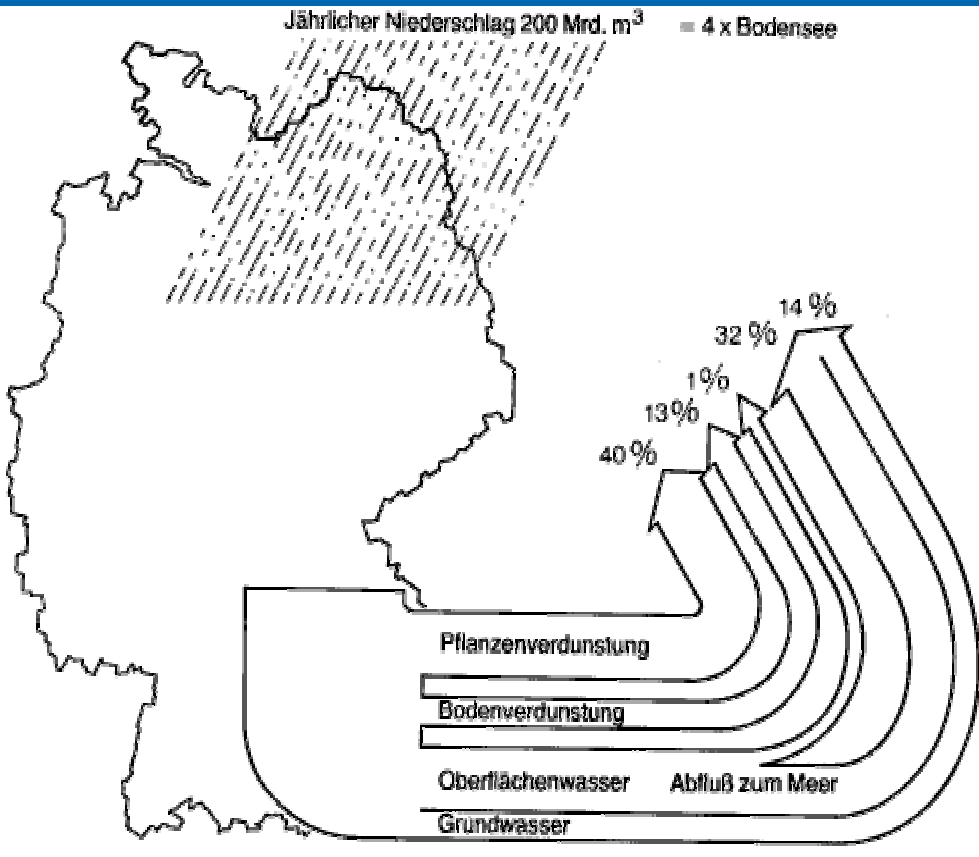
## Siedlungswasserwirtschaft

- ist Teil der Wasserwirtschaft und umfasst den gesamten Wasserkreislauf in besiedelten Gebieten. Sie befasst sich mit den ingenieurtechnischen Bereichen der Wasserversorgung, der Siedlungsentwässerung, der Abwasserreinigung, des Gewässerschutzes, der Abfallwirtschaft und des Bodenschutzes.

# Ziele der Siedlungswasserwirtschaft

- **Hygiene**
  - Körperhygiene
  - hygienische Entsorgung
- **Überschwemmungsschutz**
  - Werterhaltung
  - Vermeidung Gebäudefeuchte
- **Gewässerschutz**
  - Nachhaltiges Ressourcenmanagement
  - Erhaltung von Ökosystem
  - Qualität der Erholung

# Wasserkreislauf in der Bundesrepublik Deutschlands

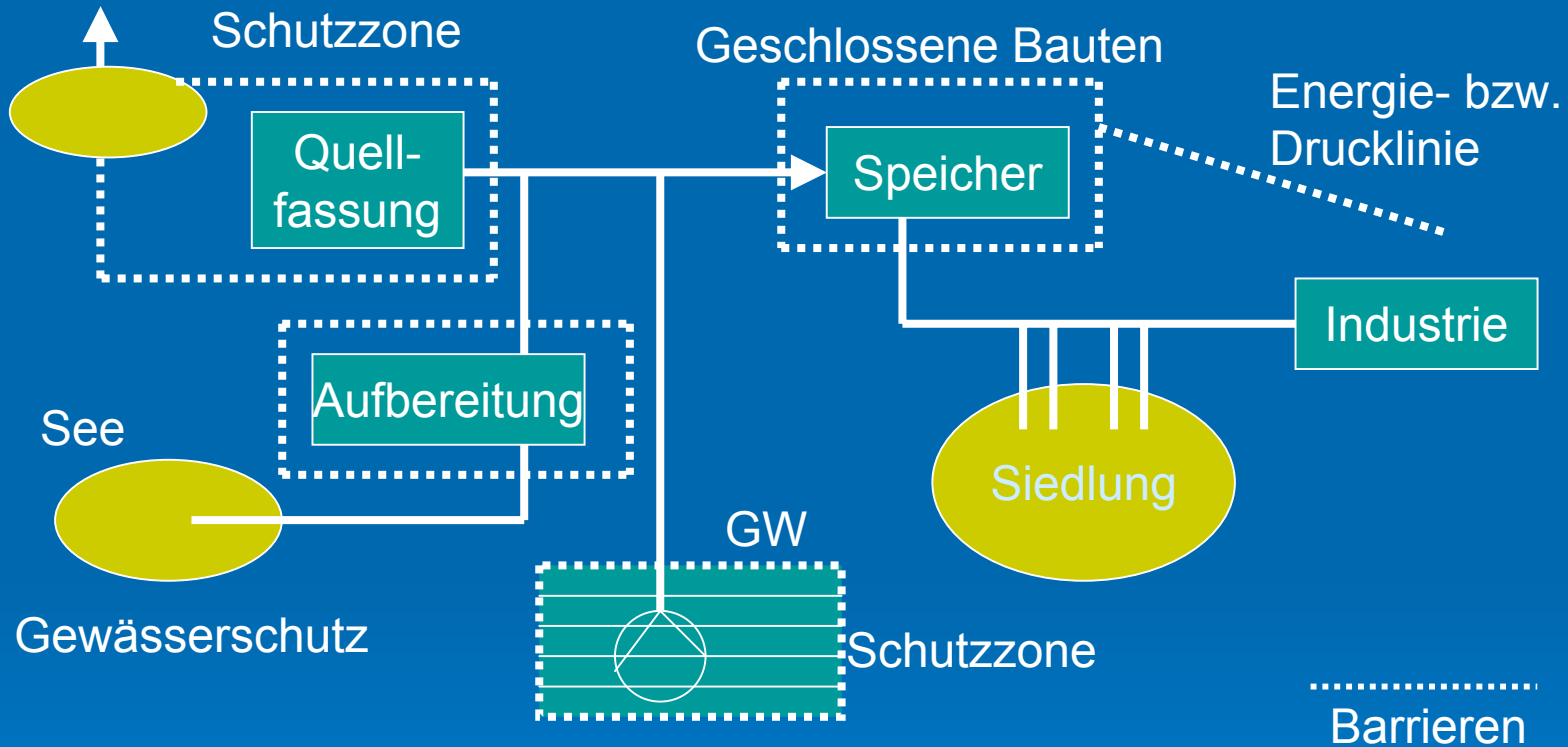


Von den ca. 200 Milliarden m<sup>3</sup> Wasser aus Niederschlägen, die auf die Fläche Deutschlands fallen, fließen etwa 64 Milliarden m<sup>3</sup> (d.h. 32%) über Bäche und Flüsse dem Meer zu, etwa 28 Milliarden m<sup>3</sup> gelangen ins Grundwasser.



**92 Milliarden m<sup>3</sup>**

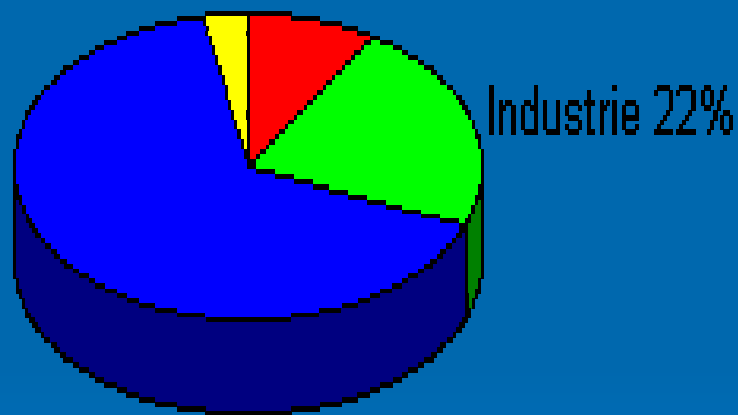
# Wasserversorgung



# Gesamtwasserbedarf in der Bundesrepublik Deutschland



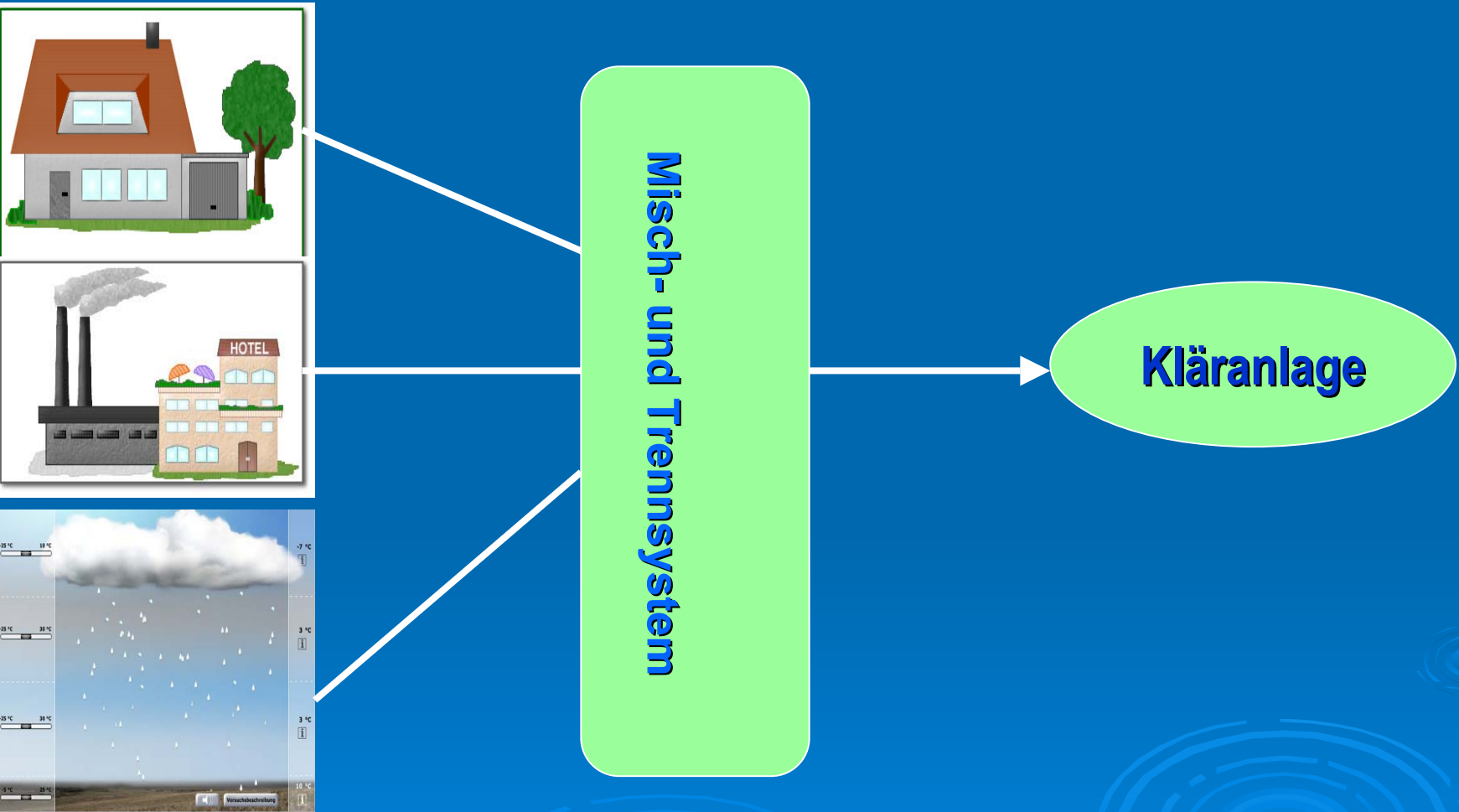
Landwirtschaft 3%      Haushalte und Kleingewerbe 9%



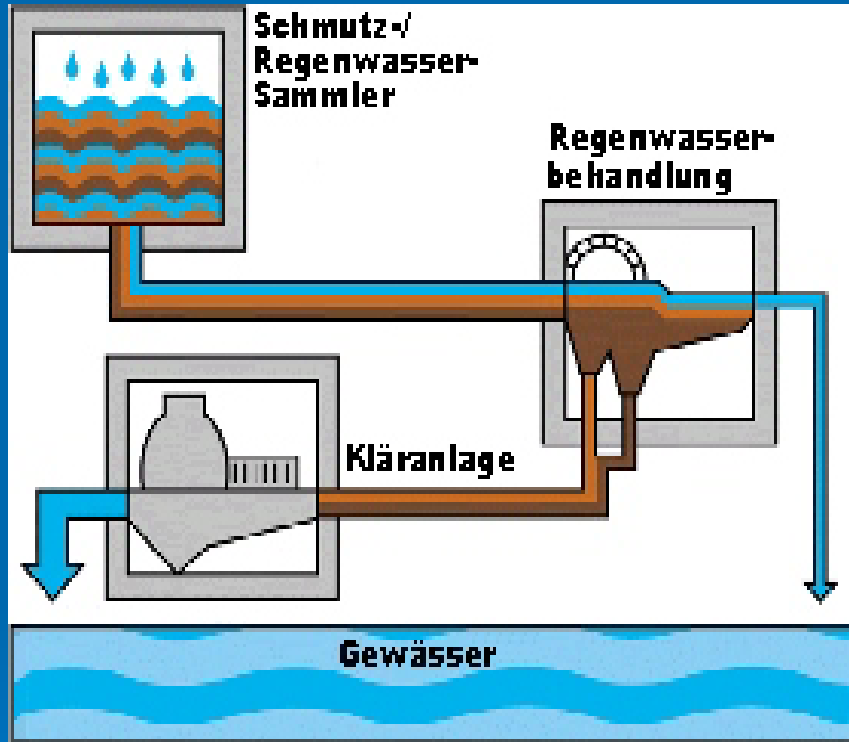
Elektrizitäts- und  
Wärmekraftwerke 66%

- Der Gesamtwasserbedarf in der Bundesrepublik hat sich in den letzten Jahren bei etwa **45 Milliarden m<sup>3</sup>** stabilisiert. Dies entspricht knapp 50% der theoretisch nutzbaren Wassermenge
- Wasser muss demnach ausreichend vorhanden sein.

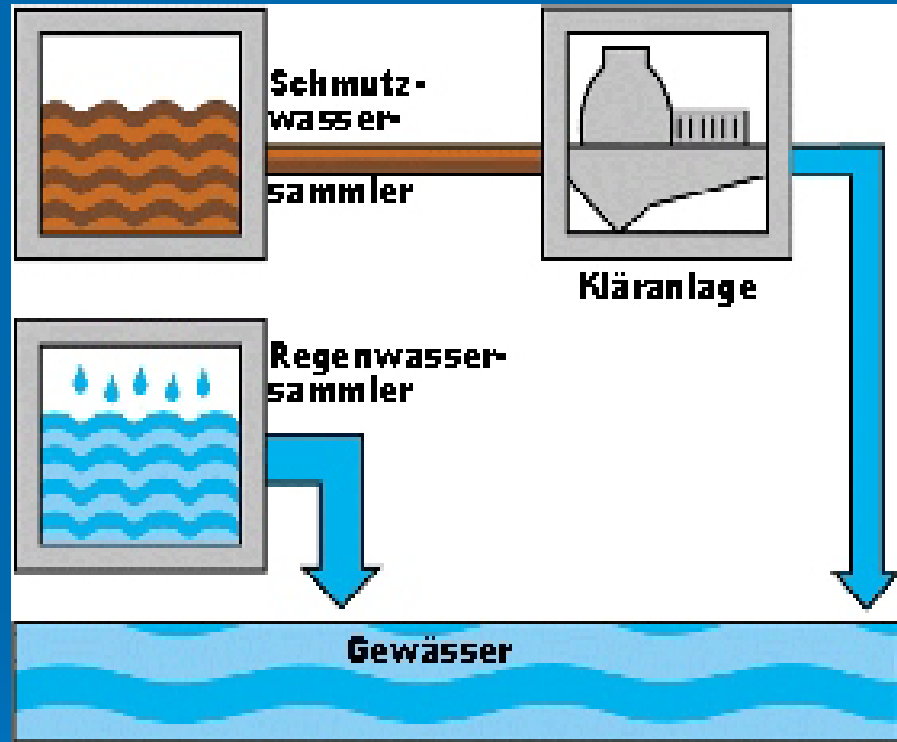
# Siedlungsentwässerung



# Kanalisation



Mischsystem



Trennsystem

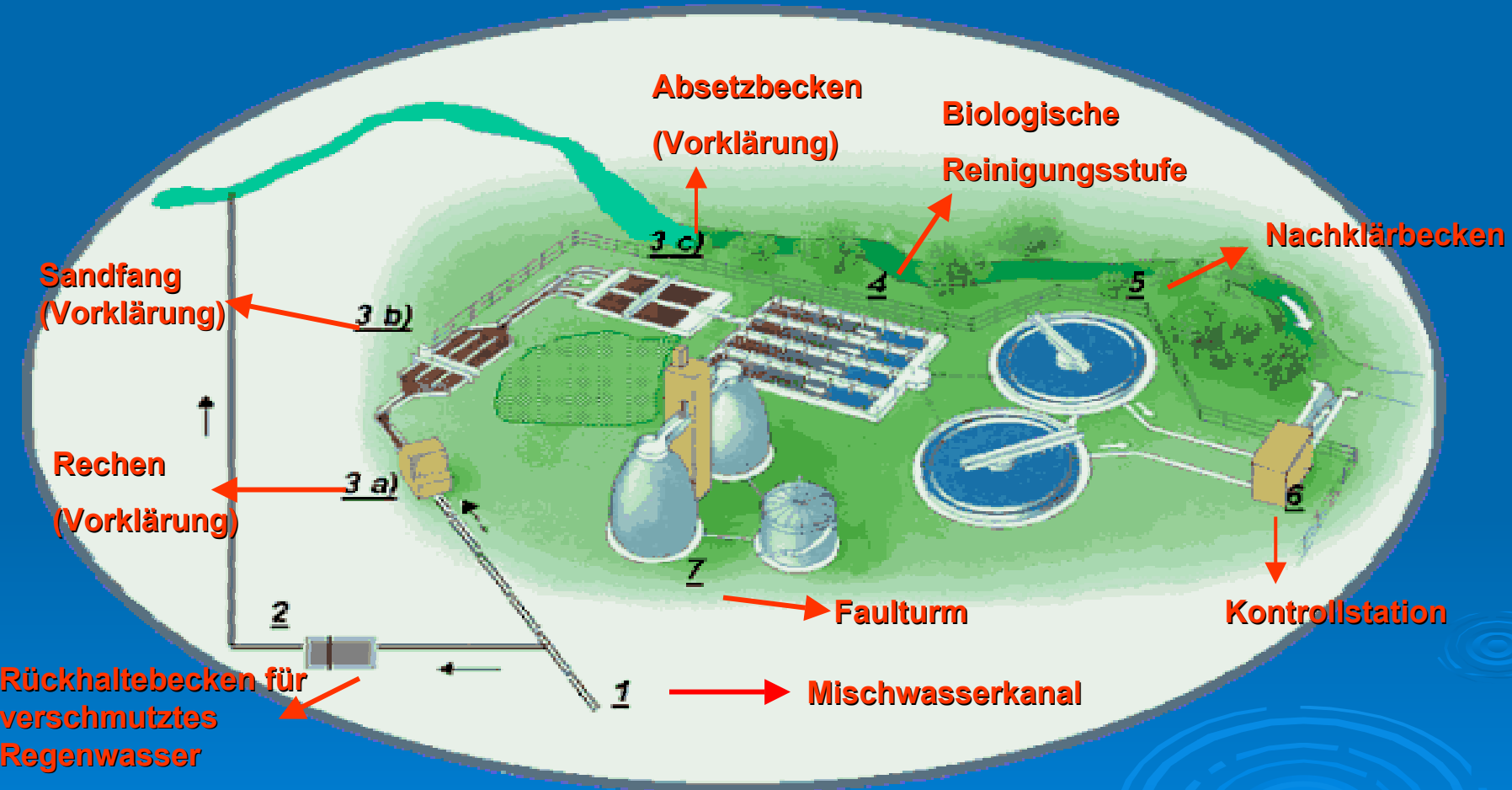


# Abwasserreinigung

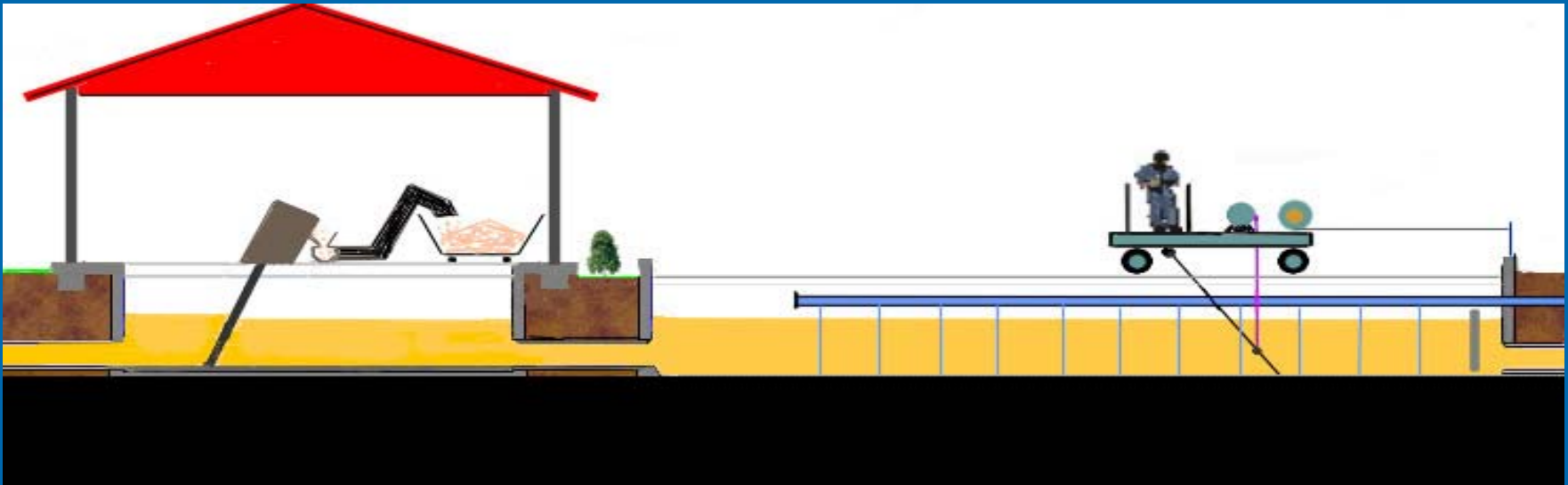
## Aufgabe der Abwasserreinigung

- ➔ das Abwasser zuverlässig und ökonomisch von Schmutzstoffen zu befreien, so dass es in den natürlichen Wasserkreislauf zurückgeführt werden kann.
- ➔ Die entnommenen Schmutzstoffe müssen soweit abgebaut werden, dass sie entweder entsorgt oder einer Wiederverwendung zugeführt werden können.
- ➔ Unabhängig von Witterungsbedingungen muss die Reinigungsleistung der Kläranlage während 24 Stunden am Tag über das ganze Jahr hinweg verfügbar sein, wobei der Wirkungsgrad selbstverständlich als Funktion der Belastung variiert.

# Aufbau einer Kläranlage



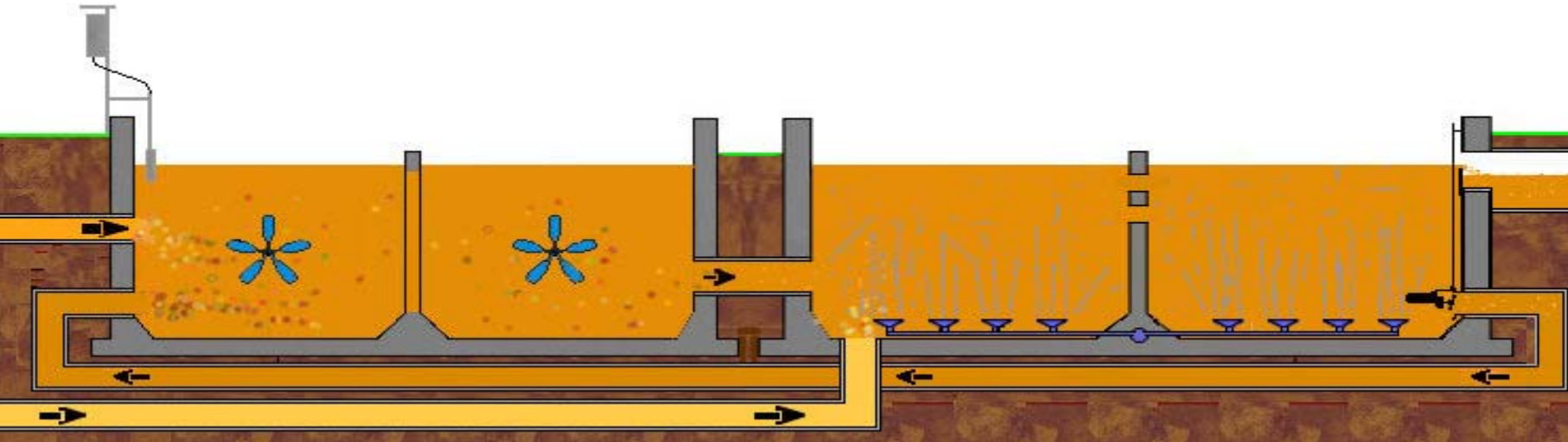
# Rechen und Sandfang



**Rechen** bestehen im Wesentlichen aus parallel nebeneinander angeordnete Rechenstäbe. Die im Abwasserstrom mitgeführten Grobstoffe ( Rechengut ) bleiben an den Rechenstäben hängen, und werden maschinell abgestreift.

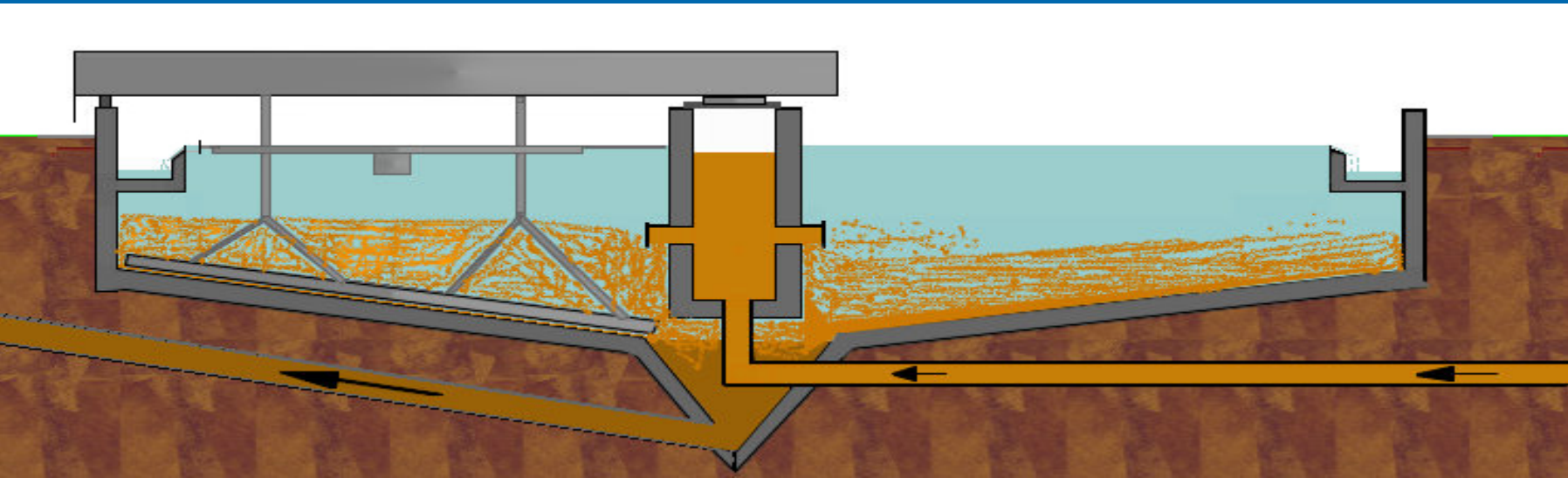
**Sandfang** besteht aus einem langen Rechteckbecken mit trapezförmigen Querschnitt. Etwa 1m über dem Beckenboden befindet sich die Belüftungseinrichtung durch die Druckluft eingeblasen wird.

# Die biologische Reinigung



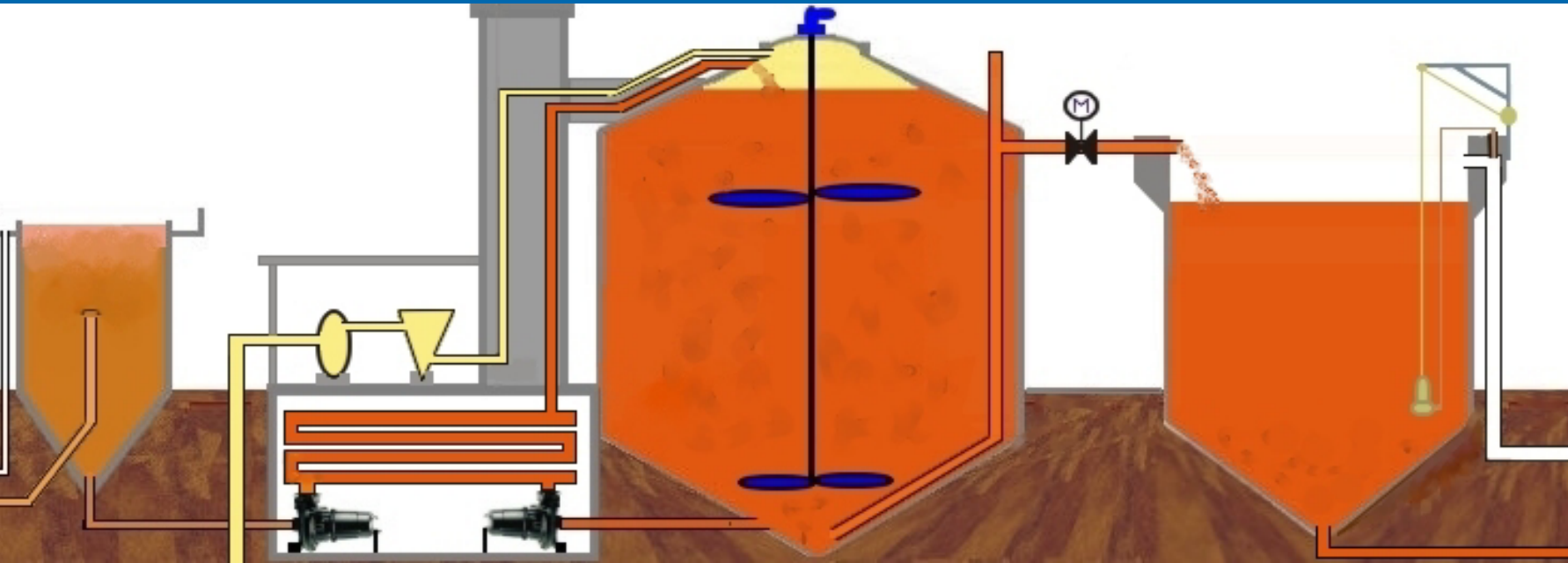
**Die biologische Stufe** ist der wichtigste Teil der Kläranlage. Bakterien filtrieren unter eigener Vermehrung gelöste Stoffe aus dem Abwasser. Dabei veratmen sie Sauerstoff, welcher mittels Druckluft zugeführt wird. Bakterien bilden in ihrer Summe den Belebtschlamm, der im Belebungsbecken zum Kontakt mit Abwasser in Schwebelage gehalten wird. Einige Bakterien wandeln Stickstoffverbindungen in Nitrat um (Nitrifikation). In einem unbelüfteten Teilabschnitt erfolgt eine weitere bakterielle Umwandlung in unschädlichen Luftstickstoff (Denitrifikation).

# Nachklärbecken



Mit der **Nachklärbecken** lässt sich der Schwimmschlamm, der sich an der Wasseroberfläche befinden kann, abpumpen . Über die umlaufende Ablaufrinne, wird das abfließende klare Wasser aus dem Nachklärbecken in Richtung Ablaufmengenmessung abgeleitet.

# Faulturm(Schlammbehandlung)



**Faulturm** Klärschlamm wird im Faulturm unter Gewinnung von Biogas soweit behandelt, dass eine weitere Verwertung (Landwirtschaft, Kompostierung) ohne gravierende Geruchsbelästigung oder seuchenhygienische Gefahren erfolgen kann.

# Beispiel Aufgabe

---

1. Berechnung des Wasserbedarfs im Versorgungsgebiet ( VG)  
(Anlage 1.2, 1.3 und 1.4)
2. Einschätzung der zukünftigen Entwicklung



# Berechnung des Wasserbedarfs im Versorgungsgebiet (VG)

Spezifische Bedarfswerte und Spitzenfaktoren entnommen aus Übungsskript

Bedarfsträger	Anzahl/ Einheiten	Spezifischer Bedarf	Q <sub>d</sub> (m³/d)
Einwohner	3500 WE* 3,5 E/WE = 12250E	125 l/(Ed)	1531
Krankenhaus	85 Betten	500 l/(Bett d)	43
Hallenbad	139 Gäste/d	l/(Gast d)	16
Schule	260 Schüler	8 l/(Schüler d)	2
Verwaltung	125 Beschäftigte	47 l/(Beschäftigter d)	6
	+100 Pferde * 1,2 GVE +500 Rinder * 0,75 GVE 519 GVE	52 l/(GVE d)	27
		Summe:	1625

1) arithmetischer Mittelwert aus 50-190 l/(Gast d)

2) GVE = Großvieheinheiten



## Berechnung des maximalen Tages -und Stundenbedarfswertes

$$Q_{d,max} = Q_d * f_d$$

$$Q_{h,max} = Q_d / 24 * f_h$$

$Q_d$ ...Mittelwert aller Tagesverbrauchswerte eines Jahres bzw. Bezugszeitraum

$Q_h$ ...Mittelwert aller Stundenverbrauchswerte am Tag des mittleren Verbrauchs

$Q_{d,max}$ ...maximaler Tagesverbrauchswert eines Jahres bzw. Bezugszeitraum

$Q_{h,max}$ ...maximaler Stundenverbrauchswert am Tag des maximalen Verbrauchs

# Berechnung des maximalen Tages -und Stundenbedarfswertes

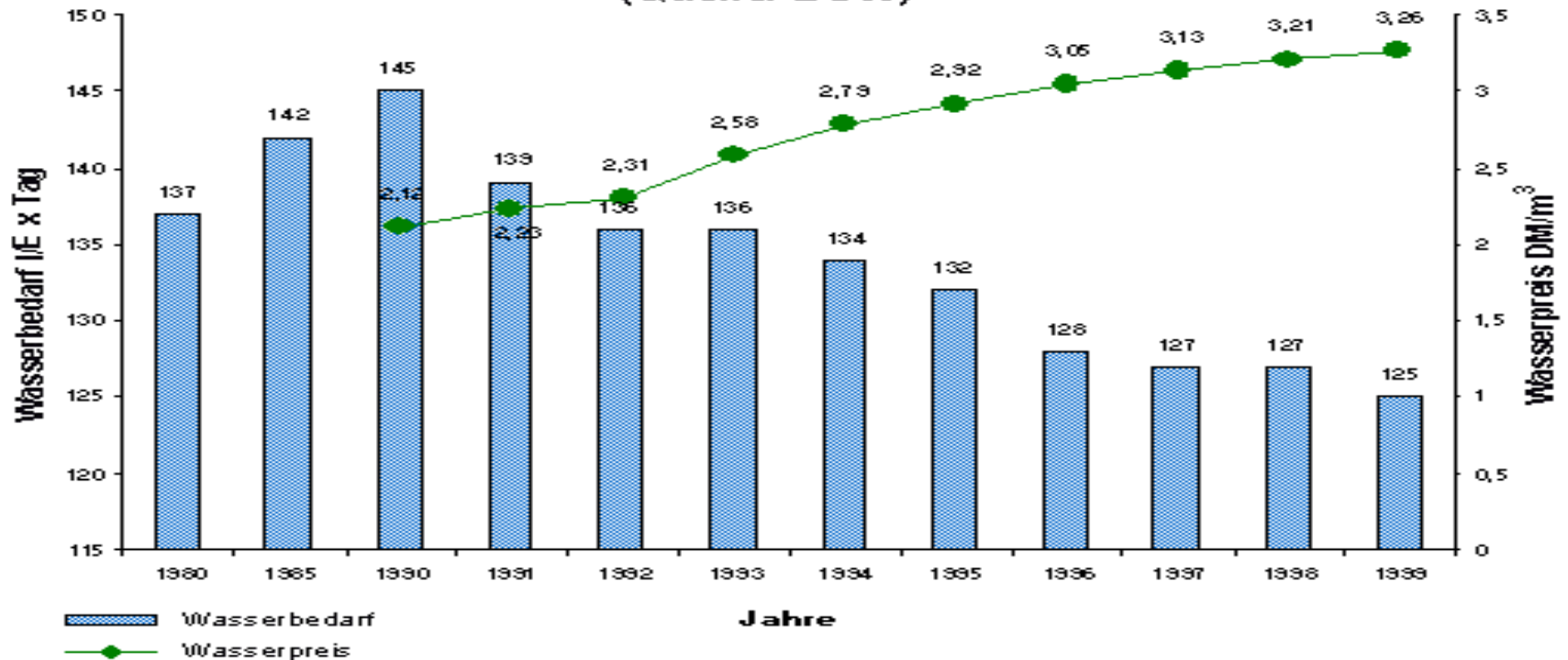
Bedarfsträger	Spitzenfaktoren		Wasserbedarf		
	<b>fd</b>	<b>fh</b>	<b>Qd(m³/d)</b>	<b>Qd,max(m³/d)</b>	<b>Qh,max(m³/h)</b>
Haushalte (Einwohner)	1,9	4,0	1531	2909	255
Krankenhaus	1,3	3,2	43	56	6
Hallenbad	1	1	16	16	0,7
Schule	1,7	7,5	2	3,4	0,63
Verwaltung	1,8	5,6	6	11	1,4
Landwirtschaft	1,5	7,6	27	40,5	8,6

## Berechnung des maximalen Tages -und Stundenbedarfswertes

	$Q_d(\text{m}^3/\text{d})$	$Q_{d,\text{max}}(\text{m}^3/\text{d})$	$Q_{h,\text{max}}(\text{m}^3/\text{h})$
Zwischensumme:	1625	3036	272
Eigenverbrauch ( 1% von $Q_d$ )	16,25	16,25	0,68
Wasserverluste ( 5% von $Q_d$ )	81,25	81,25	3,39
Summe VG:	1722,5	3133,5	276,1

# Einschätzung der zukünftigen Entwicklung

**Entwicklung des spezifischen Wasserbedarfs  
(Haushalte und Kleingewerbe in l/E x Tag)  
sowie des Wasserpreises (in DM/m<sup>3</sup>) in Deutschland  
(Quelle: BGW)**



Wasserverbrauch: 182000 Millionen m<sup>3</sup> pro Jahr (1961-1990)

## Deutschland und andere Industrieländer

- Weiterer leichter Abfall des Trinkwasser-Verbrauches
- Haushaltsgroßgeräte, noch bewussterer Umgang mit dem Trinkwasser- Verbrauches

## Weltweit

- Anstieg des Wasserbedarfes
- Steigenden Abwassergebühren

*Danke!*

*Any Question?*