

## Bisherige Entwicklung

Erst nach dem zweiten Weltkrieg, in den Jahren 1952-1968 erfolgte die planmäßige Kanalisierung in den Ortsteilen des linksrheinischen Kölner Nordens als Voraussetzung für die Verbesserung der hygienischen Verhältnisse und Bebauung neuer Grundflächen. Mit dem Ausbau der Kanalnetze entstanden zunächst die Klärwerke Pesch (1954), Worringen (1959), Esch (1968) und Langel (1968).

Im Zuge der kommunalen Neugliederung (1975) wurde die Abwasserreinigung der einzelnen Gemeinden im Klärwerk Langel zusammengefasst.

Die zunächst nur zur mechanischen Abwasserreinigung ausgebaute Kläranlage wurde 1983 erstmalig mit einer biologischen Reinigungsstufe erweitert.

Das in den 80er Jahren auftretende Robbensterben, die Algenpest in der Nordsee und der hohe Verschmutzungsgrad der Flüsse machten eine weitergehende Abwasserreinigung erforderlich.

Mit der Erweiterung der biologischen Stufe und Inbetriebnahme der nachgeschalteten Filteranlage verfügt die Kläranlage Langel seit Dezember 1992 über eine vollständige Nährstoffelimination und erfüllt damit die verschärften gesetzlichen Anforderungen an die Abwasserreinigung.

Bedingt durch die Planung weiterer Gewerbe- und Wohngebiete im Einzugsgebiet und der Verschärfung der Reinigungsanforderungen für Stickstoff von 18 mg/l auf 13 mg/l wurde im Jahre 2004 das Klärwerk neu bemessen. Der Ausbau bzw. die Erweiterung wurde ab 2006 in verfahrenstechnischer und hydraulischer Hinsicht für einen Prognosezustand bis zum Jahr 2017 vollzogen.

## Lage und Einzugsgebiet

Die Kläranlage liegt im Kölner Norden, im Stadtteil Langel, in unmittelbarer Nähe zum Rhein. Das Einzugsgebiet umfasst die Ortsteile Worringen, Roggendorf/Thenhoven, Esch, Pesch, Chorweiler, Seeberg, Fühligen, Merkenich, Rheinkassel, Feldkassel sowie Langel.

Gereinigt wird das Abwasser von ca. 85.000 Einwohnern sowie eine ca. 35.000 Einwohnergleichwerten (Stickstoff) entsprechende Menge gewerblichen und industriellen Abwassers.

## Verfahrenstechnik

### Einlaufpumpwerk

Das Abwasser wird über zwei Sammelkanäle dem Klärwerk zugeleitet. Dort wird es mit Schneckenpumpen um 4-6 m auf das zur Weiterbehandlung erforderliche Geländeniveau gehoben.

### Mechanische Vorreinigung

In der Rechenanlage werden alle Grobstoffe sowie das Schwimmgut, z.B. Papier, Holz, Gemüsereste und Textilien aus dem Abwasser entfernt.

Im nachfolgenden Sandfang setzt sich durch Verringerung der Fließgeschwindigkeit der mitgeführte Sand ab. An der Oberfläche aufschwimmendes Fett wird am Ablauf des Sandfanges abgeschieden.

Nach der Sand- und Fettabscheidung durchfließt das Abwasser die Vorklärbecken, in denen das Abwasser fließtechnisch beruhigt wird und Sinkstoffe zur Beckensohle absinken. Diese Sinkstoffe werden über die Räumrichtung in den Schlammtrichter geräumt und dort über Pumpen des Primärschlammumpferkes abgeführt.

### Zwischenpumpwerk

Das mechanisch gereinigte Abwasser wird um 3,5 m auf das zur Weiterbehandlung erforderliche Geländeniveau gehoben.

### Belebungsstufe

Die Belebungsstufe ist als Kaskadendenitrifikation mit zwei Kaskaden ausgebildet. Das erste Becken der Kaskade 1 ist unbelüftet und wird zur Denitrifikation oder wahlweise zur biologischen Phosphorelimination eingesetzt.

Das zweite Becken der ersten Kaskade sowie die zweite Kaskade werden anschließend in Zonen unbelüftet (Denitrifikation) und belüftet über Druckluft (Nitrifikation) betrieben. Hierbei werden durch Mikroorganismen neben Kohlenstoff die Parameter Stickstoff und Phosphor abgebaut.

Um die biologischen Teilprozesse zu verbessern, kann über eine Kohlenstofflager- und Dosierstation externes Substrat zugegeben werden.

### Nachklärung

In den Nachklärbecken trennt sich der Belebtschlamm vom Wasser. Infolge geringer Fließgeschwindigkeit setzt er sich auf der Beckensohle ab und wird, da er ja erneut Reinigungsarbeit leisten soll, wieder in das Belebungsbecken zurückgeführt. Da die Biomasse unaufhörlich anwächst, muss ein Teil kontinuierlich als Überschussschlamm (Sekundärschlamm) aus dem System entfernt werden.

### Filteranlage

Während bei herkömmlichen Anlagen die Nachklärung die letzte Behandlungsstufe darstellt, wurde im Klärwerk Köln-Langel eine zusätzliche 3. Reinigungsstufe in Form einer biologischen Flockungs-filtrationsanlage realisiert.

Hier erfolgt neben einer Restnitrifikation und Entfernung von Schwebstoffen die nahezu vollständige Beseitigung von Phosphatverbindungen durch Zugabe von Metallsalzen (Fällung und Flockung).

### Schlammbehandlung

Der in der Vorklärung und Nachklärung abgeschiedene Primär- und Sekundärschlamm wird nach der Voreindickung den Faulbehältern zugeführt.

Dort erfolgt unter Luftabschluss und bei einer Temperatur von 36°C der Abbau von energiereichen organischen Substanzen. Als Abfallprodukt entsteht Faulgas (Methan und Kohlendioxid im Verhältnis von ca. 65:35).

### Schlamm entwässerung

Der ausgefaulte Schlamm wird nach Abzug aus den Faulbehältern und nach Teilentwässerung in einem Nacheindicker maschinell entwässert (Kammerfilterpresse, Membranfilterpresse).

Der entwässerte Schlamm verfügt über einen hohen Nährstoffgehalt. Er wird mit einem Trockensubstanzgehalt von ca. 35% in Containern abtransportiert und landwirtschaftlich verwertet. Die vom Gesetzgeber vorgeschriebenen Grenzwerte (insbesondere die Schwermetallkonzentrationen entsprechend der Klärschlammverordnung) werden eingehalten. Hierzu werden aufwendige chemische Analysen durchgeführt.

### Energienutzung

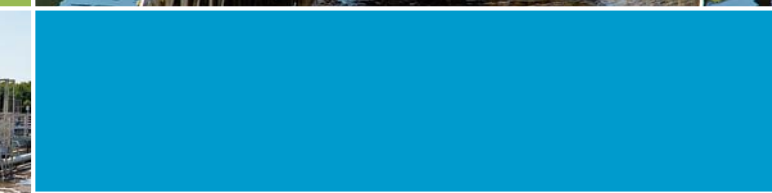
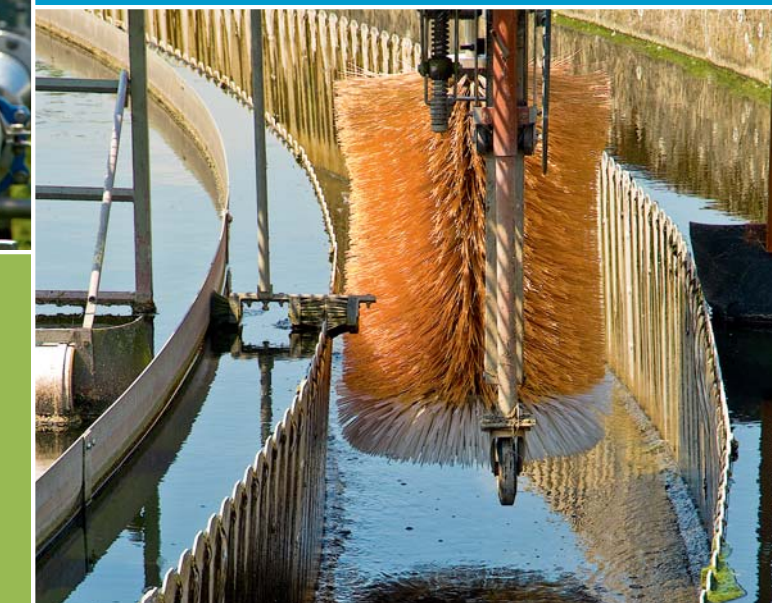
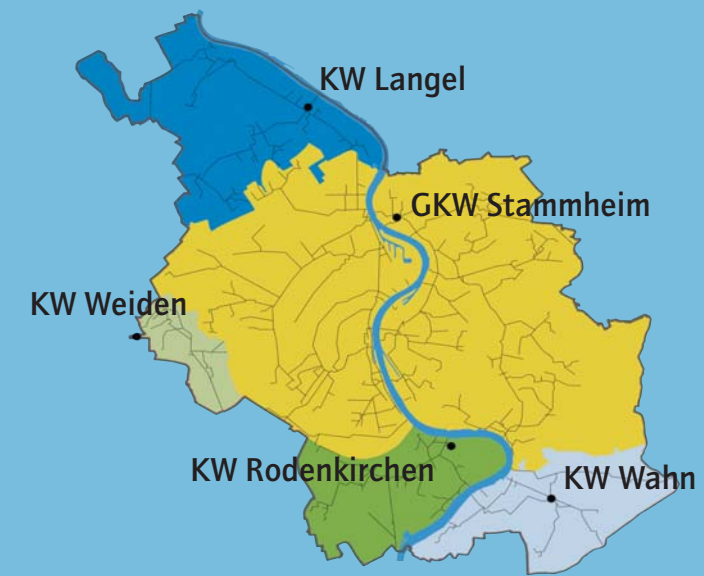
Das bei der Schlammfäulung entstehende Faulgas wird als Brennstoff zur Beheizung der Faulbehälter und der Klärwerksgebäude sowie zur Stromerzeugung in einem Blockheizkraftwerk (Kraft-Wärme-Kopplung) eingesetzt.

Der vom Blockheizkraftwerk erzeugte Strom wird ebenso wie die bestehende Abwärme unmittelbar im Klärwerk genutzt.

### Abluftreinigung

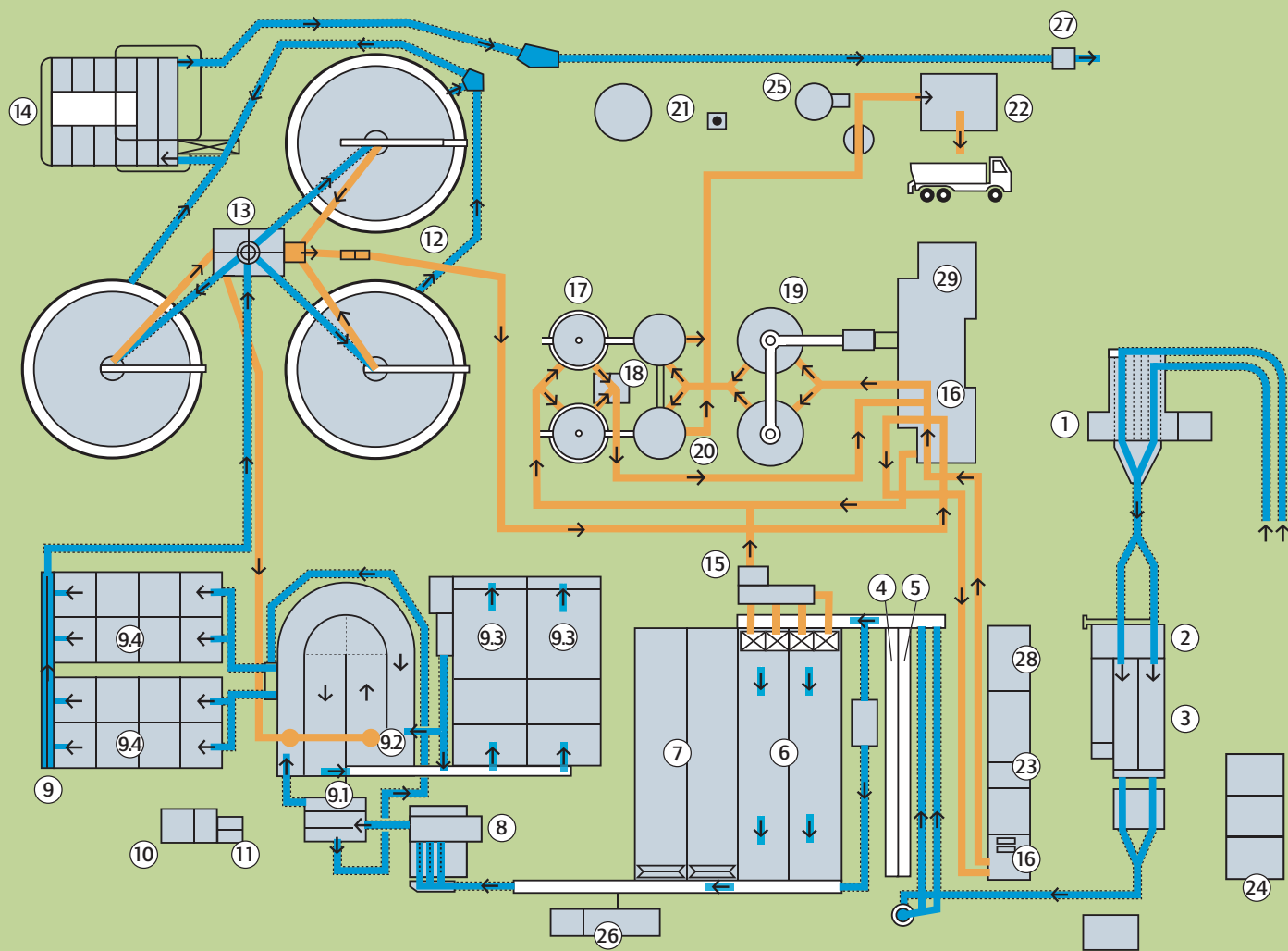
Zur Minimierung der Geruchsemission sind die geruchsintensiven Anlagenbereiche der Kläranlage gekapselt. Die Abluft wird abgesaugt und einer Abluftbehandlungsanlage (Kompostfilter) zugeführt.

## Einzugsgebiet und Standorte der Kölner Klärwerke



# Klärwerk Köln-Langel

— Wasserweg  
— Schlammweg



## Bemessungsdaten

Ausbaugröße  $B_{d,BSB5} = 6.370 \text{ kg/d}$ ,  $B_{d,CSB} = 17.242 \text{ kg/d}$ ,  
 $B_{d,KN} = 1281 \text{ kg/d}$ ,  $B_{d,Pges} = 254 \text{ kg/d}$   
 Trockenwetterzufluss  $515 \text{ l/s}$   
 Regenwetterzufluss  $750 \text{ l/s}$

(zuzüglich  $99 \text{ l/s}$  interne Wässer)

## Im Kläranlagenablauf einzuhaltende Grenzwerte (Mindestanforderung):

CSB  $75 \text{ mg/l}$   
 $\text{NH}_4\text{-N}$   $10 \text{ mg/l}$   
 $\text{N}_{ges}$   $13 \text{ mg/l}$   
 $\text{P}_{ges}$   $1 \text{ mg/l}$   
 pH-Wert  $6 - 8,5$

## Anlagenteile und Technische Daten

- 1. Einlaufpumpwerk:**  
 4 Schneckenpumpen mit Frequenzumformer  
 Gesamtförderung  $2.200 \text{ l/s}$
- 2. Rechen:**  
 2 Siebrechen,  $3 \text{ mm}$  lichter Stababstand  
 Kammerbreite je  $2,0 \text{ m}$
- 3. Belüfteter Sand- u. Fettfang:**  
 2 Kammern mit je  $26,0 \text{ m}$  Länge  
 durchflossener Querschnitt je  $5,23 \text{ m}^2$
- 4. Speicher- und Selektorbecken 1:**  
 Becken mit  $L/B/T = 59,15/2,85/1,70 \text{ m}$   
 Gesamtvolumen  $V = 287 \text{ m}^3$
- 5. Speicherbecken 2:**  
 Becken mit  $L/B/T = 59,15/2,85/2,25 \text{ m}$   
 Gesamtvolumen  $V = 380 \text{ m}^3$
- 6. Vorklärbecken:**  
 2 längsgeräumte Rechteckbecken  
 mit je  $L/B/T = 58,50/12,00/2,21 \text{ m}$   
 Gesamtvolumen  $V = 3.102 \text{ m}^3$
- 7. Ausgleichsbecken:**  
 2 längsgeräumte Rechteckbecken  
 mit je  $L/B/T = 58,50/12,00/2,25 \text{ m}$   
 Gesamtvolumen  $V = 3.160 \text{ m}^3$
- 8. Zwischenpumpwerk:**  
 3 Schneckenpumpen mit Frequenzumformer  
 Gesamtförderleistung  $Q = 1.720 \text{ l/s}$
- 9. Belebungsstufe (2fach Kaskadendenitrifikation)**
  - 9.1. Verteilerbauwerk**
  - 9.2. Kaskadenbecken (Bio-P/Deni):**  
 Gesamtvolumen  $V = 5.300 \text{ m}^3$
  - 9.3. Kaskadenbecken (Deni/Nitri):**  
 Gesamtvolumen  $V = 6.700 \text{ m}^3$
  - 9.4. Kaskadenbecken (Deni/Nitri):**  
 Gesamtvolumen  $V = 11.500 \text{ m}^3$   
 Gesamtvolumen 2fach Kaskade  $V = 23.500 \text{ m}^3$
- 10. Gebläsestation (Belebungsstufe):**  
 5 Drehkolbengebläse mit Frequenzumformer  
 Normvolumenstrom,  $Q_{ges.} = 13.500 \text{ Nm}^3/\text{h}$
- 11. Fällmittellager- und Dosierstation (Eisen-II-Sulfat: „Grünsalz“):**  
 Fällmittelbunker Nutzvolumen  $V = 66 \text{ m}^3$   
 Vorratsbehälter Nutzvolumen  $V = 32,5 \text{ m}^3$
- 12. Nachklärbecken:**  
 3 horiz. durchströmte Rundbecken  
 2 Becken mit je einem Volumen von  $4.700 \text{ m}^3$   
 1 Becken mit einem Volumen von  $7.000 \text{ m}^3$
- 13. Rücklaufschlammumpwerk:**  
 8 Kreiselumpen mit Frequenzumformer  
 Gesamtförderleistung  $Q = 690 \text{ l/s}$
- 14. Flockungfiltration:**  
 7 Filterzellen, aufwärts durchströmt,  
 $L/B/T = 8,18/5,0/3,0 \text{ m}$   
 Gesamtfilterfläche  $A = 286,3 \text{ m}^2$   
 Phosphat-Fällung mit Eisen-III-Chloridsulfat-Lösung
- 15. Primärschlammumpwerk:**  
 2 Exzentrerschneckenpumpen mit Frequenzumformern,  
 Förderleistung je Pumpe  $Q = 45 \text{ m}^3/\text{h}$
- 16. Maschinelle Überschussschlammverdickung:**  
 1 Siebbandanlage  $Q_{max} = 65 \text{ m}^3/\text{h}$   
 1 Siebtrommelanlage  $Q_{max} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$
- 17. Voreindicker:**  
 2 Rundbehälter  $\varnothing 13,5 \text{ m}$   
 Gesamtvolumen  $V = 724 \text{ m}^3$
- 18. Roh- u. Faulschlammumpwerk:**  
 3 Exzentrerschneckenpumpen, jeweils  $25 \text{ m}^3/\text{h}$
- 19. Faulbehälter:**  
 2 Behälter (anaerob/mesophil)  
 Gesamtvolumen  $V = 8.000 \text{ m}^3$
- 20. Nacheindicker:**  
 2 Rundbehälter  $\varnothing 10,0 \text{ m}$   
 Gesamtvolumen  $V = 528 \text{ m}^3$
- 21. Gasbehälter/Gasfackel:**  
 1 Niederspannungsbehälter  
 Nutzvolumen  $V = 1.000 \text{ m}^3$
- 22. Schlammmentwässerung:**  
 1 Kammerfilterpresse/1 Membranfilterpresse  
 Durchsatz  $160 \text{ m}^3/\text{d} / 190 \text{ m}^3/\text{d}$   
 Gesamtdurchsatz  $350 \text{ m}^3/\text{d}$
- 23. Blockheizkraftwerk:**  
 2 MAN 6 Zylinder Otto-Motoren, je  $12 \text{ l}$  Hubraum  
 elektrische Leistung  $140 \text{ kW}$   
 thermische Leistung  $284 \text{ kW}$
- 24. Abluftbehandlung:**  
 1 Kompostfilteranlage mit 3 Zellen  
 $L/B/T = 5,6/8,0/1,1 \text{ m}$   
 Gesamtoberfläche  $A = 135 \text{ m}^2$
- 25. Filtratspeicher:**  
 Nutzvolumen  $V = 300 \text{ m}^3$
- 26. Kohlenstofflager- und Dosierstation:**  
 Tankvolumen für Kohlenstoffträgermaterial  $V = 40 \text{ m}^3$   
 3 Dosierpumpen  $Q = \text{bis } 100 \text{ l/h}$
- 27. Probenahmeschacht**
- 28. Werkstattgebäude**
- 29. Betriebsgebäude**

## Herausgeber

Stadtentwässerungsbetriebe Köln, AöR;  
 Fotos: PJ-Photography;  
 Luftbildfotografie/Hubert Harst;  
 steb-kundenberatung@steb-koeln.de  
 www.steb-koeln.de



# Klärwerk Köln-Langel

StEB 08\_08 - 1.500/-Gestaltung: vieriertel.com