



Stadtbetriebe Schwäbisch Hall, Kläranlage Vogelholz



Planung einer 4. Reinigungsstufe zur Spurenstoffelimination

Entwurfs- und Genehmigungsplanung

11.04.2022





Süddeutsche Abwasserreinigungs-Ingenieur GmbH

Beratende Ingenieure

Unternehmen: gegründet im Jahr 1911
derzeit 70 Mitarbeiter

Hauptbüro: Ulm/Donau

Niederlassungen: Karlsruhe (BW)
Würzburg (BY)
Wiesbaden (Hessen)
und andere

Kompetenz:

- Gesamtplanung für kommunale und industrielle Abwasserreinigungsanlagen
- Gesamtplanung für Abwassersysteme und deren Abwasserbehandlungsbauwerke
- Erschließungsplanungen einschließlich Regenwasserbewirtschaftungskonzepte
- Sanierung von Abwassersystemen

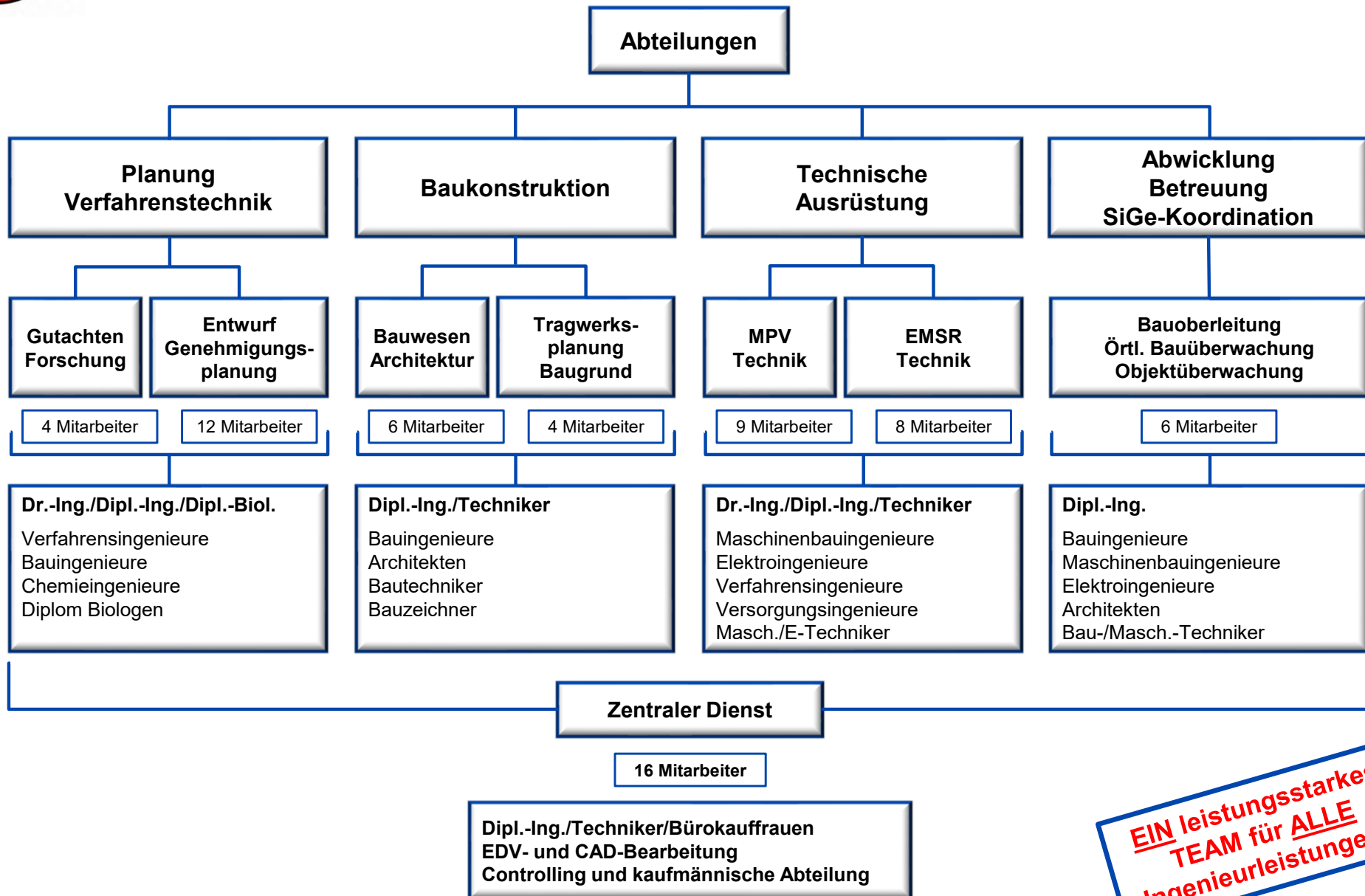
Geschäftsführung: Dipl.-Ing. Wolfgang Benz
Dipl.-Ing. Steffen Baur
Dipl.-Ing. (FH) Stefan Messerschmied
Dipl.-Ing. (FH) Jochen Molitor
Dipl.-Ing. (FH) Karl Rösch





Stadtbetriebe Schwäbisch Hall, Kläranlage Vogelholz

Organigramm SAG-Ingenieure



**EIN leistungsstarkes
TEAM für ALLE
Ingenieurleistungen !**



Was sind Spurenstoffe

Herkunft

- Haushalte
- Krankenhäuser
- Industrie & Gewerbe
- Landwirtschaft

Stoffe

- Arzneimittel, Biozide
- Arzneimittel, Röntgenkontrastmittel
- Flammschutzmittel, Korrosionsschutzmittel, synt.
- Süß- und Duftstoffe, Korrosionsschutzmittel
- Pestizide

Beispiele bisher bekannter Auswirkungen:

- Hormone &
Brom in Flammschutzmitteln
 - Diclofenac
 - Benzodiazepine
(Schlaf- Beruhigungsmittel)
 - Verweiblichung von Fischen
 - Schäden an Kiemen, Leber und Nieren
 - Verhaltensänderung bei Fischen
- Viele Spurenstoffe und deren Auswirkungen sind bisher noch nicht erforscht!



Wirkmechanismen Spurenstoffelimination

Mechanismus	Verfahren
Oxidativ	Ozonung Chlorung Advanced Oxidation Processes (AOP) Ferrit Photolyse
Adsorptiv	Pulveraktivkohle (PAK) Granulierte Aktivkohle (GAK) Sonstige Adsorbentien
Physikalisch	Nanofiltration Umkehrosmose





Varianten für die Erweiterung der Kläranlage Vogelholz

Varianten mit PAK Dosierung

- **Variante 1:** Nachgeschaltete PAK Dosierung + Kontaktbecken + Tuchfilter (Ulmer-Verfahren)
- **Variante 2:** Simultane PAK Dosierung in Nitrifikation + Tuchfilter
- **Variante 3:** Nachgeschaltete PAK Dosierung in den Überstau von Raumfiltern

Varianten mit GAK-Filtration

- **Variante 4:** Raumfilter mit GAK für $Q_{T,Max}$ + Raumfilter mit Sand für Q_R
- **Variante 5:** kontinuierlicher Filter mit GAK für $Q_{T,Max}$ + kontinuierlicher Filter mit Sand für Q_R
- **Variante 6:** kontinuierlicher Filter mit GAK für $Q_{T,Max}$ + Tuchfilter für Q_R
- **Variante 7:** Tuchfilter für Q_R + kontinuierlicher Filter mit GAK für $Q_{T,Max}$

Varianten mit Ozonung

- **Variante 8:** Ozonung für $Q_{T,Max}$ + Raumfilter für Q_R



Variantenvergleich

<u>Kategorien</u>		Gewichtung	Variante 1 <i>Ulmer Verfahren mit Tuchfilter</i>	Variante 2 <i>PAK Dosierung in Belebung</i>	Variante 3 <i>PAK Dosierung in Raumfilter</i>	Variante 4 <i>Teilstrom GAK Raumfilter (Q_T) Teilstrom Raumfilter Sand (Q_R)</i>	Variante 5 <i>Teilstrom konti. GAK Filter (Q_T) Teilstrom konti. Sandfilter (Q_R)</i>	Variante 6 <i>Teilstrom konti. GAK Filter (Q_T) Teilstrom Tuchfilter (Q_R)</i>	Variante 7 <i>Tuchfilter + GAK Filter</i>	Variante 8 <i>Ozonung + Raumfilter</i>
monetär	Investitionskosten	15,0%	1	10	1	5	8	8	7	4
	Kapitaldienst	15,0%	1	10	2	9	9	10	7	5
	Betriebskosten	20%	10	3	6	1	1	1	6	6
technisch	Betriebsaufwand	10%	2	2	4	6	6	7	8	2
	Klimabilanz	10%	3	1	2	4	5	6	7	4
	Flächenbedarf	5%	1	10	7	7	7	7	7	4
	Existierende Betriebserfahrungen	5%	9	5	2	7	6	6	6	7
	spätere Umsetzbarkeit weiterführender Anforderungen - Ausbau zu einer 2.stufigen Spurenstoffelimination - Nachrüstung einer Desinfektionsstufe	5%	1	4	2	4	4	3	3	9
	Risiko und Betriebsicherheit (Schutz des Vorfluters vor Transformationsprodukten und dem Abtrieb vom Aktivkohle)	5%	5	6	2	9	9	9	9	5
	Elimination von Spurenstoffen	2,5%	9	7	7	9	9	9	9	9
	Beeinträchtigung der Kläranlagentechnik	2,5%	3	1	3	10	10	10	10	10
	Spurenstoff Vollstrombehandlung (bzw. Möglichkeit der Erweiterung auf eine Vollstrombehandlung)	2,5%	4	10	8	8	7	4	7	6
	Zusätzlich erforderliche Arbeitsschutzmaßnahmen	2,5%	6	6	6	9	9	9	9	1

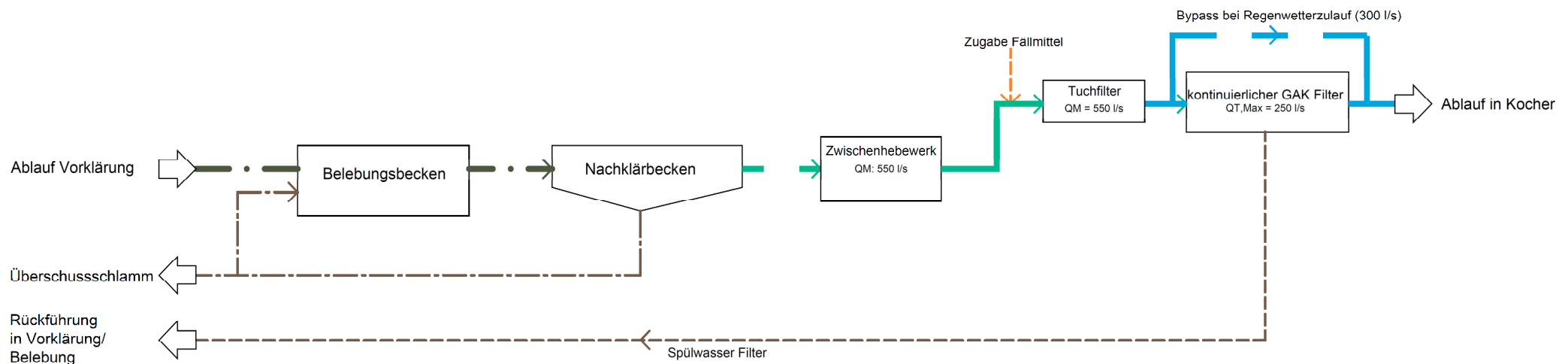
<u>Punkte:</u> 100%	<u>4,2</u>	<u>5,8</u>	<u>3,5</u>	<u>5,6</u>	<u>6,0</u>	<u>6,3</u>	<u>6,9</u>	<u>5,1</u>
<u>Platzierung</u>	7	4	8	5	3	2	1	6



Varianten mit GAK

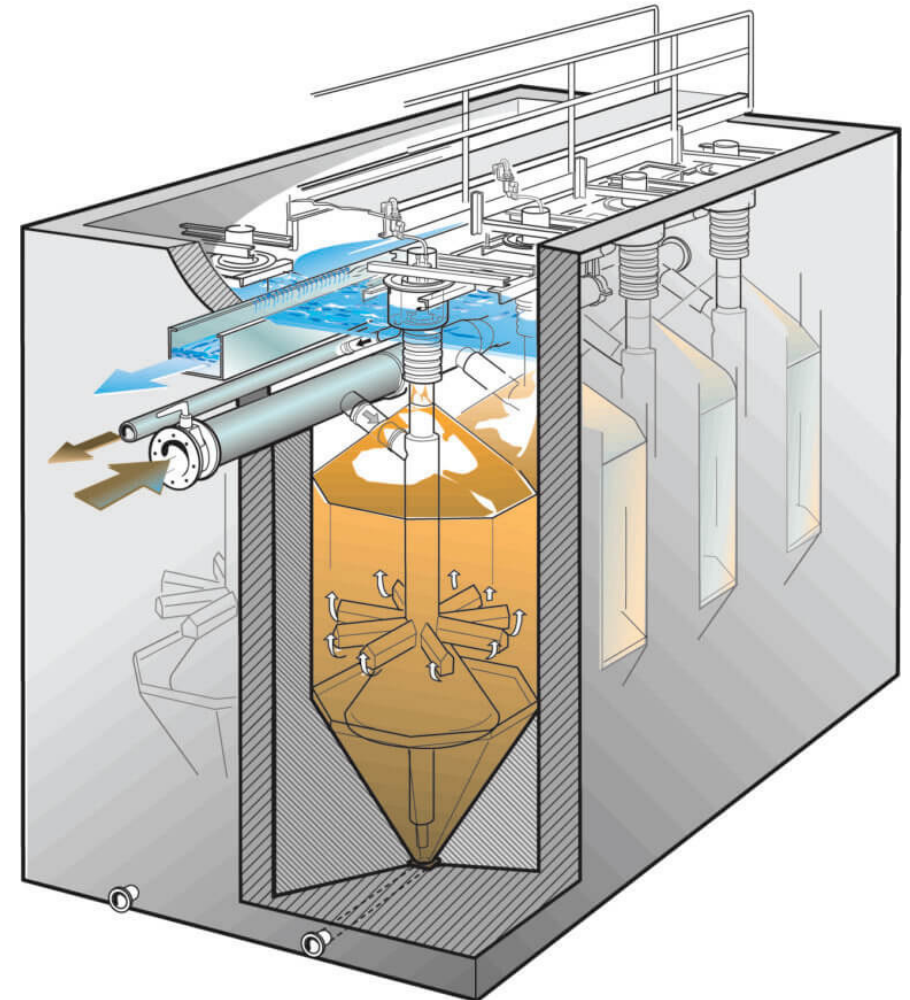
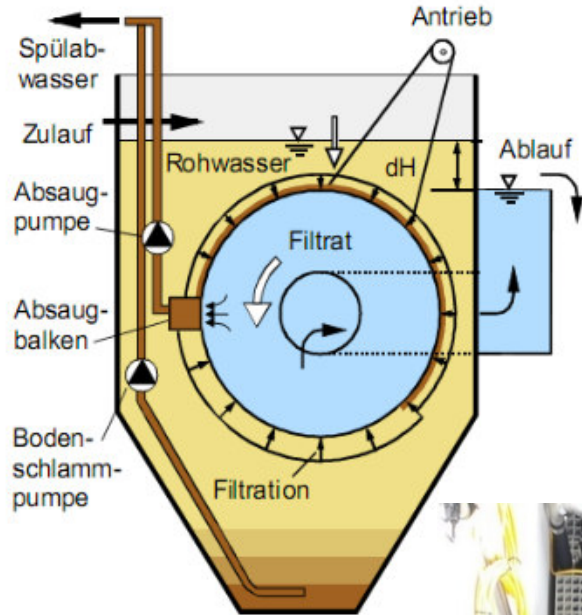
Variante 7: Tuchfilter mit nachgeschaltetem kontinuierlichem Aufstromfilter mit GAK

- Behandlung des Vollstroms (Q_R) durch Tuchfilter
- Behandlung des Teilstrom $< Q_{T,Max}$ (=Teilstrom von Q_R) = 250 l/s durch nachgeschaltete kontinuierliche Aufstromfilter mit GAK
 - ca. 80 % der Jahresabwassermenge werden behandelt
- Ausbau der Kläranlage auf 120.000 EW: Teilstrombehandlung von max. 300 l/s erwartet



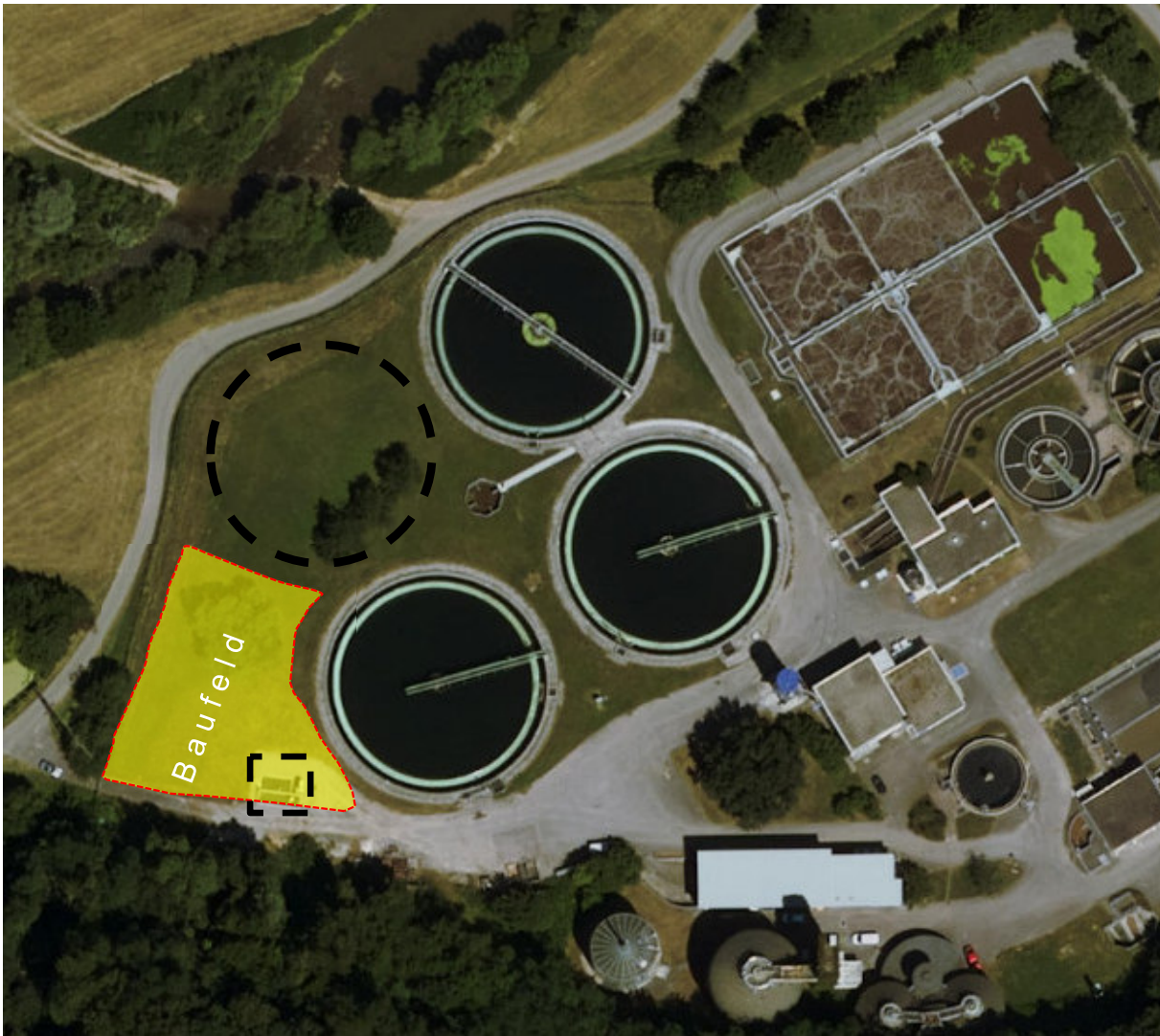


Filtrationsverfahren





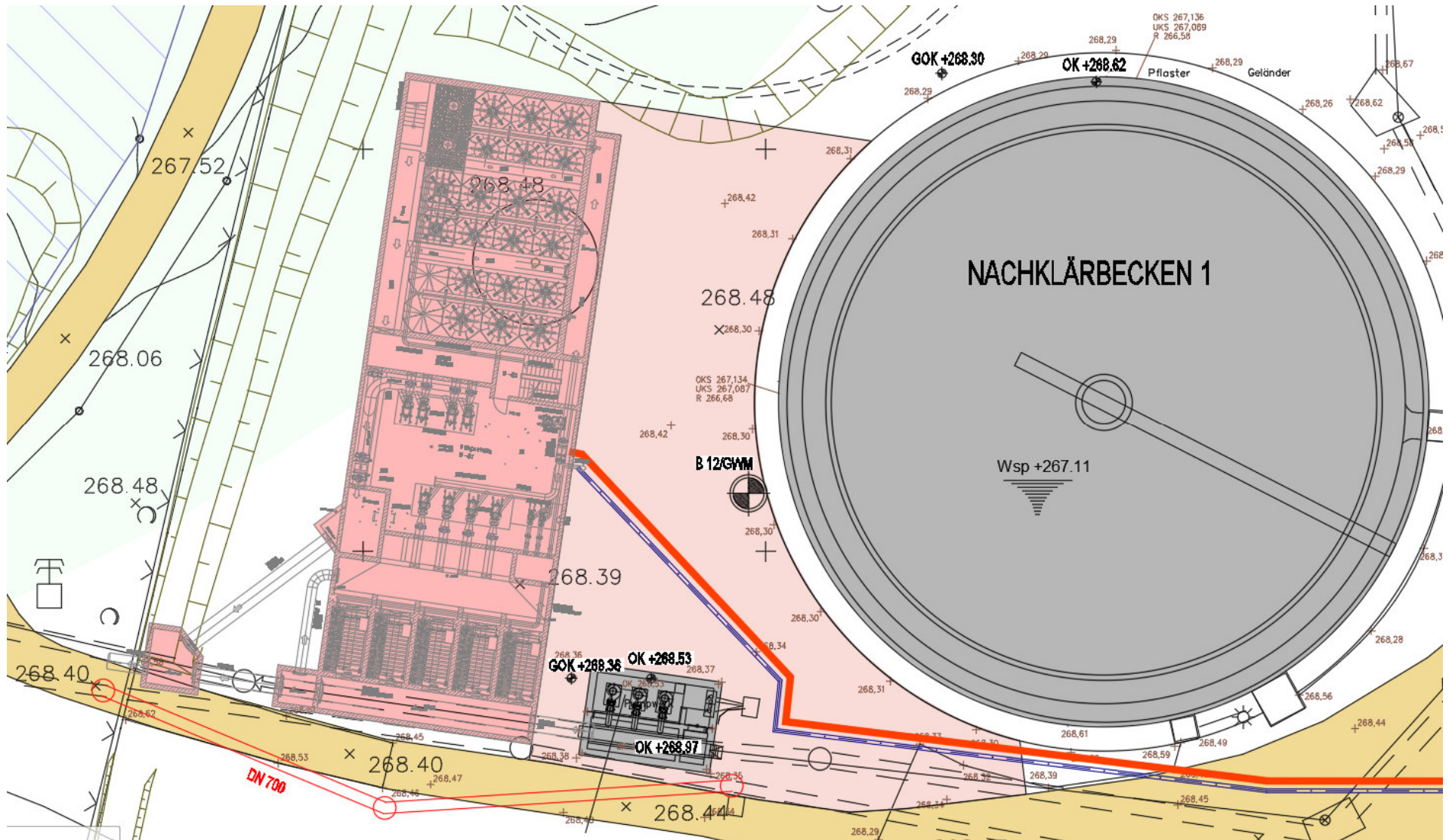
Randbedingungen



- Erweiterungsfläche für 4. Nachklärbecken erhalten
→ Kompakte Bauweise erforderlich
- Hochwasserpumpwerk integrieren
- Betrieb der Kläranlage darf nicht gestört werden
- Enge Abstimmung mit den Behörden
- Berücksichtigung des parallel stattfindenden Ausbaus der Kläranlage von 85.000 Einwohnerwerten (EW) auf 120.000 EW
→ Gesicherte Spurenstoffelimination auch bei zukünftiger Belastung



Lageplanausschnitt



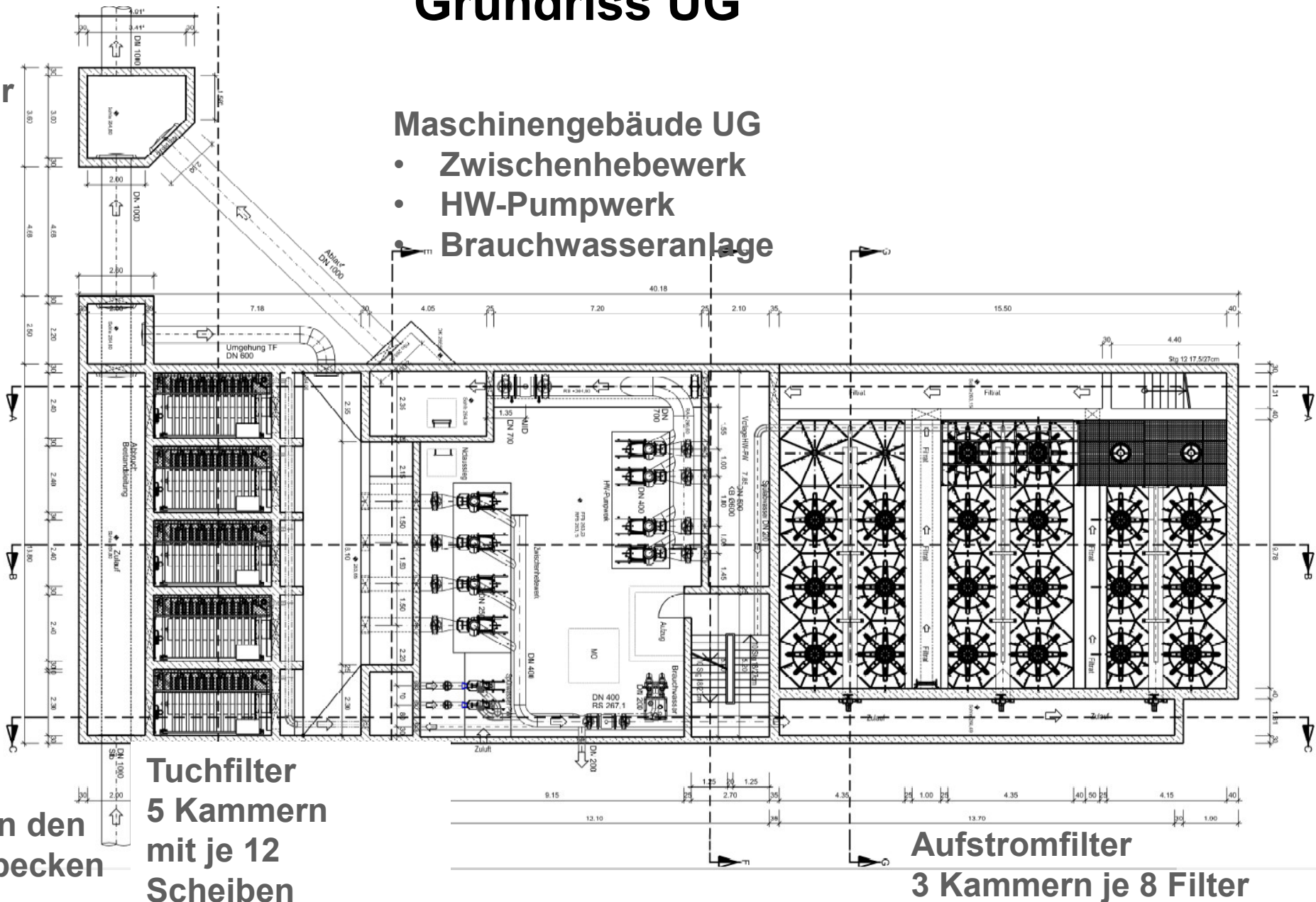


Grundriss UG

Ablauf in
den Kocher

Maschinengebäude UG

- Zwischenhebewerk
- HW-Pumpwerk
- Brauchwasseranlage



Zulauf von den
Nachklärbecken

Tuchfilter
5 Kammern
mit je 12
Scheiben

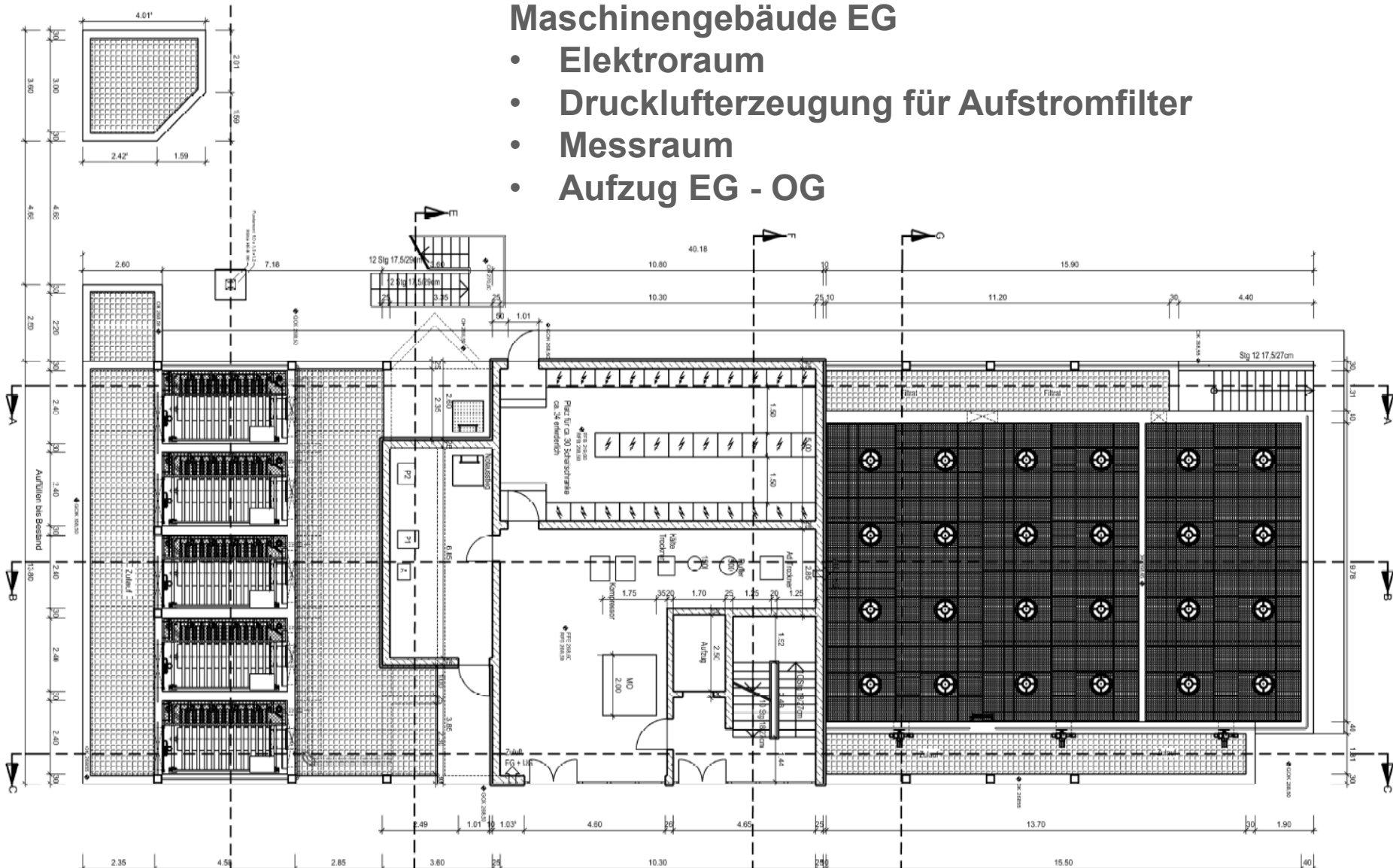
Aufstromfilter
3 Kammern je 8 Filter



Grundriss EG

Maschinengebäude EG

- Elektroraum
- Drucklifterzeugung für Aufstromfilter
- Messraum
- Aufzug EG - OG

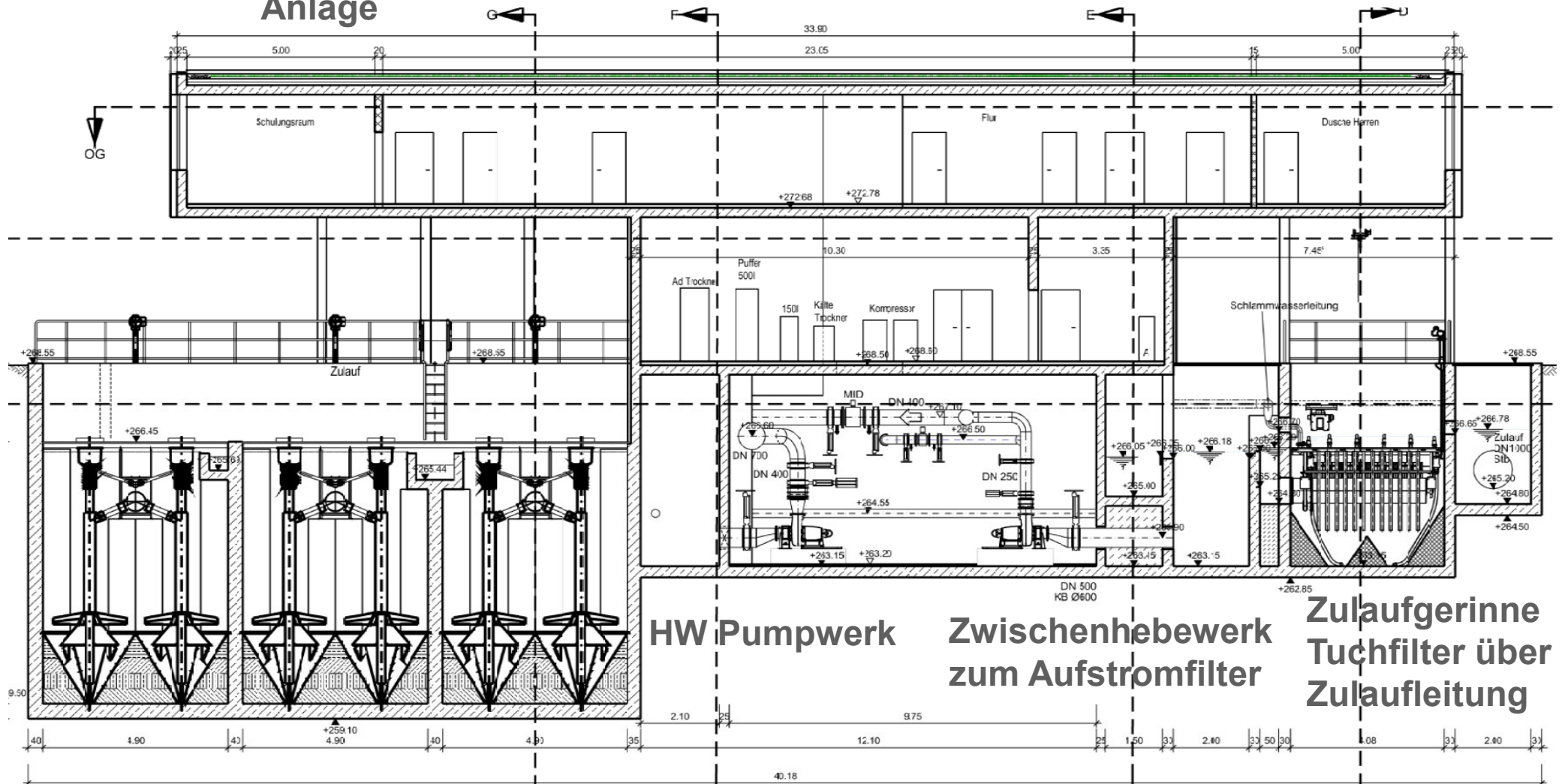




Schnitt B-B

Extensiv begrüntes
Flachdach mit PV
Anlage

Wetterschutzter
Tuchfilter





Ansicht Nord-Ost



Nord-Ost



Investitionskosten

	Bau- technik	Außenanlagen	Maschinen- technik	Verfahrens- technik	EMSR	Summe
Gesamtsumme (netto)	4.320.635,00	253.400,00	123.492,00	2.892.760,00	1.368.743,17	8.959.030,17
Mehrwertsteuer 19 % (gerundet)	1.702.000,00					
Gesamtsumme brutto (gerundet)	10.661.000,00					
Baunebenkosten 25 % (gerundet)	2.665.000,00					
Gesamtkosten brutto inkl. Nebenkosten (gerundet)	13.326.000,00					

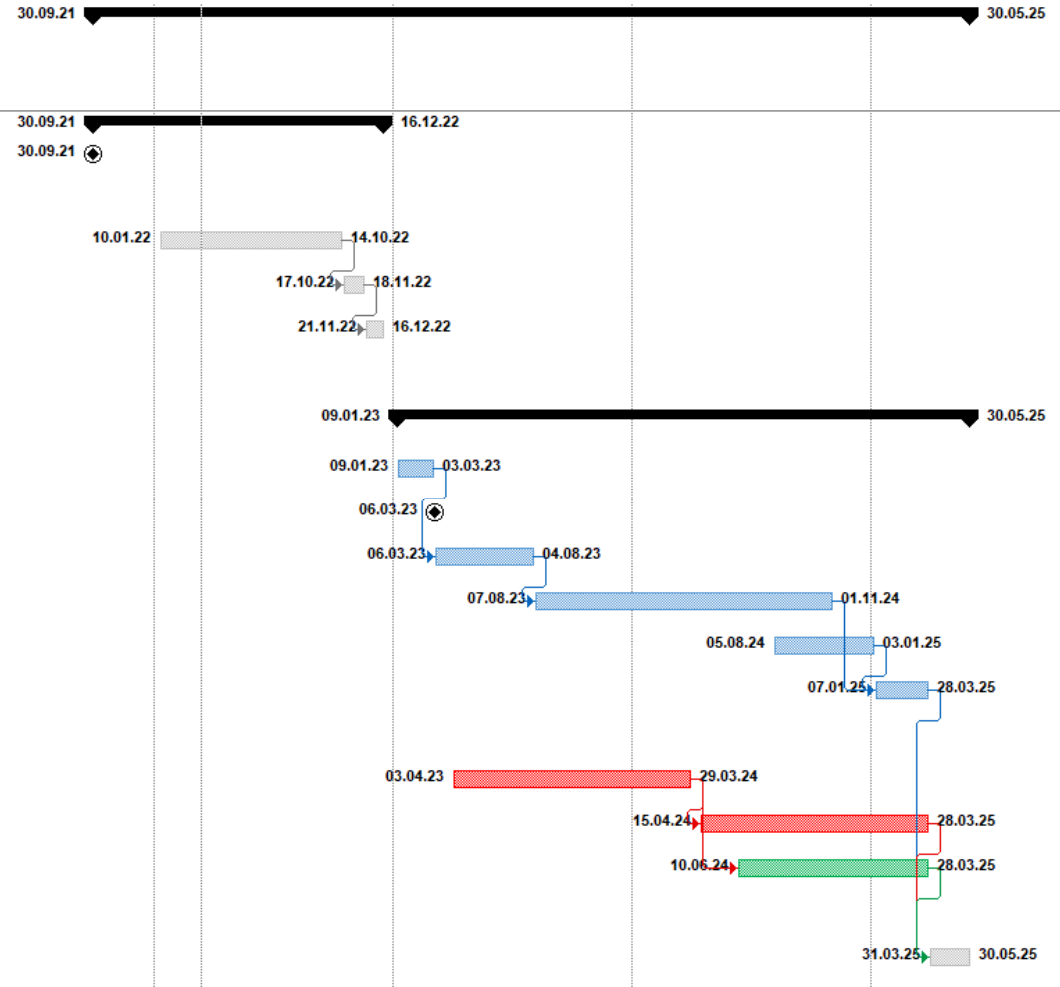
- Bau einer 4. Reinigungsstufe förderfähig nach Förderrichtlinie Wasserwirtschaft 2015 (FrWw2015)
- Antragsstellung erfolgte im September 2021



Rahmenterminplan

Neubaumaßnahmen zur Phosphor- und Spurenstoffelimination auf der Kläranlage Vogelholz

Ausführungsplanung und Vergaben	317 Tage	Don 30.09.21	Fre 30.05.25
Abgabe Entwurfs- und Genehmigungsplanung & Fördermittelantrag zur Phosphor- und Spurenstoffelimination auf der Kläranlage Kogelholz	1 Tag	Don 30.09.21	Don 30.09.21
Ausführungsplanung	200 Tage	Mon 10.01.22	Fre 14.10.22
Ausgabezeit LV's	25 Tage	Mon 17.10.22	Fre 18.11.22
Vergabephase	20 Tage	Mon 21.11.22	Fre 16.12.22
Realisierungsphase	625 Tage	Mon 09.01.23	Fre 30.05.25
Bauvorbereitung	40 Tage	Mon 09.01.23	Fre 03.03.23
Baubeginn	1 Tag	Mon 06.03.23	Mon 06.03.23
Vorbereitung Baugelände / Tiefbau / Baugrube	110 Tage	Mon 06.03.23	Fre 04.08.23
Rohbau / Stahlbetonarbeiten	325 Tage	Mon 07.08.23	Fre 01.11.24
Ausbau / Dacharbeiten	110 Tage	Mon 05.08.24	Fre 03.01.25
Außenanlagen / Restarbeiten	59 Tage	Die 07.01.25	Fre 28.03.25
Werkspannung / Lieferzeit	260 Tage	Mon 03.04.23	Fre 29.03.24
Maschinentechnische Einrichtung	250 Tage	Mon 15.04.24	Fre 28.03.25
Elektrotechnische Einrichtungen	210 Tage	Mon 10.06.24	Fre 28.03.25
Inbetriebnahme / Probebetrieb	45 Tage	Mon 31.03.25	Fre 30.05.25





Zusammenfassung

- Enge Abstimmung mit den Behörden und der parallelen Planung des Kläranlagenausbaus von 85.000 EW auf 120.000 EW.
- Die Erweiterungsfläche für ein 4. Nachklärbecken bleibt aufgrund der kompakten Bauweise erhalten.
- Tuchfilter werden im freien Gefälle durchflossen, Pumpwerk nur für die Beschickung der GAK Aufstromfilter erforderlich.
- Neues Hochwasserpumpwerk wird in Planung integriert.
- Integration von Schwarz-Weiß Bereichen für Damen und Herren, einem Schulungsraum und Büros im Zuge des Baus einer 4. Reinigungsstufe zur Spurenstoffelimination.
- Die wasserrechtliche Erlaubnis sowie die Baugenehmigung wurden beim RP Stuttgart bereits beantragt.
- Der Bau einer 4. Reinigungsstufe ist förderfähig nach Förderrichtlinie Wasserwirtschaft 2015 (FrWw2015). Förderantrag wurde im September 2021 gestellt.