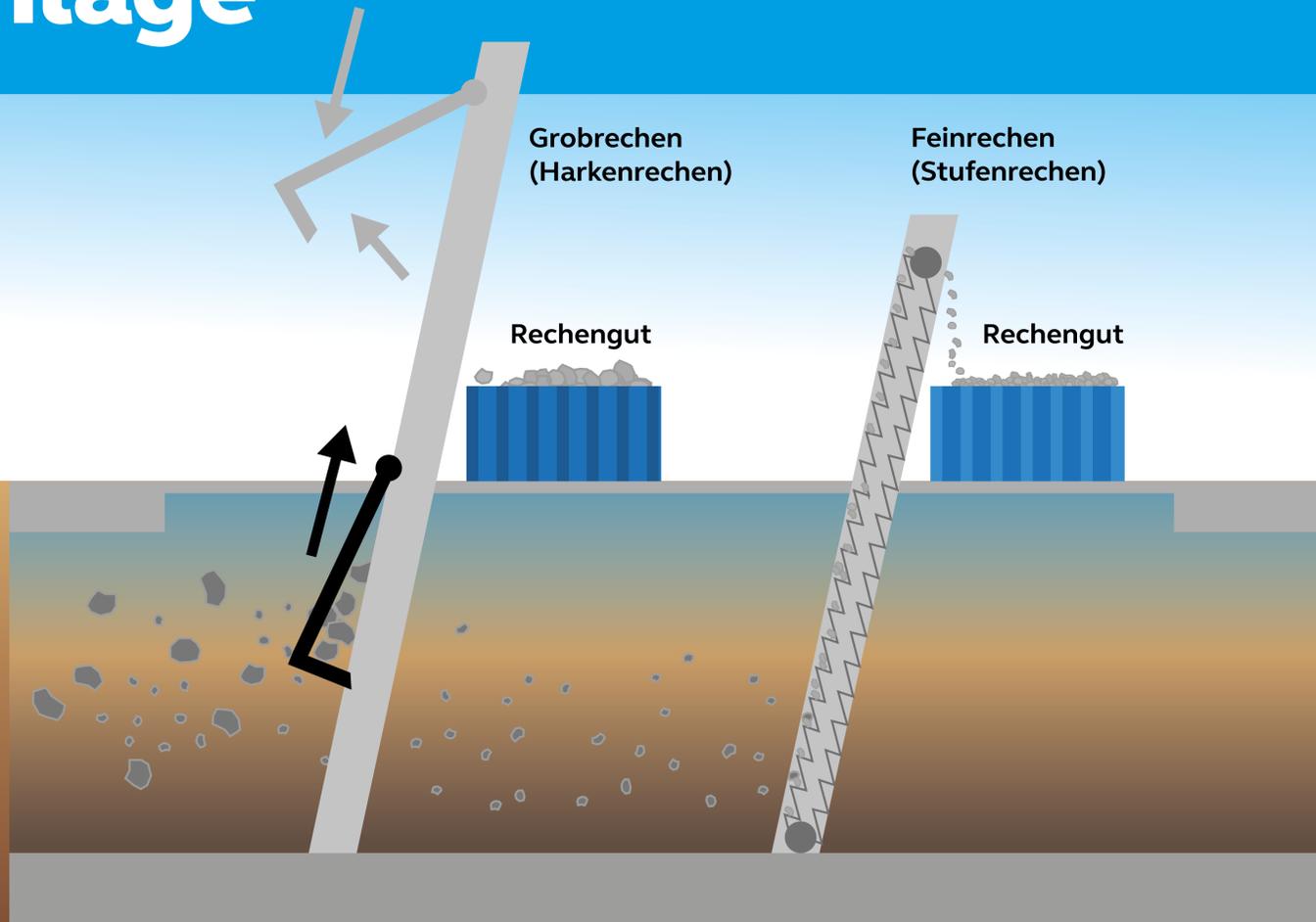
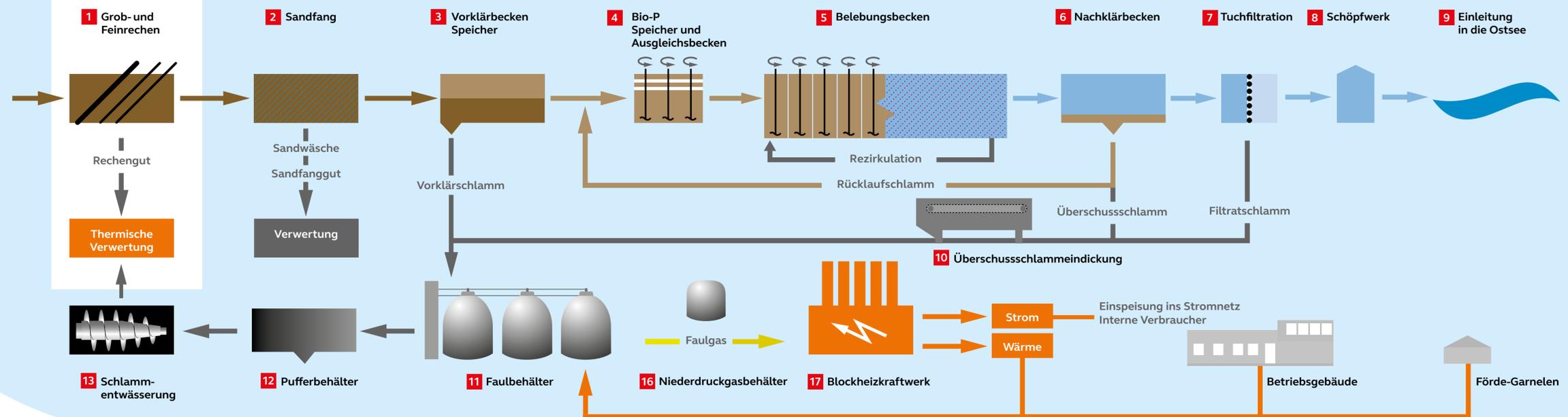


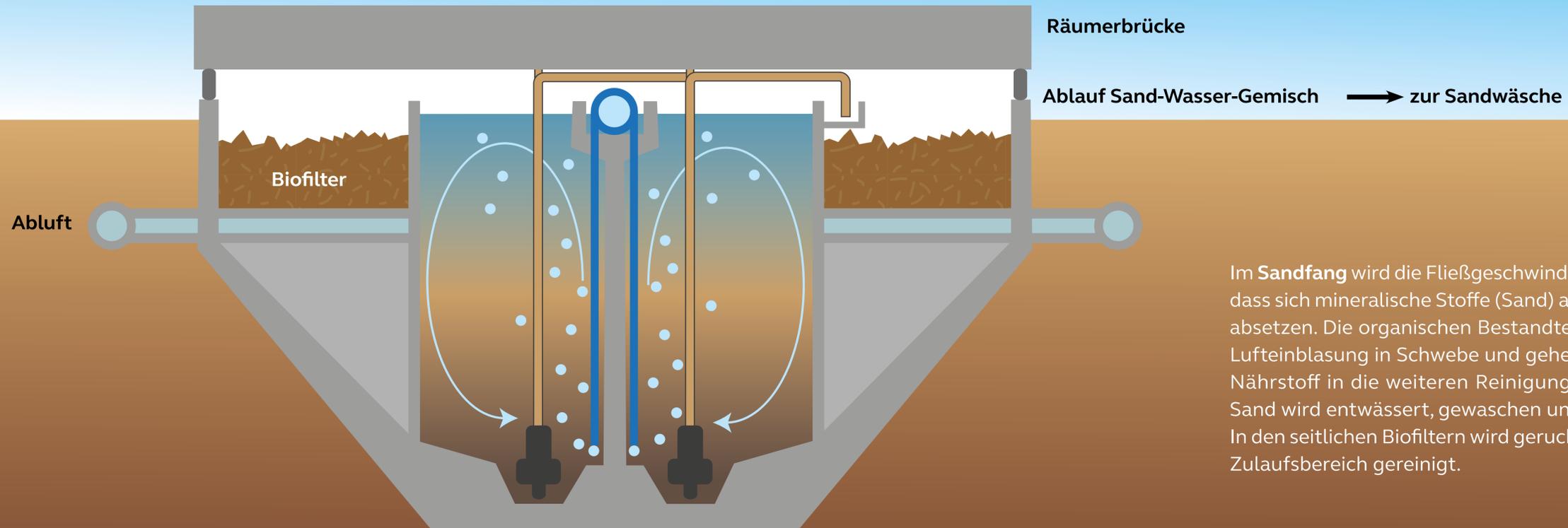
Rechenanlage



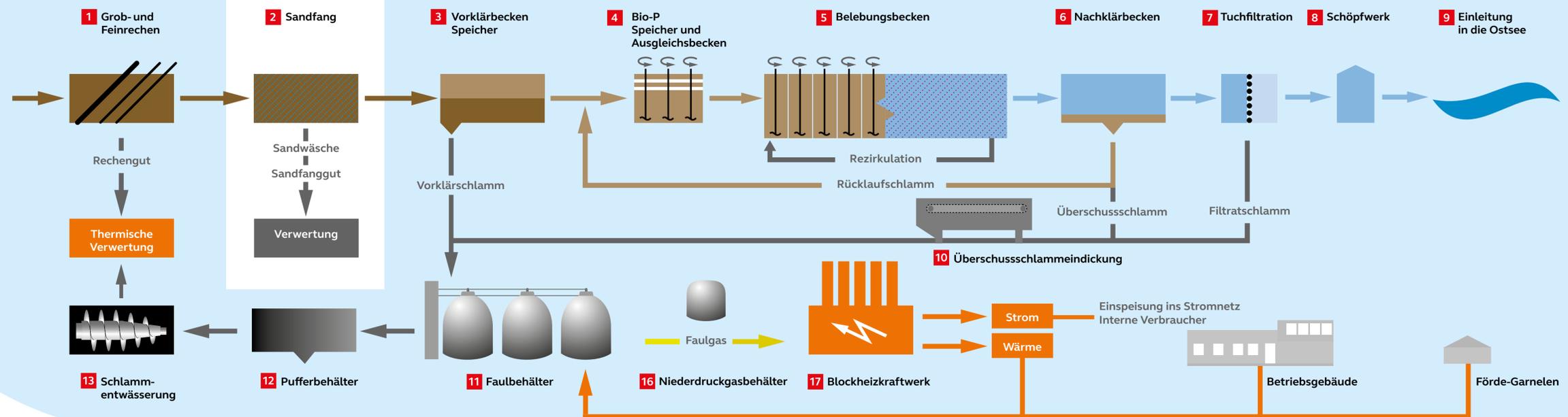
Die **Rechen** sind die erste Behandlungsstufe. Hier werden durch senkrecht im Zulauf stehende Stäbe mit 50 mm (Grobrechen) und 5 mm (Feinrechen) Stababstand Grobstoffe, das sogenannte Rechengut, entfernt, die in den weiteren Reinigungsstufen zu Störungen führen würden. Das anfallende Rechengut wird entwässert und in der Müllverbrennungsanlage thermisch verwertet.



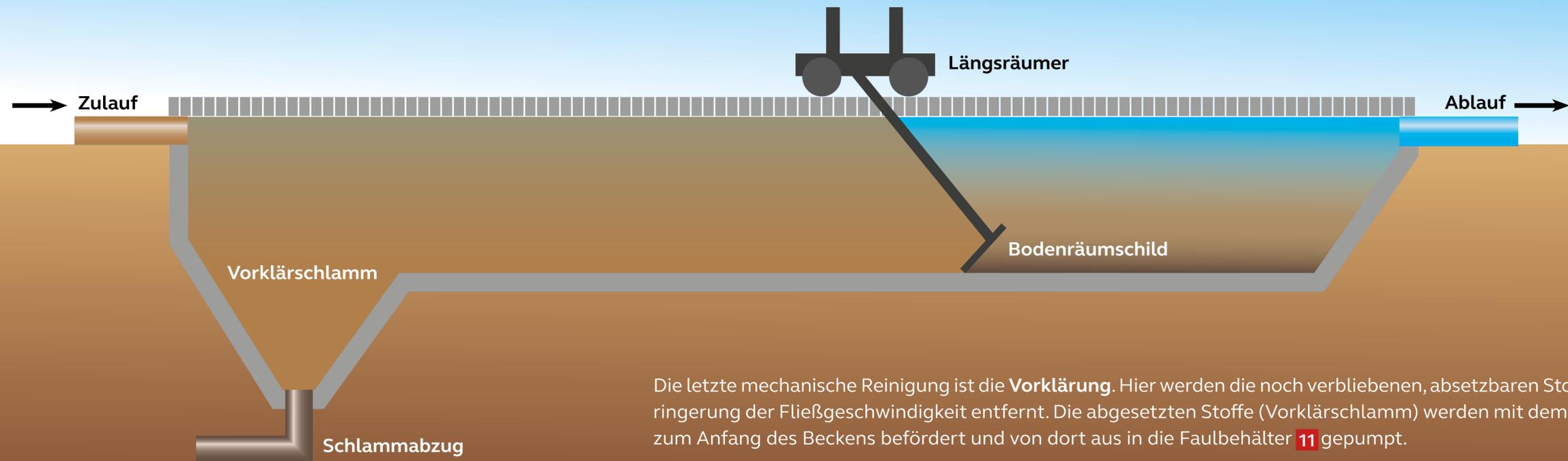
Sandfang



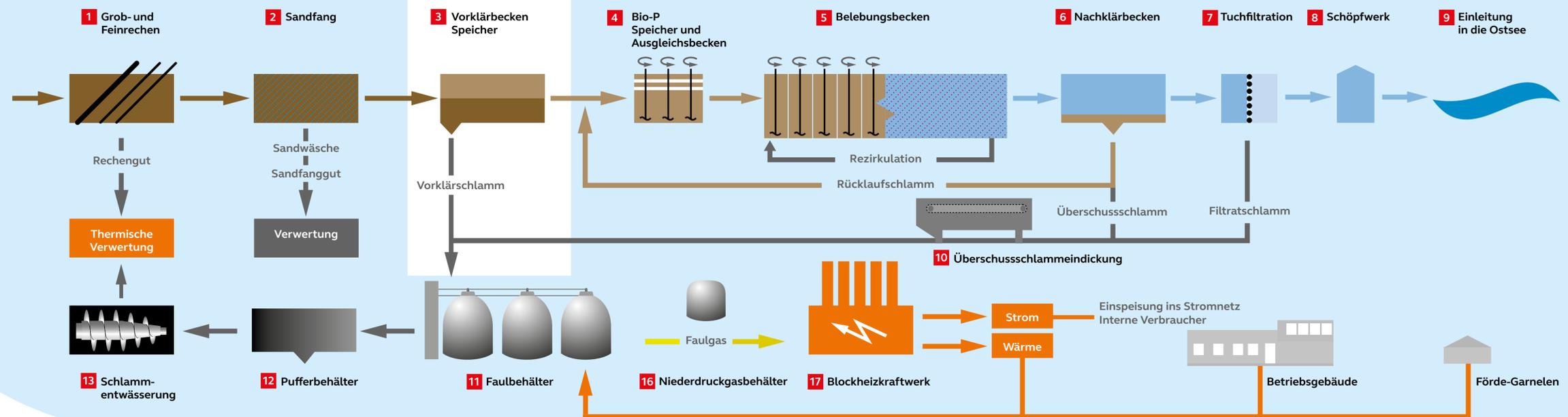
Im **Sandfang** wird die Fließgeschwindigkeit so weit vermindert, dass sich mineralische Stoffe (Sand) aufgrund der Schwerkraft absetzen. Die organischen Bestandteile bleiben aufgrund der Lufteinblasung in Schwebelage und gehen als Energieträger oder Nährstoff in die weiteren Reinigungsstufen. Der anfallende Sand wird entwässert, gewaschen und verwertet. In den seitlichen Biofiltern wird geruchsbeladene Luft aus dem Zulaufsbereich gereinigt.



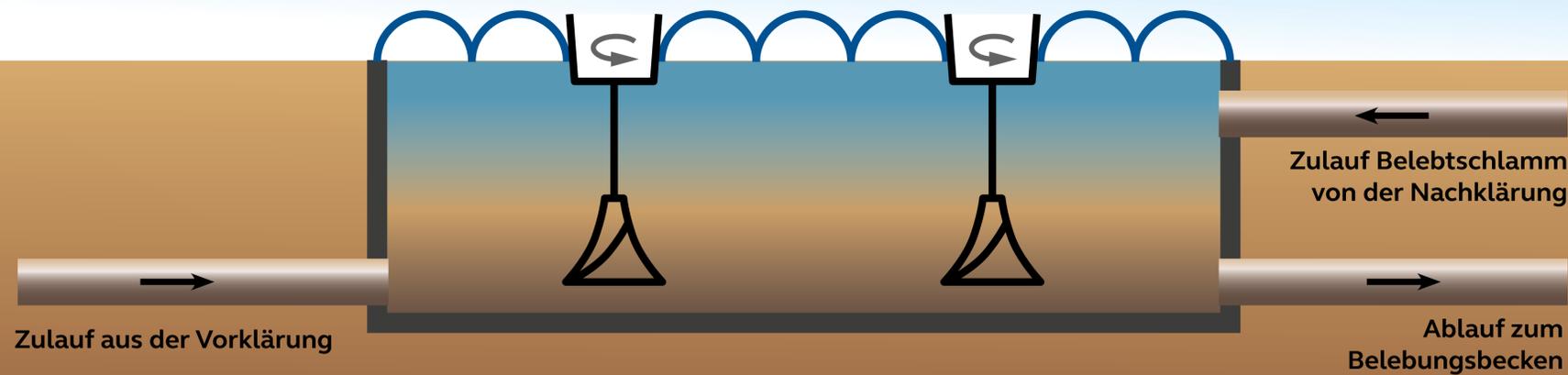
Vorklärung – Speicher- und Ausgleichsbecken



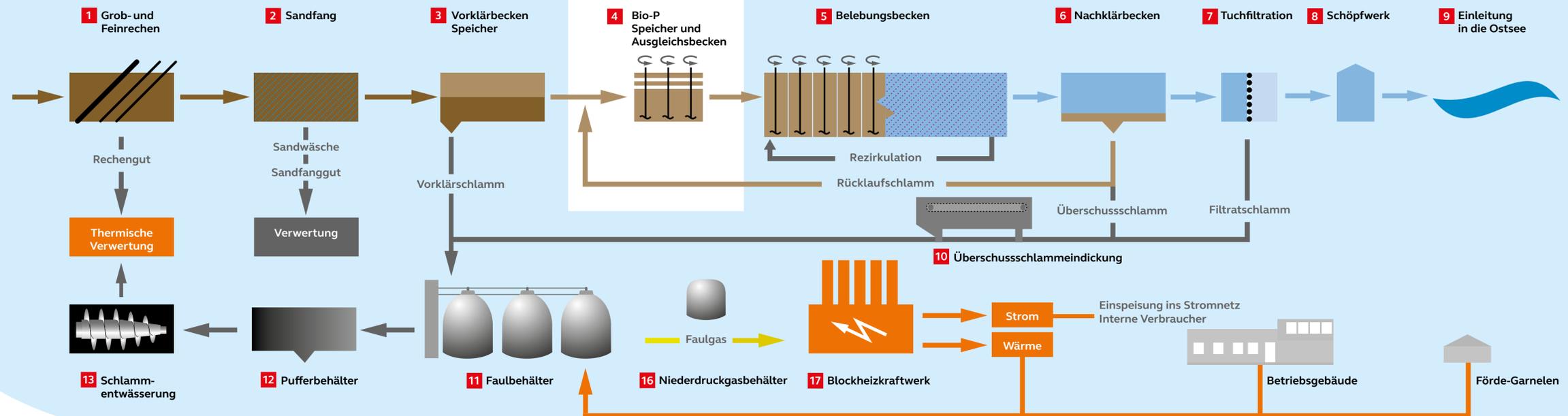
Die letzte mechanische Reinigung ist die **Vorklärung**. Hier werden die noch verbliebenen, absetzbaren Stoffe durch Verringerung der Fließgeschwindigkeit entfernt. Die abgesetzten Stoffe (Vorklärschlamm) werden mit dem Längsräumer zum Anfang des Beckens befördert und von dort aus in die Faulbehälter **11** gepumpt.



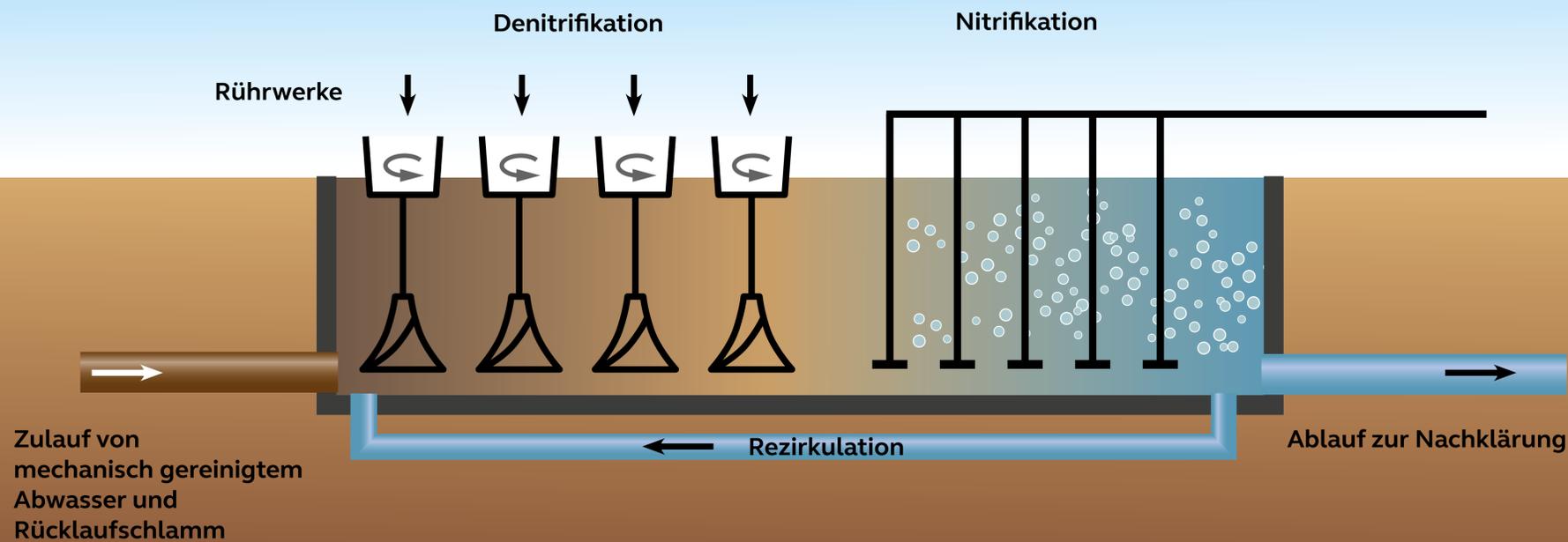
BIO-P / Speicher- und Ausgleichsbecken



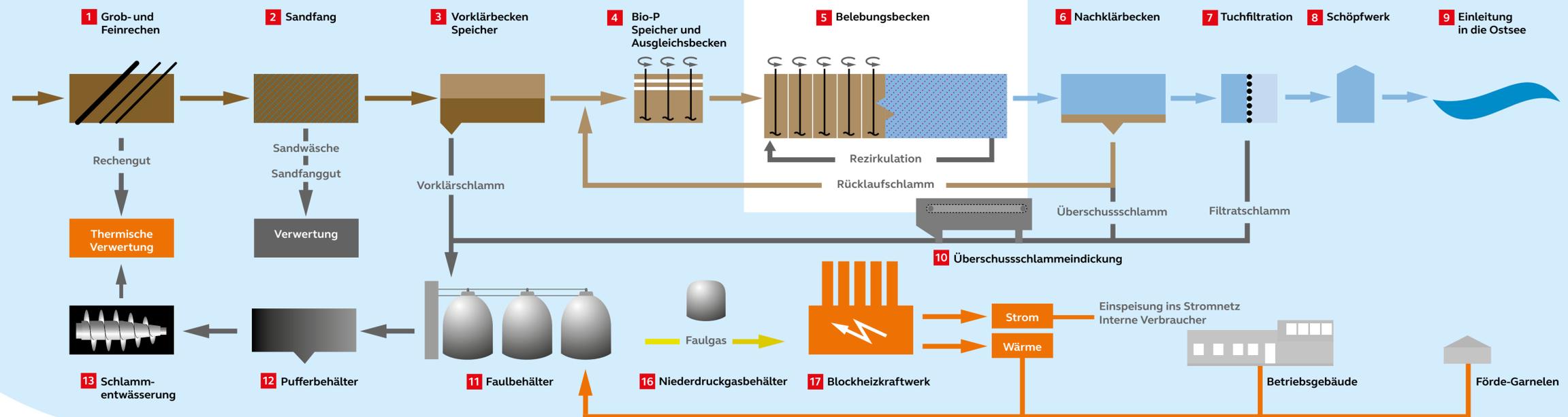
Da der Abwasseranfall über den Tag unterschiedlich groß ist und die nachfolgende biologische Reinigungsstufe am besten bei gleichmäßiger Beschickung arbeitet, folgen jetzt im Abwasserstrom **Ausgleichsbecken**. Dieses Becken (altes Belebungsbecken vor 2001) kann neben seiner Nutzung als Speicher- und Ausgleichsbecken bei Bedarf auch als biologische Phosphat-Elimination betrieben werden. Zusammen mit dem vorgereinigten Abwasser wird auch der Rücklaufschlamm zur Biologie gepumpt.



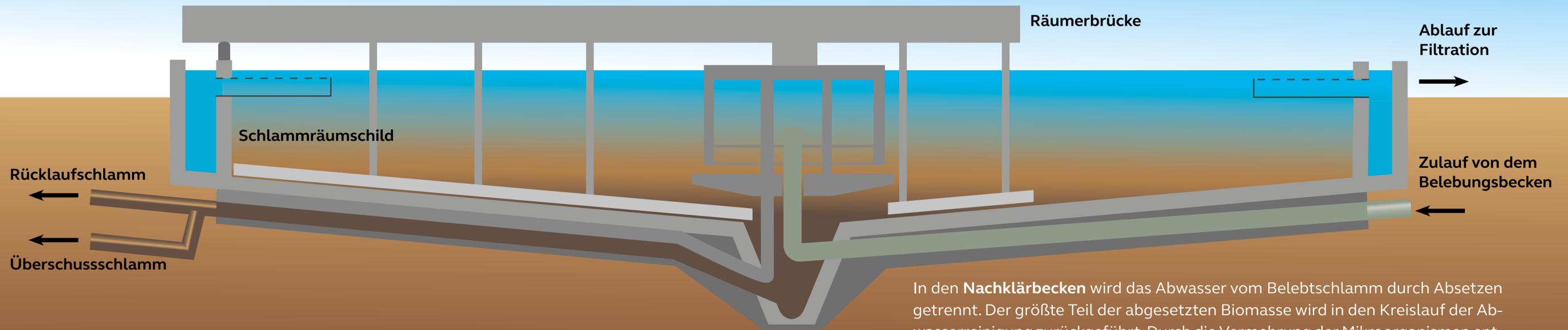
Belebungsbecken



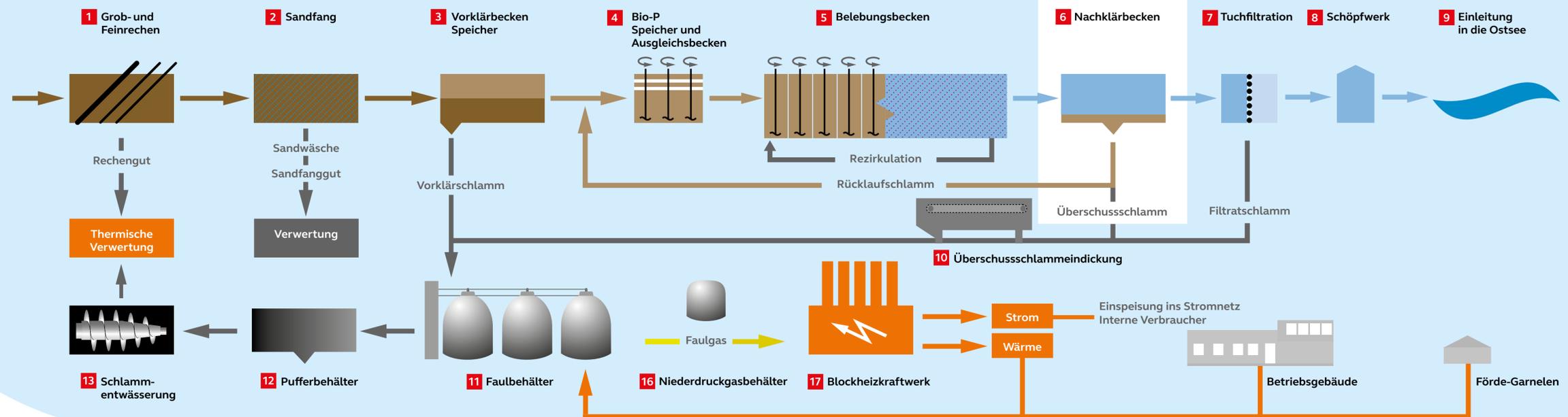
Über das Zwischenpumpwerk gelangt das vorgereinigte Abwasser und der aus Bakterienmasse bestehende Rücklaufschlamm in die **Belebungsanlage**. In den vier parallelen Becken, mit einem Inhalt von zusammen 82.000 Kubikmetern, verrichten Mikroorganismen die biologische Reinigungsleistung. Es handelt sich um Organismen, die in jedem natürlichen Gewässer vorkommen. Aufkonzentriert in der Kläranlage ernähren sich die Bakterien von den organischen Abwasserinhaltsstoffen (Kohlehydrate, Eiweiß und Fetten). Unter Zuhilfenahme von eingeblasenem Sauerstoff (Luft) werden sie umgewandelt in Wasser, Kohlendioxyd und organische Masse (Vermehrung der Mikroorganismen). Zusätzlich werden hier auf biologischem Wege die im Abwasser vorhandenen Stickstoffverbindungen in elementaren Stickstoff umgewandelt und in die Atmosphäre abgegeben. (78% der Luft besteht aus Stickstoff)



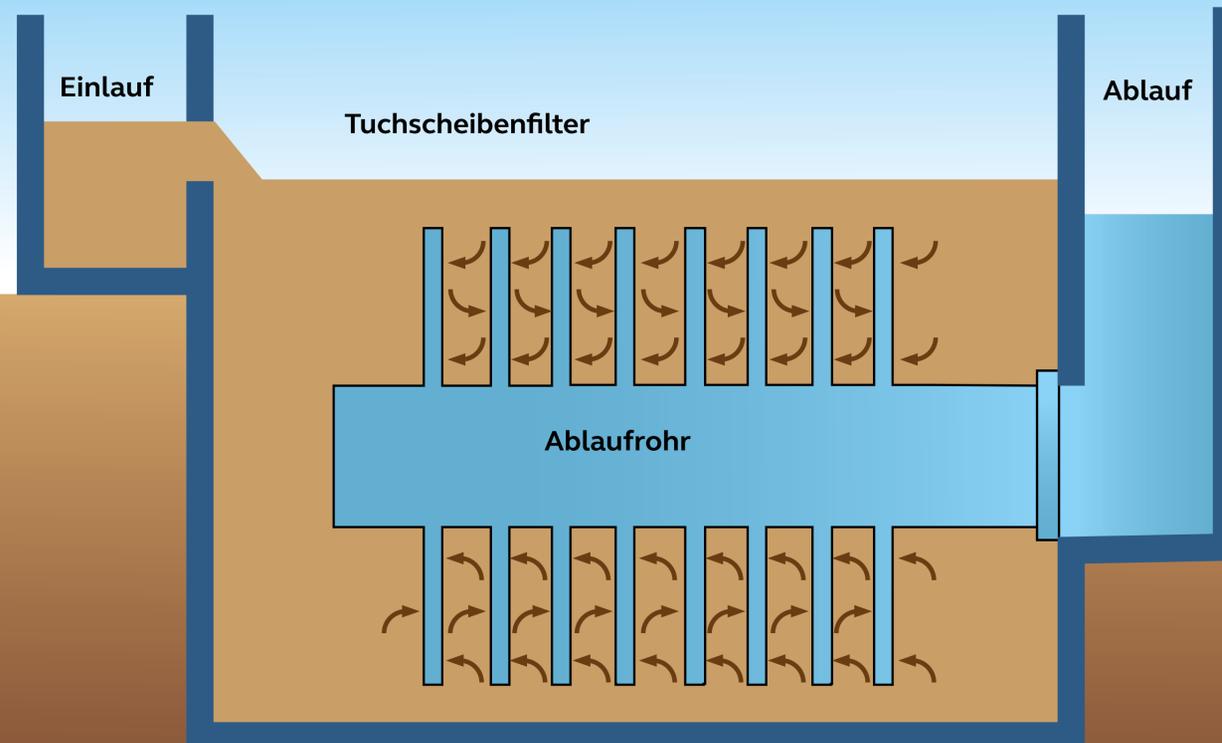
Nachklärung



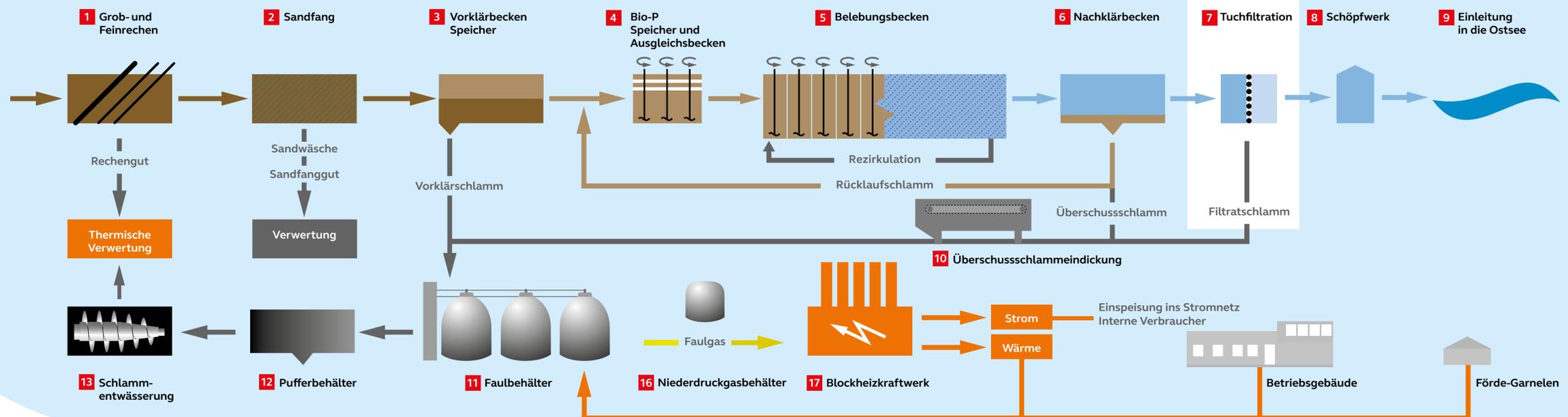
In den **Nachklärbecken** wird das Abwasser vom Belebtschlamm durch Absetzen getrennt. Der größte Teil der abgesetzten Biomasse wird in den Kreislauf der Abwasserreinigung zurückgeführt. Durch die Vermehrung der Mikroorganismen entsteht der so genannte **Überschussschlamm**, der aus dem System entfernt wird und dessen enthaltene Energie ebenfalls in den Faultürmen genutzt wird.



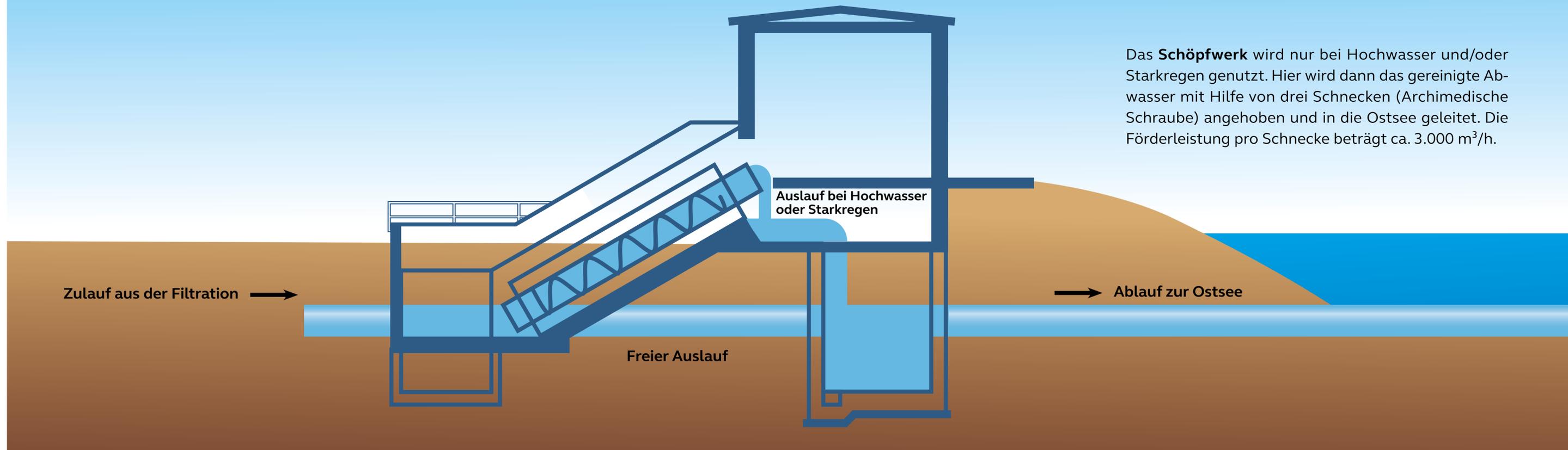
Filtration / Tuchfiltration – Flotation



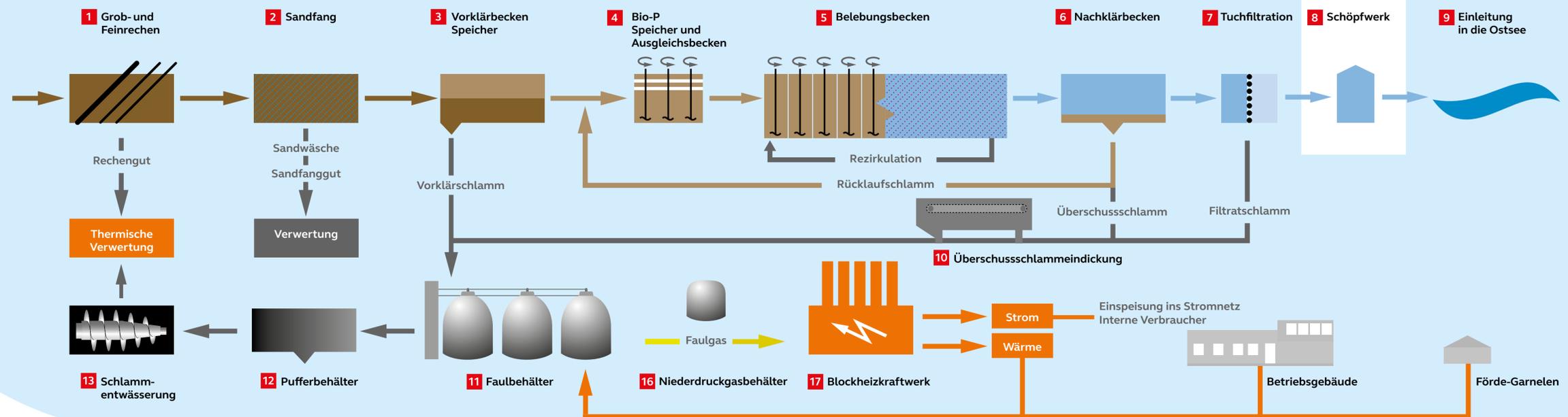
Zur Rückhaltung von Restfeststoffen aus der Nachklärung (zum Beispiel durch Blähschlamm, Schwimmschlamm und/oder hydraulische Überlastung) kommt auf der Kläranlage eine **Tuchfiltration** zum Einsatz. Die Tuchfilteranlage sorgt für einen sehr feststoffarmen Ablauf des Abwassers in unseren Vorfluter Ostsee. Der Feststoffgehalt beträgt nach der Filtration weniger als 5 mg/l abfiltrierbare Stoffe. Das beim Filtrationsvorgang anfallende Schlammwasser wird separat einer Flotationsanlage zugeführt. Dort wird der Schlamm unter Zugabe von aufsteigenden Gasblasen (O₂) und einem Flockungshilfsmittel der Feststoffanteil entzogen. Der anfallende Flotatschlamm wird den Faultürmen zugeführt und das verbleibende Abwasser dem Abwasserreinigungsprozess.



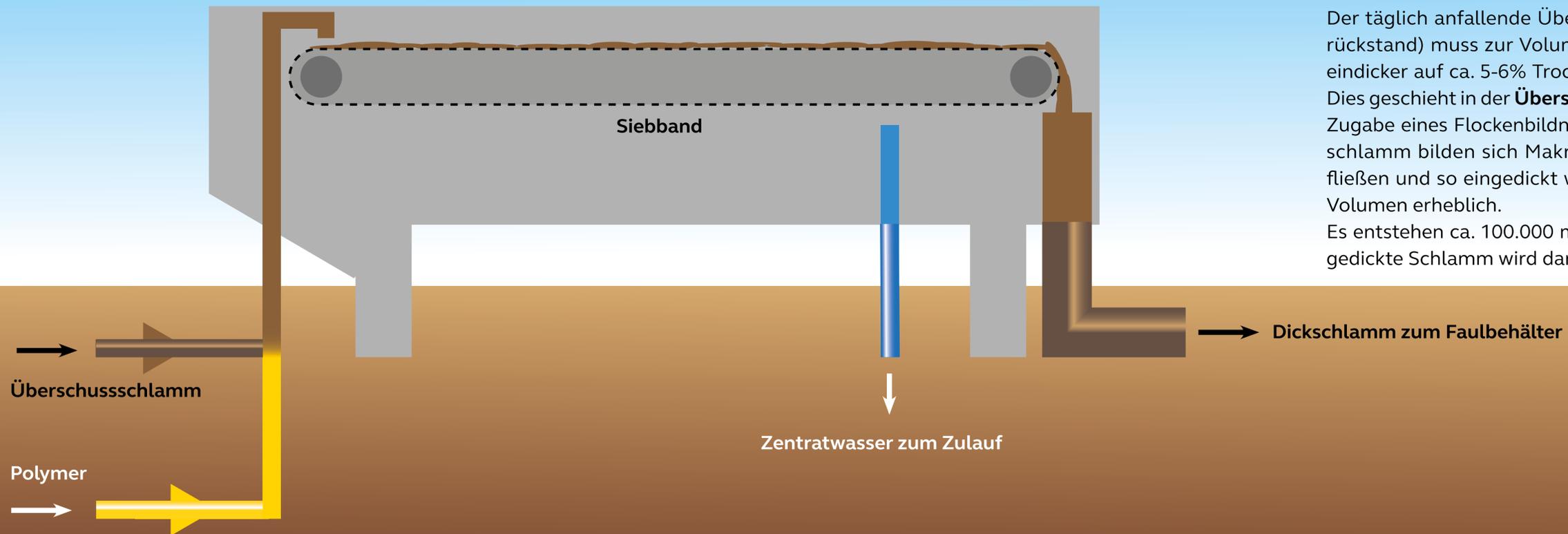
Schöpfwerk



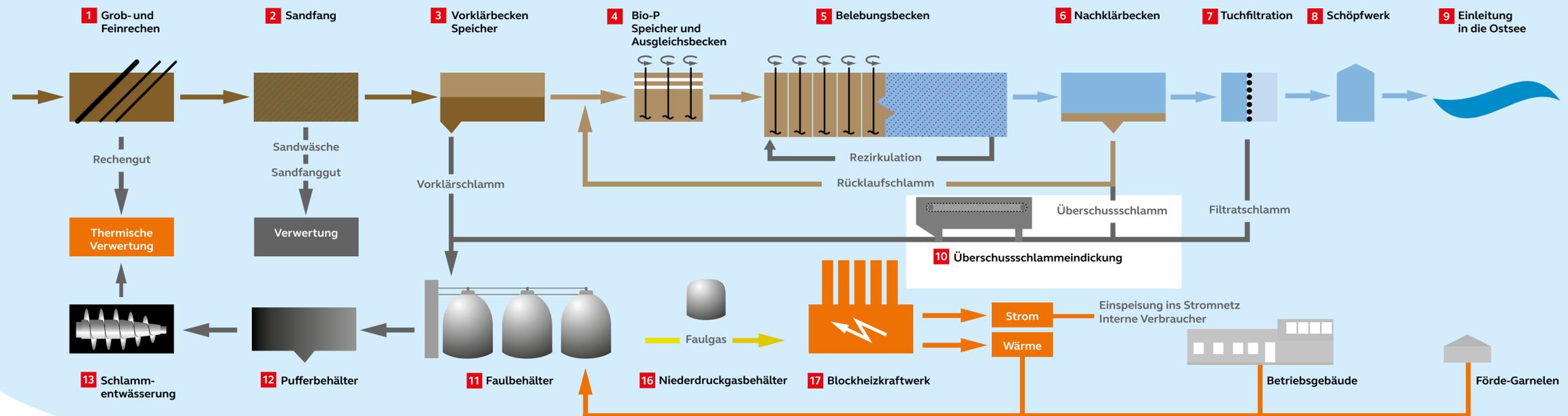
Das **Schöpfwerk** wird nur bei Hochwasser und/oder Starkregen genutzt. Hier wird dann das gereinigte Abwasser mit Hilfe von drei Schnecken (Archimedische Schraube) angehoben und in die Ostsee geleitet. Die Förderleistung pro Schnecke beträgt ca. 3.000 m³/h.



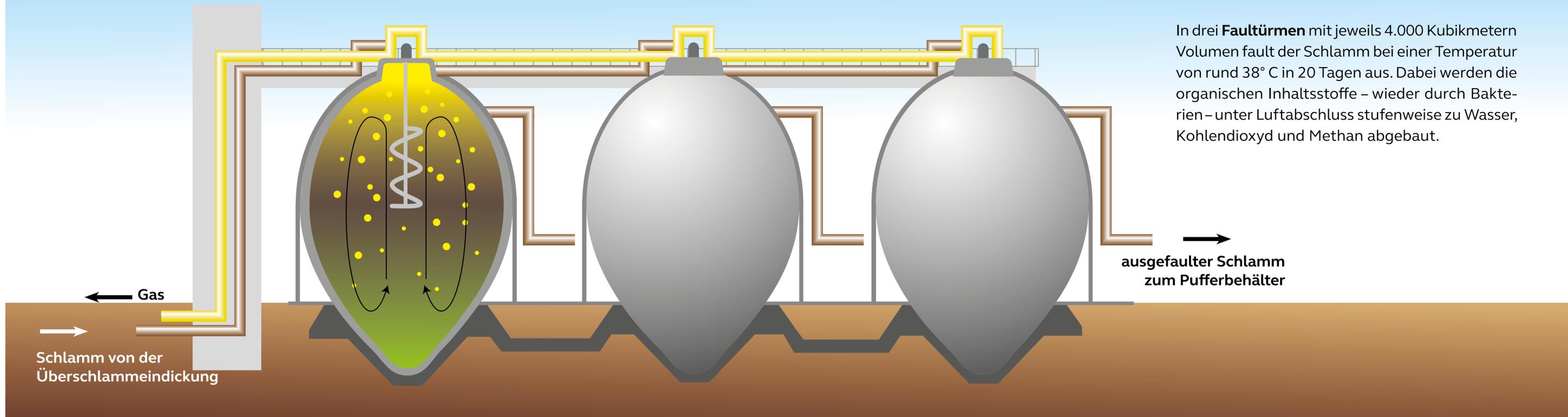
Überschussschlammverdickung



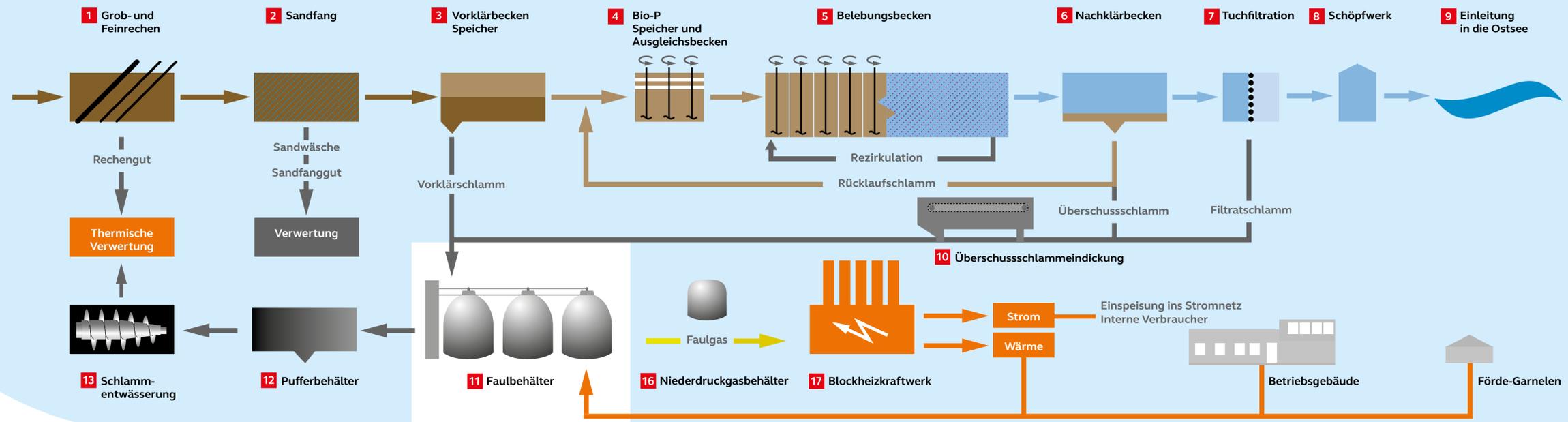
Der täglich anfallende Überschussschlamm (0,8% Trockenrückstand) muss zur Volumenreduzierung mit einem Bandverdicker auf ca. 5-6% Trockenrückstand eingedickt werden. Dies geschieht in der **Überschussschlammverdickung**. Durch Zugabe eines Flockenbildners (Flüssigpolymer) zum Belebtschlamm bilden sich Makroflocken, die dann über ein Sieb fließen und so eingedickt werden. Hierbei reduziert sich das Volumen erheblich. Es entstehen ca. 100.000 m³ Dickschlamm pro Jahr. Der eingedickte Schlamm wird dann in die Faultürme gepumpt.



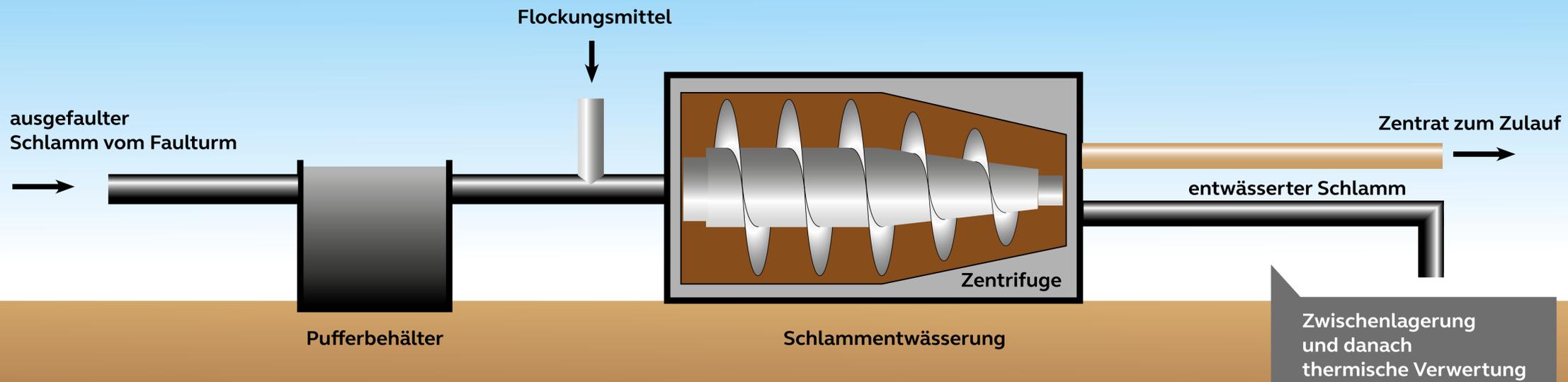
Faulbehälter



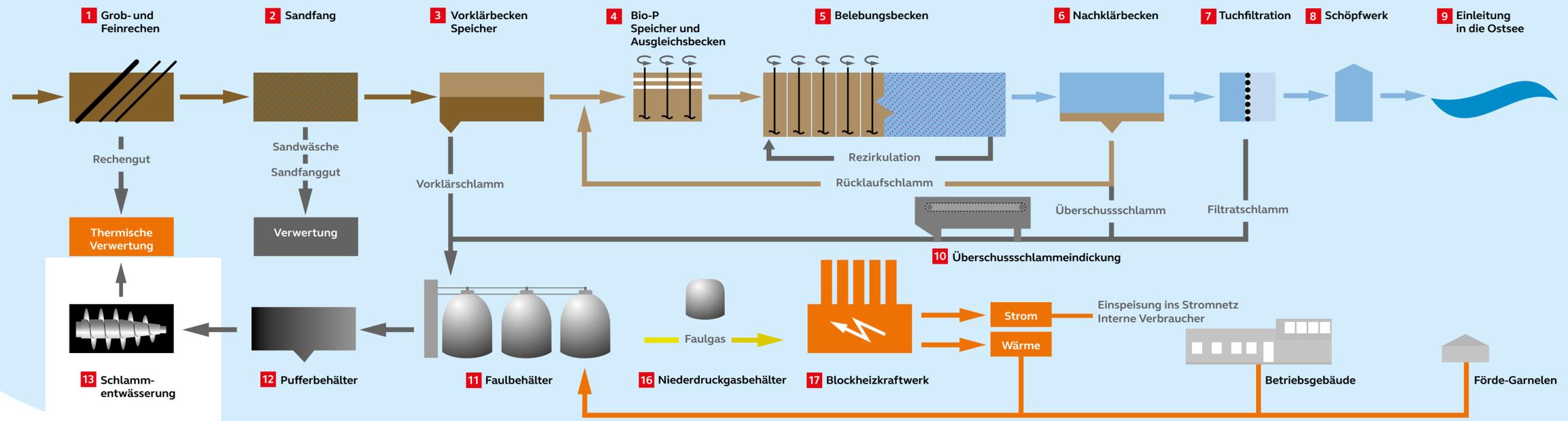
In drei **Faultürmen** mit jeweils 4.000 Kubikmetern Volumen fault der Schlamm bei einer Temperatur von rund 38° C in 20 Tagen aus. Dabei werden die organischen Inhaltsstoffe – wieder durch Bakterien – unter Luftabschluss stufenweise zu Wasser, Kohlendioxyd und Methan abgebaut.



Schlammmentwässerung



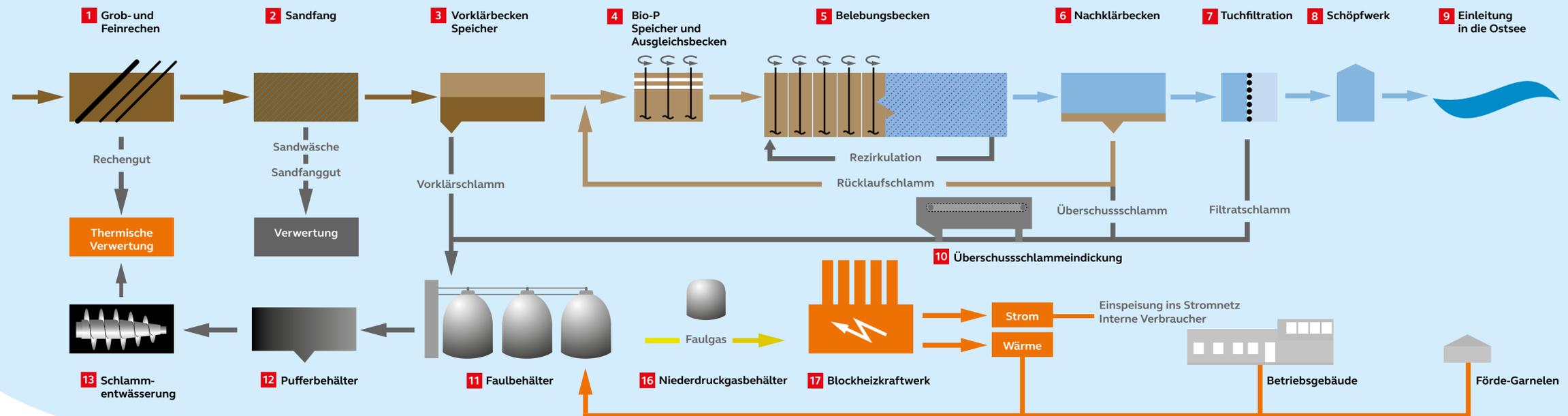
Im Anschluss wird der Faulschlamm (ca. 3% Trockenrückstand) zur weiteren Entwässerung, unter vorheriger Zugabe eines Flockungshilfsmittels (Polymere) in der **Schlammmentwässerung** den Zentrifugen zugeführt. Der nun entwässerte Klärschlamm hat einen Feststoffgehalt von rund 25-30% und ist nun krümelig wie Erde. Der so anfallende Klärschlamm (ca. 85 t/d) wird anschließend in die Lagerhalle gepumpt und bis zum Abtransport zur thermischen Verwertung zwischengelagert.



Schlammhalter und Deponie

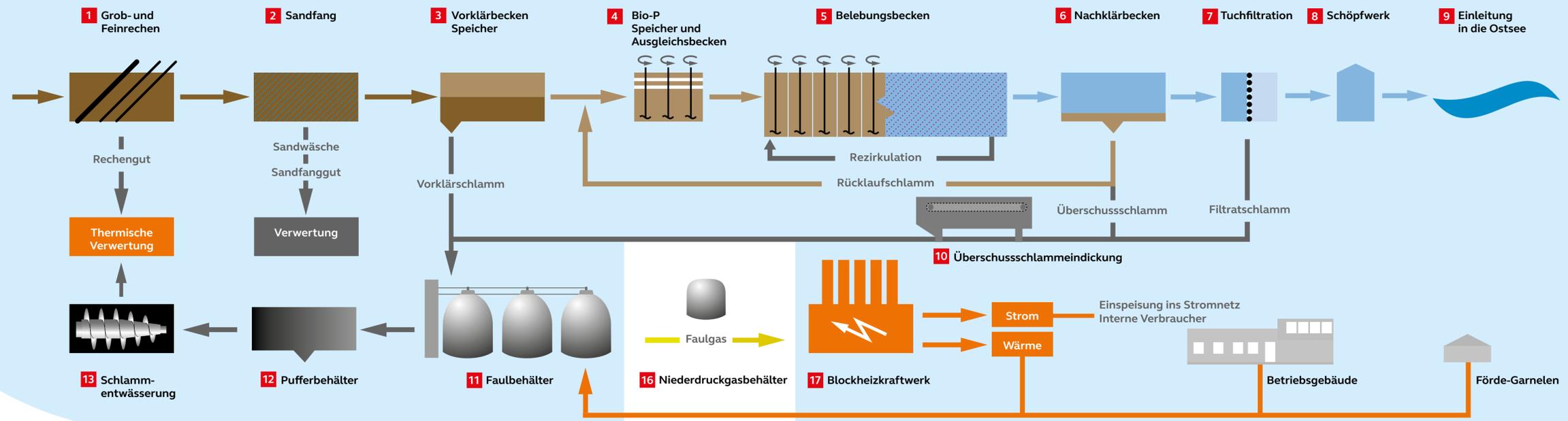
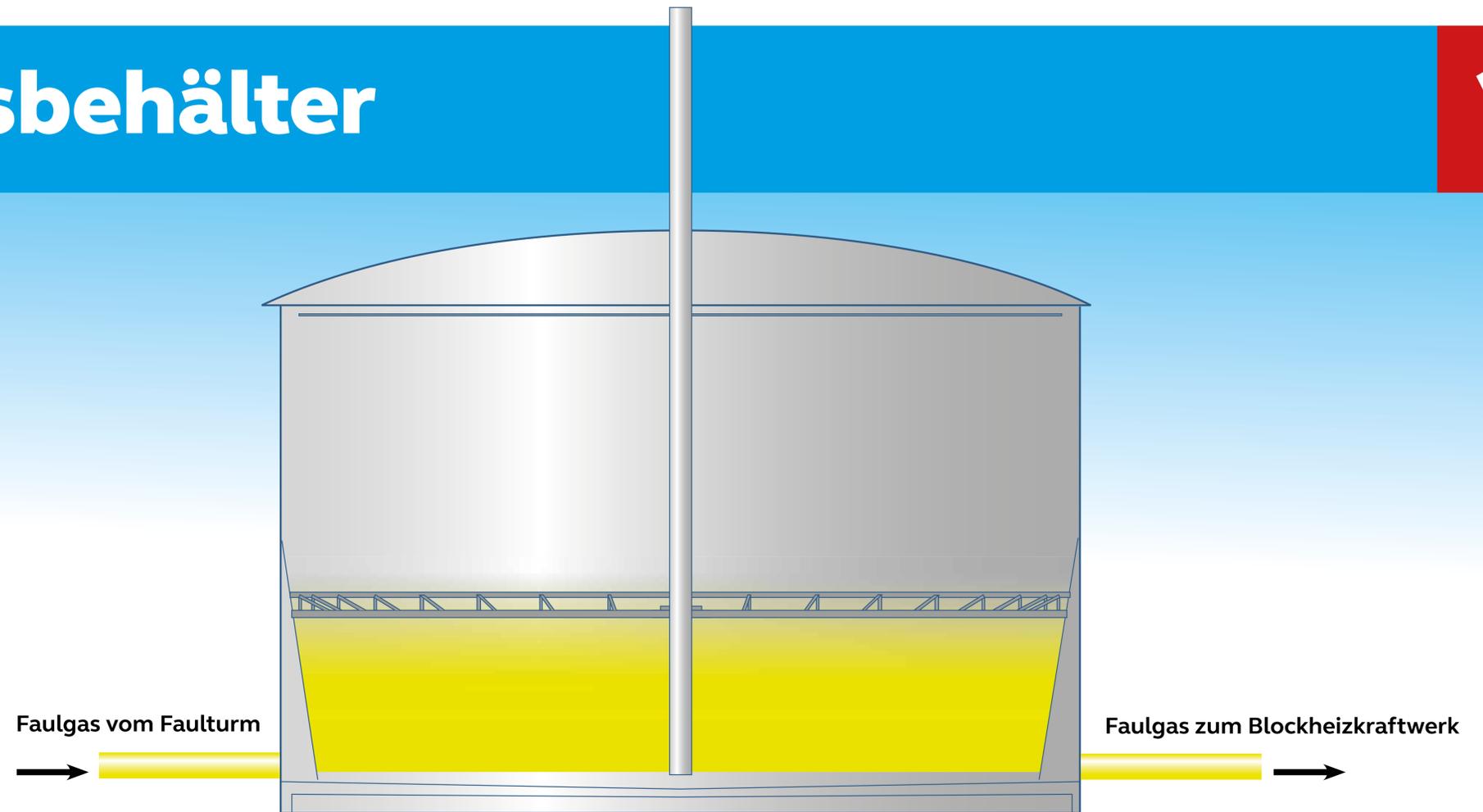


Der so anfallende Klärschlamm (ca. 85 t/d) wird anschließend in die Lagerhalle gepumpt und bis zum Abtransport zur thermischen Verwertung zwischengelagert. Von Beginn des Kläranlagenbetriebes bis zur Einführung der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung in 1992 wurde der anfallende Klärschlamm östlich der Kläranlage, da er noch mit diversen Schadstoffen belastet war, auf der Deponie abgelagert. Auch andere Klärschlämme aus Schleswig-Holstein, welche nicht für die landwirtschaftliche Verwertung geeignet waren, wurden hier bis 2005 deponiert. Durch eine umlaufende Dichtwand, die bis in den darunterliegenden undurchlässigen Geschiebemergel hinabreicht, sowie einer aufwändigen Abdeckung ist die sichere Einlagerung dieser Stoffe gewährleistet.



Niederdruckgasbehälter

Bei dem Abbauprozess in den Faulbehältern fallen bei diesem Faulungsprozess täglich ca. 13.000 Nm³ Gas zur energetischen Verwertung an. Das Faulgas wird in einem 5.000 m³ großem **Niederdruckgasbehälter** zwischengespeichert und nach Bedarf dem Blockheizkraftwerk zur Energieerzeugung zugeführt.



Blockheizkraftwerk



Das **Blockheizkraftwerk** dient der Strom- und Wärmeversorgung der gesamten Kläranlage. Der anfallende Rohschlamm aus der Abwasserreinigung wird in drei Faulbehältern anaerob behandelt. Neben der deutlichen Volumenreduzierung fällt bei dem Faulungsvorgang auch methanhaltiges Faulgas in nicht unerheblicher Menge an (CH₄-Gehalt ca.: 64%). In Kiel sind es im Jahresmittel mehr als 13.000 Nm³ Methangas pro Tag / ca.: 4.750.000 Nm³ pro Jahr. Das Faulgas wird in einem 5.000 m³ großen Niederdruckgasspeicher zwischengelagert und dann bedarfsgerecht den BHKW-Motoren als Energieträger zugeführt. Ein am Motor befindlicher Generator wandelt die kinetische Energie in Strom um. Dieser eigen erzeugte Strom wird dann zum Eigenverbrauch in der Kläranlage genutzt. Überschüssiger Strom wird in das Netz des örtlichen Netzbetriebes abgegeben. Die beim Verbrennungsprozess entstehende Abwärme der BHKW-Motoren wird ebenfalls ausgekoppelt und dient der betrieblichen Wärmeversorgung (Faulung, Betriebs- und Sozialgebäude und Abgabe an die Garnelenzucht).

Ausstattung

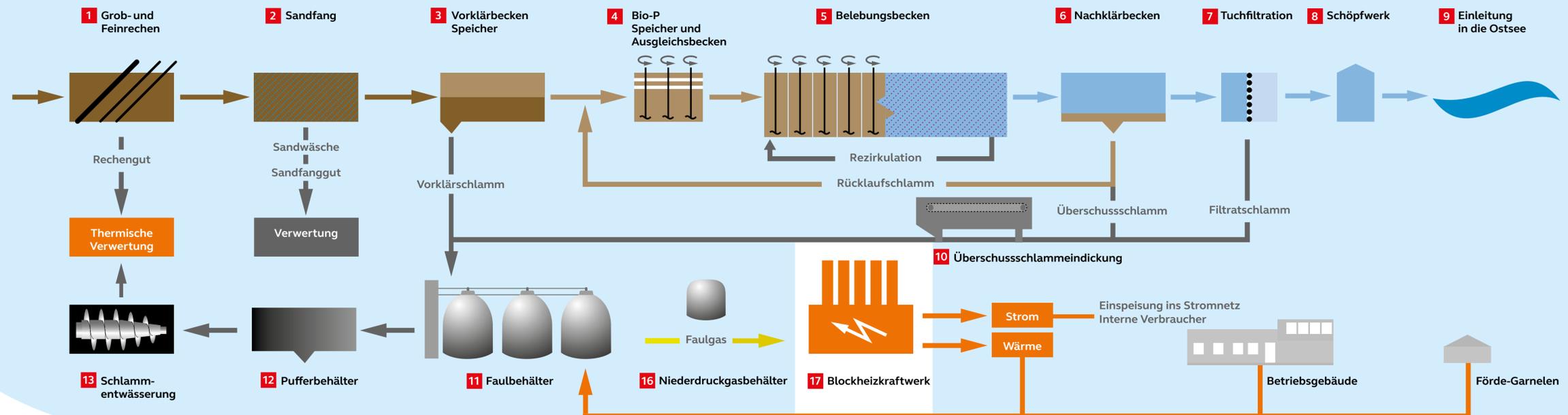
- 3 Stück Gasmotoren (Fa. Jenbacher (Faulgas/Methan)) + Generator
Jeder Gasmotor erzeugt im Maximum 633 kW oder 1.899 kW wenn alle drei Faulgasmodule laufen.
- 1 Stück Gasmotor (Fa. Jenbacher (nur Erdgas)) + Generator

Energiebilanz in 2021:

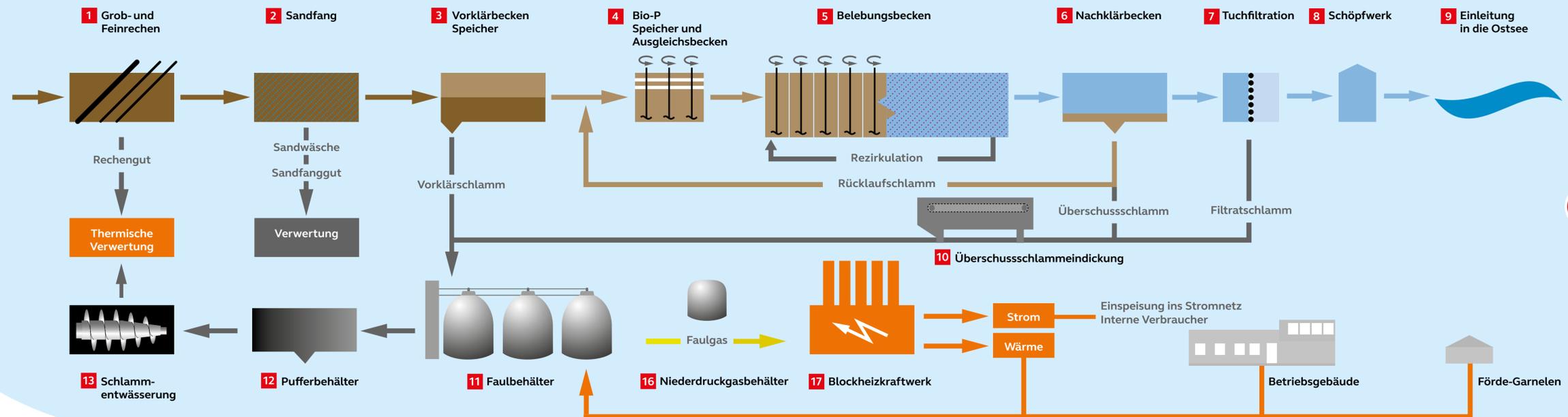
- Stromverbrauch 2021 = 10.512.752 kWh
- Stromerzeugung 2021 = 10.805.222 kWh
- Eigenerzeugungsanteil: 103%

Wärmebilanz 2021:

- Eigenerzeugungsanteil ebenfalls über 100%
- *keine weiteren Heizenergieträger im Einsatz (kein Öl, kein Erdgas)



Klärwerk Bülk



Standort

