

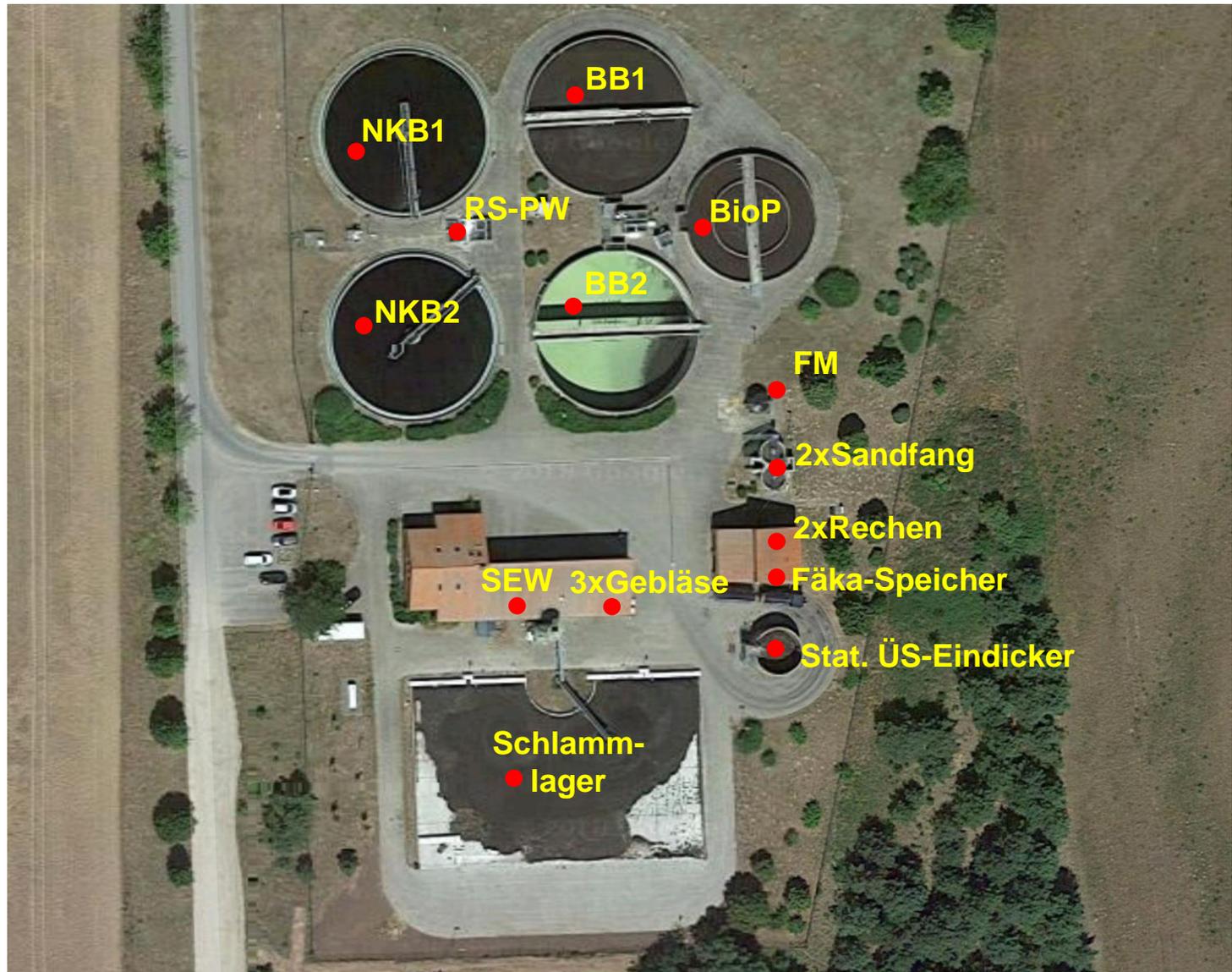
Abwasserreinigung und Schlammstabilisierung versus Energieeffizienz

am Beispiel der Kläranlage Wittstock

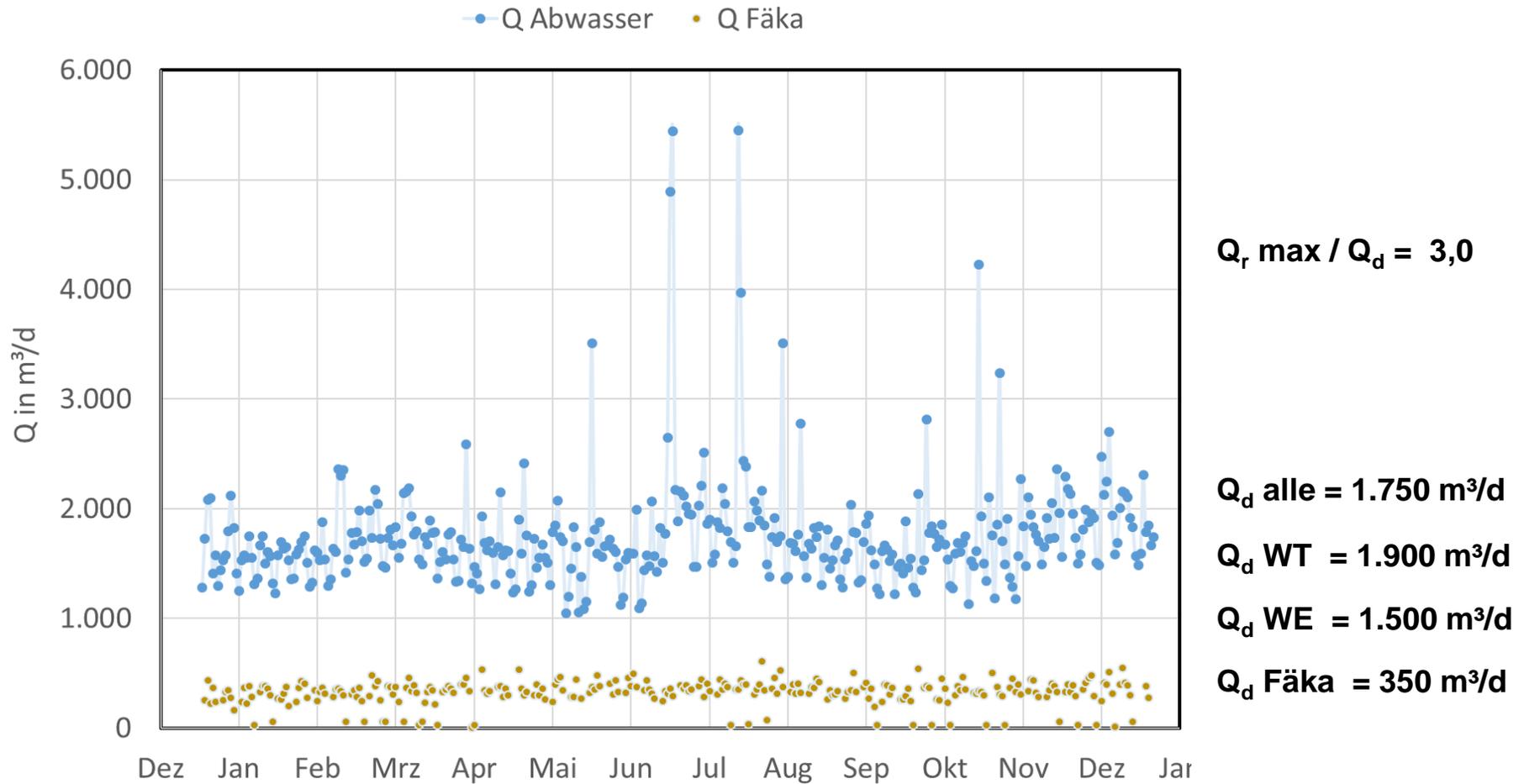
- 1. Kläranlage Wittstock**
- 2. Abwassercharakteristik**
- 3. Reinigungsleistung**
- 4. Schlammstabilisierung**
- 5. Energieeffizienz**
- 6. Maßnahmen**



IST-Zustand - Kläranlage



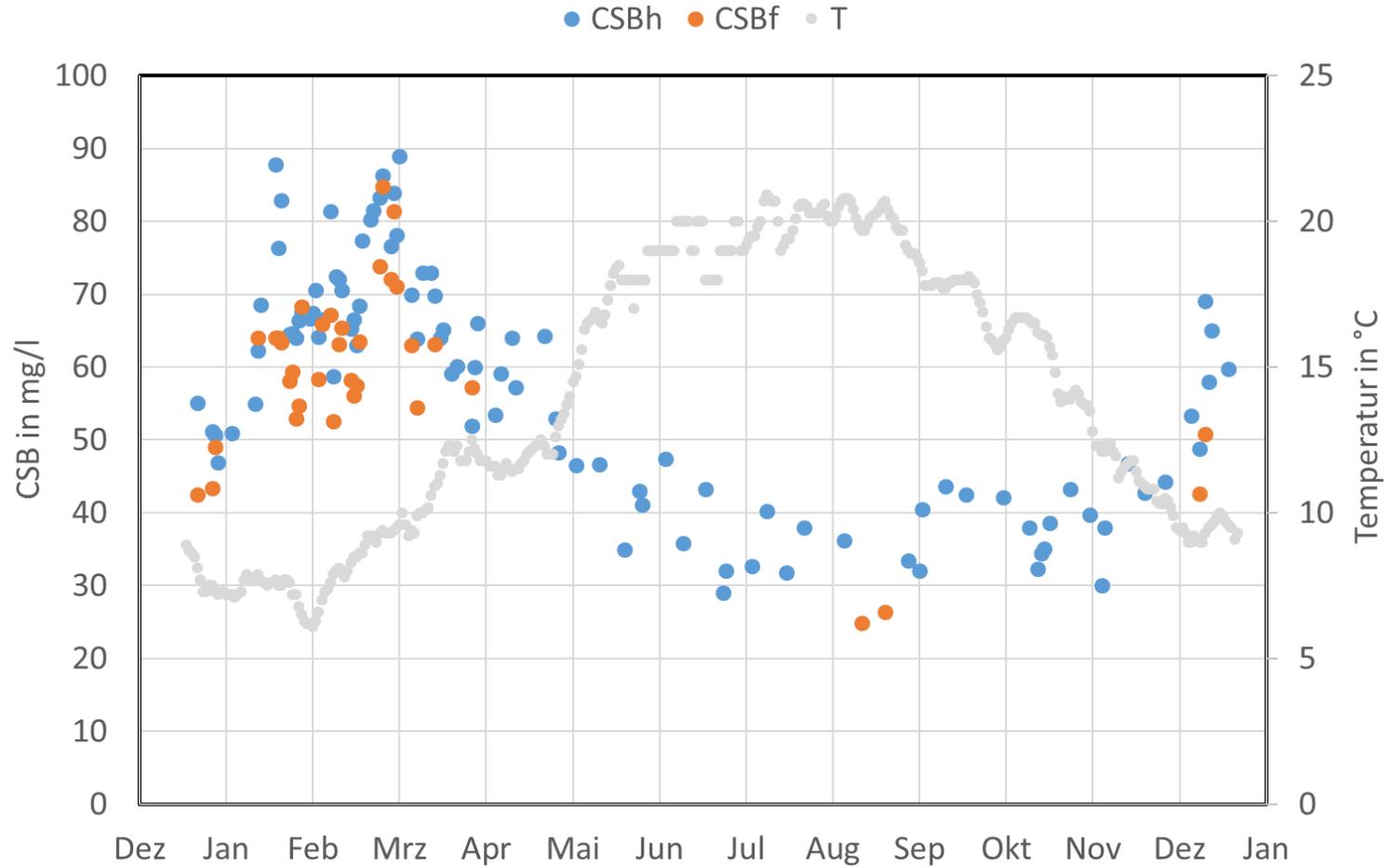
IST-Zustand - Abwassercharakteristik



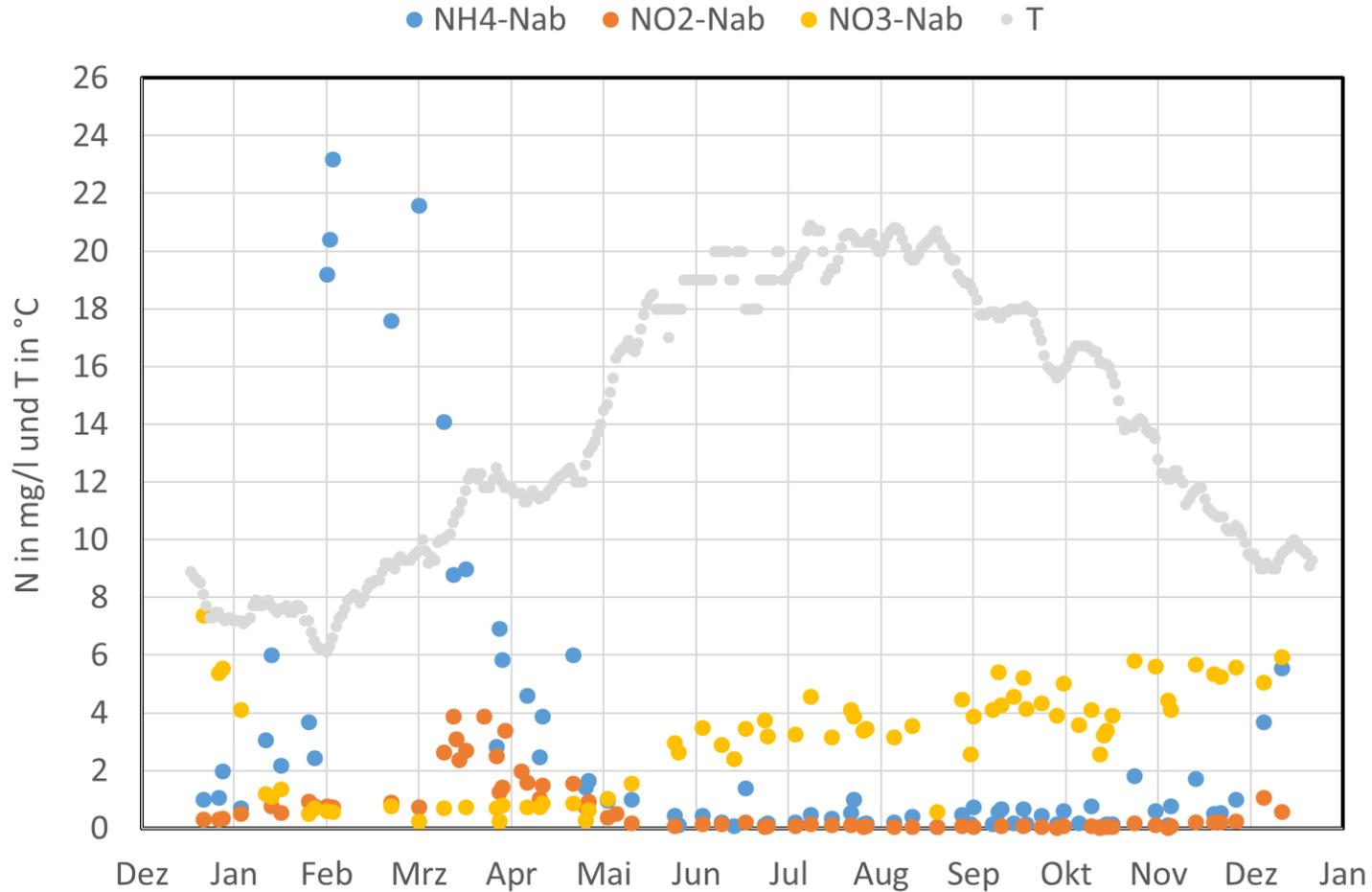
IST-Zustand - Abwassercharakteristik

	Konz.	Fracht	Belastung
	mg/l	kg/d	EW
CSB	1.100	1.970	16.000
N _{ges}	122	212	19.300
P _{ges}	17	30	16.600

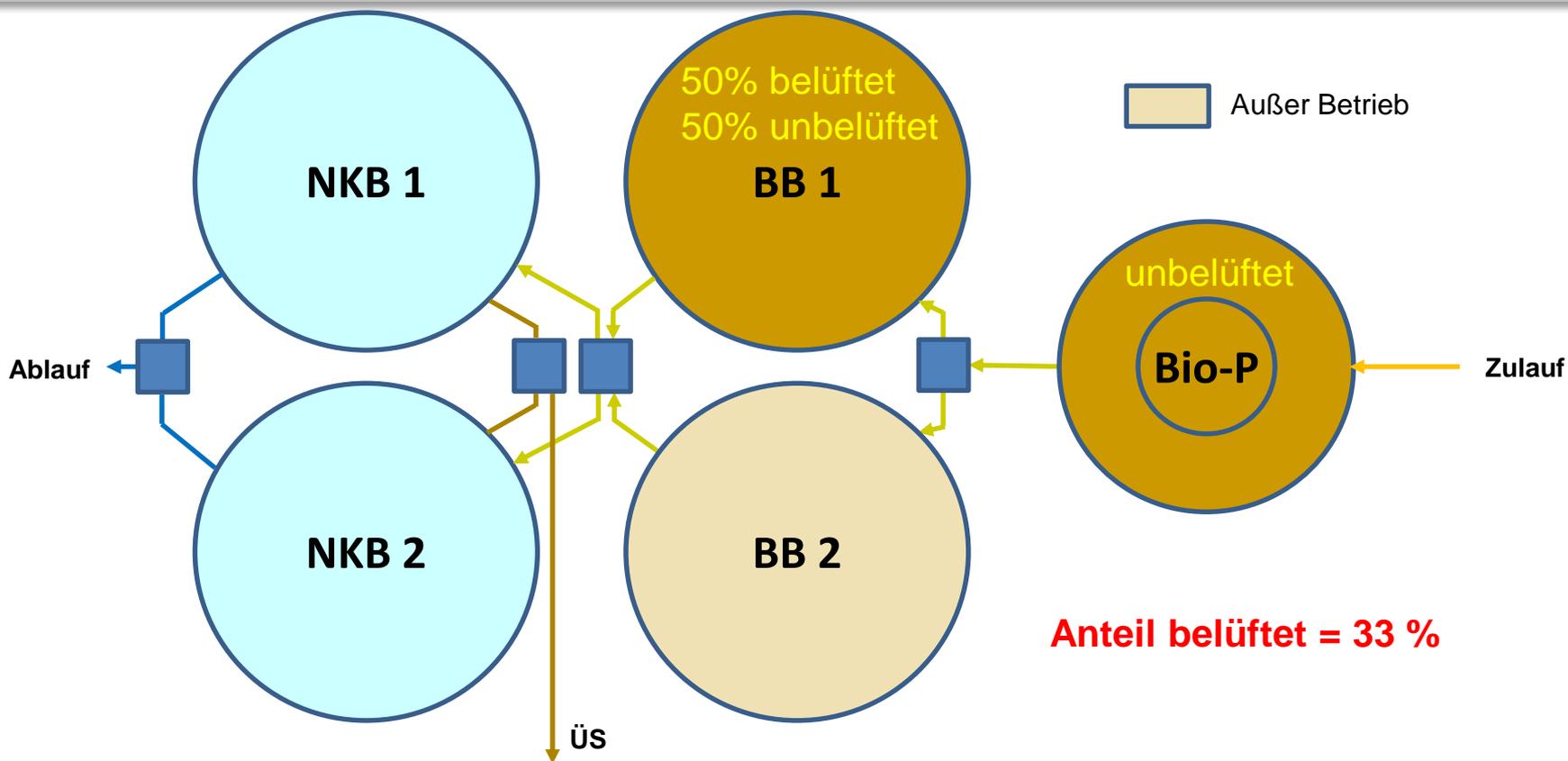
IST-Zustand - Ablaufkonzentrationen



IST-Zustand - Ablaufkonzentrationen

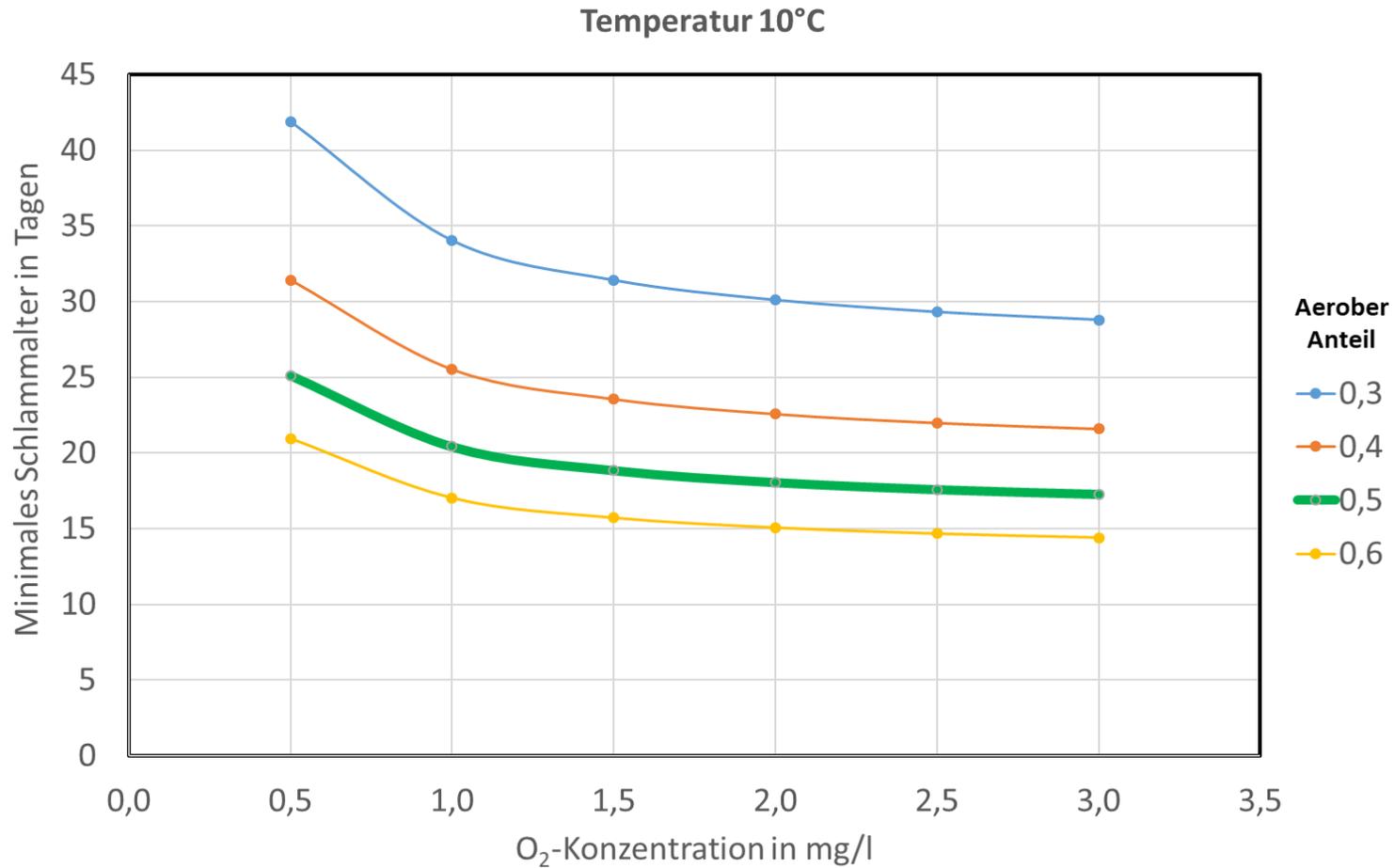


IST-Zustand - Schlammalter



Becken	Anz	V	TSBB	ÜS	Schlammalter		
					gesamt	belüftet	aerob
		<i>m³</i>	<i>kg TS/m³</i>	<i>kg TS/d</i>	<i>d</i>	<i>%</i>	<i>d</i>
V bioP	1	1.500	5,5	817	10	0	0
V N+DN	1	3.000	5,5	817	20	50	10
V BB ges		4.500			30		10

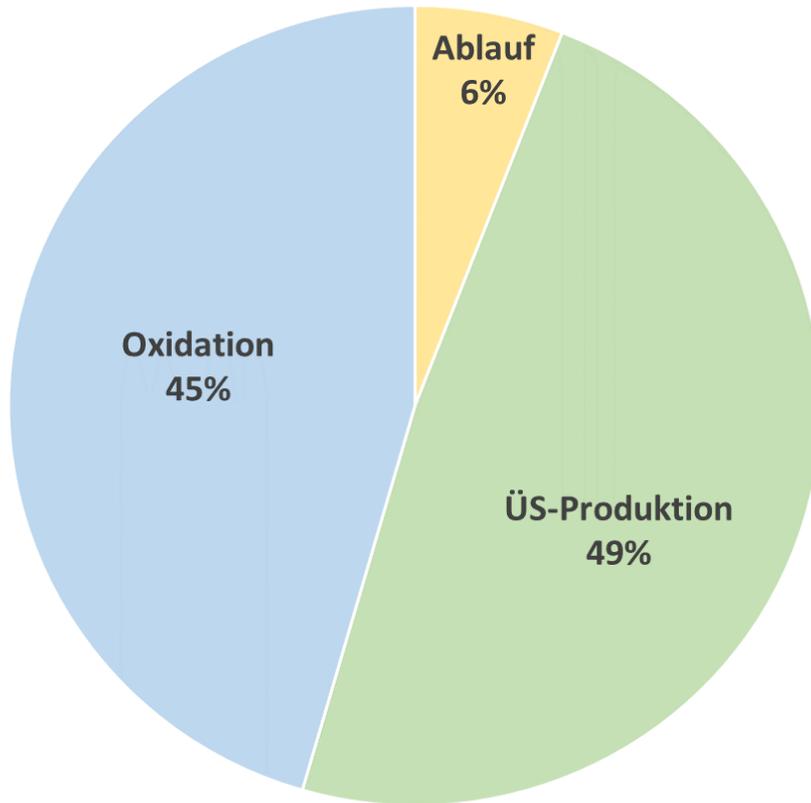
IST-Zustand – Minimales Schlammalter für Nitrifikation



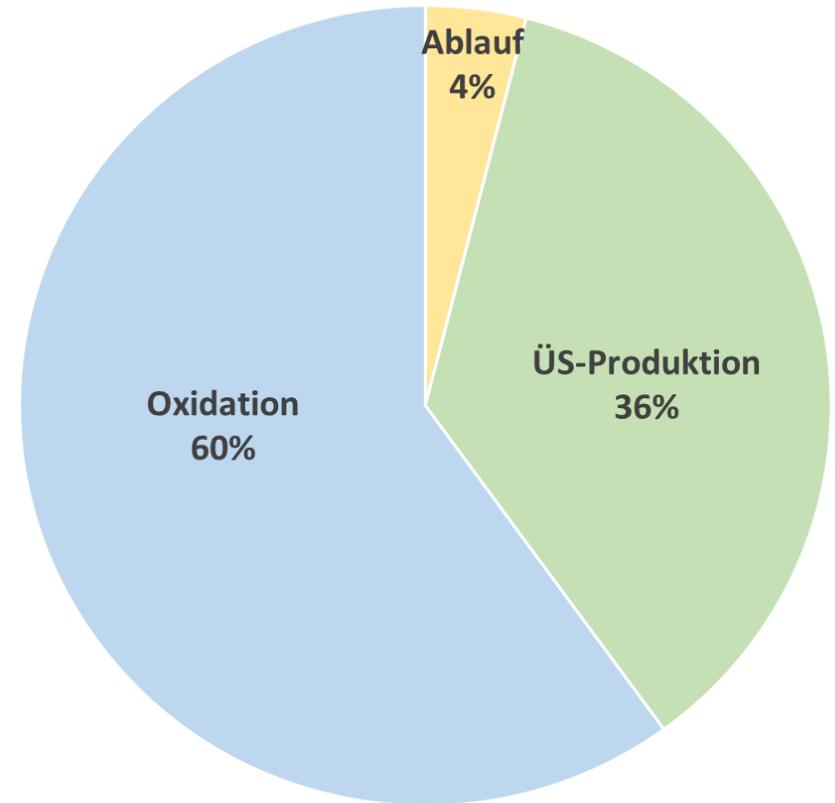
Deutlich erhöhte Schlammproduktion

	t TS/a	EW	kg TS/E*a
Schlammproduktion	340	16.000	21,3
Aerobe Stabilisierung (DWA M368)			17,5
Erhöhte Schlammproduktion um			21%

KA Wittstock

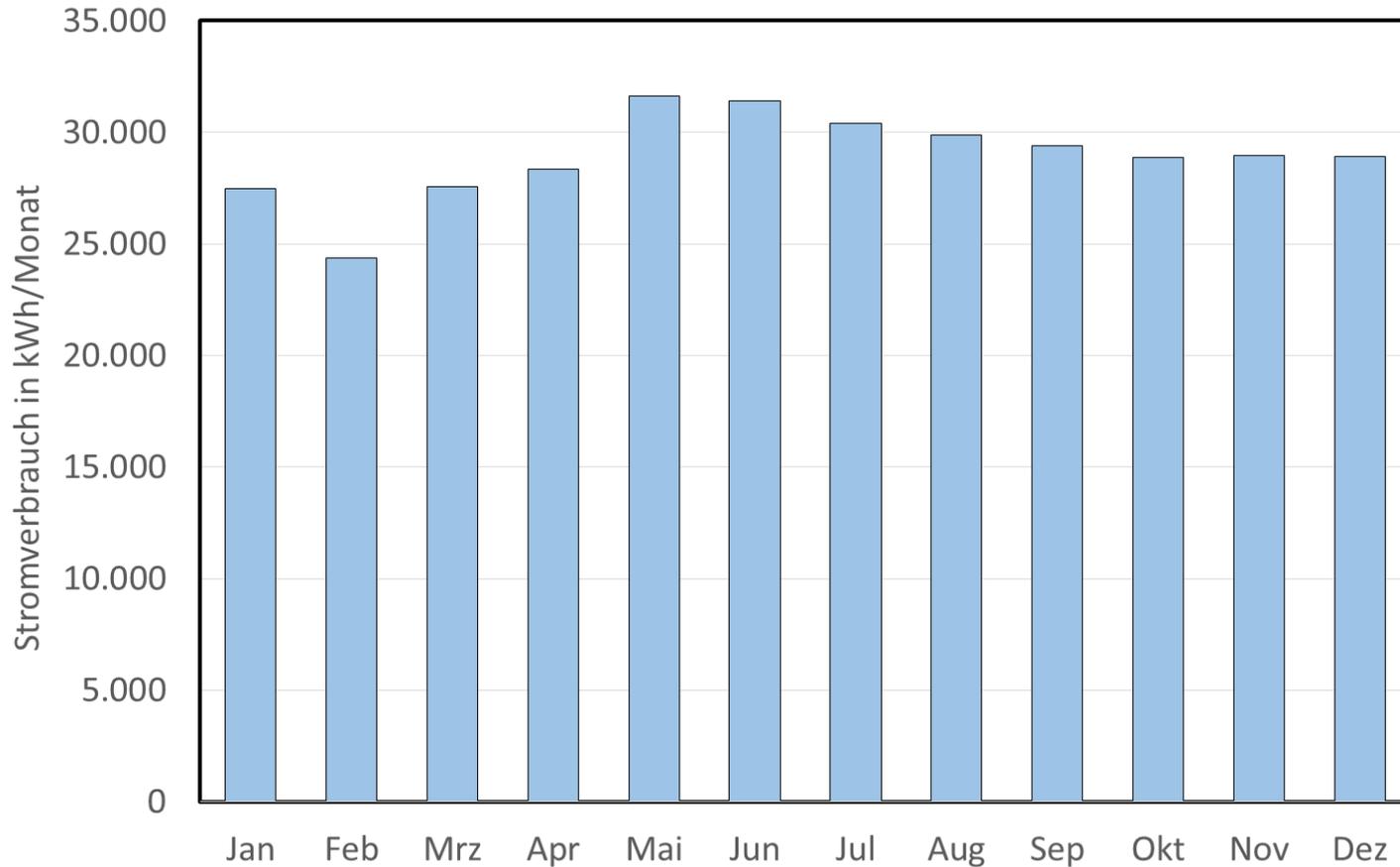


Simultane Aerobe Stabilisierung



IST-Zustand - Energieverbrauch

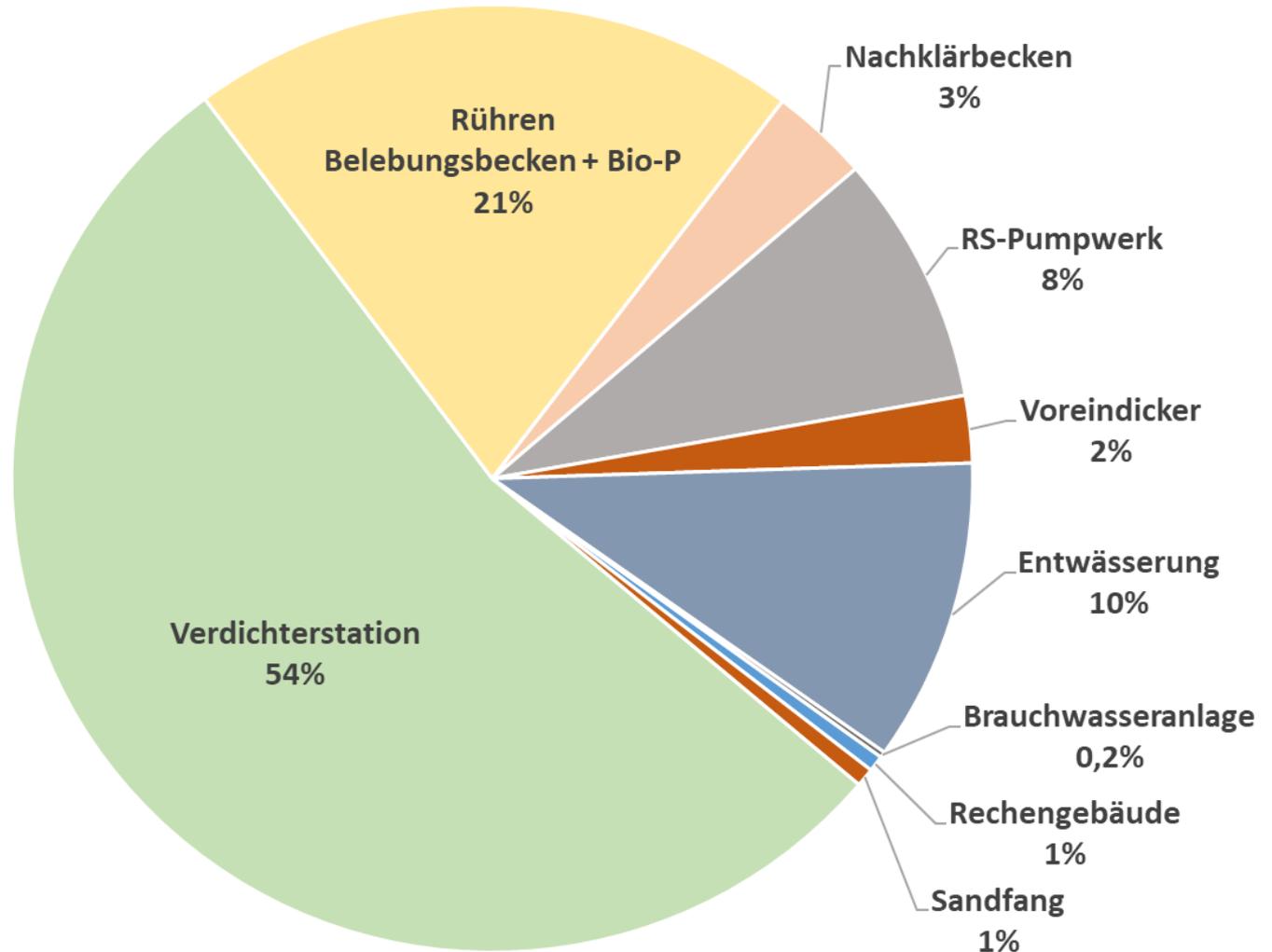
Stromverbrauch 2017 = 350.000 kWh/a = 22 kWh/E*a



Einordnung Energieeffizienz in kWh/E*a

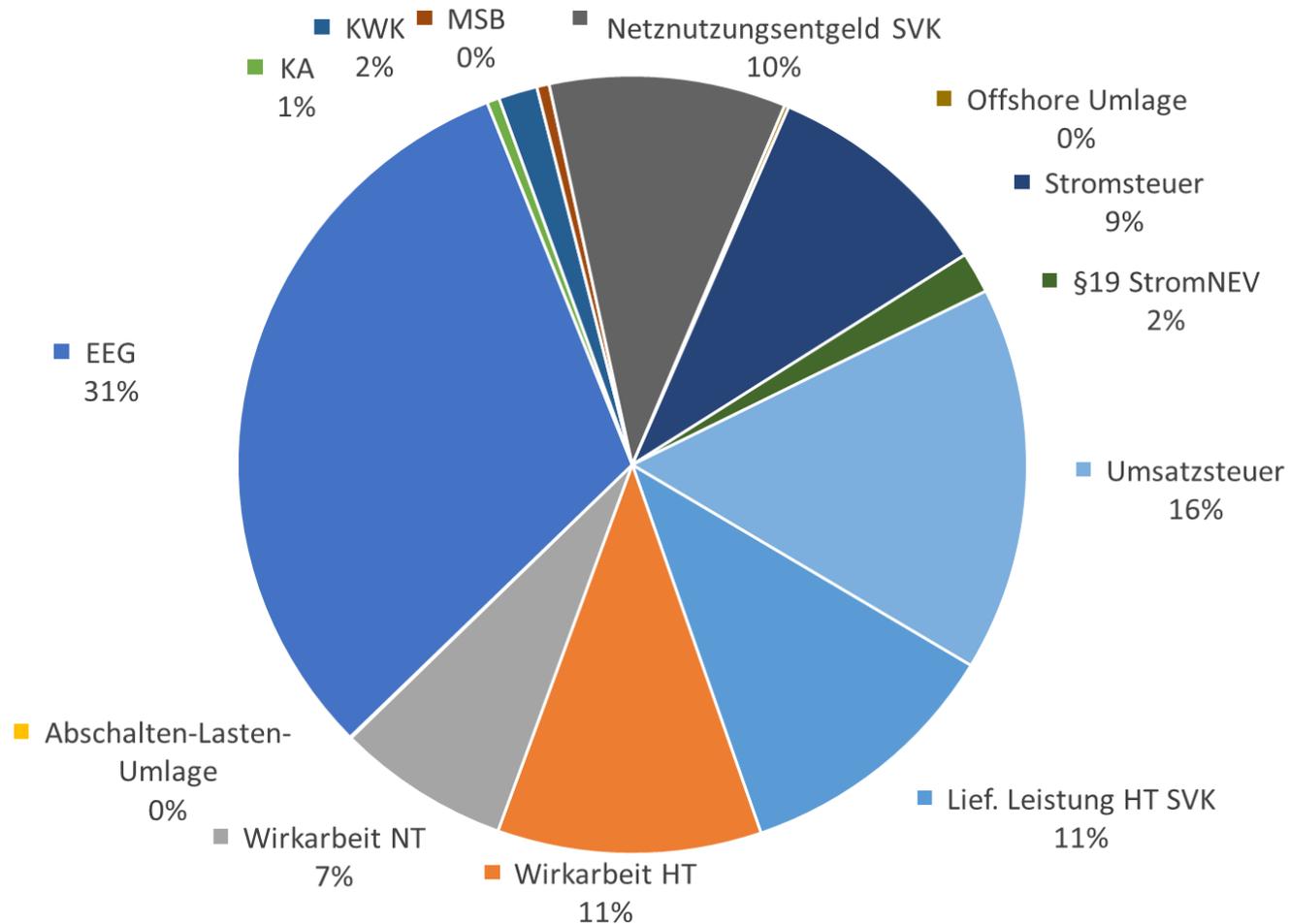
	normal	gut	schlecht
Aerob stabilisierend	30	27	35
Anaerob stabilisierend	25	22	30
Energieproduktion	14	16	10

IST-Zustand - Energieverbraucher

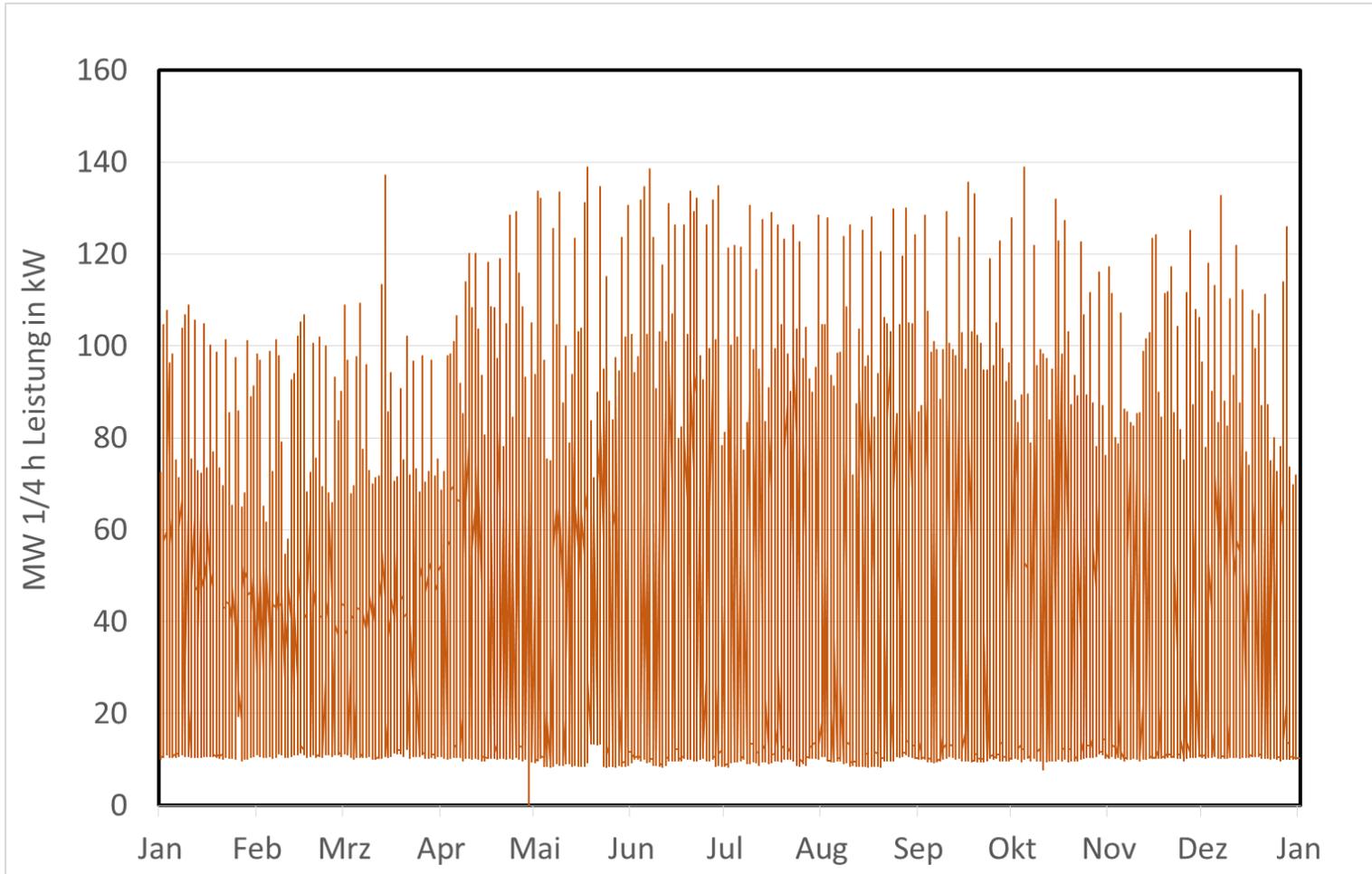


IST-Zustand - Strompreis

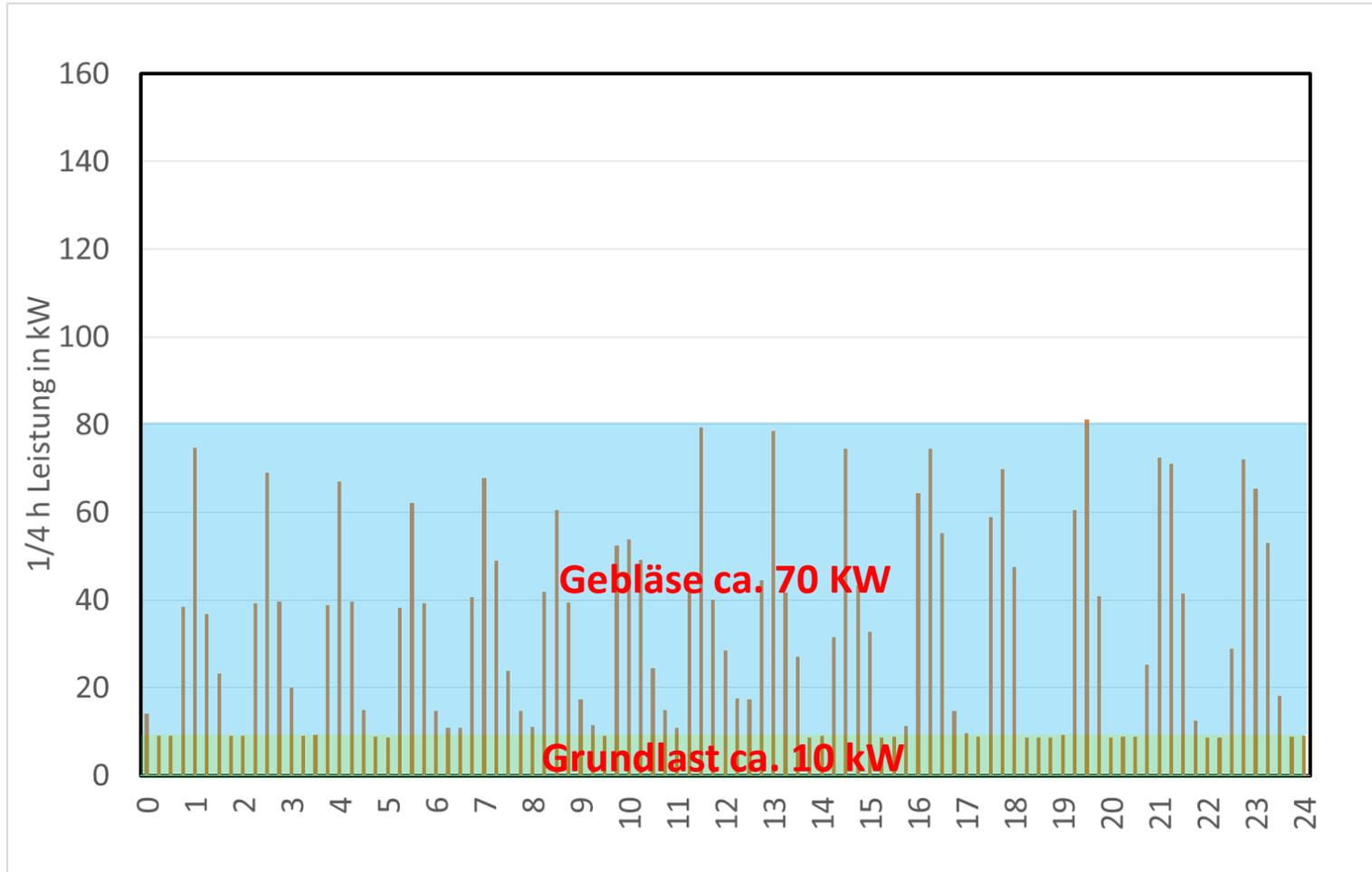
Mittlerer Strompreis: **22,1 Ct./kWh**



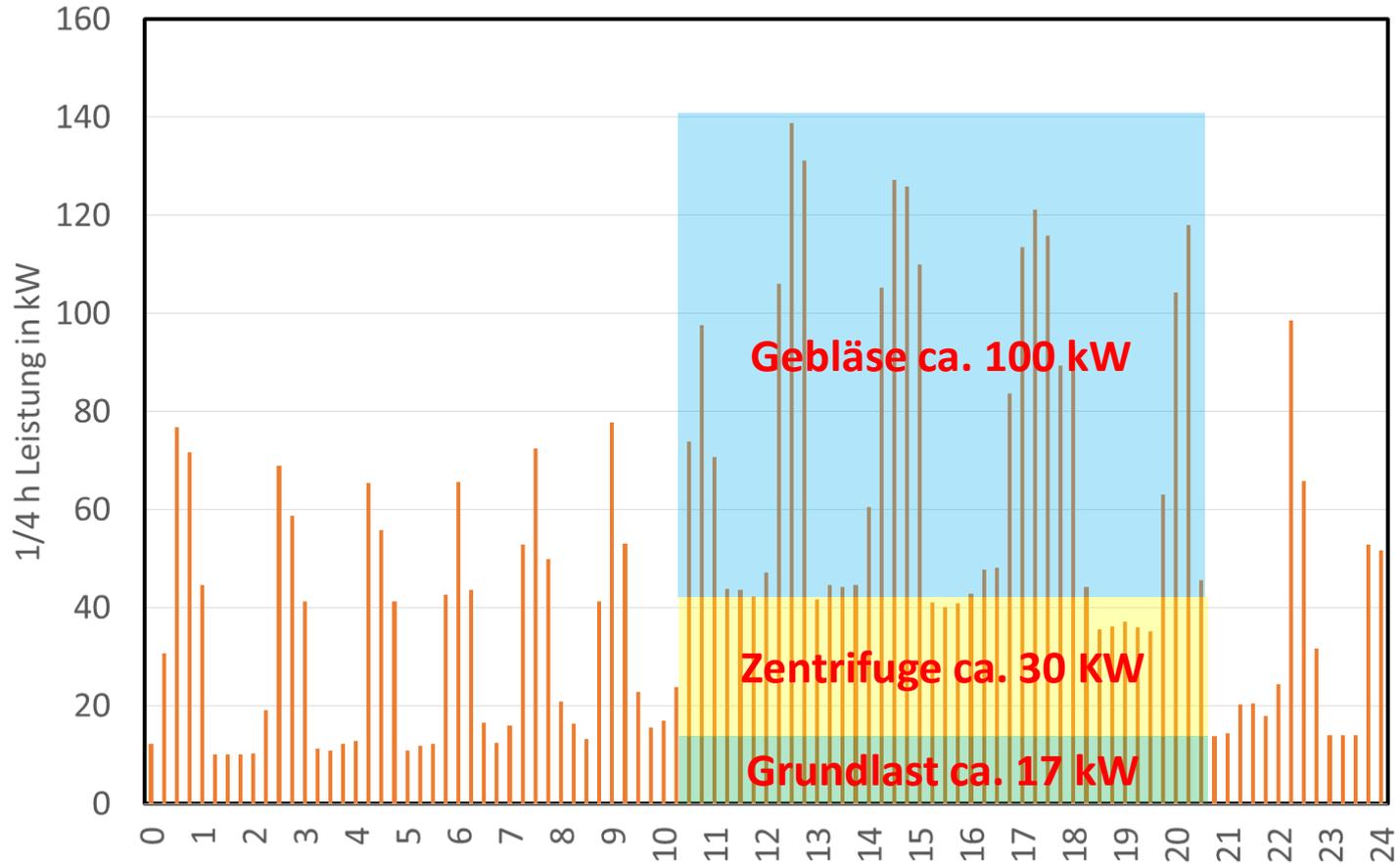
IST-Zustand - Lastgang



Wochenende



Arbeitstag



IST-Zustand – Kennwerte Stromverbrauch

Stromverbrauch / Max. Leistung = Jahresbenutzungsstunden

$$350.000 \text{ kWh/a} / 139 \text{ kW} = \mathbf{2.500 \text{ h/a}}$$

Stromverbrauch / Jahresstunden = Mittlere Leistung

$$350.000 \text{ kWh/a} / 8.760 \text{ h/a} = \mathbf{40 \text{ kW}}$$

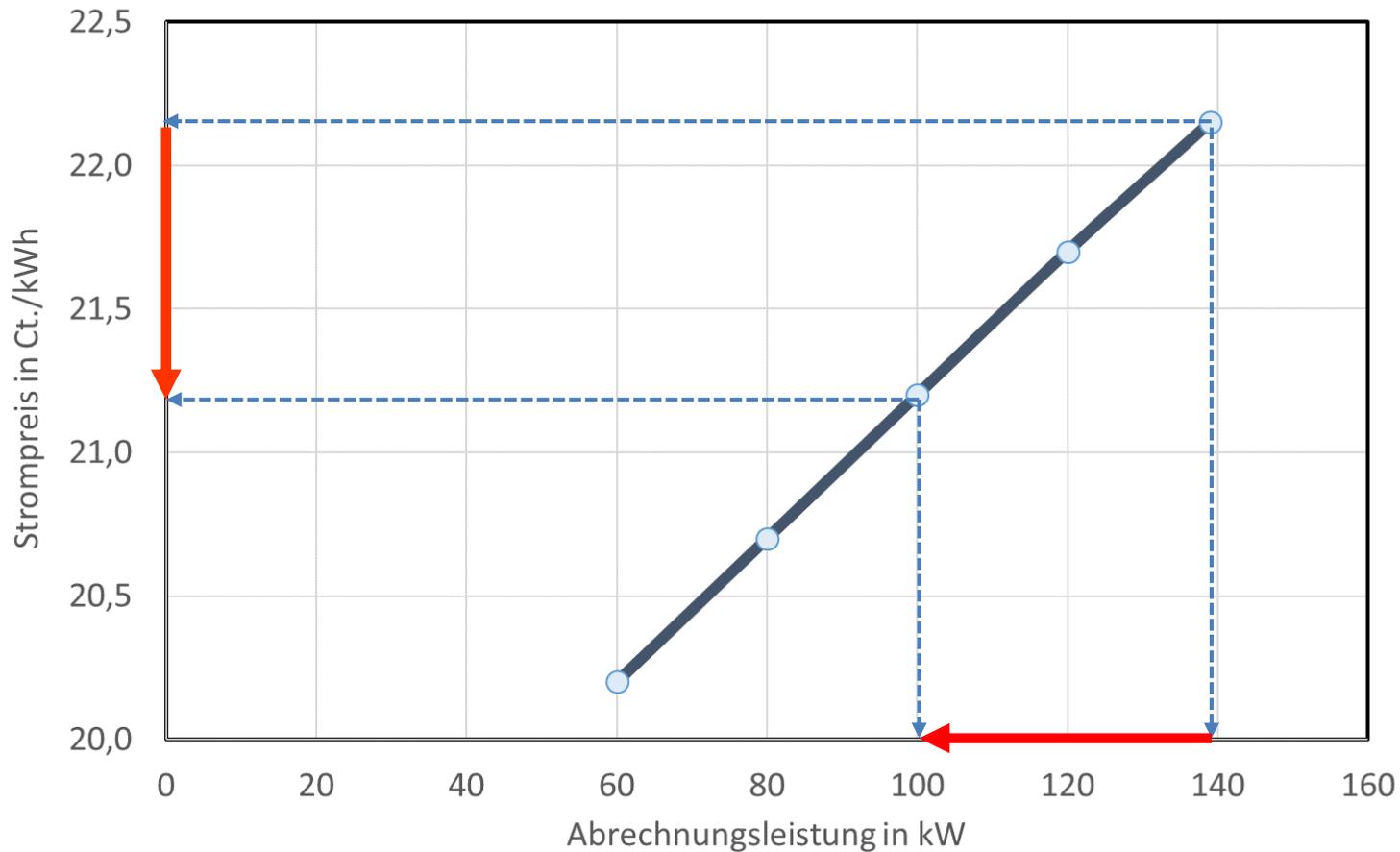
Maximale Leistung / Mittlere Leistung = Ungleichförmigkeitsfaktor

$$139 \text{ kW} / 40 \text{ kW} = \mathbf{3,5}$$



Allgemeines Ziel: Reduktion Leistungsspitze

1 Ct/kWh weniger = 3.500 EUR/a = 5% Ersparnis



M1: Erhöhung aerobes Schlammalter und Vergleichmäßigung des Energieverbrauchs

M2: Außerbetriebnahme 2. NKB

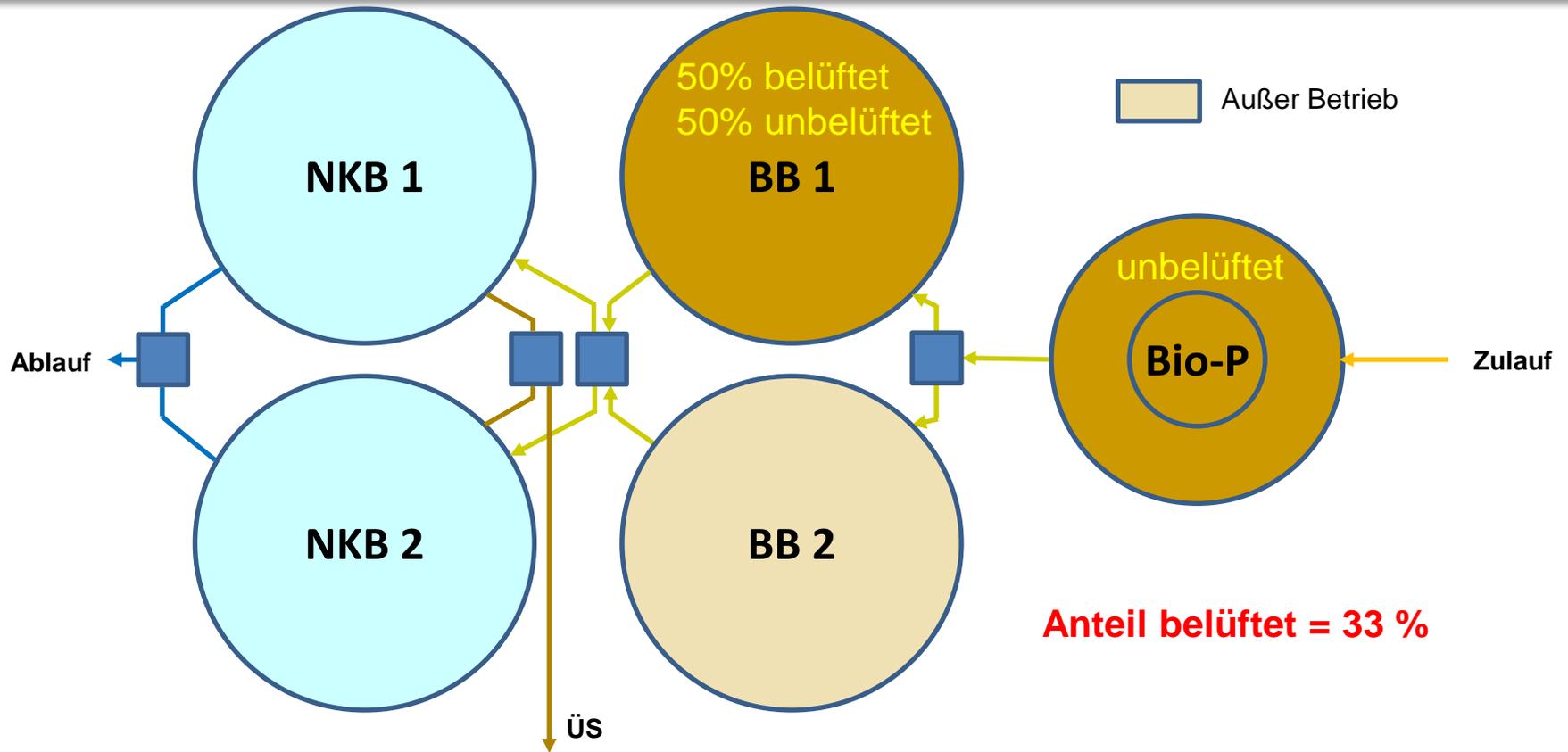
M3: RS-Pumpen 2-stufig und nach TS_{RS} geregelt

M4: Erneuerung der Gebläse

M5: Errichtung einer PV-Anlage

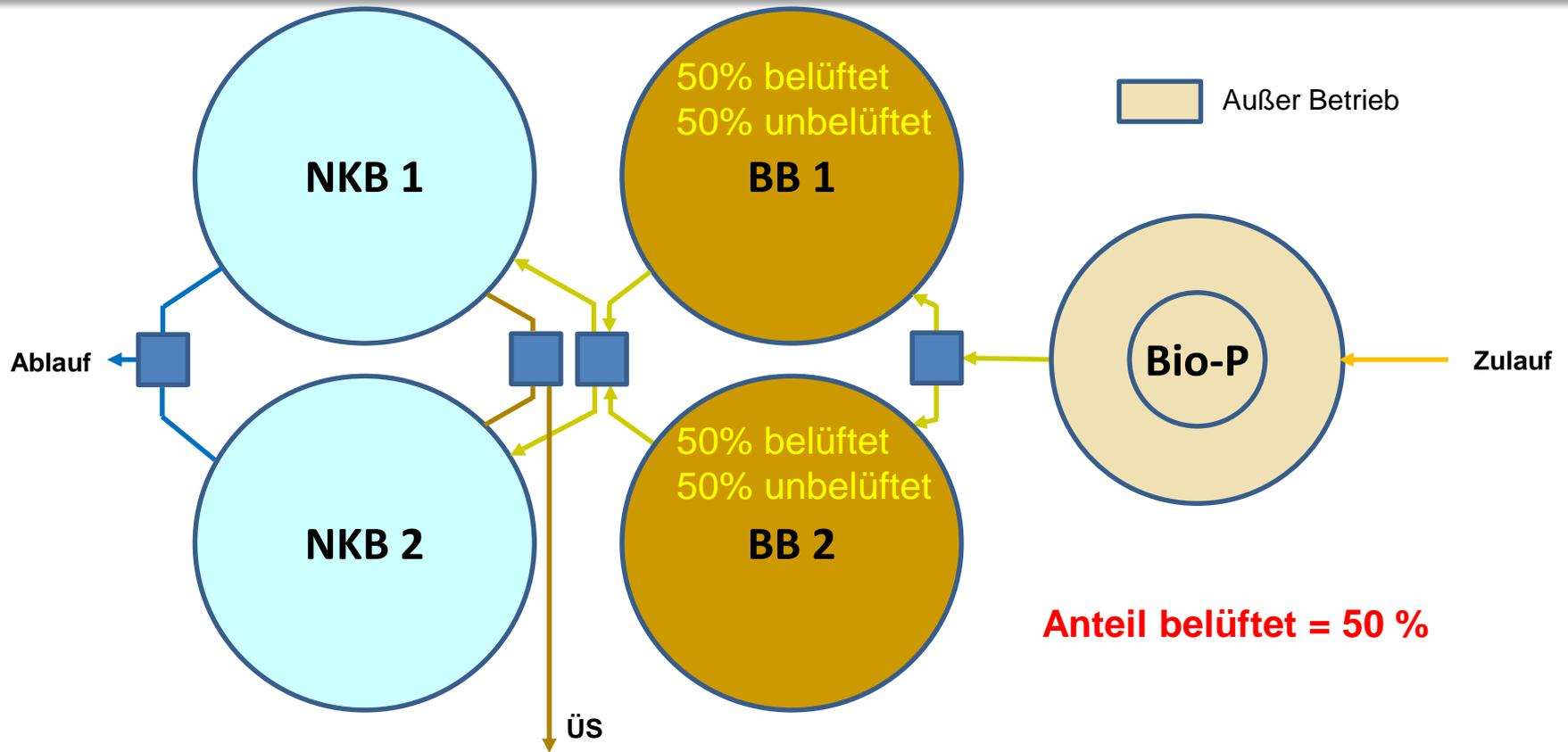


Maßnahme 1: Erhöhung aerobes Schlammalter



Becken	Anz	V	TSBB	ÜS	Schlammalter		
					gesamt	belüftet	aerob
		<i>m³</i>	<i>kg TS/m³</i>	<i>kg TS/d</i>	<i>d</i>	%	<i>d</i>
V bioP	1	1.500	5,5	817	10	0	0
V N+DN	1	3.000	5,5	817	20	50	10
V BB ges		4.500			30		10

Maßnahme 1: Erhöhung aerobes Schlammalter



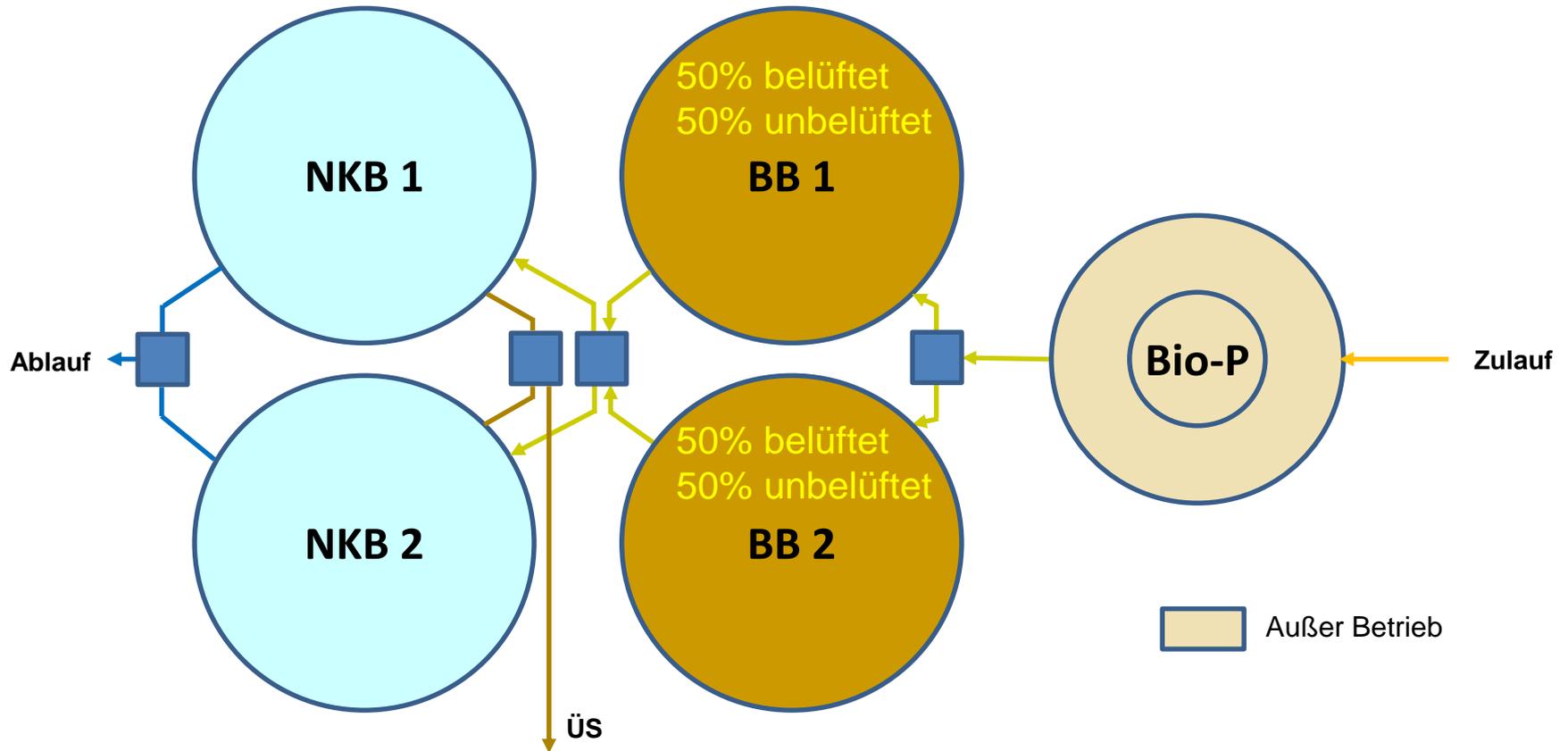
Becken	Anz	V	TSBB	ÜS	Schlammalter		
					gesamt	belüftet	aerob
		<i>m³</i>	<i>kg TS/m³</i>	<i>kg TS/d</i>	<i>d</i>	<i>%</i>	<i>d</i>
V bioP	1						
V N+DN	2	3.000	5,5	817	40	50	20
V BB ges		6.000			40		20

Maßnahme 1: Erhöhung aerobes Schlammalter

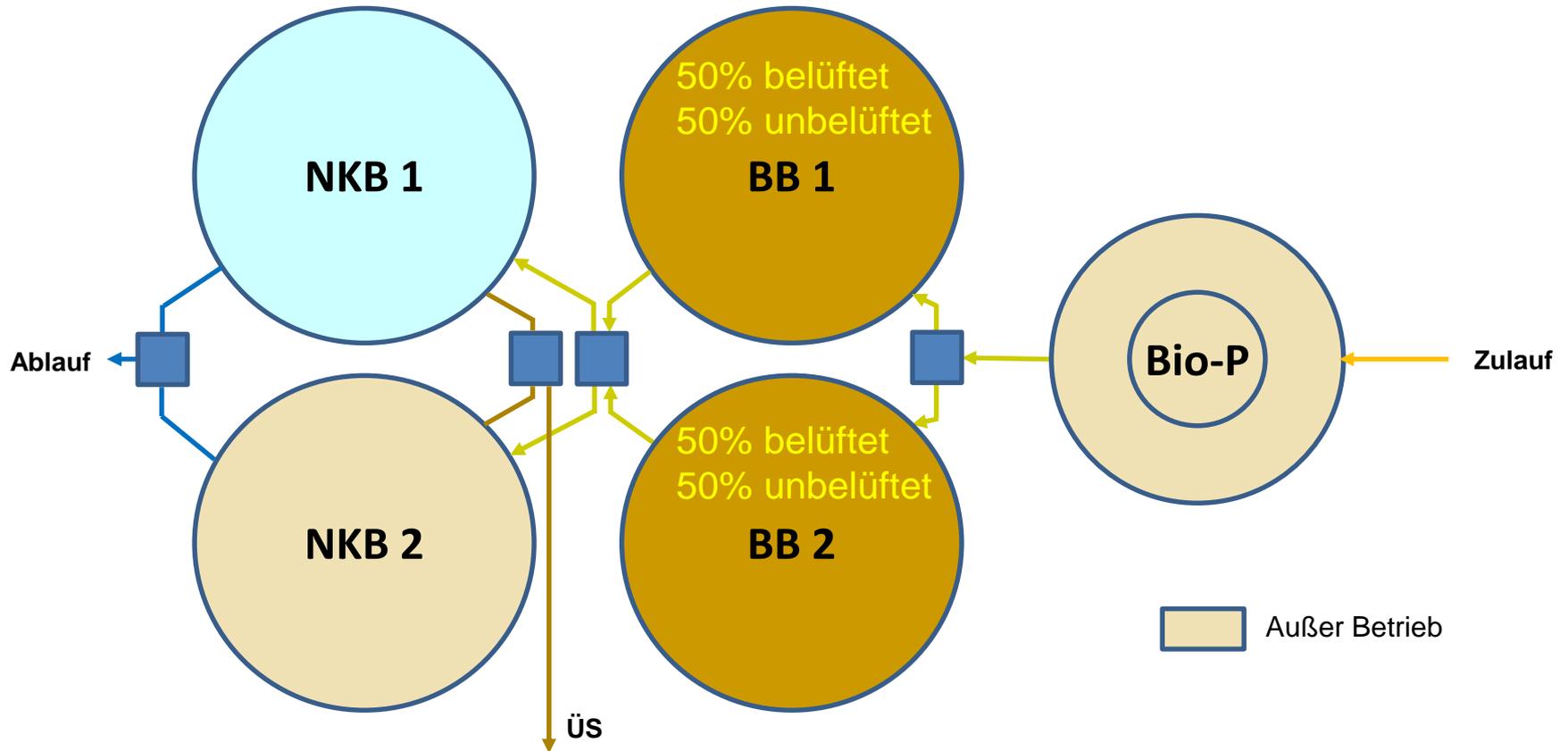
- **Vergleichmäßigung des Stromverbrauches durch alternierende Belüftung**
- **Dadurch Reduktion der Abrechnungsleistung und**
- **Verringerung der Einspeisung von Strom der PV-Anlage (M5)**



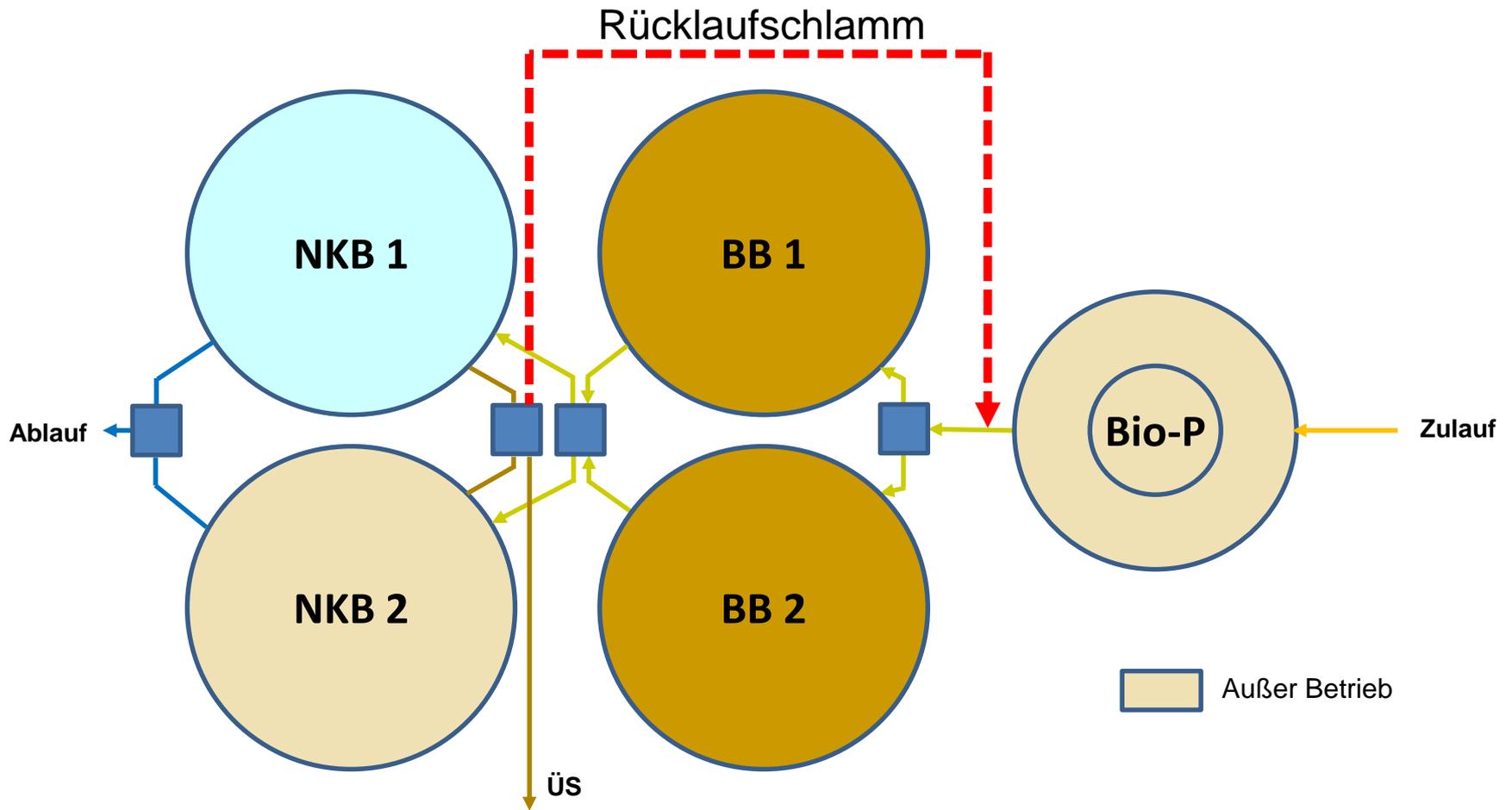
Maßnahme 2: Außerbetriebnahme NKB 2



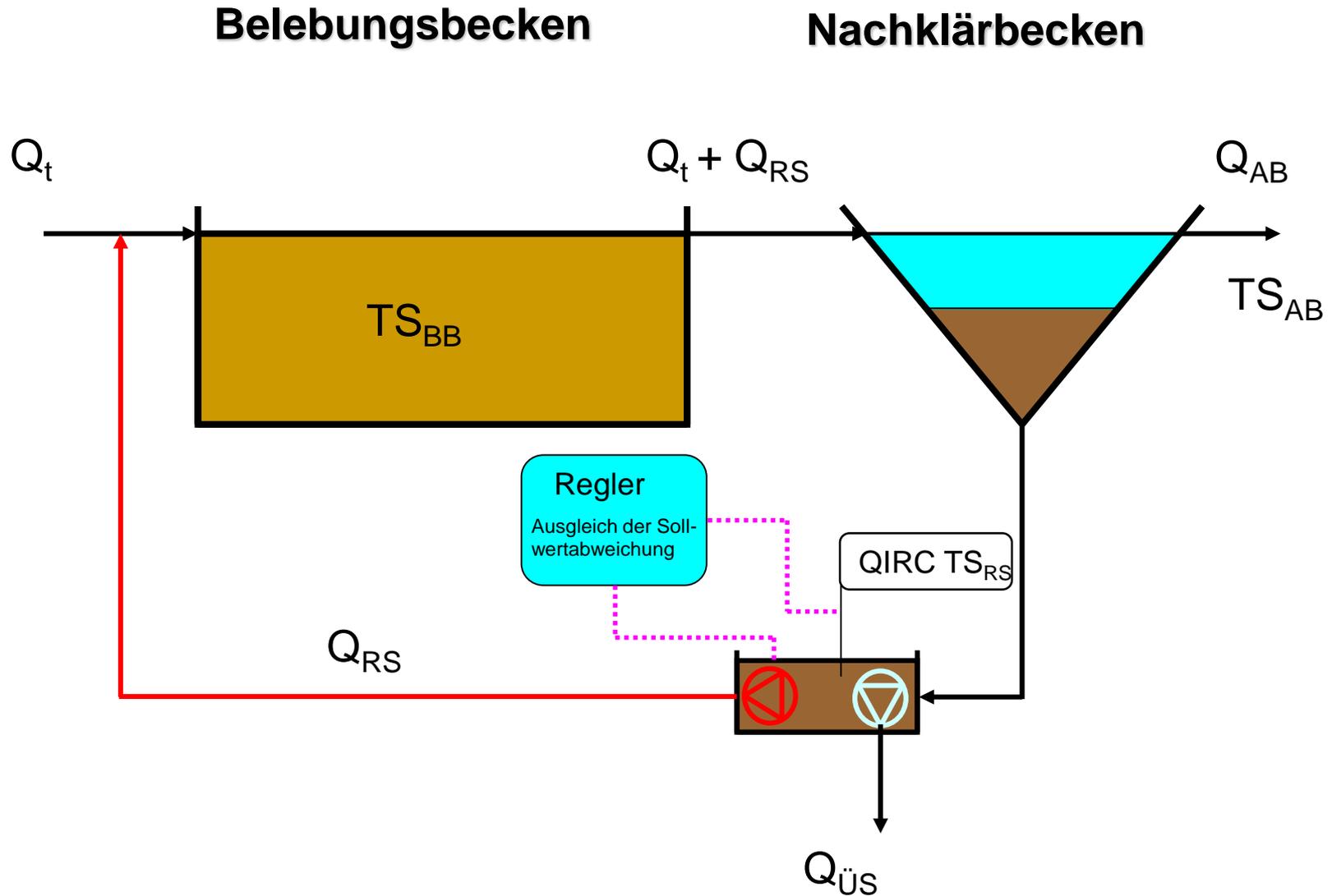
Maßnahme 2: Außerbetriebnahme NKB 2



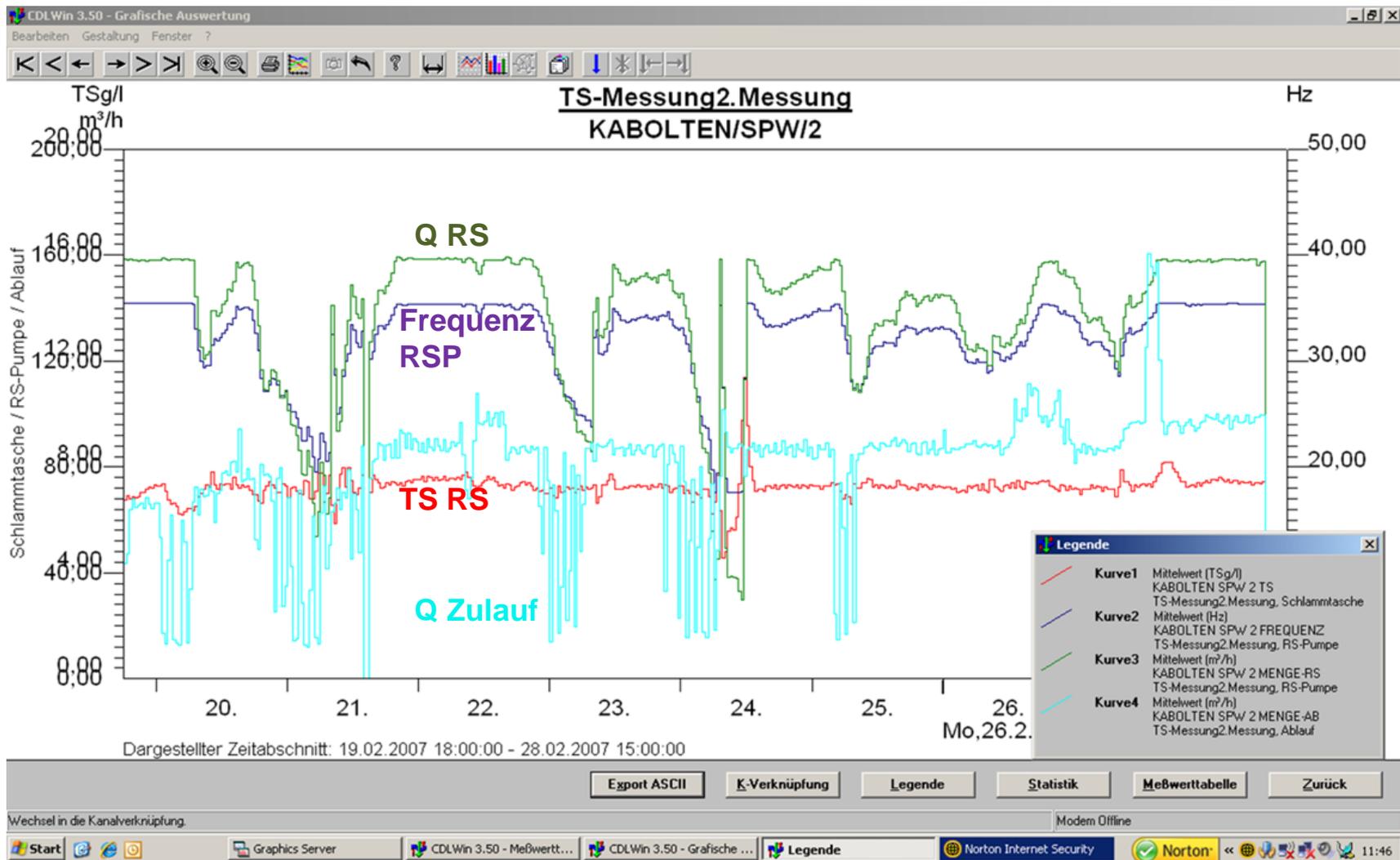
Maßnahme 3: Rücklaufschlammreglung



Maßnahme 3: Rücklaufschlammreglung



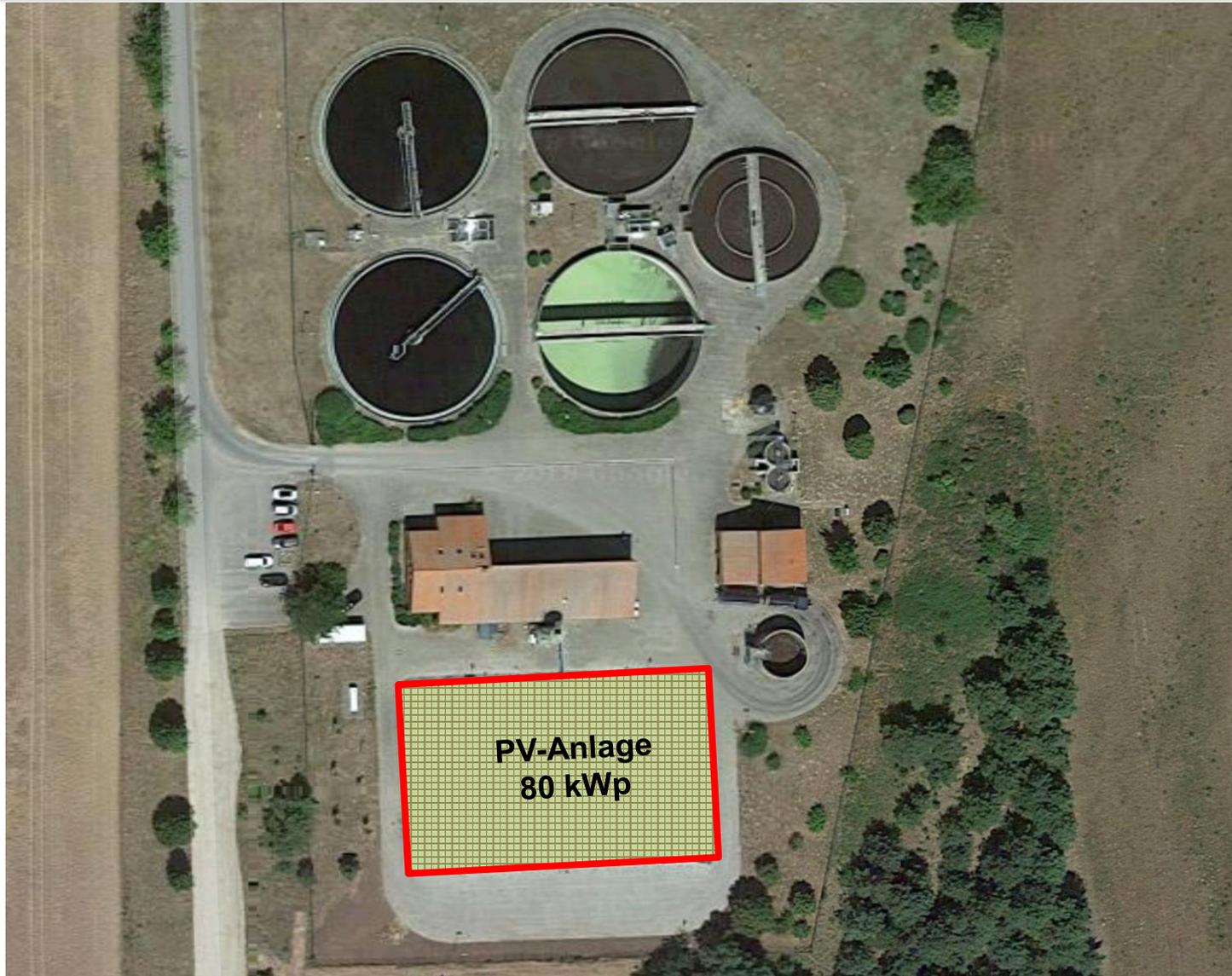
Maßnahme 3: Rücklaufschlammreglung



Maßnahme 4: Erneuerung der Gebläse

Gebälse	Typ	Pk	Q Luft	Δ Druck	spez. EV	Red.
		kW	Nm ³ /h	mbar	Wh/Nm ³	%
RKR vorhanden	K70	28,4	1.200	550	23,7	
Drehkolbengebläse	GM 25 S	25,7	1.200	550	21,4	9,5
Hybridverdichter	D 24 S	25,2	1.200	550	21,0	11,3
Turboverdichter	AT50 0,8S	21,1	1.200	550	17,6	25,7

Maßnahme 5: Errichtung PV-Anlage



Botschaft zum Mitnehmen

- **Energieeffizienz hat Grenzen!**

Verringerte Reinigungsleistung + Schlammstabilisierung

⇔ Effizienz

- **Ein aerobes Mindestschlammalter sollte nicht unterschritten werden.**

Stabilität des Anlagenbetriebes ist primär

- **Vergleichmäßigung des Stromverbrauches kostet wenig.**

Stromkostenreduktion von 4 – 5 %

- **Grenze zwischen stabilem Anlagenbetrieb und Energieeffizienz ausloten.**

Potenzial ist immer noch groß



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



www.ibf-thiox.de