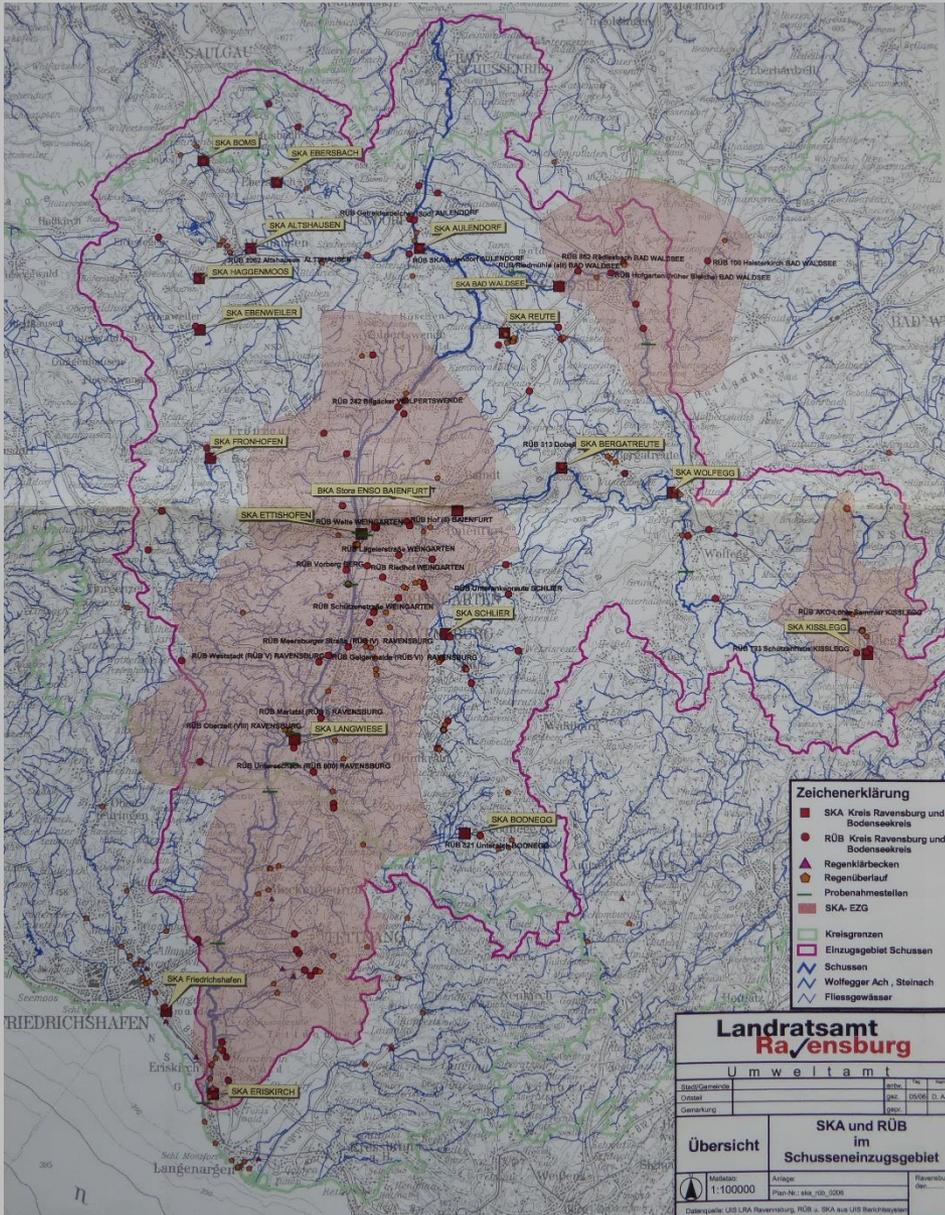




Bilanzierung und Kosten - Nutzen - Abschätzungen für das Einzugsgebiet der Schussen auf der Basis von Expositions- und Wirkdaten

Klaus Jedele, Michael Müller, Dr.-Ing. Jedele und Partner GmbH, Stuttgart



Anlagen im Einzugsgebiet

66 Regenüberläufe (RÜ)
36 Regenklärbecken (RKB)
114 Regenüberlaufbecken (RÜB)
19 Kläranlagen

Angeschlossene Einwohnerwerte

ca. 400.000 EW (50 % nat. E)

Abwasserabfluss Kläranlagen

ca. 100.000 m³/d

Einzugsgebiet

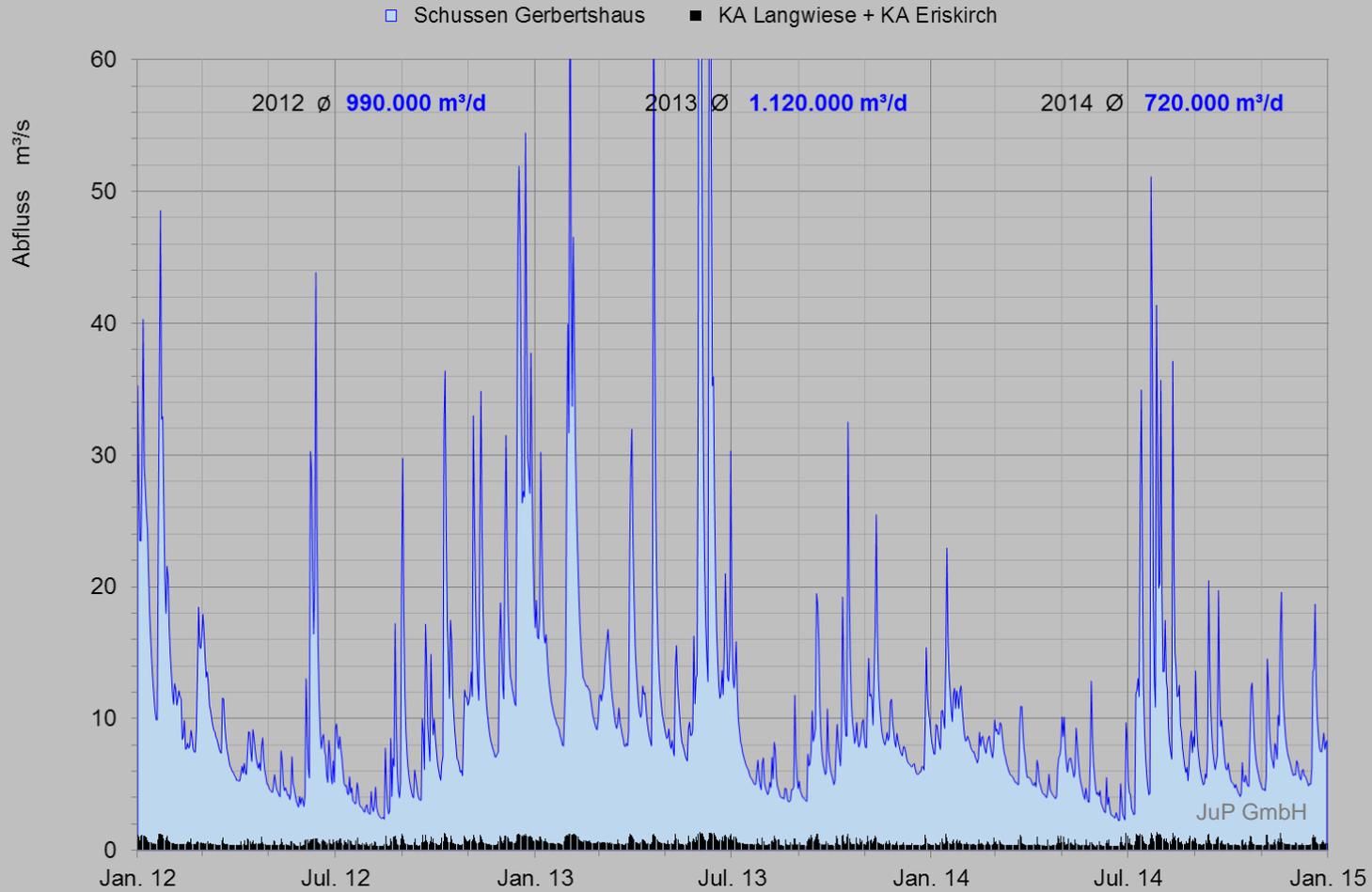
ca. 4.400 ha
ca. 1.850 ha⁺ (42 % befestigt)

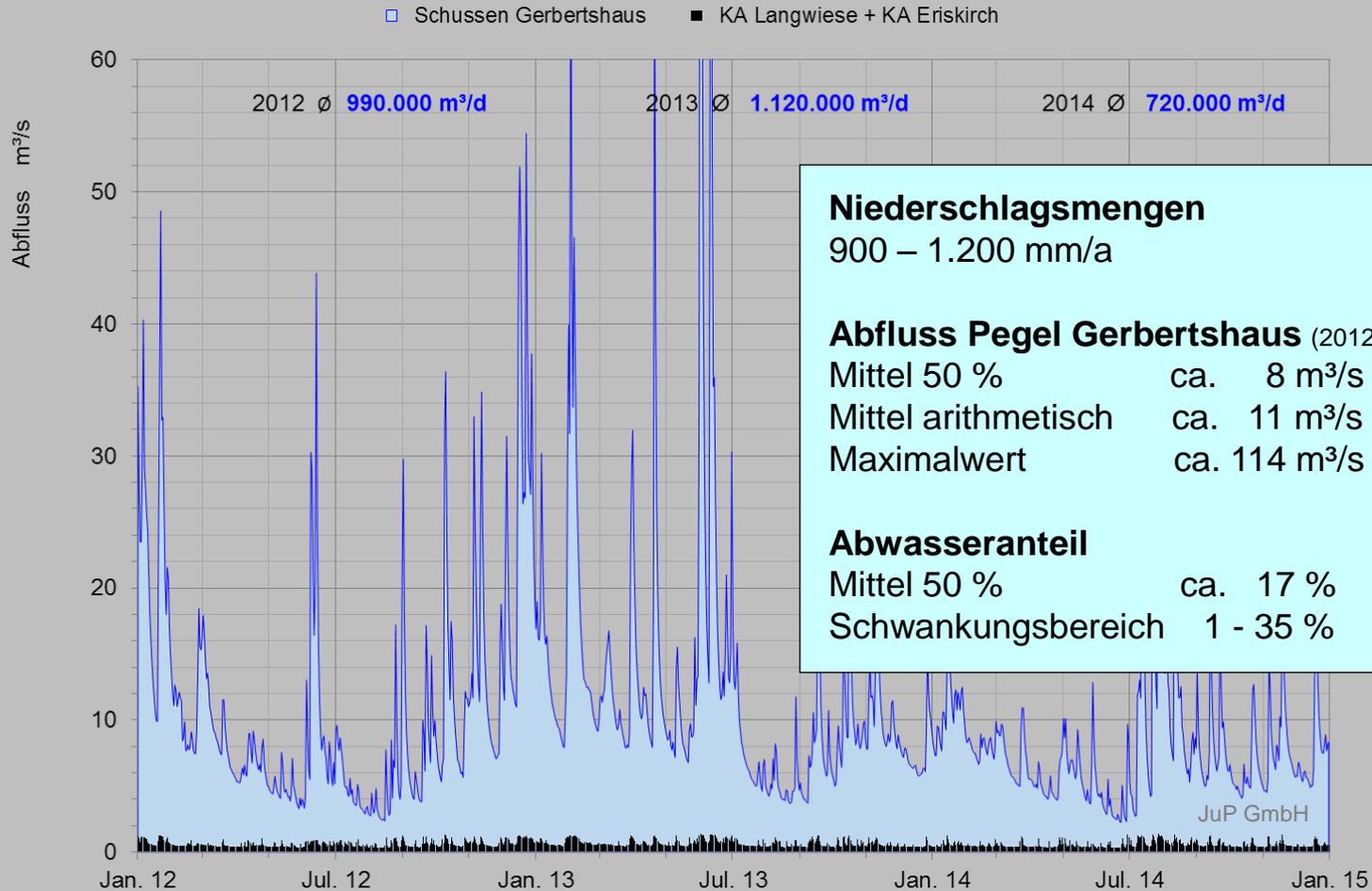
RÜB

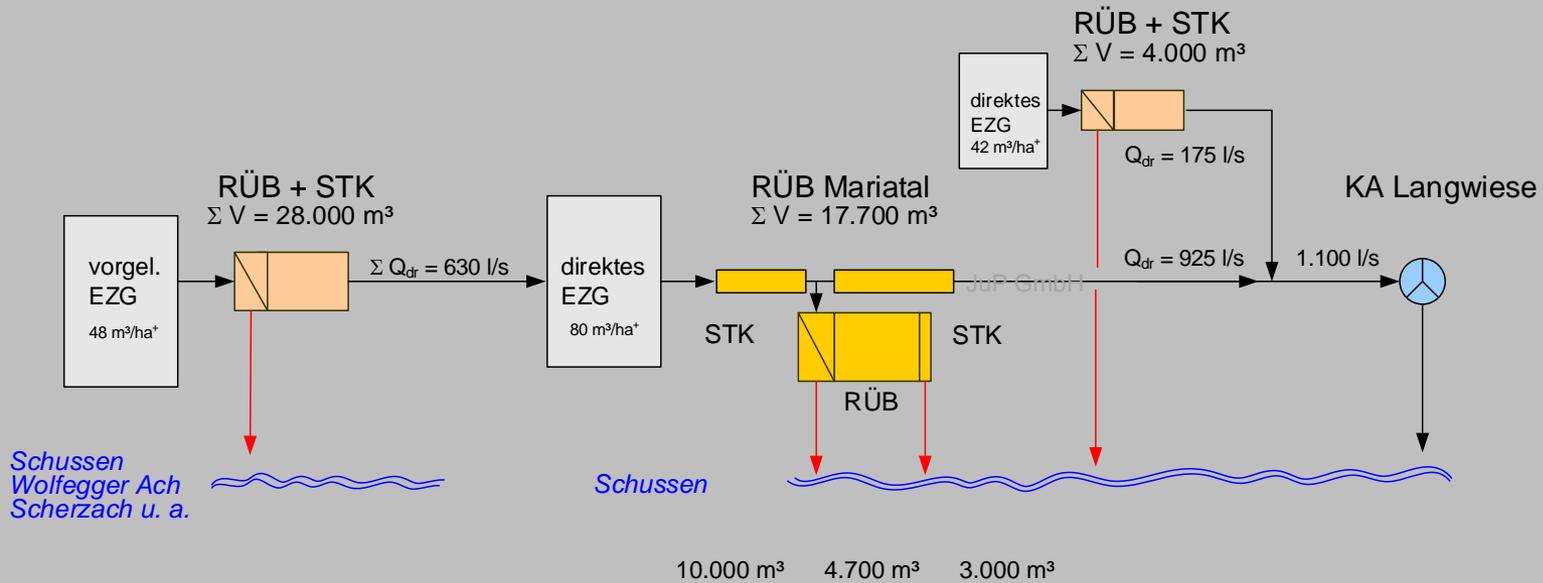
ca. 83.700 m³
ca. 45 m³/ha⁺ oder ca. 400 l/nat. E

RKB

ca. 5.800 m³
ca. 35 m³/ha⁺ oder ca. 300 l/nat. E

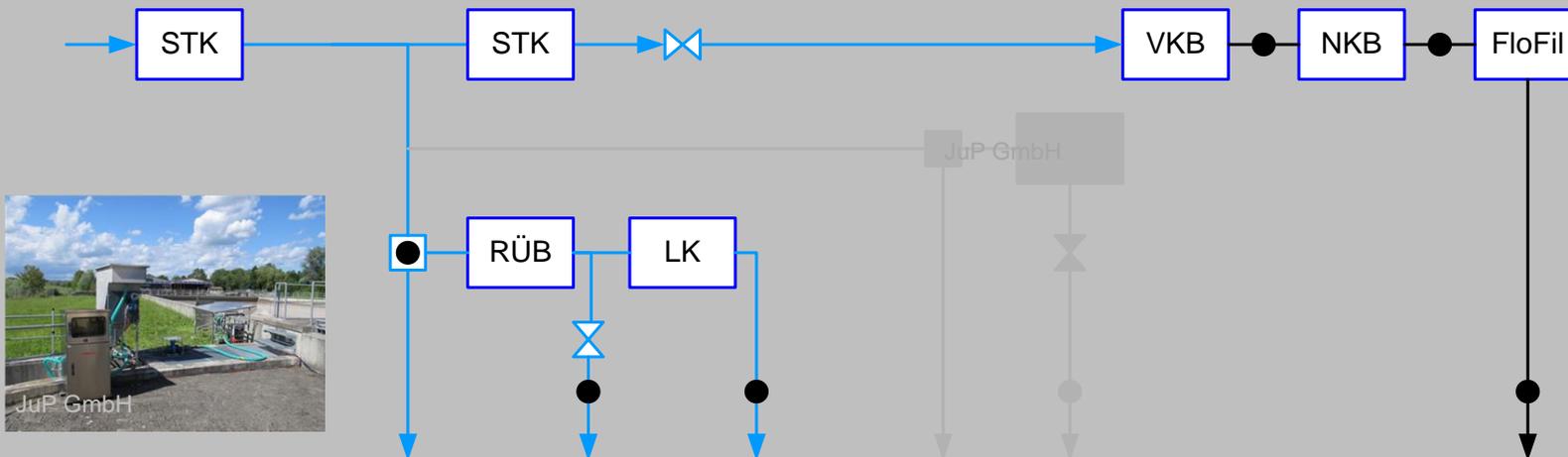






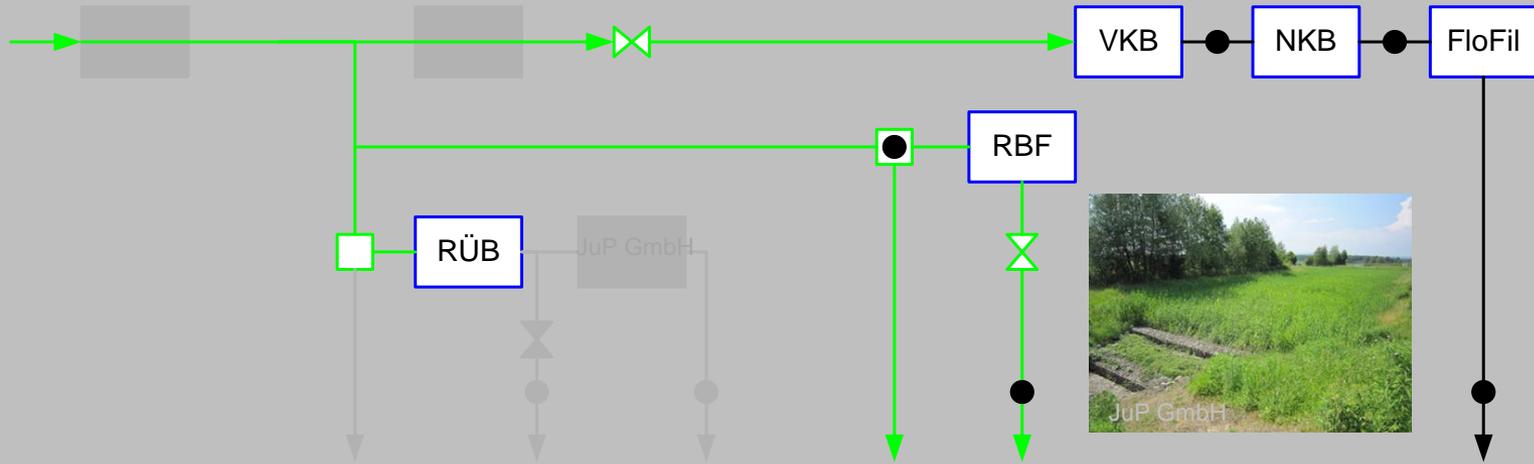
Systematik der Ableitung im Mischsystem

Abwassermengen an den RÜB werden an den großen Becken erfasst.
 Bei fehlenden Daten Mengen aus Schmutzfrachtsimulation abschätzbar.
 Konzentrationen bei den RÜB durch Messungen stichprobenartig erfasst.
 Belastungen im Zu- und Ablauf der Kläranlagen durch Eigenkontrolle dokumentiert.
 Belastung mit Spurenstoffen und Keimen im Rahmen von SAP+ erfasst.



CSB	mg/l	180	100	90	50 %
TN _b	mg/l	10	8	8	20 %
P _{ges}	mg/l	2,1	1,5	1,4	33 %
Benzotriazol	ng/l	1.200	1.300	1.100	-
Carbamazepin	ng/l	110	160	130	-
Iomeprol	ng/l	2.000	2.300	2.300	-
Koloniezahl x 10 ⁶	KBE/100 ml	230	250	170	-
E.coli x 10 ³	EC/100 ml	550	750	720	-
Int. Enterok. x 10 ³	IE/100 ml	200	250	220	-

330	19	15	95 %
38	11	9	76 %
5,4	0,4	0,2	96 %
9.900	4.000	4.400	56 %
580	580	570	0 %
40.000	11.000	8.500	79 %
250	5	4	98 %
2.700	120	7	99 %
380	5	2	99 %



CSB	mg/l
TN _b	mg/l
P _{ges}	mg/l

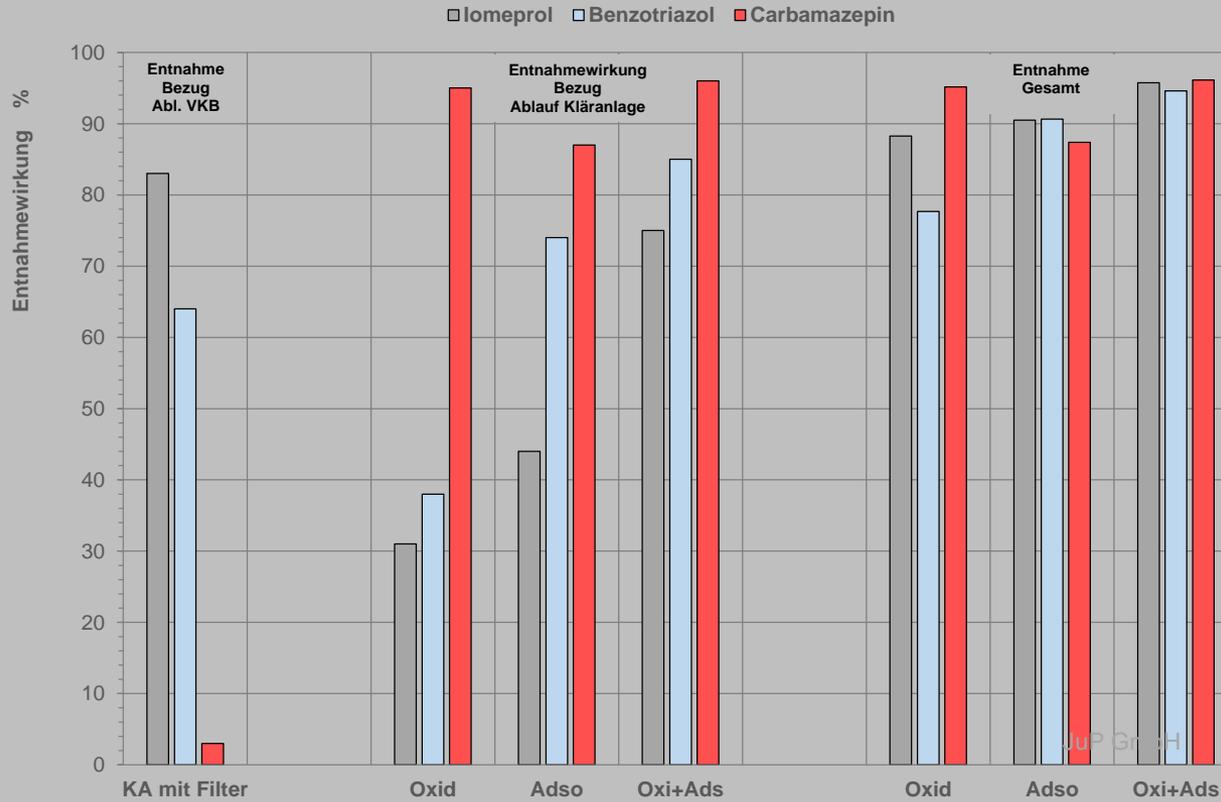
Benzotriazol	ng/l
Carbamazepin	ng/l
lomeprol	ng/l

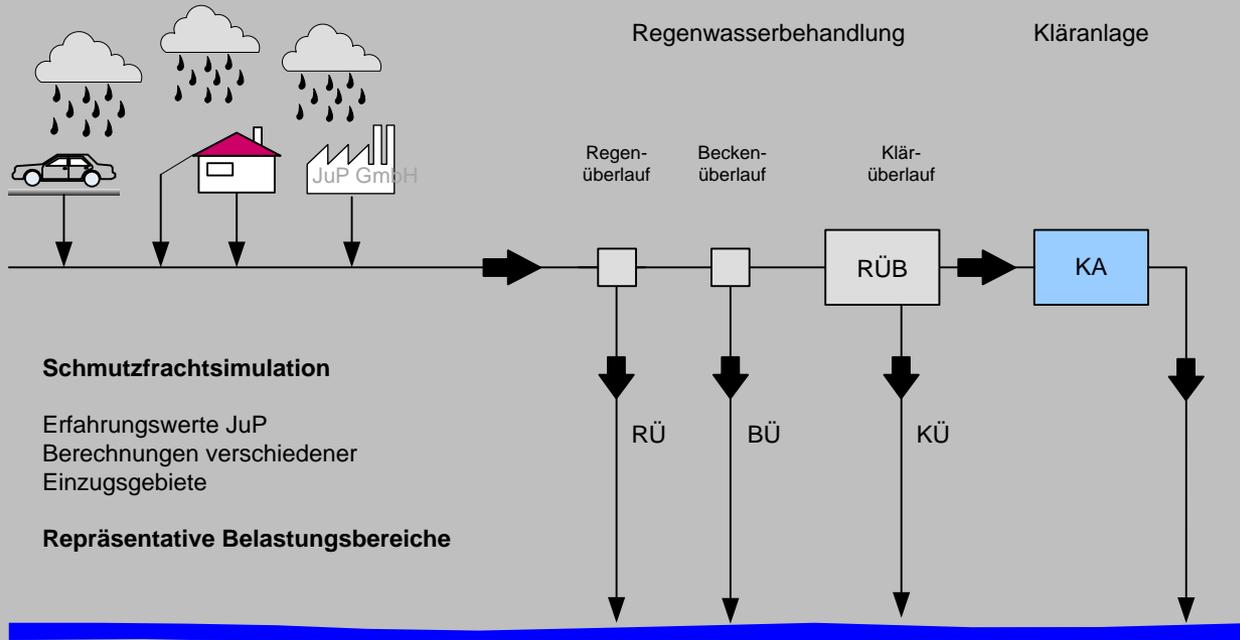
Koloniezahl x 10 ⁶	KBE/100 ml
E.coli x 10 ³	EC/100 ml
Int. Enterok. x 10 ³	IE/100 ml

112	8	93 %	230	18	14	94 %
9	7	22 %	45		15	67 %
1,5	0,6	60 %	5,5	1,1	0,2	96 %

1.400	400	72 %	11.200	6.000	3.500	69 %
100	100	0 %	760	830	800	0 %
75	< BG	>30 %	19.300	1.800	1.600	92 %

180	20	89 %	900	2	1	99 %
750	10	98 %	3.000	20	5	99 %
120	10	92 %	870	6	2	99 %





Schmutzfrachtsimulation

Erfahrungswerte JuP
Berechnungen verschiedener
Einzugsgebiete

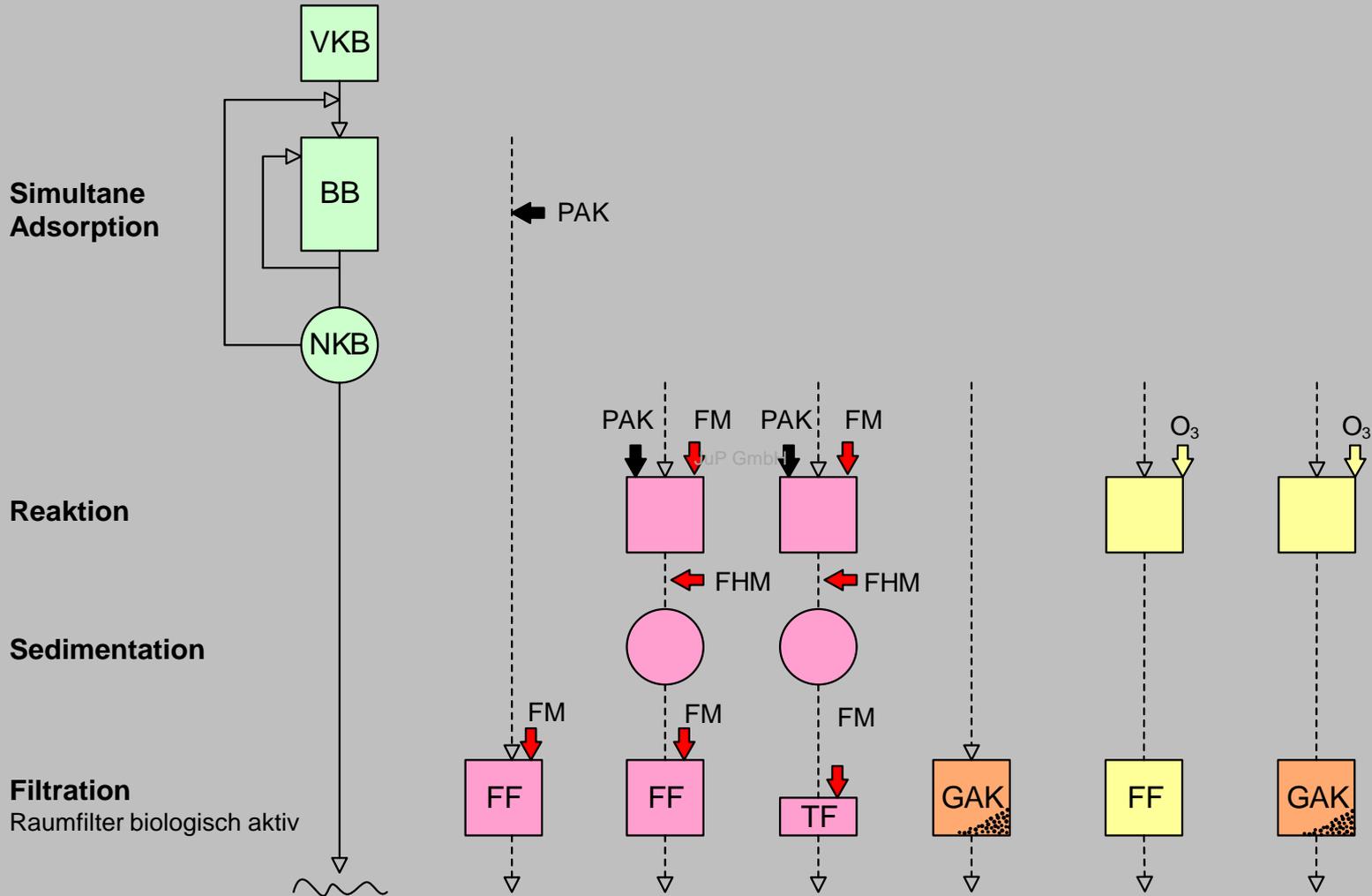
Repräsentative Belastungsbereiche

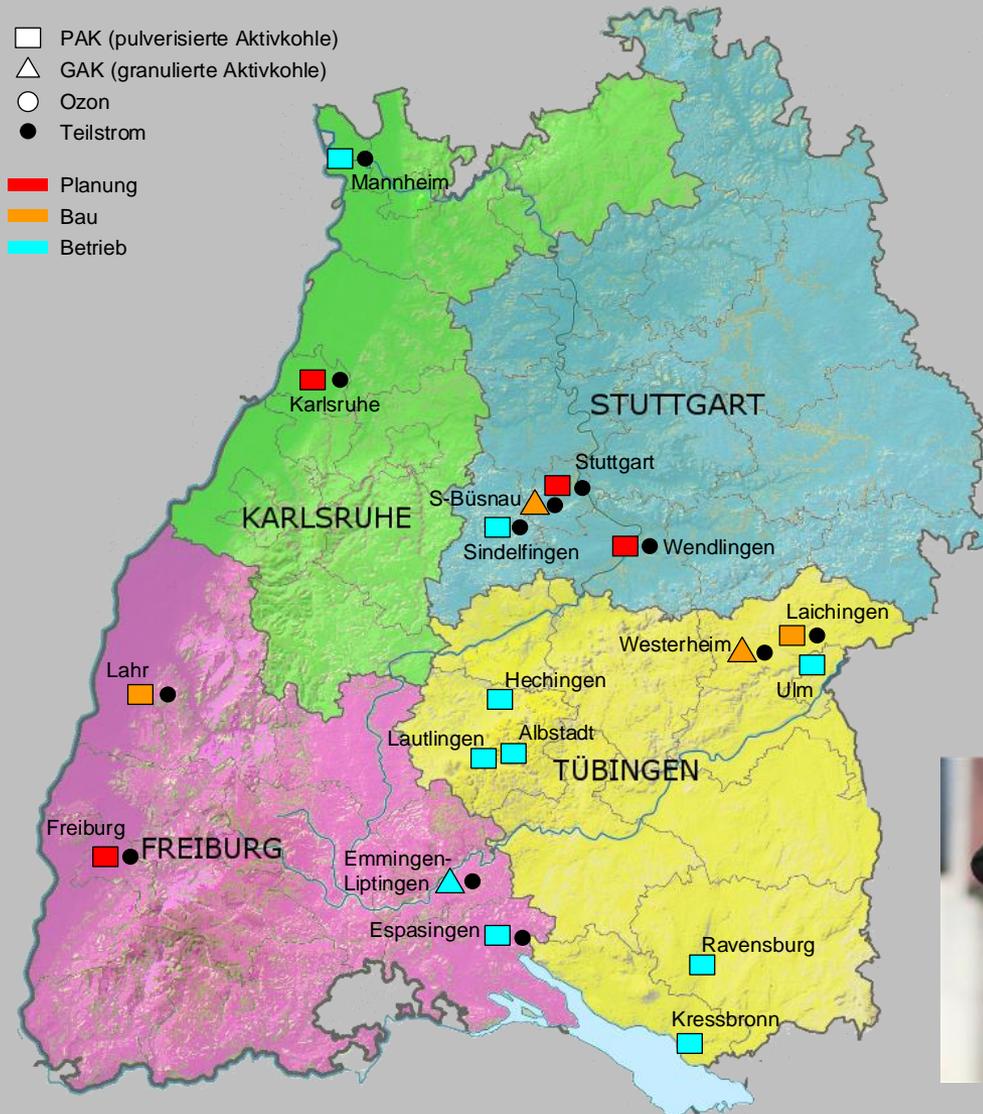
Abwassermenge	17 %		83 %			100 %	
CSB-Fracht	Austrag Gewässer	Anteil	zur KA	η_{KA}	Abl.KA	Anteil	Gewässer
	9 %	64 %	91 %	95 %	5 %	36 %	14 % 100 %
Spurenstoffe	5 %	8 %	95 %	40 %	57 %	92 %	62 % 100 %
Keime	5 %	90 %	95 %	99,5 %	0,5 %	10 %	5,5 % 100 %

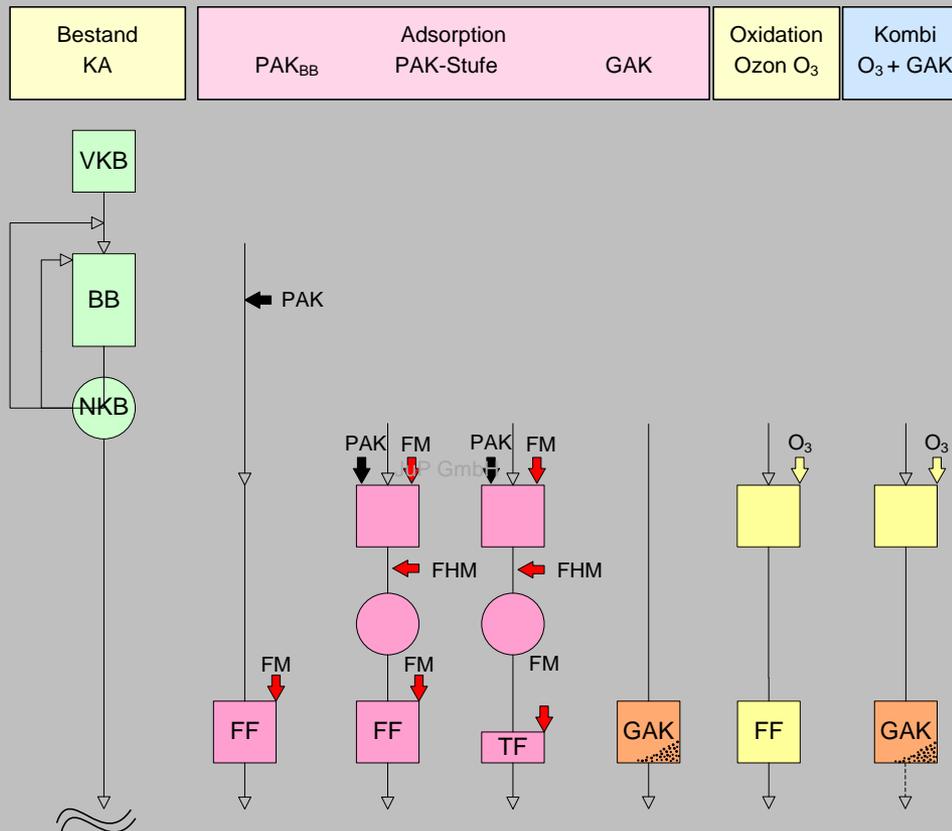
ca. 400.000 EW - ca. 100.000 m³/d mittlere Abwassermenge KA's

Parameter	Kläranlage			4. Stufe		Gesamt	
	Abl.VKB	Abl.Filter	Δ	Δ min. ¹⁾	Δ max. ¹⁾	min.	max.
Iomeprol							
Fracht kg/a	1.060	175	885	55	131		
Entnahme %			83	31	75	89	96
Benzotriazol							
Fracht kg/a	365	130	235	51	112		
Entnahme %			64	39	86	78	95
Carbamazepin							
Fracht kg/a	30	29	1	25	28		
Entnahme %			3	87	96	87	97
Diclofenac							
Fracht kg/a	77	51	26	46	50		
Entnahme %			34	91	98	94	99
E - coli							
Anzahl x 10 ¹⁵ /a	1.095,0	2,2	1092,8	1,1	2,1		
Entnahme %			99,80	50	95	99,90	99,99

1) bezogen auf Ablauf Filter







Kostenangaben

brutto einschl. Nebenkosten
ohne Infrastrukturmaßnahmen

Beispiel KA 100.000 EW
Vollstromverfahren

Spezifische Investitionskosten
erhöhen sich bei kleineren
Kläranlagen

Beispiel
100 TEW / 10 TEW - Faktor ca. 2

Investition Mio. €	7	12	10	7	9	10
Betrieb T€/a	770	650	640	750	560	800
Jahreskosten Ct/m ³ Triwa €/EW·a	27 11,8	31 13,7	28 12,5	27 11,7	25 11,1	32 13,9
η Spurenstoffe %	80	90	90	80	90	95

Mögliche Erfassung der Frachten / Minderungspotenzial

Frage der einbezogenen Einwohnerwerte / Kläranlagen

KA Langwiese	1 KA	170.000 EW	42 % des Abwassers
KA > 30.000 EW	2 KA	100.000 EW	25 % (summiert 67 %)
KA > 10.000 EW	6 KA	100.000 EW	25 % (summiert 92 %)
KA < 10.000 EW	10 KA	35.000 EW	8 % (summiert 100 %)

Investitionsaufwand / Annahme Vollstromverfahren - Adsorption PAK

KA Langwiese	1 KA	realisiert, Filter vorh.	10 Mio. € (PAK 6,5 Mio. €)
KA > 30.000 EW	2 KA	100.000 EW	16 Mio. €
KA > 10.000 EW	6 KA	100.000 EW	20 Mio. €
KA < 10.000 EW	10 KA	35.000 EW	12 Mio. €

Erforderlicher Investitionsaufwand für 18 KA **48 Mio. €**

Investitionsaufwand / Retentionsbodenfilter

Annahme

30 % der RÜB können mit RBF ergänzt werden **96 Mio. €**
 Flächenbedarf analog Ausführung RBF Tettang.