



## **GEMEINDE LOTTE**

Betreff: **Potenzialstudie der Pumpwerke in der Gemeinde Lotte**

**Studie**

Projekt Nr.: **100418**

# **HYDROTECHNISCHE BERECHNUNG**



**1. Vorhandene Pumpstation und Fabrikate**

Pumpwerk	Fabrikat	P [kW]	Q <sub>p, theo.</sub> (ca.) [l/s]	H <sub>man,P</sub> (ca.) [m]
PW Halen	2 x Fa. Hidrostal D080-S03RE+DDM1X-M160	6,5	15,0	37,0
PW Mühlengrund	2 x Fa. KSB F Sewatec 100 250	7,5	30,0	13,0
PW Bahnhof	2 x Fa. Sulzer AFP 1033 50 Hz	16,9	51,1	16,8
PW Büren	P1 - 1 x Fa. KSB Sewatec D 100-251G 3 HZ 160M 04	11,0	53,0	11,2
	P2 - 1 x Fa. KSB Sewatec D 100-251	11,0	50,5	10,2
	P3 - 1 x Fa. KSB Sewatec K 100-250	7,50	42,0	10,2

**2. Vorhandene Druckleitung:**

	Dimensionen	Innendurchmesser D <sub>i</sub> [mm]	Länge [m]
PW Halen	Stat. 0 + 00 bis 0 + 764 km PVC-U DN 150	144,6	764
	Stat. 0 + 764 bis 2 + 835 km PE 180 x 16,4 mm SDR 11	147,2	2.071
	Stat. 2 + 835 bis 3 + 085 km PE 315 x 28,6 mm SDR 11	257,8	250
PW Mühlengrund	Stat. 0 + 00 bis 0 + 976 km PVC DN 250	253,2	976
	Stat. 0 + 976 bis 1 + 226 km PE 315 x 28,6 mm	257,8	250
	Stat. 1 + 226 bis 1 + 231 km PVC DN 250	253,2	5
PW Bahnhof	PE 250 x 22,7 mm	204,6	190
PW Büren	PVC DN 300	285,0	2.671

**3. Bestandserfassung**

**3.1 Systemskizze**

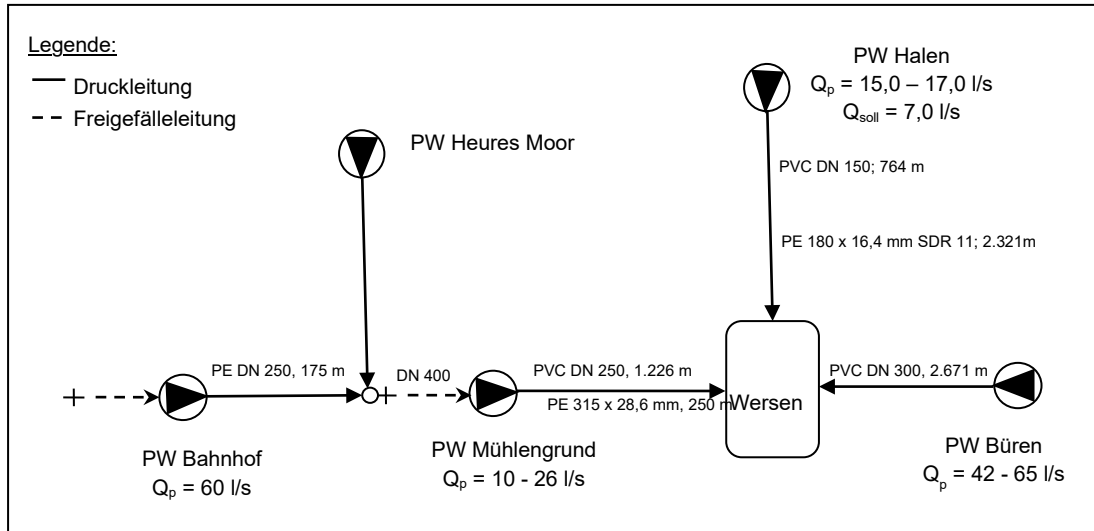


Bild 1: Systemskizze der zu betrachtenden Pumpwerke im Einzugsgebiet Kläranlage Wersen

**3.2 Theoretischer Abwasseranfall**

	Trockenwetter			Regenwetter				Gesamt abfluss [l/s]
	Angeschl. Einwohner (Annahme) [E]	SW-Anfall bei 125 l/(E*d) [m³/a]	Spitzen zufluß in 8h [l/s]	FW-Anfall [%]	FW-Anfall x % * SW [m³/a]	FW-Anfall [l/s]	AW-Anfall (SW + FW) [m³/a]	
PW Halen	1.355	61.822	5,9	59%	36.475	1,16	98.297	7,0
PW Mühlengrund + 12 Häuser + PW Heures Moor+ PW Bahnhof	2.944	134.320	12,8	33%	44.326	1,41	178.646	14,2
PW Bahnhof	2.896	132.130	12,6	39%	51.531	1,63	183.661	14,2
PW Büren	4.515	205.997	19,6	71 %	146.258	4,64	352,255	24,2

**Empfohlene Mindestfördermengen der betrachteten Pumpwerke**

Pumpwerk	Fördermenge (mind.) [l/s]	Fördermenge zur Erreichung der Mindestfließgeschwindigkeit [l/s]
PW Halen	7,0	14,0
PW Mühlengrund	15,0	52,0
PW Bahnhof	15,0	30,0
PW Büren	25,0	64,0

**3.3 Hydraulik**

**PW Halen**

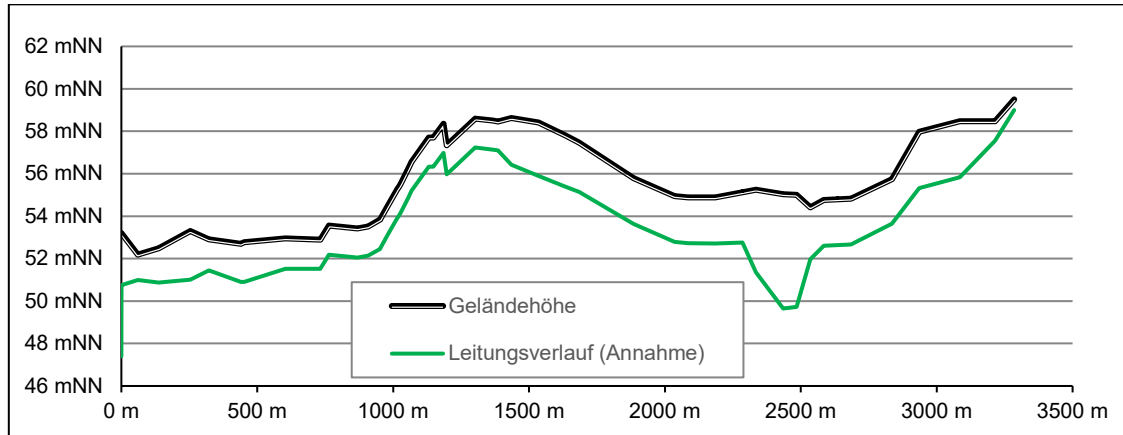


Bild 2: Anzunehmender Druckleitungsverlauf PW Halen

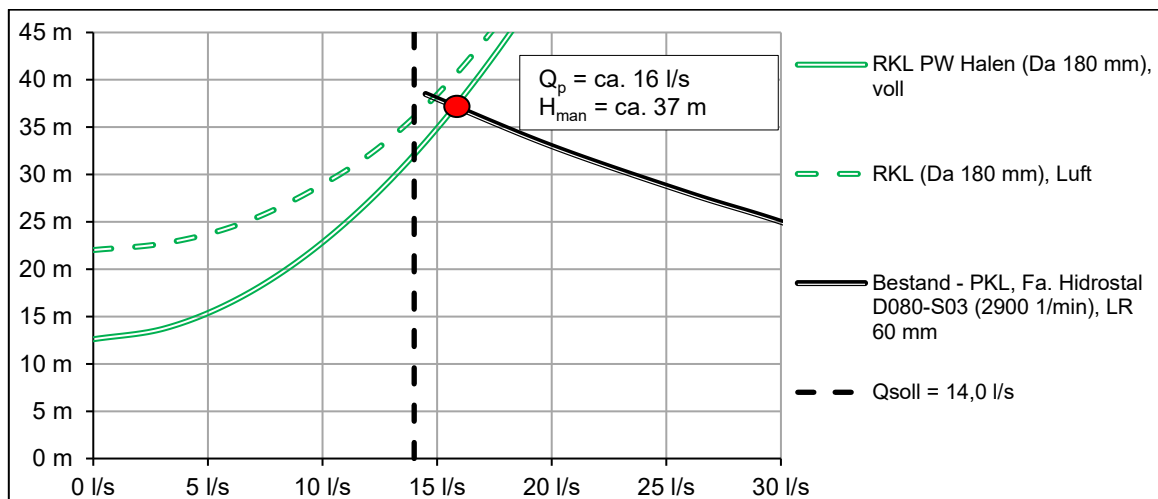


Bild 3: Rohr- und Pumpenkennlinie PW „Halen“



**PW Mühlengrund**

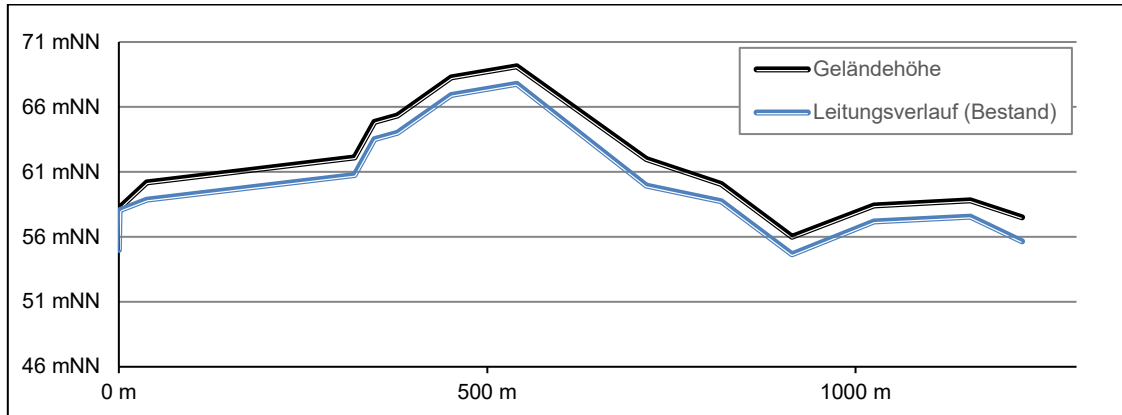


Bild 4: Anzunehmender Druckleitungsverlauf PW Mühlengrund

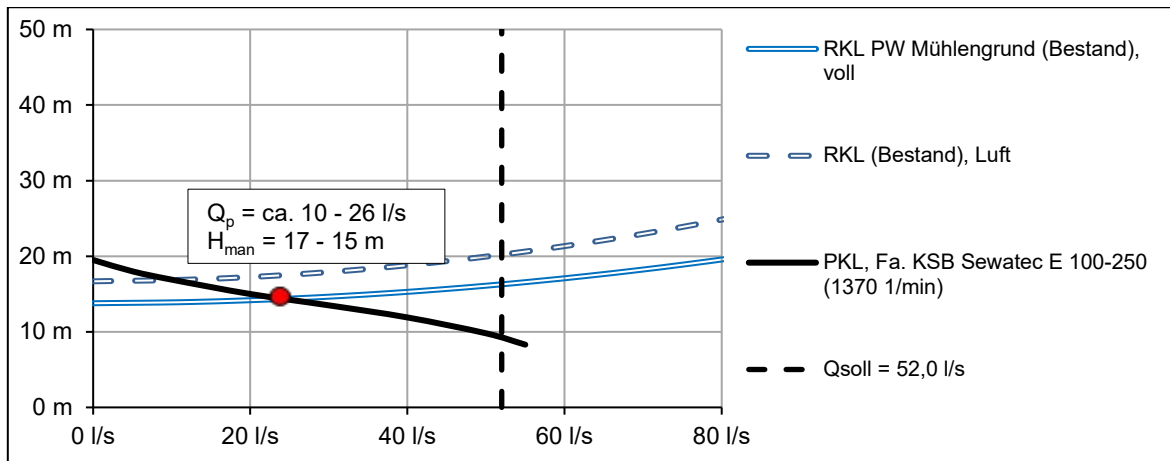


Bild 5: Rohr- und Pumpenkennlinie PW „Mühlengrund“



**PW Bahnhof**

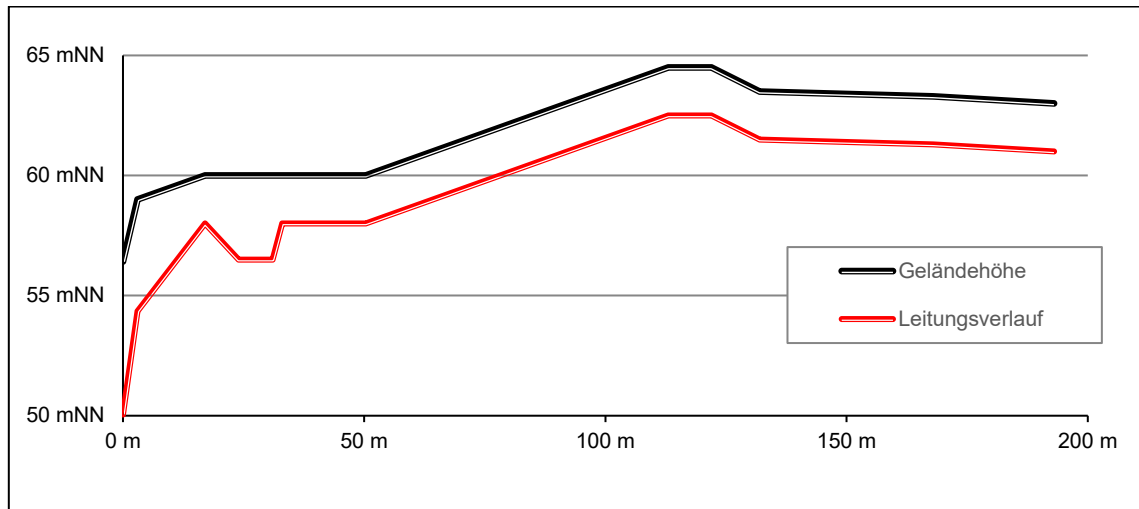


Bild 6: Anzunehmender Druckleitungsverlauf PW Bahnhof

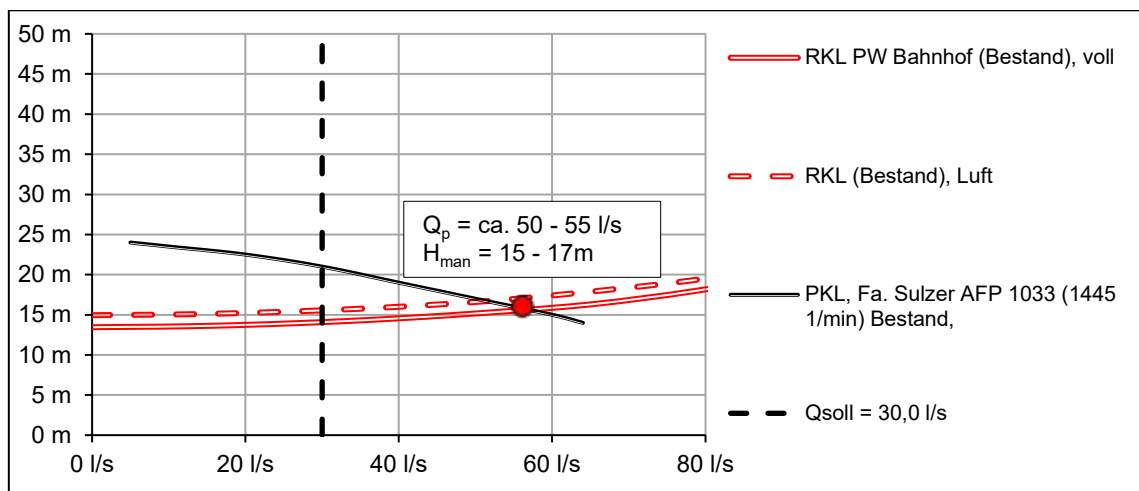


Bild 7: Rohr- und Pumpenkennlinie PW „Bahnhof“



**PW Büren**

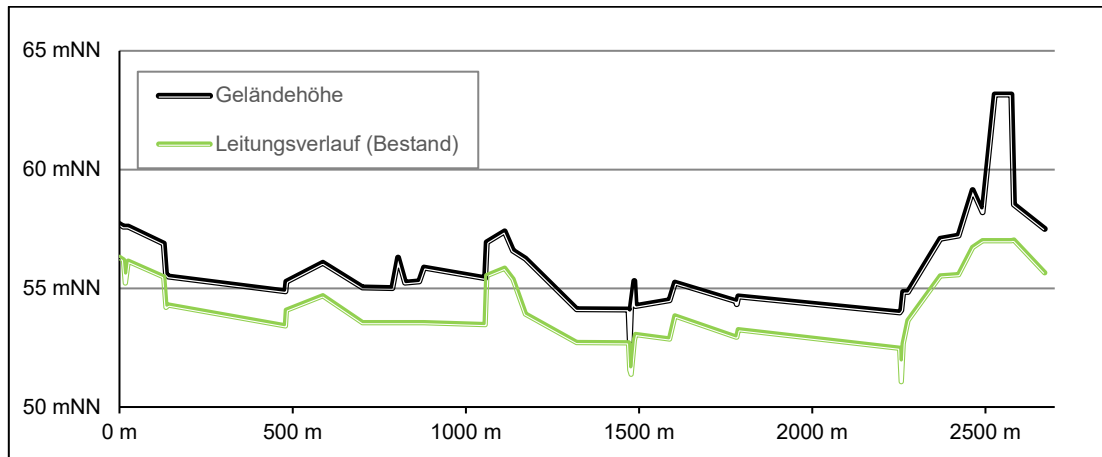


Bild 8: Anzunehmender Druckleitungsverlauf PW Büren

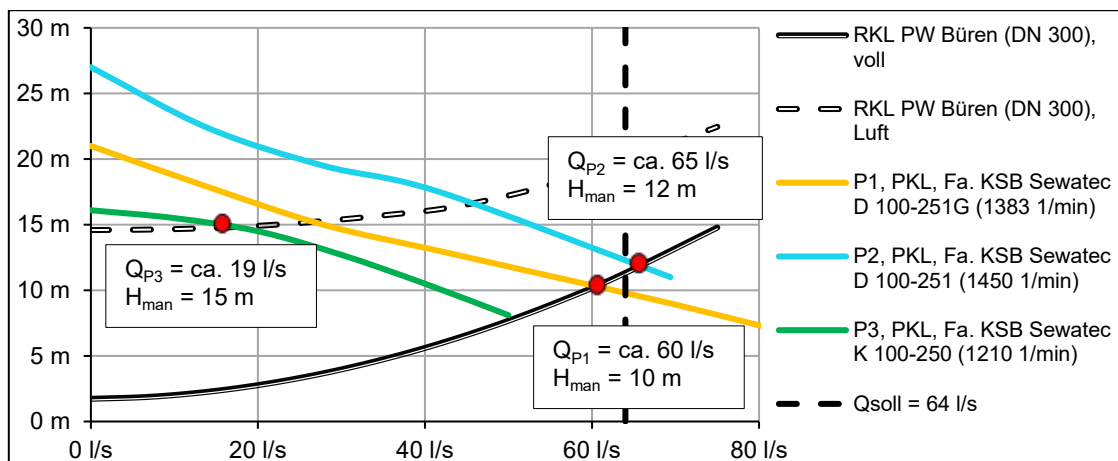


Bild 9: Rohr- und Pumpenkennlinie PW „Büren“



### 3.4 Energetische Bewertung

#### PW Halen

Theoretisches Einsparpotenzial gem. DWA-A 216

	Strom-verbrauch [kWh/a]	Spezif. Stromver- brauch bei 1.355 E [kWh/E*a]	Vergleichswert (50 %) gem. DWA-A 216 [kWh/E*a]	Differenz [kWh/E*a]
2017	15.257	11,3	3,3	8,0
2018	16.660	12,3	3,3	9,0
2019	12.887	9,5	3,3	6,2
Mittelwert	14.935	11,0	-	7,7

#### PW Mühlengrund

Theoretisches Einsparpotenzial gem. DWA-A 216

	Strom-verbrauch [kWh/a]	Spezif. Stromver- brauch bei 2944 E [kWh/E*a]	Vergleichswert (50 %) gem. DWA-A 216 [kWh/E*a]	Differenz [kWh/E*a]
2017	11.184	3,8	3,3	0,5
2018	11.785	4,0	3,3	0,7
2019	11.216	3,8	3,3	0,5
Mittelwert	11.395	3,9	-	0,6

#### PW Bahnhof

Theoretisches Einsparpotenzial gem. DWA-A 216

	Strom-verbrauch [kWh/a]	Spezif. Stromver- brauch bei 2896 E [kWh/E*a]	Vergleichswert (50 %) gem. DWA-A 216 [kWh/E*a]	Differenz [kWh/E*a]
2017	12.190	4,2	3,3	0,9
2018	12.845	4,4	3,3	1,1
2019	12.225	4,2	3,3	0,9
Mittelwert	12.420	4,3	-	1,0





**PW Büren**

Ermittlung der geförderten Abwassermenge einzelnen Pumpen beim PW Büren

				P1		P2		P3	P1+P2+P3	
	Laufzeit P1 [h]	Laufzeit P2 [h]	Laufzeit P3 [h]	Abwassermenge bei Qp = 60 l/s (ges.) (50%) [m³/a]	Abwassermenge bei Qp = 24 l/s (ges.) (50%) [m³/a]	Abwassermenge bei Qp = 65 l/s (ges.) (50%) [m³/a]	Abwassermenge bei Qp = 44 l/s (ges.) (50%) [m³/a]	Abwassermenge bei Qp = 19 l/s (ges.) (100%) [m³/a]	geschätzte Abwassermenge [m³/a]	gemessene Abwassermenge [m³/a]
2017	552	435	628	59.630	23.852	50.936	34.480	42.986	211.884	214.309
2018	578	454	711	62.424	24.970	53.167	35.990	48.644	225.195	225.808
2019	678	347	603	73.173	29.269	40.649	27.516	41.271	211.879	206.519
Mittelwert	603	412	648	65.076	26.030	48.251	32.662	44.300	216.319	215.545

Theoretisches Einsparpotential gem. DWA-A 216 – PW Büren

	P1		P2		P3	P1+P2+P3
	Qp = 60 l/s; Hman = 10 m; ηges = 0,73; 50 % der Laufzeit	Qp = 24 l/s; Hman = 15 m; ηges = 0,73; 50 % der Laufzeit	Qp = 65 l/s; Hman = 12 m; ηges = 0,58; 50 % der Laufzeit	Qp = 44 l/s; Hman = 17 m; ηges = 0,58; 50 % der Laufzeit	Qp = 19 l/s; Hman = 15 m; ηges = 0,73; 100 % der Laufzeit	
	Theor. Energieverbrauch [kWh/a]					
2017	2.205	1.323	2.845	2.729	2.385	11.488
2018	2.309	1.385	2.970	2.848	2.699	12.211
2019	2.706	1.624	2.271	2.178	2.290	11.068
Mittelwert	2.407	1.444	2.695	2.585	2.458	11.589

	Spezif. Stromverbrauch bei 4515 E [kWh/E*a]	Vergleichswert (50 %) gem. DWA-A 216 [kWh/E*a]	Differenz [kWh/E*a]
2017	2,5	3,3	-0,8
2018	2,7	3,3	-0,6
2019	2,5	3,3	-0,8
Mittelwert	2,6	3,3	-0,7

### 3.5 Ergebnis der Überprüfung

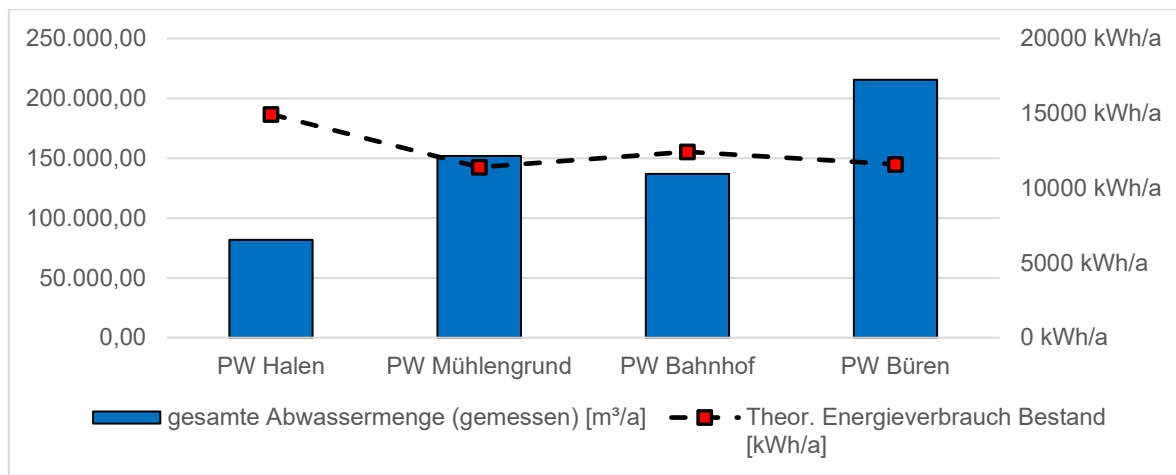


Bild 10: Vergleich des Energieverbrauchs der betrachteten Pumpwerke

## 4. Optimierungsvorschläge

### 4.1 PW Halen

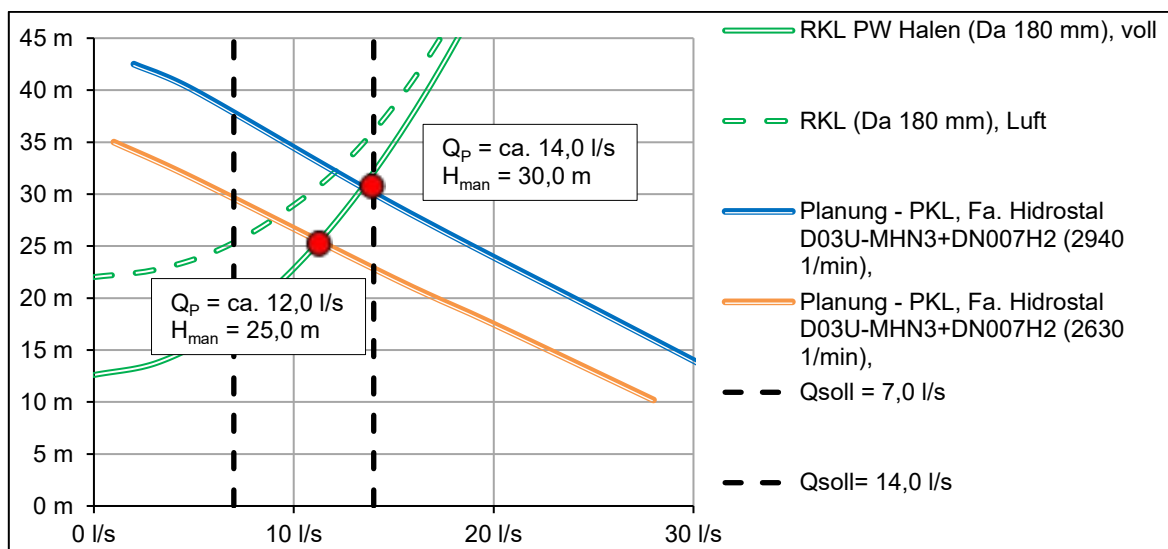


Bild 11: Rohr- und Pumpenkennlinie PW „Halen“ – neue Pumpe

➔ ausreichend

**4.2 PW Mühlengrund und PW Bahnhof**

**4.2.1 Variante I**

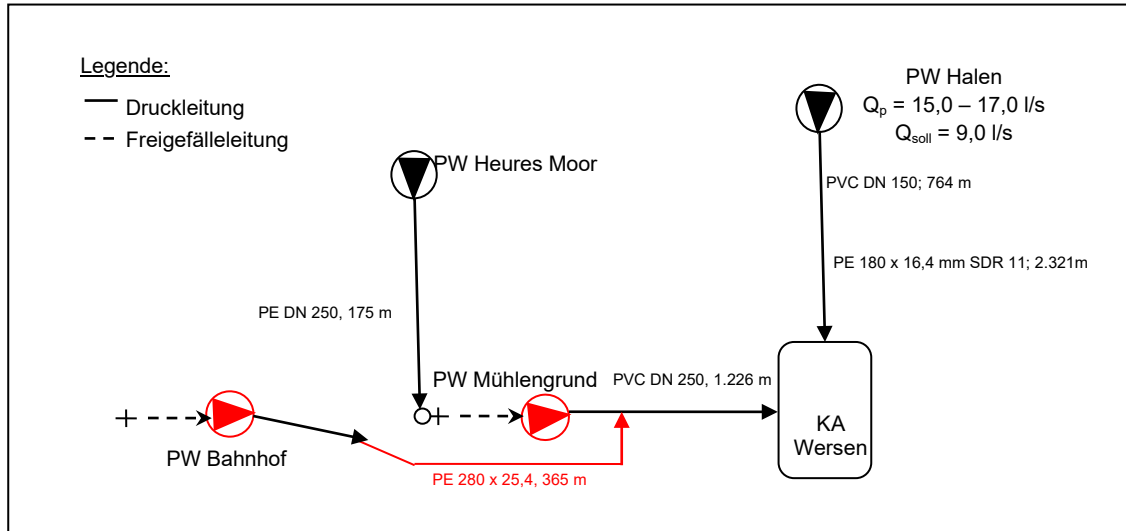


Bild 12: Systemskizze der zu betrachtenden Pumpwerke und die vorgeschlagene Variante

**PW Bahnhof**

Empfohlene Förderleistung der Pumpen – PW Bahnhof

mindestens Fördermenge gemäß der Einwohnerzahl	$Q_p = 15 \text{ l/s}$ (Fließgeschwindigkeit zu wenig)
Förderleistung zur Erreichung der Mindestfließgeschwindigkeit in der neuen Druckleitung (PE 280 x 25,4 mm)	$Q_p = 37 \text{ l/s}$

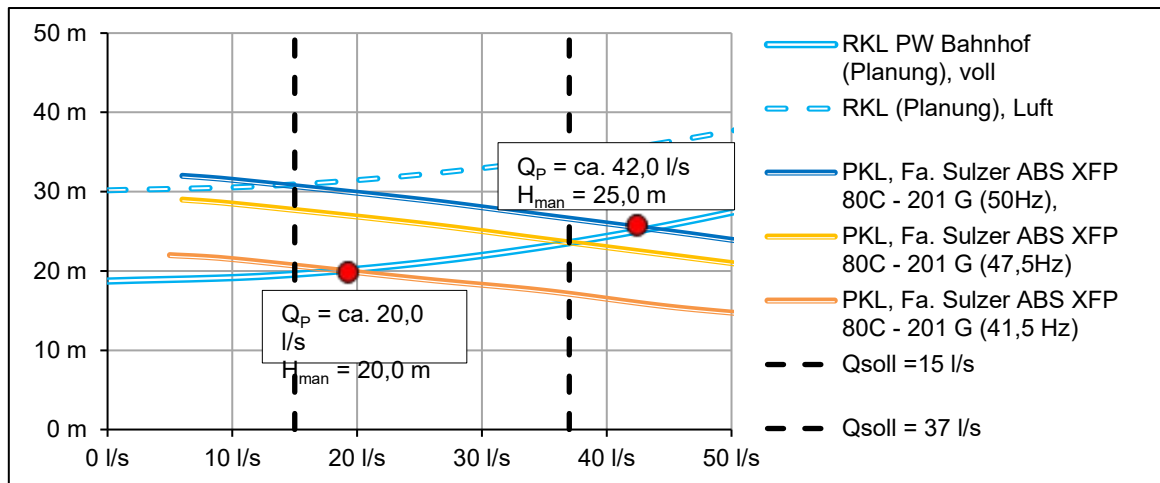


Bild 13: Rohr- und Pumpenkennlinie PW „Bahnhof“ – neue Pumpe

- ➔ Ausreichend für den theoretischen Abwasseranfall
- ➔ Ausreichend für die großenteil der Druckleitung
- ➔ Nicht ausreichend für das letzten Stück der größeren Druckleitung (PE Da = 315mm; L = 250 m)
- ➔ Empfehlung: Optimierung beim weiteren Planungsschritt

**PW Mühlengrund**

Theoretischer Abwasseranfall PW Mühlengrund

	maximal Abwasseranfall (2017 - 2019) [m³/a]	Spitzenzufluß in 8h (An- nahme) [l/s]
Pumpwerk Mühlengrund	15.714	1,49

Empfohlene Förderleistung der Pumpen – PW Mühlengrund

Trockenwetter	$Q_p = 2,0 \text{ l/s}$
Regenwetter	$Q_p = 4,0 \text{ l/s}$

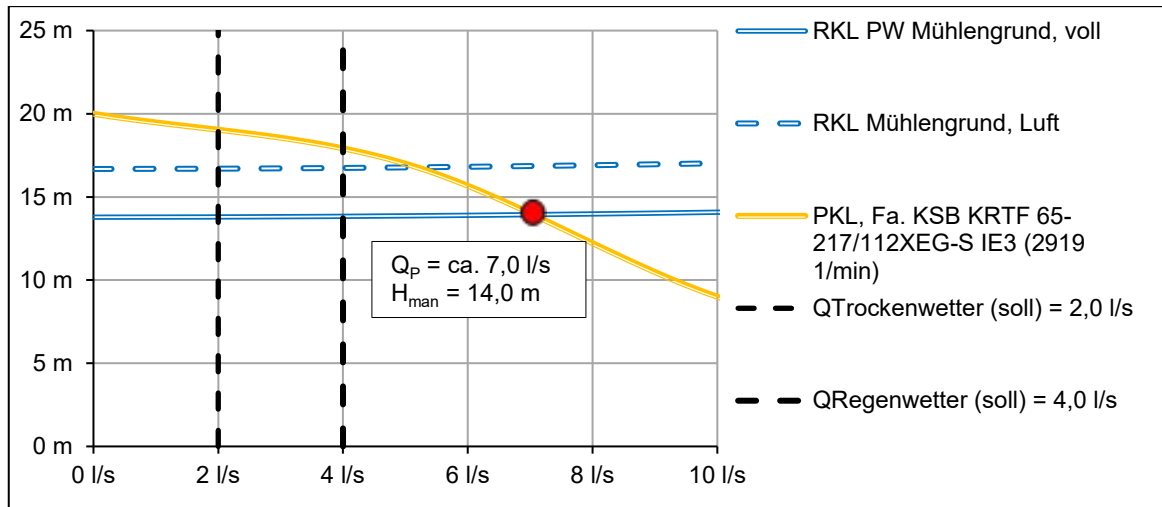


Bild 14: Rohr- und Pumpenkennlinie PW „Mühlengrund“ – neue Pumpe

➔ ausreichend

#### 4.2.2 Variante II

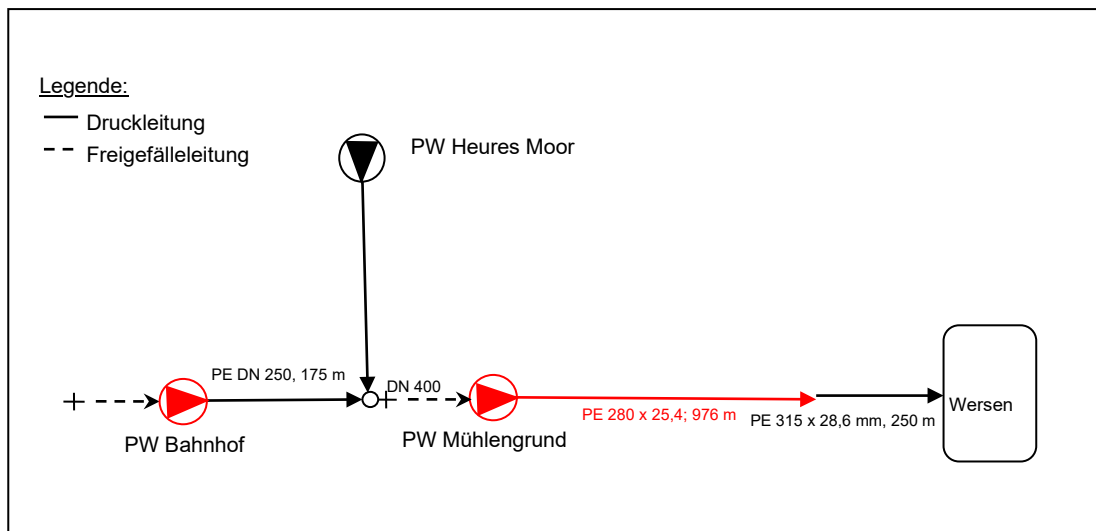


Bild 15: Systemskizze der zu betrachtenden Pumpwerke (Variante II)



**PW Bahnhof**

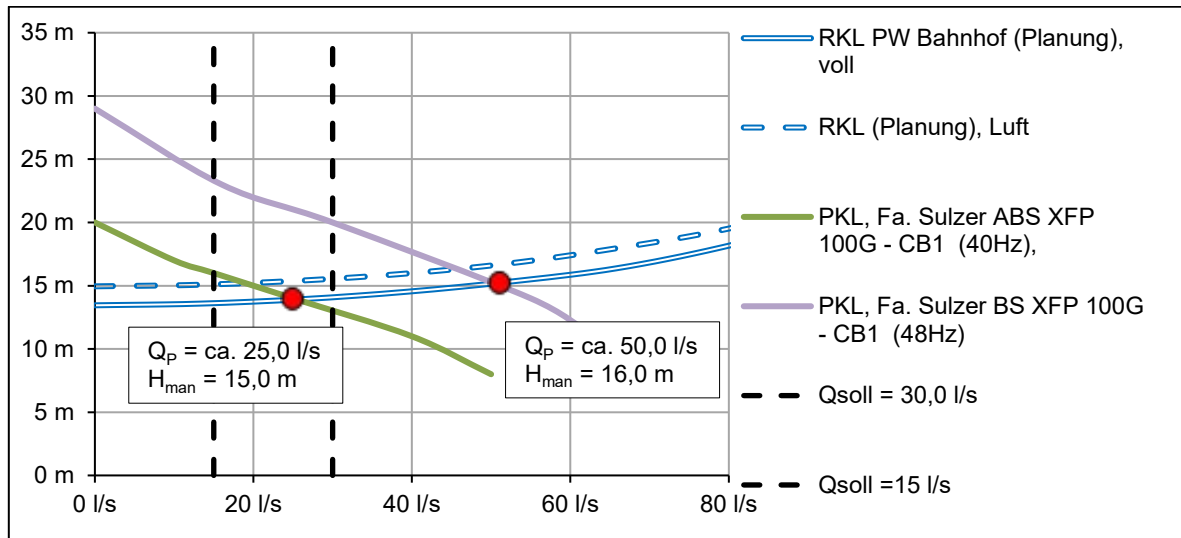


Bild 16: Rohr- und Pumpenkennlinie PW „Bahnhof“ – neue Pumpe

➔ Ausreichend

**PW Mühlengrund**

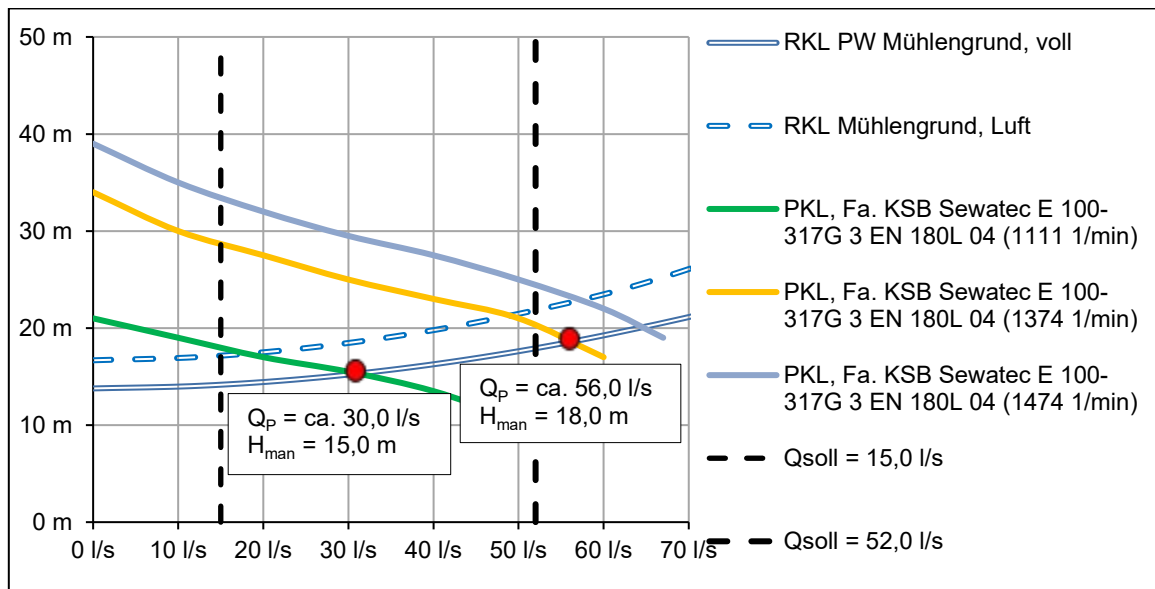


Bild 17: Rohr- und Pumpenkennlinie PW „Mühlengrund“ – neue Pumpe

➔ Ausreichend

**4.3 PW Büren**

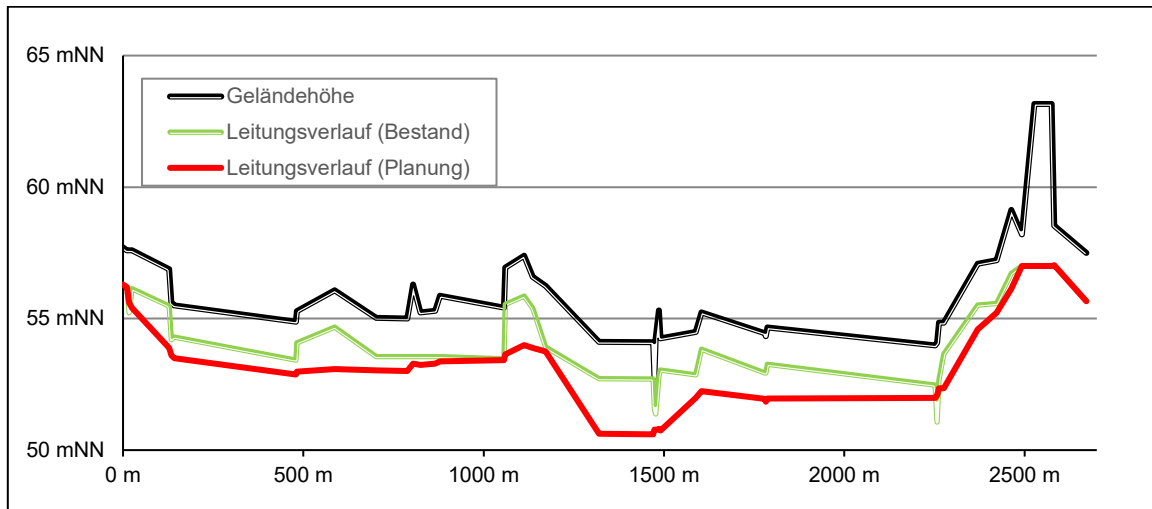


Bild 18: Vergleich des Druckleitungsverlaufs – Bestand vgl. Planung

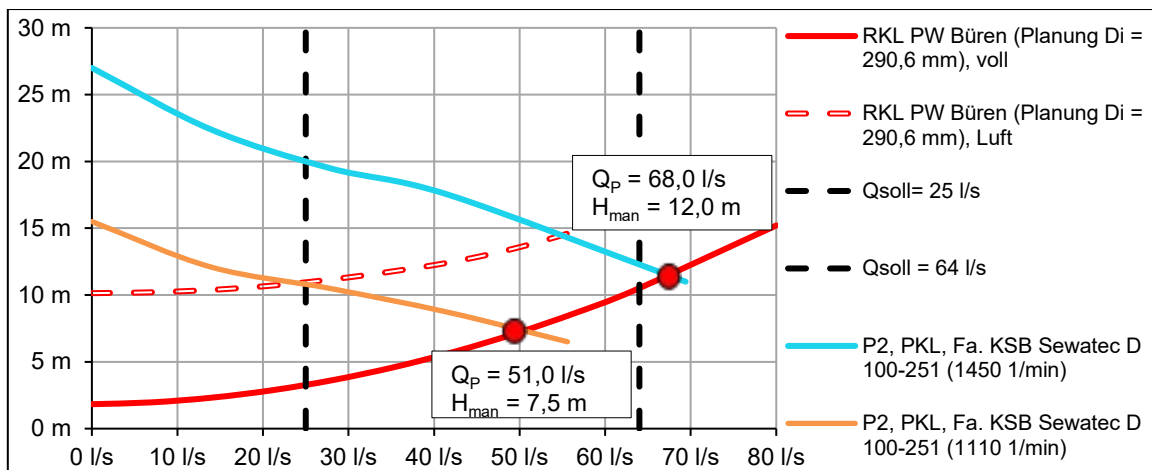


Bild 19: Rohr- und Pumpenkennlinie PW „Büren“ – neue Pumpe (P1 und P3) und neue Druckleitung

➔ ausreichend