Straßenbauverwaltung: Die Autobahn GmbH des Bundes Straße / Abschnittsnummer / Station: A 100/A 115
A 100/A 115 Umbau Autobahndreieck Funkturm A 100, RF DD - Bau-km 0+000 (Betr.-km 6,091) bis Bau-km 0+879.320 (Betr.-km 7,042) A 100, RF HH - Bau-km 0+000 (Betr.-km 7,042) bis Bau-km 0+970.352 (Betr.-km 6,002) A 115 - Bau-km 0+150 (Betr.-km 26,710) bis Bau-km 1+051.220 (Betr.-km 27,641)
PROJIS-Nr.:

FESTSTELLUNGSENTWURF

Bemessung Pumpwerke

aufgestellt: DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und –bau GmbH gez. i.A. Grüschow Berlin, den 25.04.2022	

A 100/A 115 Umbau Autobahndreieck Funkturm

Pumpwerk RRB Autobahn (A 115)

Förderleistung min. 16,5 l/s (Drosselabfluss geplant)

Reale Förderleistung > Drosselabfluss; Anpassung durch Intervallbetrieb

Leitung im Pumpwerk:

a) Kennwerte

h(geo):	2,7	[m]
d(i):	150	[mm]
Länge:	6	[m]
k-Wert:	0,25	[mm]

b) Einzelverluste

Formst./Armat.	Anzahl	Zeta	Formst./Armat.	Anzahl	Zeta
RSK	1 St	1,2	Erweiterung	2 St	0,1
Schieber	1 St	0,2	Reduzierung		
Bogen 90°	1 St	0,2	Vereinigung 90°	1 St	0,4
Bogen 45°/60°	0 St		Rohraustritt		

c) Berechnung Leitungsabschnitt 1

Q [l/s]	v [m/s]	l(r) [-]	h(vr) [m]	h(ve) [m]	h(ges) [m]
0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	2,70
2,50	0,14	0,0002	0,00	0,00	2,70
5,00	0,28	0,0007	0,00	0,01	2,71
7,50	0,42	0,0016	0,01	0,02	2,73
10,00	0,57	0,0027	0,02	0,03	2,75
12,50	0,71	0,0042	0,03	0,05	2,78
15,00	0,85	0,0059	0,04	0,08	2,81
17,50	0,99	0,0080	0,05	0,11	2,86
20,00	1,13	0,0104	0,06	0,14	2,90
22,50	1,27	0,0130	0,08	0,18	2,96
25,00	1,42	0,0160	0,10	0,22	3,01
27,50	1,56	0,0193	0,12	0,26	3,08
30,00	1,70	0,0229	0,14	0,31	3,15
32,50	1,84	0,0268	0,16	0,37	3,23
35,00	1,98	0,0310	0,19	0,43	3,31
37,50	2,12	0,0354	0,21	0,49	3,40

Druckverlustberechnung

Rohr DN 200 (hier: PEHD 225 x 20,5)

a) Kennwerte Rohrreibungsverluste

h(geo):	10,30	[m]	
d(i):	184	[mm]	PEHD 225 x 20,5
Länge:	350	[m]	
k-Wert:	0,25	[mm]	

b) Kennwerte Einzelverluste

Formst./Armat.	Anzahl	Zeta	Formst./Armat.	Anzahl	Zeta
RSK	0 St	1,2	Erweiterung	0 St	0,2
Schieber	0 St	0,2	Reduzierung		
Bogen 90°	0 St	0,22	Vereinigung 90°		
Bogen 45°/60°	6 St	0,14	Rohraustritt	1 St	1,0

Zeta-Werte der Bögen nach "Druckverlust.de" für R=D

c) Berechnung Druckverlust

Q [l/s]	v [m/s]	l(r) [-]	h(vr) [m]	h(ve) [m]	h(ges) [m]
0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	10,30
2,50	0,09	0,0001	0,03	0,00	10,33
5,00	0,19	0,0003	0,09	0,00	10,40
7,50	0,28	0,0006	0,20	0,01	10,51
10,00	0,38	0,0010	0,34	0,01	10,65
12,50	0,47	0,0015	0,52	0,02	10,84
15,00	0,56	0,0021	0,73	0,03	11,06
17,50	0,66	0,0028	0,99	0,04	11,33
20,00	0,75	0,0036	1,27	0,05	11,63
22,50	0,85	0,0046	1,60	0,07	11,97
25,00	0,94	0,0056	1,96	0,08	12,34
27,50	1,03	0,0067	2,36	0,10	12,76
30,00	1,13	0,0080	2,79	0,12	13,21
32,50	1,22	0,0093	3,26	0,14	13,70
35,00	1,32	0,0108	3,77	0,16	14,23
37,50	1,41	0,0123	4,31	0,19	14,80

Ergebnis:

Anlagenkennlinie

DN 200

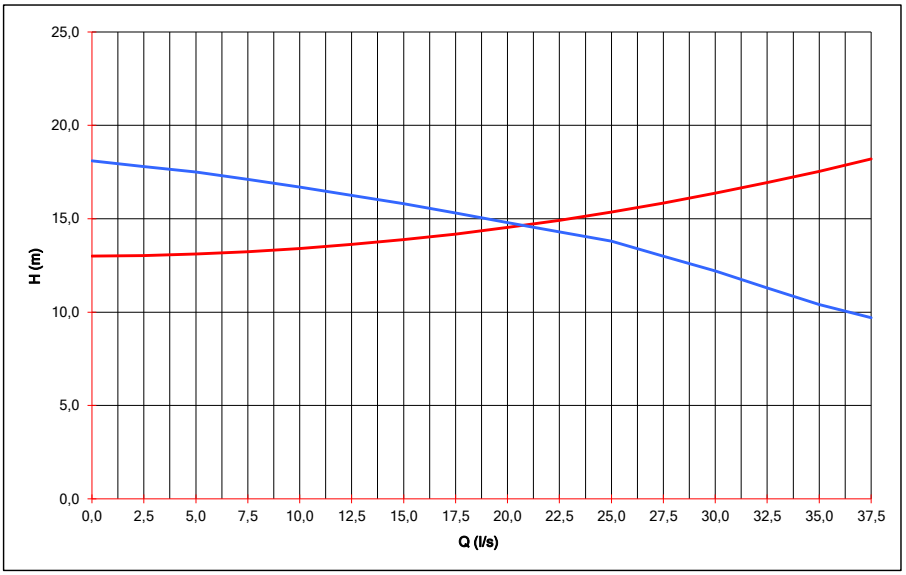
Pumpe (Produktbeispiel)**:**

Amarex KRT F100 - 254 / 114 YE G-249

Q [l/s]	H(man) [m]	Q [l/s]	H [m]
0,00	13,00	0,00	18,10
2,50	13,03	2,50	17,80
5,00	13,11	5,00	17,50
7,50	13,23	7,50	17,10
10,00	13,40	10,00	16,70
12,50	13,62	12,50	16,25
15,00	13,88	15,00	15,80
17,50	14,18	17,50	15,30
20,00	14,53	20,00	14,80
22,50	14,92	22,50	14,30
25,00	15,36	25,00	13,80
27,50	15,84	27,50	13,00
30,00	16,36	30,00	12,20
32,50	16,93	32,50	11,30
35,00	17,54	35,00	10,40
37,50	18,20	37,50	9,70

Kennwerte am Arbeitspunkt:

Q(Ist)	=	20,50 l/s
h(ges)	=	14,60 m
v(LA1)	=	1,16 m/s
v(LA2)	=	0,77 m/s



A 100/A 115 Umbau Autobahndreieck Funkturm

Pumpwerk RRB Autobahn (A 100)

Förderleistung min. 36 l/s = Summe der Drosselabflüsse beider RRB Autobahn (RRB A 115 + RRB A 100) = 16,5 + 19,5 l/s
Reale Förderleistung > Drosselabfluss; Anpassung durch Intervallbetrieb

Leitung im Pumpwerk:

a) Kennwerte

h(geo):	8,2	[m]
d(i):	200	[mm]
Länge:	10	[m]
k-Wert:	0,25	[mm]

b) Einzelverluste

Formst./Armat.	Anzahl	Zeta	Formst./Armat.	Anzahl	Zeta
RSK	1 St	1,2	Erweiterung	2 St	0,1
Schieber	1 St	0,2	Reduzierung		
Bogen 90°	1 St	0,2	Vereinigung 90°	1 St	0,4
Bogen 45°/60°	0 St		Rohraustritt		

c) Berechnung Leitungsabschnitt 1

Q [l/s]	v [m/s]	l(r) [-]	h(vr) [m]	h(ve) [m]	h(ges) [m]
0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	8,20
5,00	0,16	0,0002	0,00	0,00	8,20
10,00	0,32	0,0006	0,01	0,01	8,22
15,00	0,48	0,0014	0,01	0,02	8,24
20,00	0,64	0,0024	0,02	0,04	8,27
25,00	0,80	0,0037	0,04	0,07	8,31
30,00	0,96	0,0052	0,05	0,10	8,35
35,00	1,11	0,0070	0,07	0,14	8,41
40,00	1,27	0,0091	0,09	0,18	8,47
45,00	1,43	0,0114	0,11	0,22	8,54
50,00	1,59	0,0141	0,14	0,28	8,62
55,00	1,75	0,0169	0,17	0,33	8,70

Druckverlustberechnung

a) Kennwerte Rohrreibungsverluste

h(geo):	4,50	[m]
d(i):	250	[mm]
Länge:	175	[m]
k-Wert:	0,25	[mm]

b) Kennwerte Einzelverluste

Formst./Armat.	Anzahl	Zeta	Formst./Armat.	Anzahl	Zeta
RSK	0 St	1,2	Erweiterung	0 St	0,2
Schieber	0 St	0,2	Reduzierung		
Bogen 90°	0 St	0,22	Vereinigung 90°		
Bogen 45°/60°	8 St	0,14	Rohraustritt	1 St	1,0

Zeta-Werte der Bögen nach "Druckverlust.de" für R=D

c) Berechnung Druckverlust

Q [l/s]	v [m/s]	l(r) [-]	h(vr) [m]	h(ve) [m]	h(ges) [m]
0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	4,50
5,00	0,10	0,0001	0,01	0,00	4,51
10,00	0,20	0,0002	0,04	0,00	4,54
15,00	0,31	0,0004	0,08	0,01	4,59
20,00	0,41	0,0008	0,13	0,02	4,65
25,00	0,51	0,0012	0,21	0,03	4,73
30,00	0,61	0,0017	0,29	0,04	4,83
35,00	0,71	0,0022	0,39	0,05	4,95
40,00	0,82	0,0029	0,51	0,07	5,08
45,00	0,92	0,0036	0,64	0,09	5,23
50,00	1,02	0,0045	0,78	0,11	5,39
55,00	1,12	0,0054	0,94	0,14	5,57

Ergebnis:

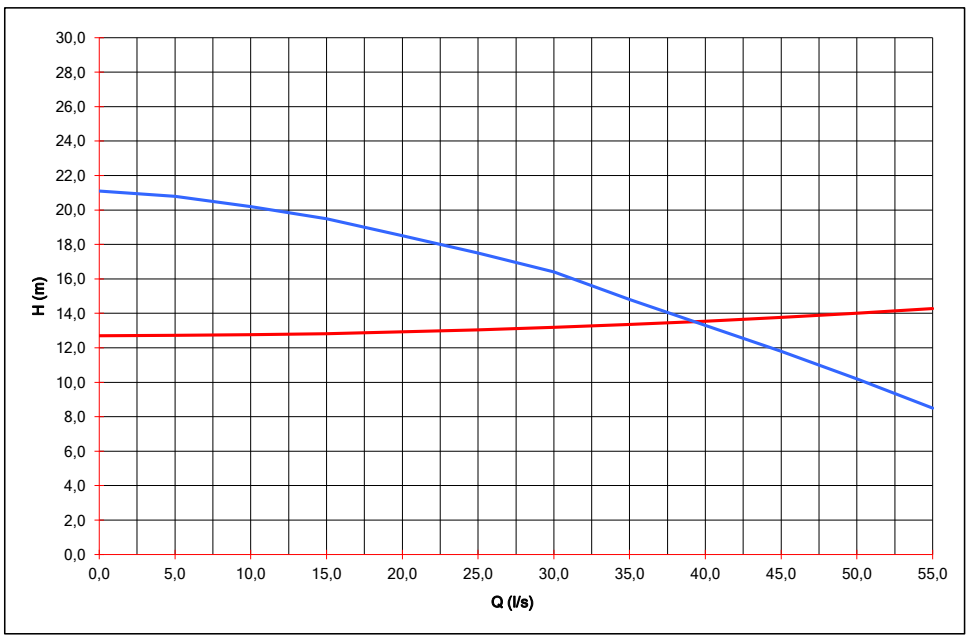
Anlagenkennlinie
DN 250

Pumpe (Produktbeispiel)**:**
Amarex KRT F100 - 254 / 154 YE G-260

Q [l/s]	H(man) [m]	Q [l/s]	H [m]
0,00	12,70	0,00	21,10
5,00	12,72	5,00	20,80
10,00	12,76	10,00	20,20
15,00	12,83	15,00	19,50
20,00	12,92	20,00	18,50
25,00	13,04	25,00	17,50
30,00	13,18	30,00	16,40
35,00	13,35	35,00	14,80
40,00	13,55	40,00	13,30
45,00	13,77	45,00	11,80
50,00	14,01	50,00	10,20
55,00	14,28	55,00	8,50

Kennwerte am Arbeitspunkt:

Q(Ist)	=	39,00 l/s
h(ges)	=	13,51 m
v(LA1)	=	1,24 m/s
v(LA2)	=	0,79 m/s



A 100/A 115 Umbau Autobahndreieck Funkturm

Pumpwerk RRB Stadtstraßen (EWA 3) - Überleitung zum Hauptsammler (Rü 72 / KW Ruh /Spree)

Förderleistung min. 13 l/s
Anpassung an vorgegebenen Drosselabfluss durch Intervallbetrieb

Leitung im Pumpwerk:

a) Kennwerte

h(geo):	8,4	[m]
d(i):	150	[mm]
Länge:	5	[m]
k-Wert:	0,25	[mm]

b) Einzelverluste

Formst./Armat.	Anzahl	Zeta	Formst./Armat.	Anzahl	Zeta
RSK	1 St	1,2	Erweiterung	2 St	0,1
Schieber	1 St	0,2	Reduzierung		
Bogen 90°	1 St	0,2	Vereinigung 90°	1 St	0,4
Bogen 45°/60°	0 St		Rohraustritt		

c) Berechnung Leitungsabschnitt 1

Q [l/s]	v [m/s]	I(r) [-]	h(vr) [m]	h(ve) [m]	h(ges) [m]
0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	8,40
2,50	0,14	0,0002	0,00	0,00	8,40
5,00	0,28	0,0007	0,00	0,01	8,41
7,50	0,42	0,0016	0,01	0,02	8,43
10,00	0,57	0,0027	0,01	0,03	8,45
12,50	0,71	0,0042	0,02	0,05	8,48
15,00	0,85	0,0059	0,03	0,08	8,51
17,50	0,99	0,0080	0,04	0,11	8,55
20,00	1,13	0,0104	0,05	0,14	8,59
22,50	1,27	0,0130	0,07	0,18	8,64
25,00	1,42	0,0160	0,08	0,22	8,70
27,50	1,56	0,0193	0,10	0,26	8,76

Druckverlustberechnung

Rohr DN 200 (hier: PEHD 225 x 20,5)

a) Kennwerte Rohrreibungsverluste

h(geo):	4,00	[m]	
d(i):	184	[mm]	PEHD 225 x 20,5
Länge:	400	[m]	
k-Wert:	0,25	[mm]	

b) Kennwerte Einzelverluste

Formst./Armat.	Anzahl	Zeta	Formst./Armat.	Anzahl	Zeta
RSK	0 St	1,2	Erweiterung	0 St	0,2
Schieber	0 St	0,2	Reduzierung		
Bogen 90°	0 St	0,22	Vereinigung 90°		
Bogen 45°/60°	8 St	0,14	Rohraustritt	1 St	1,0

Zeta-Werte der Bögen nach "Druckverlust.de" für R=D

c) Berechnung Druckverlust

Q [l/s]	v [m/s]	I(r) [-]	h(vr) [m]	h(ve) [m]	h(ges) [m]
0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	4,00
2,50	0,09	0,0001	0,03	0,00	4,03
5,00	0,19	0,0003	0,11	0,00	4,11
7,50	0,28	0,0006	0,23	0,01	4,24
10,00	0,38	0,0010	0,39	0,02	4,40
12,50	0,47	0,0015	0,59	0,02	4,62
15,00	0,56	0,0021	0,84	0,03	4,87
17,50	0,66	0,0028	1,13	0,05	5,17
20,00	0,75	0,0036	1,46	0,06	5,52
22,50	0,85	0,0046	1,83	0,08	5,90
25,00	0,94	0,0056	2,24	0,10	6,33
27,50	1,03	0,0067	2,69	0,12	6,81

Ergebnis:

Anlagenkennlinie

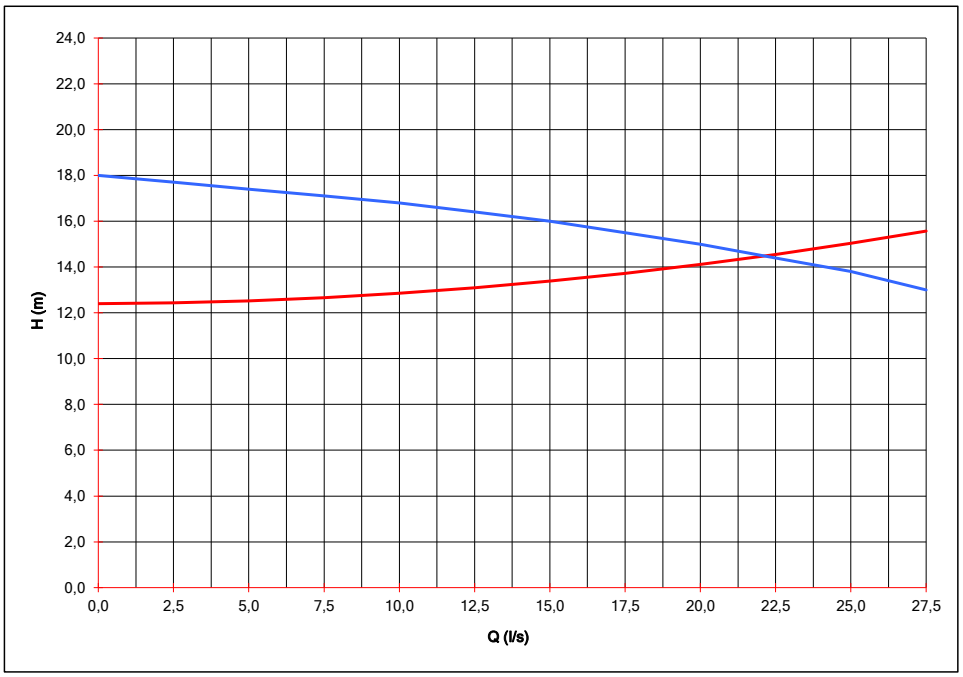
Pumpe (Produktbeispiel)**:**
Amarex KRT F100 - 254 / 154 YE G-249

Q [l/s]	H(man) [m]	Q [l/s]	H [m]
0,00	12,40	0,00	18,00
2,50	12,43	2,50	17,70
5,00	12,52	5,00	17,40
7,50	12,66	7,50	17,10
10,00	12,85	10,00	16,80
12,50	13,09	12,50	16,40
15,00	13,38	15,00	16,00
17,50	13,72	17,50	15,50
20,00	14,11	20,00	15,00
22,50	14,55	22,50	14,40
25,00	15,03	25,00	13,80
27,50	15,57	27,50	13,00

Kennwerte am Arbeitspunkt:

Q(Ist) = 22,00 l/s
h(ges) = 14,45 m
v(LA1) = 1,25 m/s
v(LA2) = 0,83 m/s

Anmerkung:
Aufgrund der gewählten Vorgabe Kugeldurchgang 100 mm sowie der Förderhöhe wird eine Förderleistung gewählt, die ca 70 % über dem Drosselabfluss liegt.
Anpassung durch Intervallbetrieb.



Pumpwerk RRB Stadtstraßen (EWA 3) - Überleitung zum Bodenfilter Halensee

Förderleistung min. 13 l/s

Leitung im Pumpwerk:

a) Kennwerte

h(geo):	8,4	[m]
d(i):	150	[mm]
Länge:	5	[m]
k-Wert:	0,25	[mm]

b) Einzelverluste

Formst./Armat.	Anzahl	Zeta	Formst./Armat.	Anzahl	Zeta
RSK	1 St	1,2	Erweiterung	2 St	0,1
Schieber	1 St	0,2	Reduzierung		
Bogen 90°	1 St	0,2	Vereinigung 90°	1 St	0,4
Bogen 45°/60°	0 St		Rohraustritt		

c) Berechnung Leitungsabschnitt 1

Q [l/s]	v [m/s]	l(r) [-]	h(vr) [m]	h(ve) [m]	h(ges) [m]
0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	8,40
5,00	0,28	0,0007	0,00	0,01	8,41
10,00	0,57	0,0027	0,01	0,03	8,45
15,00	0,85	0,0059	0,03	0,08	8,51
20,00	1,13	0,0104	0,05	0,14	8,59
25,00	1,42	0,0160	0,08	0,22	8,70
30,00	1,70	0,0229	0,11	0,31	8,83
35,00	1,98	0,0310	0,15	0,43	8,98
40,00	2,26	0,0402	0,20	0,56	9,16
45,00	2,55	0,0508	0,25	0,71	9,36
50,00	2,83	0,0625	0,31	0,87	9,59
55,00	3,11	0,0754	0,38	1,06	9,83

Druckverlustberechnung

Rohr DN 200 (hier: PEHD 225 x 20,5)

a) Kennwerte Rohrreibungsverluste

h(geo):	1,00	[m]	
d(i):	184	[mm]	PEHD 225 x 20,5
Länge:	215	[m]	
k-Wert:	0,25	[mm]	

b) Kennwerte Einzelverluste

Formst./Armat.	Anzahl	Zeta	Formst./Armat.	Anzahl	Zeta
RSK	0 St	1,2	Erweiterung	0 St	0,2
Schieber	0 St	0,2	Reduzierung		
Bogen 90°	0 St	0,22	Vereinigung 90°		
Bogen 45°/60°	8 St	0,14	Rohraustritt	1 St	1,0

Zeta-Werte der Bögen nach "Druckverlust.de" für R=D

c) Berechnung Druckverlust

Q [l/s]	v [m/s]	l(r) [-]	h(vr) [m]	h(ve) [m]	h(ges) [m]
0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	1,00
5,00	0,19	0,0003	0,06	0,00	1,06
10,00	0,38	0,0010	0,21	0,02	1,22
15,00	0,56	0,0021	0,45	0,03	1,49
20,00	0,75	0,0036	0,78	0,06	1,84
25,00	0,94	0,0056	1,20	0,10	2,30
30,00	1,13	0,0080	1,71	0,14	2,85
35,00	1,32	0,0108	2,31	0,19	3,50
40,00	1,51	0,0140	3,00	0,24	4,25
45,00	1,69	0,0176	3,78	0,31	5,09
50,00	1,88	0,0216	4,65	0,38	6,03
55,00	2,07	0,0261	5,61	0,46	7,07

Ergebnis:

Anlagenkennlinie

Pumpe (Produktbeispiel)**:**
Amarex KRT F100 - 254 / 154 YE G-249

Q [l/s]	H(man) [m]	Q [l/s]	H [m]
0,00	9,40	0,00	18,00
5,00	9,47	5,00	17,40
10,00	9,67	10,00	16,80
15,00	9,99	15,00	16,00
20,00	10,44	20,00	15,00
25,00	11,00	25,00	13,80
30,00	11,68	30,00	12,30
35,00	12,48	35,00	10,70
40,00	13,41	40,00	8,80
45,00	14,45	45,00	7,30
50,00	15,62	50,00	6,00
55,00	16,90	55,00	5,00

Kennwerte am Arbeitspunkt:

Q(Ist) = 31,00 l/s
h(ges) = 11,83 m
v(LA1) = 1,76 m/s
v(LA2) = 1,17 m/s

Anmerkung:
Für die Förderrichtung Bodenfilter Halensee wird die Förderleistung ausschließlich durch hydraulische Aspekte (Leistungsfähigkeit der R-Kanäle) begrenzt.

