

Landeshauptstadt Dresden Dresdner Verkehrsbetriebe AG
<p>Stadtbahn Dresden 2020, Teilabschnitt 1.2 Nossener Brücke / Nürnberger Straße</p>

FESTSTELLUNGSENTWURF

– Unterlage 18.3.2 –
naturnahe Entwicklung Kaitzbach in Altstrehlen
hydraulische Berechnungen

Unterlage 18.3.2 - Naturnahe Entwicklung des Kaitzbaches in Altstrehlen 2. und 3. Bauabschnitt

im Zuge des Vorhabens: Stadtbahn Dresden 2020, Stadtbahn-
Neubaustrecke Nossener Brücke – Nürnberger Straße (Teilstrecke 1.2)

ANTRAG AUF WASSERRECHTLICHE PLANGENEHMIGUNG NACH § 68 WHG IM ZUGE DES STRASSENRECHTLICHEN PLANFESTSTELLUNGSVERFAHRENS ZUR Stadtbahn Dresden 2020, Stadtbahn-Neubaustrecke Nossener Brücke – Nürnberger Straße (Teilstrecke 1.2)

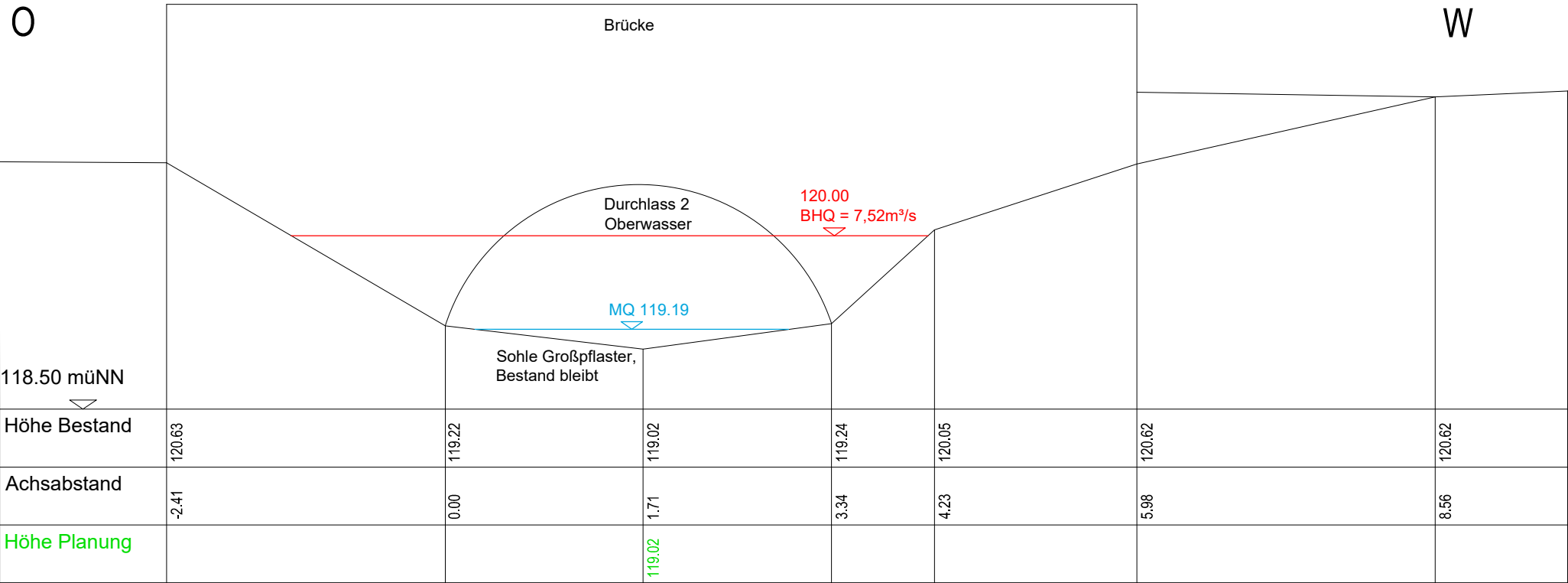
HYDRAULISCHE BERECHNUNG UND SCHLEPPSPANNUNGSNACHWEIS

Auftraggeber: Dresdner Verkehrsbetriebe AG
Center Infrastruktur – Engineering
Trachenberger Straße 40
01129 Dresden

Verfasser: Landschaftsarchitekturbüro Hennig
Dipl.-Ing. Jörg Hennig
Frauensteiner Platz 15
01277 Dresden

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Jörg Hennig, Garten- und Landschaftsarchitekt

Stand: 23.10.2015



Abflussmengen/Schleppkraftberechnung

	A in m²	U in m	rhy in m	kst	l	v in m/s	Q in m³/s	h	τ in N/m²
MQ (0,12m³/s)	0,23	2,73	0,084	45	0,0037	0,53	0,122	0,17	3,05
BHQ (7,4m³/s)	3,76	6,04	0,623	45	0,0037	2,00	7,52	0,98	22,61

Bei QP 9 ist MQ Bestand = MQ Planung = 0,12m³/s
und BHQ Bestand = BHQ Planung = 7,4m³/s.

- A

U

h

n

rhy

kst

l

v

Q

τ
- Querschnittsfläche

benetzter Umfang

Wasserspiegelhöhe

durchschnittliche Böschungslinie

Hydraulischer Radius

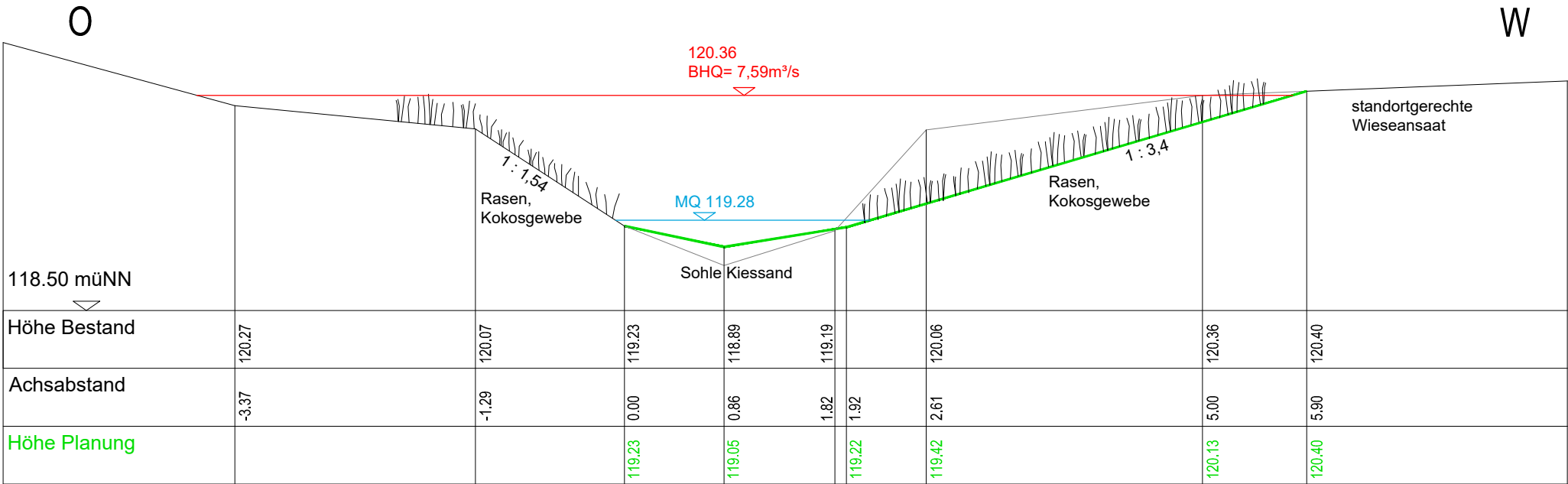
Rauhigkeitsbeiwert

Längsgefälle

Fließgeschwindigkeit

Abfluss

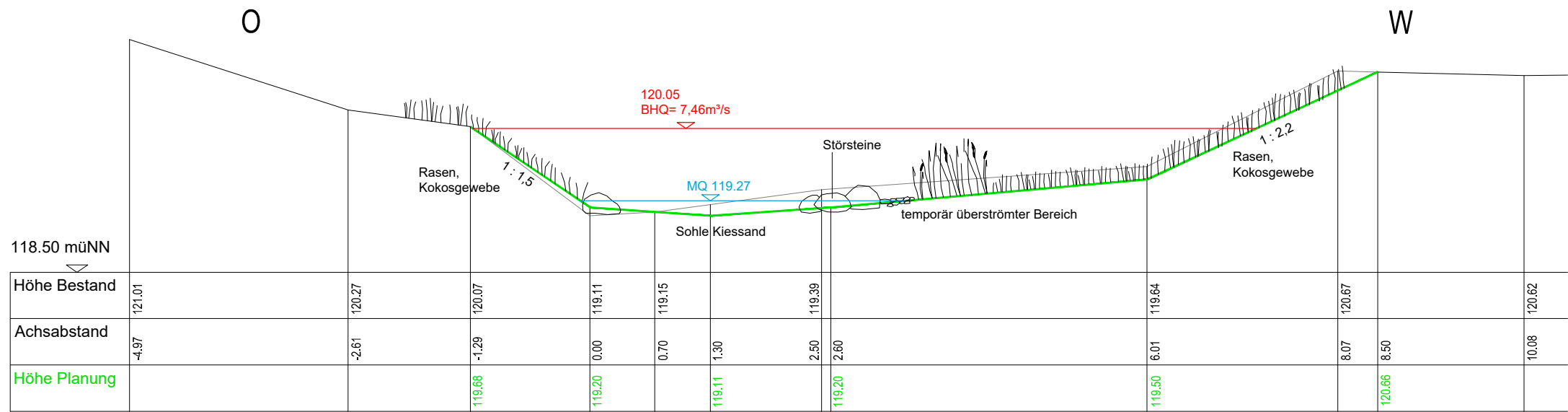
Schleppkraft



Abflussmengen/Schleppkraftberechnung

	A in m²	U in m	rhy in m	kst	I	v in m/s	Q in m³/s	h	τ in N/m²
MQ (0,12m³/s)	0,28	2,26	0,124	30	0,0037	0,45	0,126	0,23	4,50
BHQ (7,4m³/s)	5,88	9,95	0,59	30	0,0037	1,29	7,59	1,31	21,41

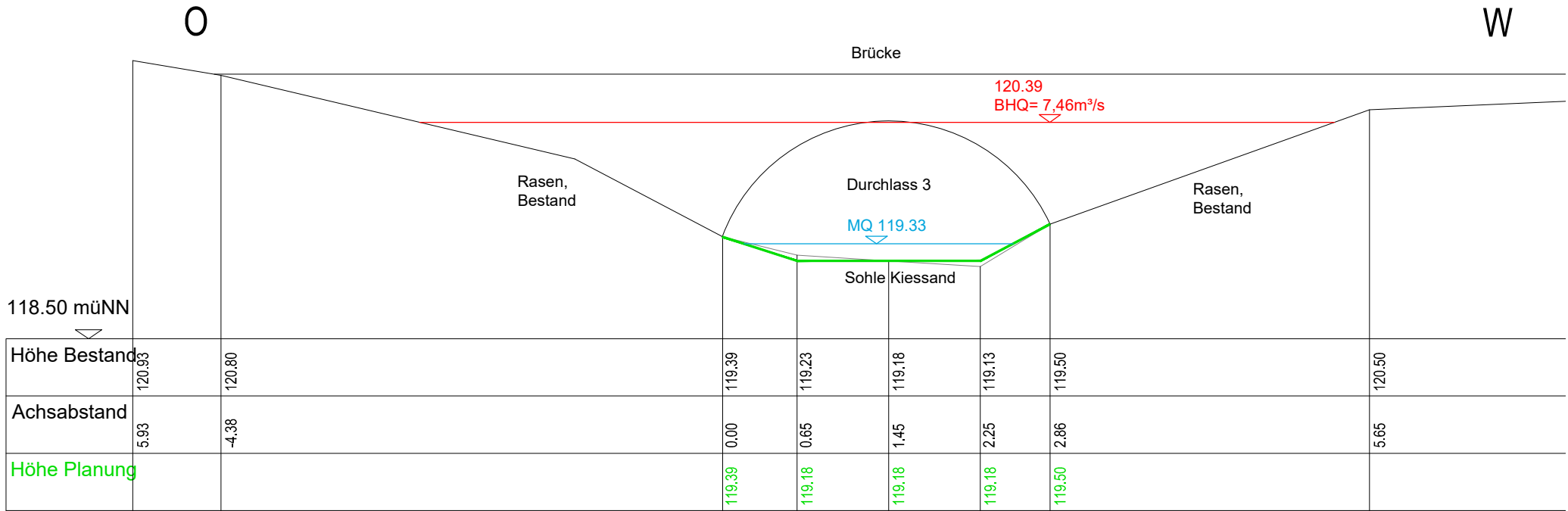
- A Querschnittsfläche
- U benetzter Umfang
- h Wasserspiegelhöhe
- n durchschnittliche Böschungslinie
- rhy Hydraulischer Radius
- kst Rauigkeitsbeiwert
- I Längsgefälle
- V Fließgeschwindigkeit
- Q Abfluss
- τ Schleppkraft



Abflussmengen/Schleppkraftberechnung

	A in m²	U in m	rhy in m	kst	l	v in m/s	Q in m³/s	h	τ in N/m²
MQ (0,12m³/s)	0,33	3,53	0,093	30	0,0037	0,38	0,124	0,16	3,38
BHQ (7,4m³/s)	5,57	8,85	0,629	30	0,0037	1,34	7,46	0,94	22,83

- A Querschnittsfläche
- U benetzter Umfang
- h Wasserspiegelhöhe
- n durchschnittliche Böschungslinie
- rhy Hydraulischer Radius
- kst Rauigkeitsbeiwert
- l Längsgefälle
- v Fließgeschwindigkeit
- Q Abfluss
- τ Schleppkraft



Abflussmengen/Schleppkraftberechnung

	A in m²	U in m	rhy in m	kst	I	v in m/s	Q in m³/s	h	τ in N/m²
MQ (0,12m³/s)	0,30	2,41	0,124	30	0,0037	0,45	0,124	0,15	4,50
BHQ (7,4m³/s)	5,47	8,46	0,647	30	0,0037	1,36	7,44	1,21	23,48

- A

U

h

n

rhy

kst

I

V

Q

τ
- Querschnittsfläche

benetzter Umfang

Wasserspiegelhöhe

durchschnittliche Böschungslinie

Hydraulischer Radius

Rauhigkeitsbeiwert

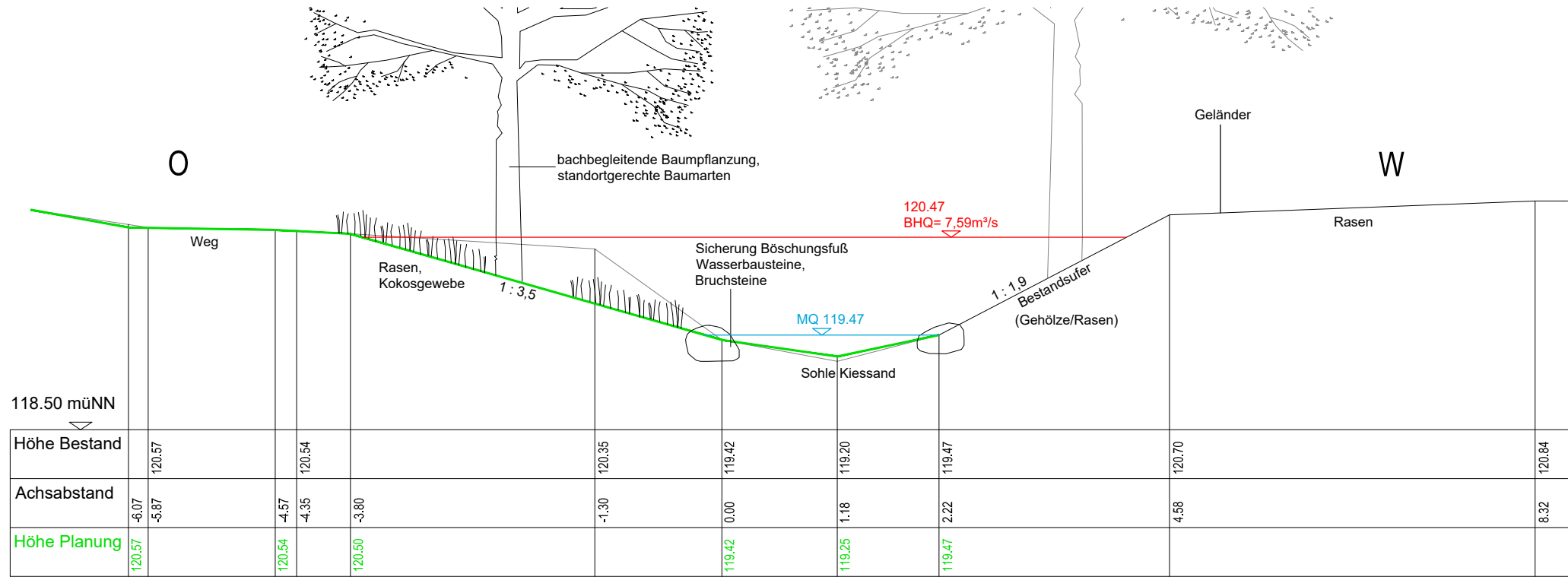
Längsgefälle

Fließgeschwindigkeit

Abfluss

Schleppkraft

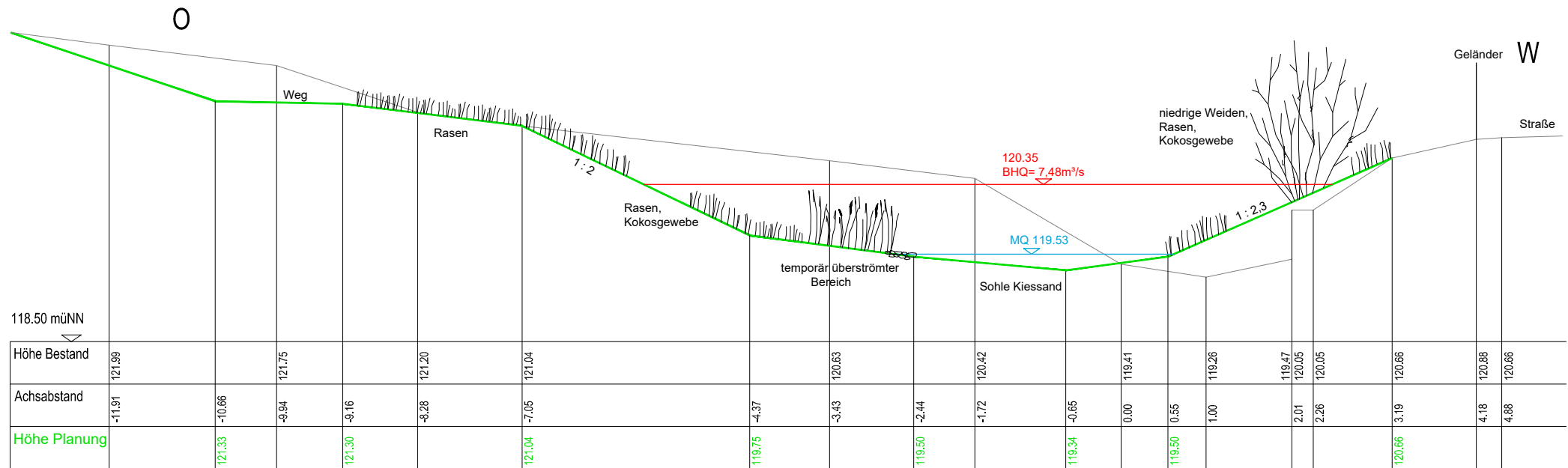
KAITZBACH - Querprofil 13 (unmaßstäblich) Unterlage 18.3.2 / 5



Abflussmengen/Schleppkraftberechnung

	A in m²	U in m	rhy in m	kst	I	v in m/s	Q in m³/s	h	τ in N/m²
MQ (0,12m³/s)	0,28	2,44	0,115	30	0,0039	0,44	0,123	0,22	4,40
BHQ (7,4m³/s)	5,38	8,24	0,653	30	0,0039	1,41	7,59	1,22	24,98

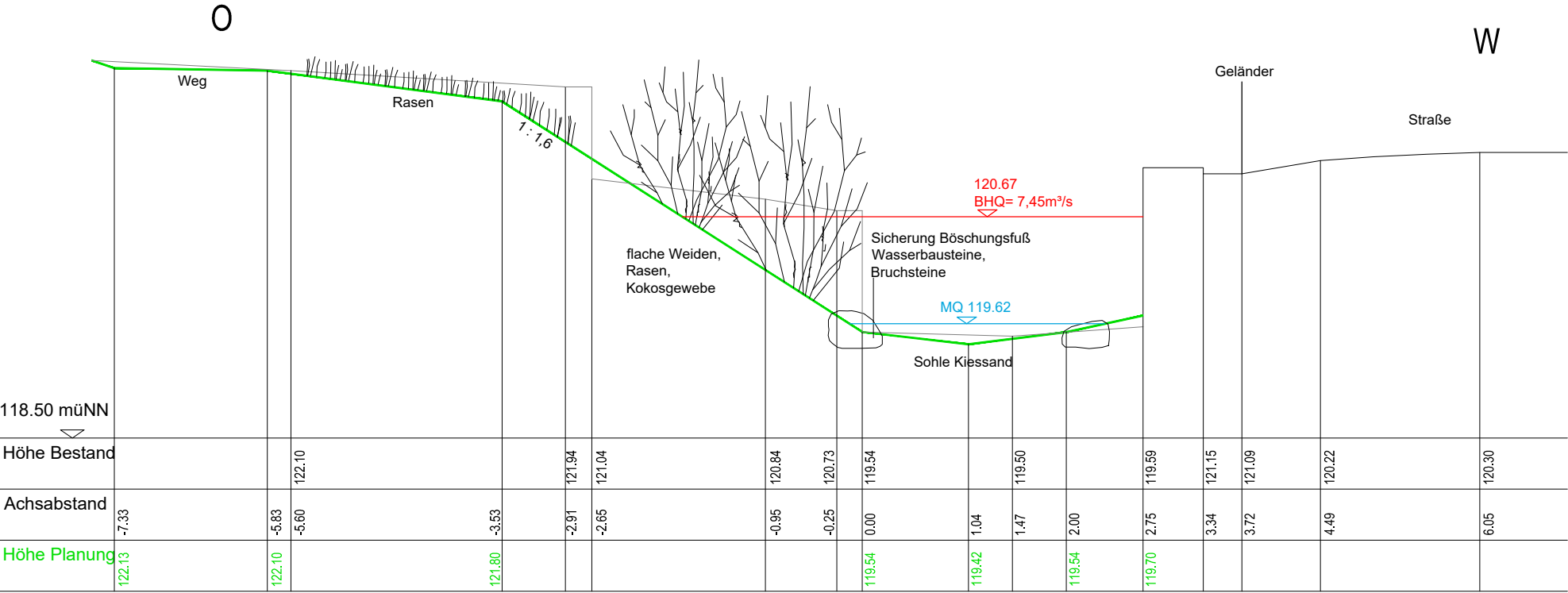
- A** Querschnittsfläche
- U** benetzter Umfang
- h** Wasserspiegelhöhe
- n** durchschnittliche Böschungslinie
- rhy** Hydraulischer Radius
- kst** Rauigkeitsbeiwert
- I** Längsgefälle
- V** Fließgeschwindigkeit
- Q** Abfluss
- τ** Schleppkraft



Abflussmengen/Schleppkraftberechnung

	A in m²	U in m	rhy in m	kst	l	v in m/s	Q in m³/s	h	τ in N/m²
MQ (0,12m³/s)	0,33	3,32	0,0994	30	0,0039	0,40	0,132	0,19	3,80
BHQ (7,4m³/s)	5,38	8,45	0,637	30	0,0039	1,39	7,48	1,01	24,37

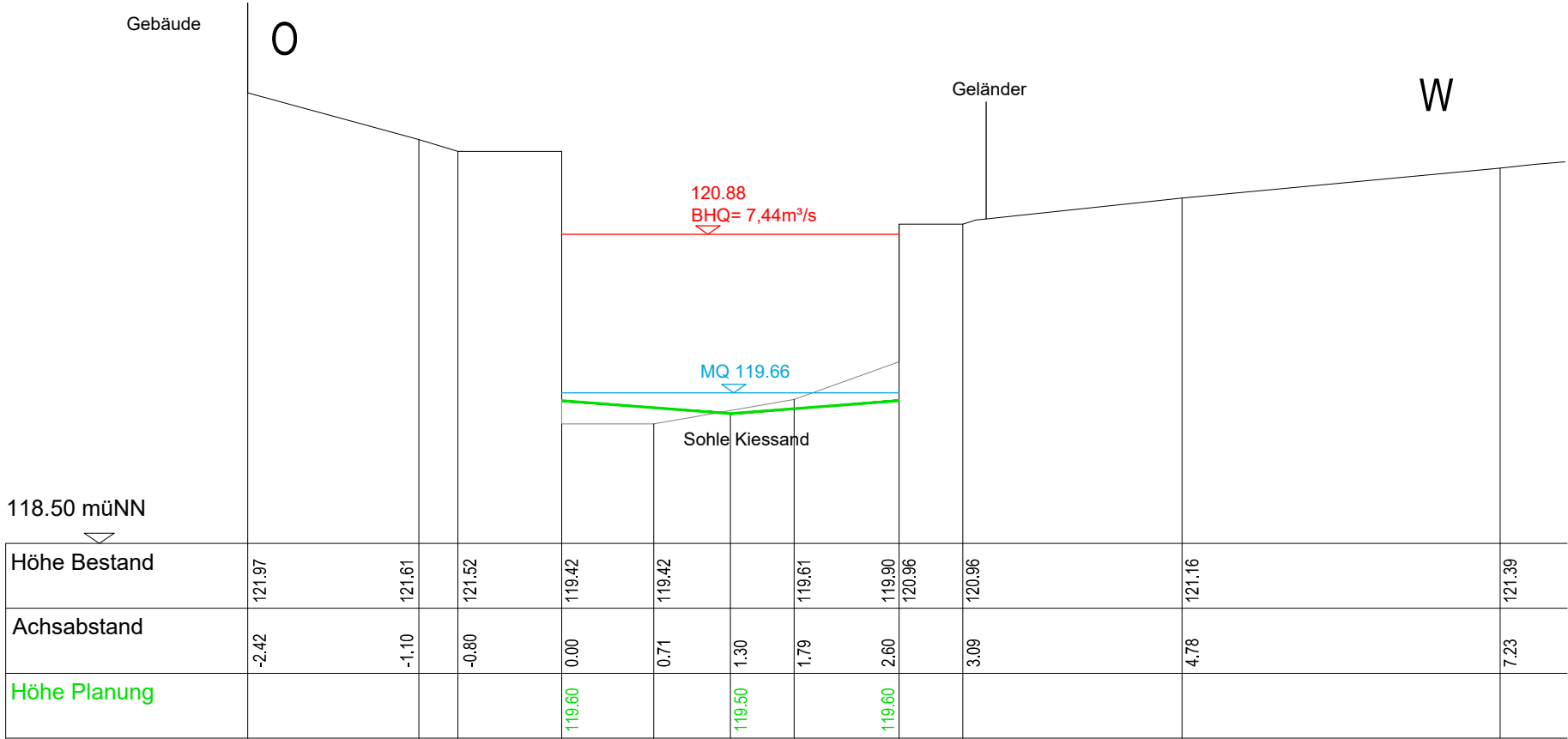
- | | |
|-----------------------|----------------------------------|
| A | Querschnittsfläche |
| U | benetzter Umfang |
| h | Wasserspiegelhöhe |
| n | durchschnittliche Böschungslinie |
| r_{hy} | Hydraulischer Radius |
| k_{st} | Rauhigkeitsbeiwert |
| I | Längsgefälle |
| V | Fließgeschwindigkeit |
| Q | Abfluss |
| τ | Schleppkraft |



Abflussmengen/Schleppkraftberechnung

	A in m²	U in m	rhy in m	kst	I	v in m/s	Q in m³/s	h	τ in N/m²
MQ (0,12m³/s)	0,30	2,55	0,118	30	0,0039	0,45	0,135	0,20	4,5
BHQ (7,4m³/s)	4,16	5,85	0,711	36	0,0039	1,79	7,45	1,25	27,20

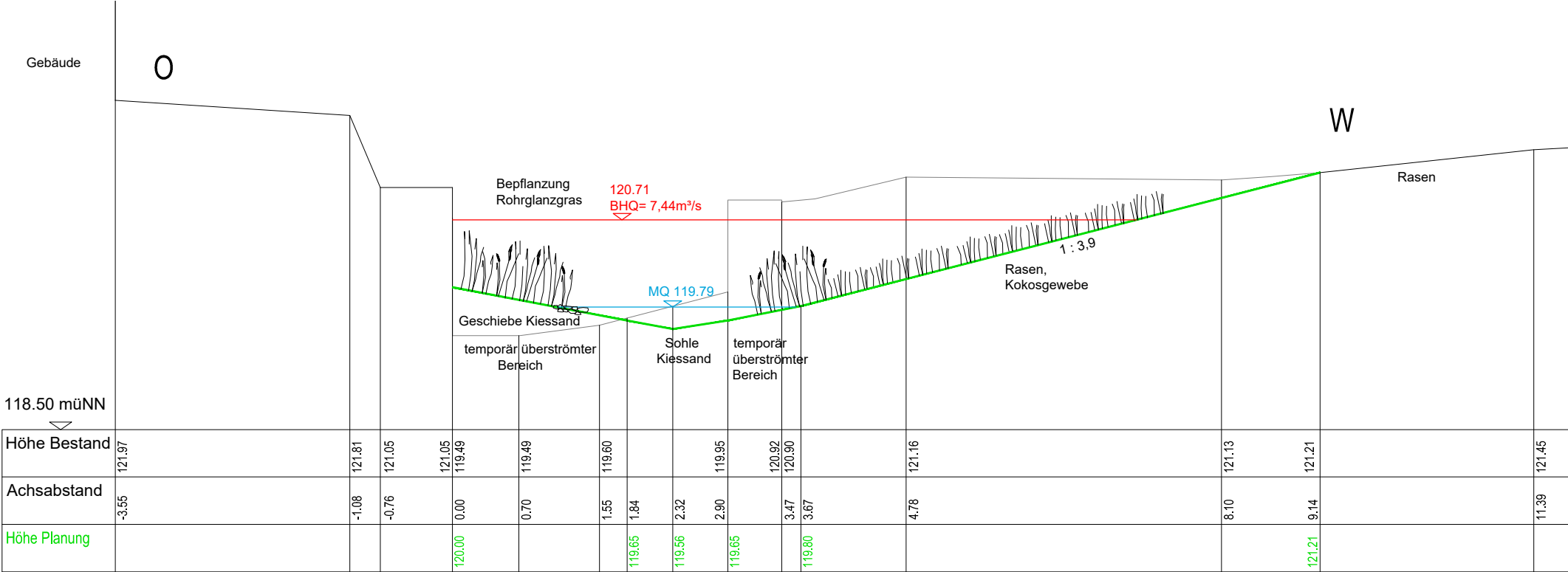
- A Querschnittsfläche
- U benetzter Umfang
- h Wasserspiegelhöhe
- n durchschnittliche Böschungslinie
- rhy Hydraulischer Radius
- kst Rauigkeitsbeiwert
- I Längsgefälle
- v Fließgeschwindigkeit
- Q Abfluss
- τ Schleppkraft



Abflussmengen/Schleppkraftberechnung

	A in m²	U in m	rhy in m	kst	I	v in m/s	Q in m³/s	h	τ in N/m²
MQ (0,12m³/s)	0,29	2,73	0,106	35	0,0039	0,49	0,142	0,16	4,06
BHQ (7,4m³/s)	3,46	5,17	0,669	45	0,0039	2,15	7,44	1,38	25,60

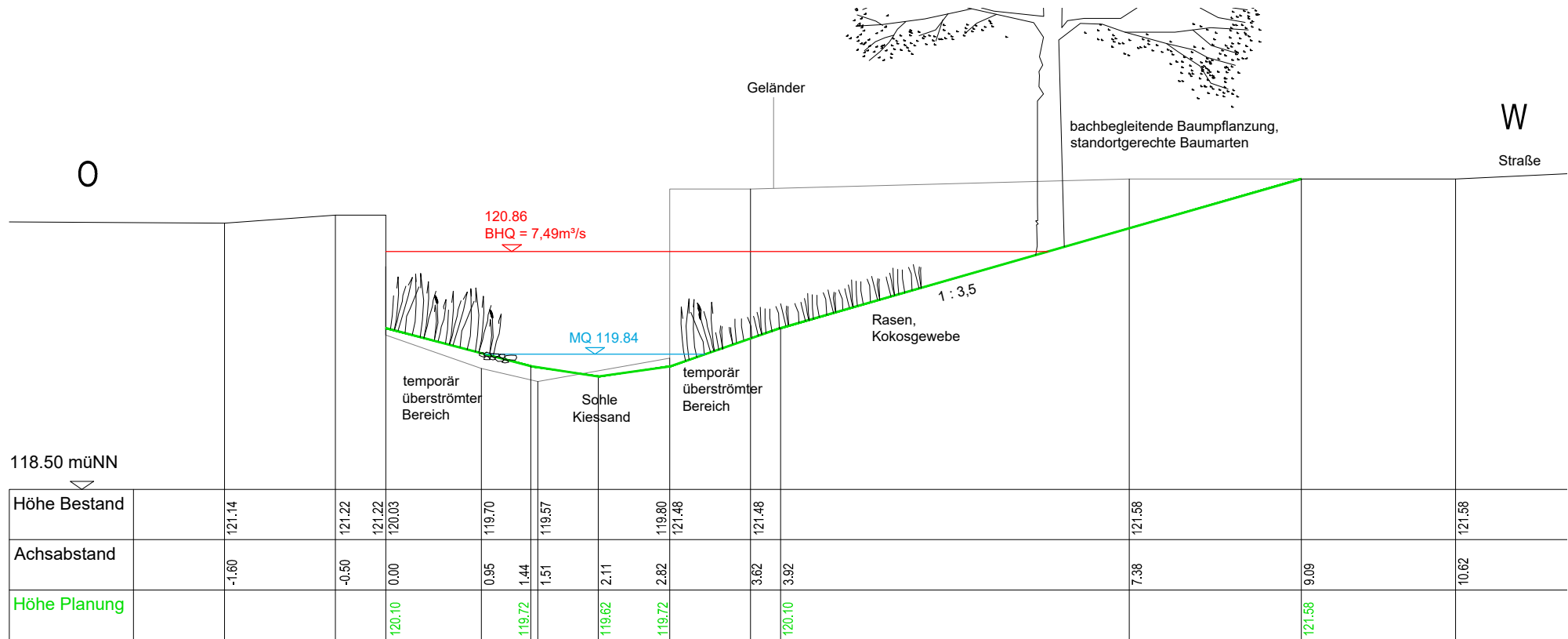
- A Querschnittsfläche
- U benetzter Umfang
- h Wasserspiegelhöhe
- n durchschnittliche Böschungslinie
- rhy Hydraulischer Radius
- kst Rauigkeitsbeiwert
- I Längsgefälle
- v Fließgeschwindigkeit
- Q Abfluss
- τ Schleppkraft



Abflussmengen/Schleppkraftberechnung

	A in m²	U in m	rhy in m	kst	I	v in m/s	Q in m³/s	h	τ in N/m²
MQ (0,12m³/s)	0,29	2,56	0,113	30	0,0039	0,44	0,123	0,23	4,32
BHQ (7,4m³/s)	5,17	8,09	0,639	31	0,0039	1,44	7,44	1,15	24,45

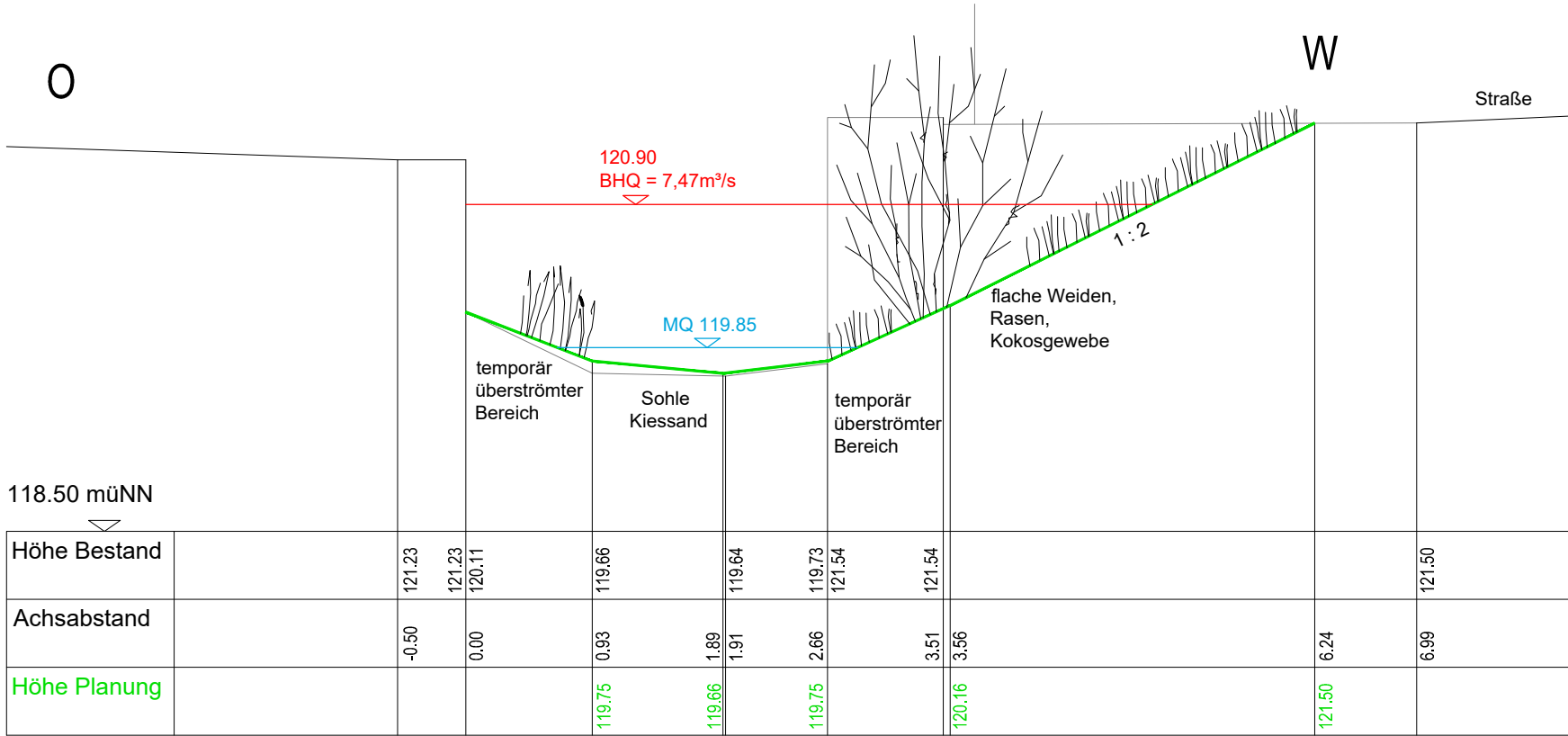
- A Querschnittsfläche
- U benetzter Umfang
- h Wasserspiegelhöhe
- n durchschnittliche Böschungslinie
- rhy Hydraulischer Radius
- kst Rauigkeitsbeiwert
- I Längsgefälle
- V Fließgeschwindigkeit
- Q Abfluss
- τ Schleppkraft



Abflussmengen/Schleppkraftberechnung

	A in m²	U in m	rhy in m	kst	l	v in m/s	Q in m³/s	h	τ in N/m²
MQ (0,12m³/s)	0,28	2,23	0,126	30	0,0039	0,47	0,132	0,22	4,82
BHQ (7,4m³/s)	5,06	7,57	0,668	31	0,0039	1,48	7,49	1,24	25,56

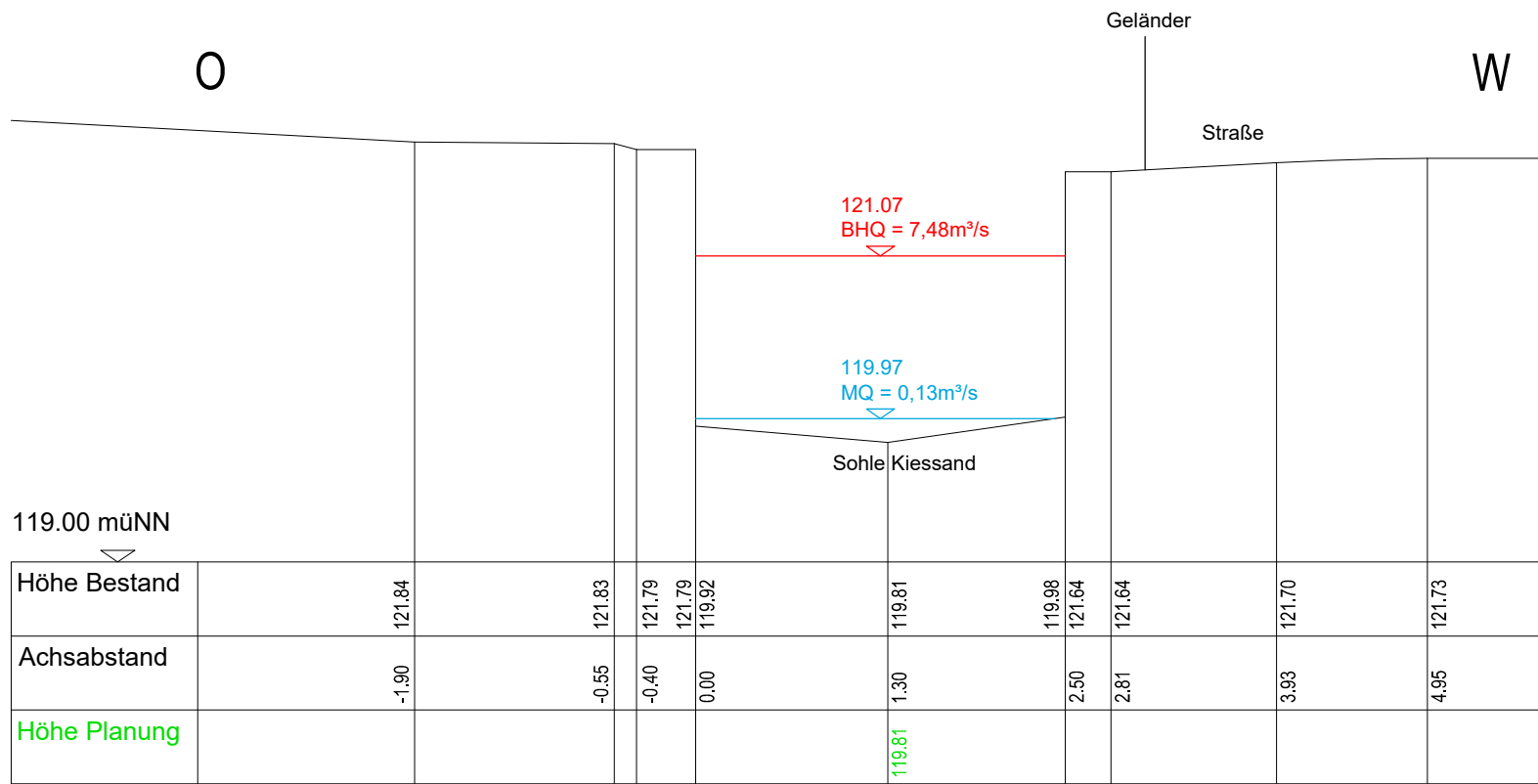
- | | |
|-----------------------|----------------------------------|
| A | Querschnittsfläche |
| U | benetzter Umfang |
| h | Wasserspiegelhöhe |
| n | durchschnittliche Böschungslinie |
| r_{hy} | Hydraulischer Radius |
| k_{st} | Rauigkeitsbeiwert |
| I | Längsgefälle |
| V | Fließgeschwindigkeit |
| Q | Abfluss |
| τ | Schleppkraft |



Abflussmengen/Schleppkraftberechnung

	A in m²	U in m	rhy in m	kst	I	v in m/s	Q in m³/s	h	τ in N/m²
MQ (0,12m³/s)	0,27	2,26	0,119	30	0,0039	0,45	0,122	0,19	4,55
BHQ (7,4m³/s)	4,32	6,15	0,702	35	0,0039	1,73	7,47	1,24	26,86

- A Querschnittsfläche
- U benetzter Umfang
- h Wasserspiegelhöhe
- n durchschnittliche Böschungslinie
- rhy Hydraulischer Radius
- kst Rauigkeitsbeiwert
- I Längsgefälle
- V Fließgeschwindigkeit
- Q Abfluss
- τ Schleppkraft

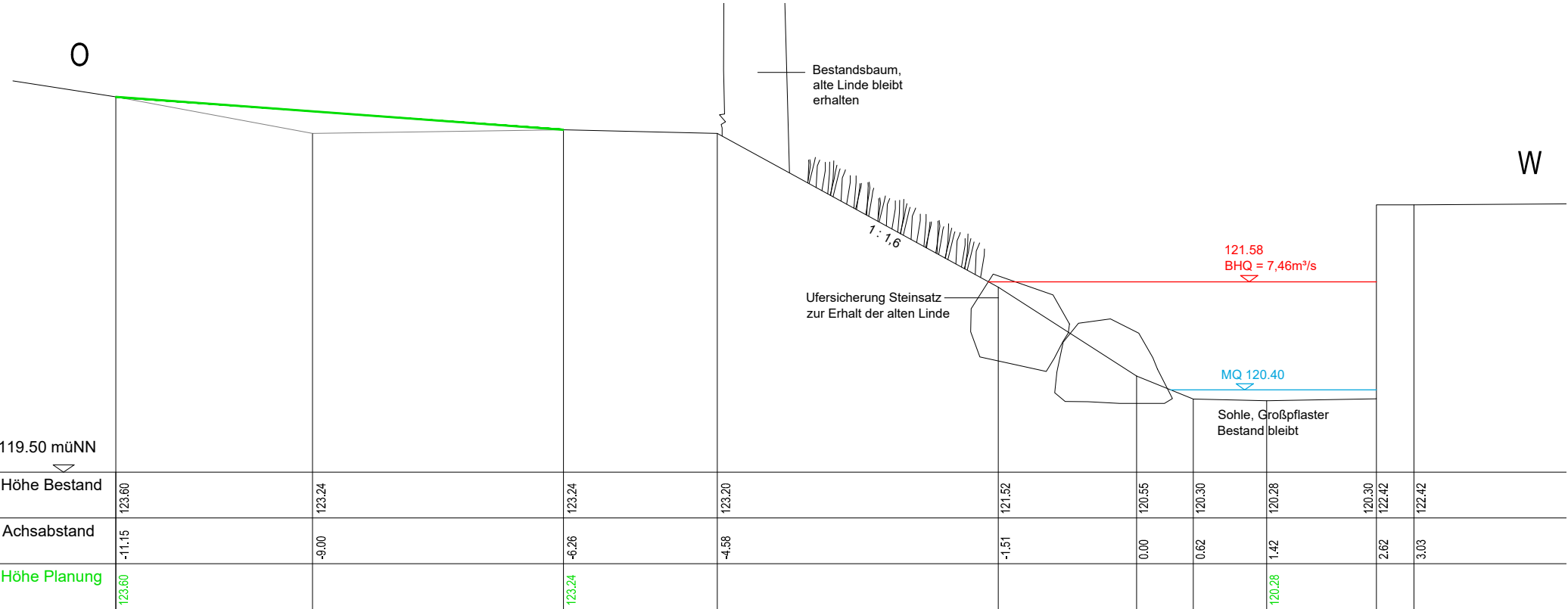


Abflussmengen/Schleppkraftberechnung

	A in m²	U in m	rhy in m	kst	I	v in m/s	Q in m³/s	h	τ in N/m²
MQ = 0,12m³/s	0,23	2,50	0,092	45	0,0039	0,57	0,131	0,16	3,52
BHQ = 7,4m³/s	2,98	4,76	0,626	55	0,0039	2,51	7,48	1,26	23,95

Bei QP 20 ist MQ Bestand = MQ Planung = 0,12m³/s
und BHQ Bestand = BHQ Planung = 7,4m³/s.

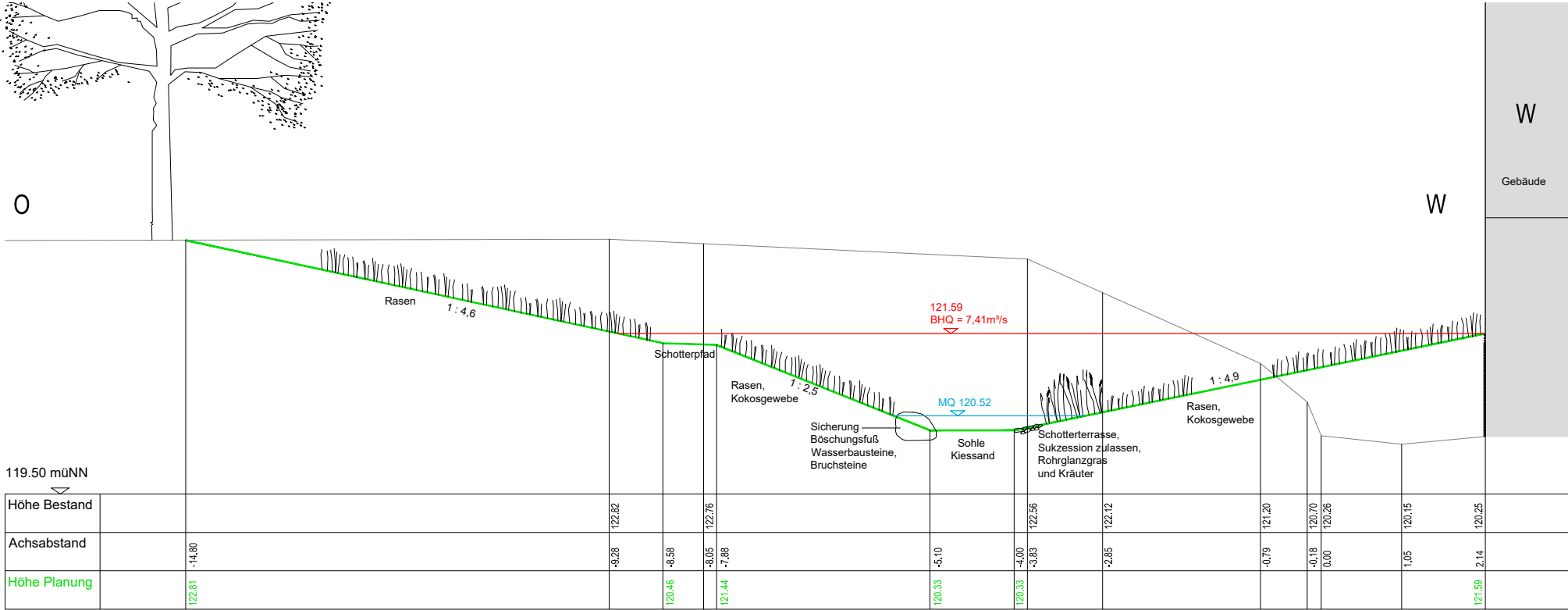
- A** Querschnittsfläche
- U** benetzter Umfang
- h** Wasserspiegelhöhe
- n** durchschnittliche Böschungslinie
- rhy** Hydraulischer Radius
- kst** Rauigkeitsbeiwert
- I** Längsgefälle
- v** Fließgeschwindigkeit
- Q** Abfluss
- τ** Schleppkraft



Abflussmengen/Schleppkraftberechnung

	A in m²	U in m	rhy in m	kst	I	v in m/s	Q in m³/s	h	τ in N/m²
MQ = 0,12m³/s	0,23	2,37	0,097	60	0,0021	0,58	0,133	0,12	2,00
BHQ = 7,4m³/s	4,12	5,87	0,702	50	0,0021	1,81	7,46	1,30	14,46

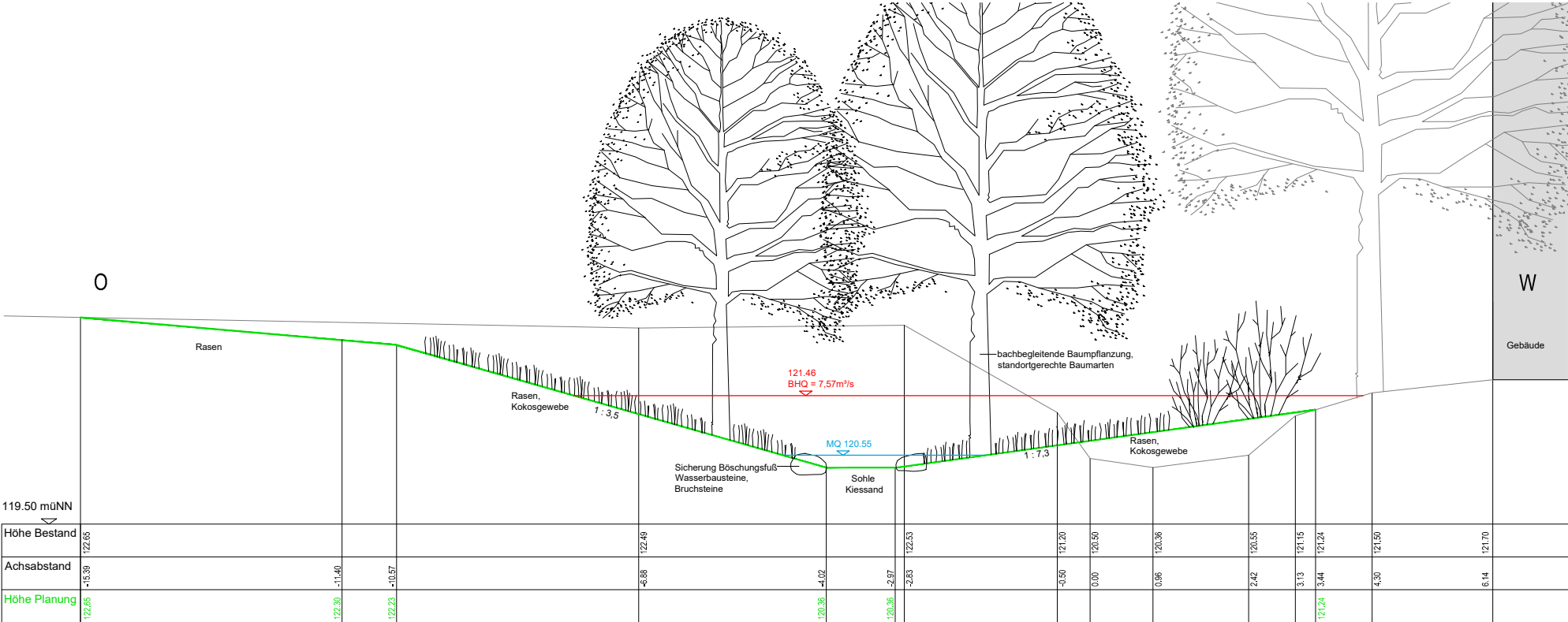
- A Querschnittsfläche
- U benetzter Umfang
- h Wasserspiegelhöhe
- n durchschnittliche Böschungslinie
- rhy Hydraulischer Radius
- kst Rauigkeitsbeiwert
- I Längsgefälle
- V Fließgeschwindigkeit
- Q Abfluss
- τ Schleppkraft



Abflussmengen/Schleppkraftberechnung

	A in m²	U in m	rhy in m	kst	I	v in m/s	Q in m³/s	h	τ in N/m²
MQ = 0,12m³/s	0,34	2,56	0,133	30	0,0021	0,36	0,122	0,19	2,74
BHQ = 7,4m³/s	7,34	11,66	0,630	30	0,0021	1,01	7,41	1,26	12,98

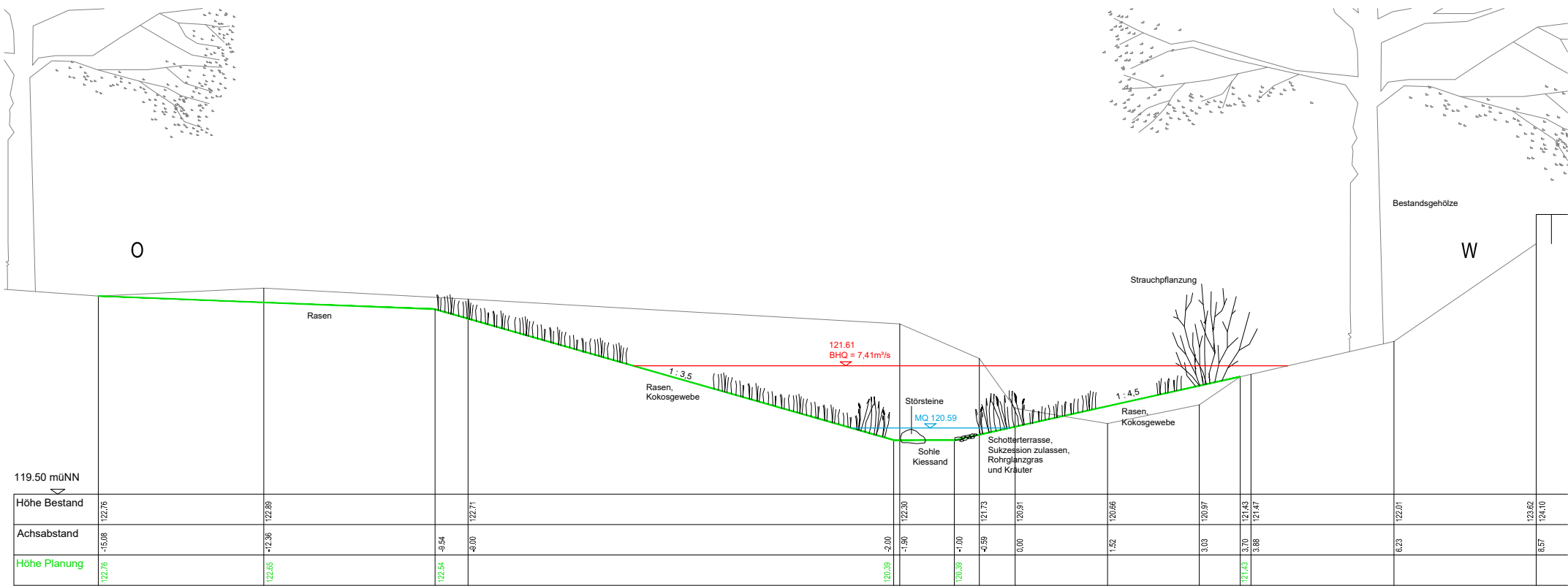
- A Querschnittsfläche
- U benetzter Umfang
- h Wasserspiegelhöhe
- n durchschnittliche Böschungslinie
- rhy Hydraulischer Radius
- kst Rauigkeitsbeiwert
- I Längsgefälle
- v Fließgeschwindigkeit
- Q Abfluss
- τ Schleppkraft



Abflussmengen/Schleppkraftberechnung

	A in m²	U in m	rhy in m	kst	l	v in m/s	Q in m³/s	h	τ in N/m²
MQ = 0,12m³/s	0,39	3,13	0,125	30	0,0021	0,34	0,133	0,19	2,58
BHQ = 7,4m³/s	7,57	12,28	0,616	30	0,0021	1,00	7,57	1,10	12,69

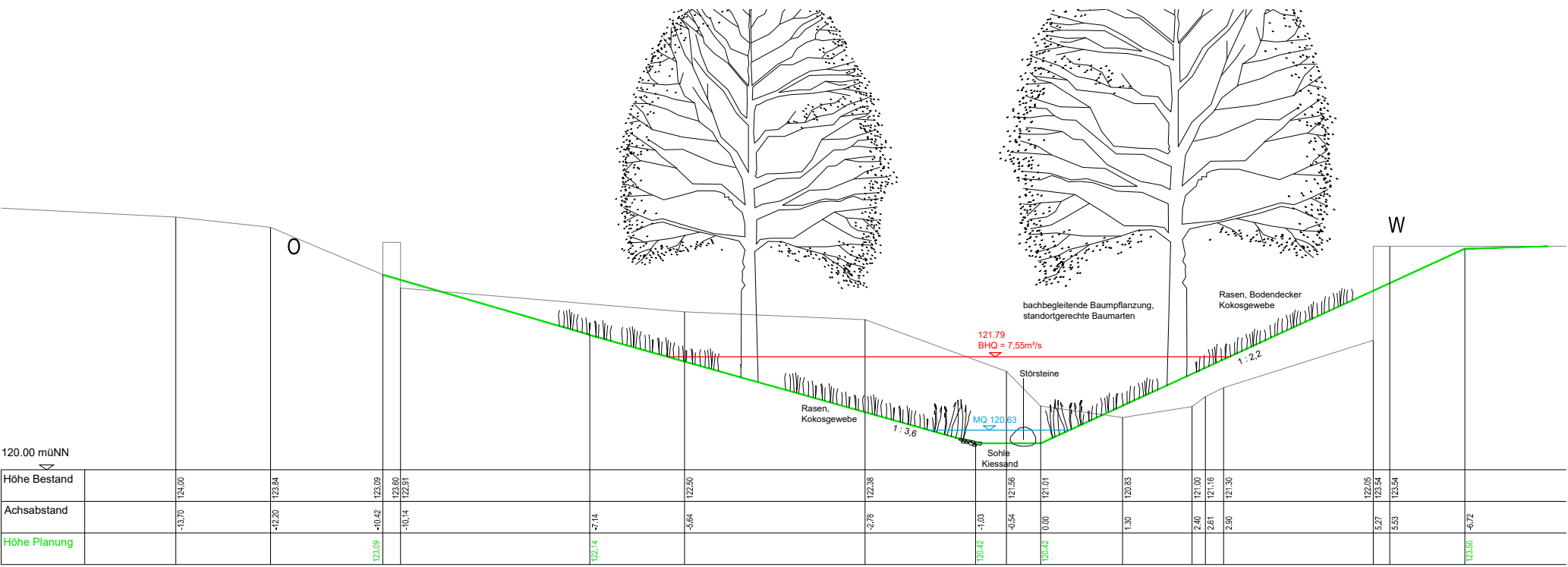
- A** Querschnittsfläche
- U** benetzter Umfang
- h** Wasserspiegelhöhe
- n** durchschnittliche Böschungslinie
- rhy** Hydraulischer Radius
- kst** Rauigkeitsbeiwert
- l** Längsgefälle
- v** Fließgeschwindigkeit
- Q** Abfluss
- τ** Schleppkraft



Abflussmengen/Schleppkraftberechnung

	A in m²	U in m	rhy in m	kst	I	v in m/s	Q in m³/s	h	τ in N/m²
MQ = 0,12m³/s	0,36	2,65	0,136	30	0,0021	0,36	0,130	0,20	2,80
BHQ = 7,4m³/s	7,19	11,06	0,650	30	0,0021	1,03	7,57	1,22	13,39

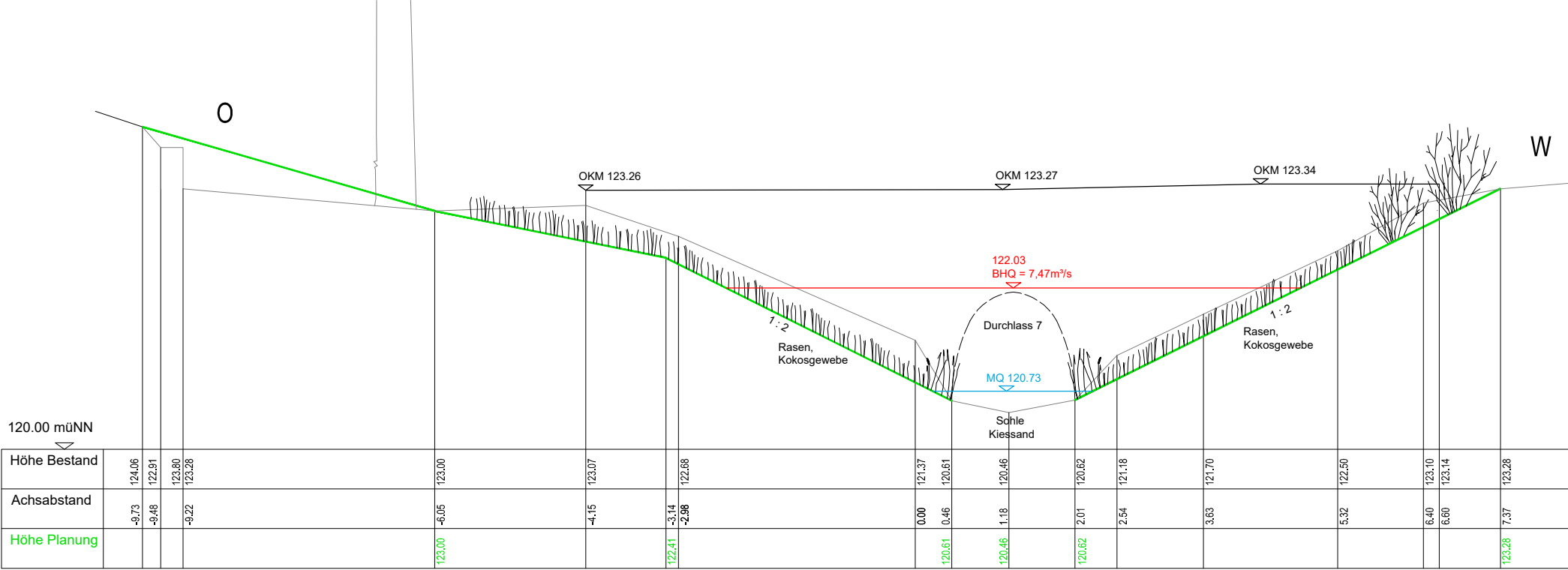
- A Querschnittsfläche
- U benetzter Umfang
- h Wasserspiegelhöhe
- n durchschnittliche Böschungslinie
- rhy Hydraulischer Radius
- kst Rauigkeitsbeiwert
- I Längsgefälle
- V Fließgeschwindigkeit
- Q Abfluss
- τ Schleppkraft



Abflussmengen/Schleppkraftberechnung

	A in m²	U in m	rhy in m	kst	l	v in m/s	Q in m³/s	h	τ in N/m²
MQ = 0,12m³/s	0,32	2,31	0,147	30	0,0021	0,38	0,129	0,21	3,03
BHQ = 7,4m³/s	6,80	9,38	0,725	30	0,0021	1,11	7,55	1,37	14,94

- A Querschnittsfläche
- U benetzter Umfang
- h Wasserspiegelhöhe
- n durchschnittliche Böschungslinie
- rhy Hydraulischer Radius
- kst Rauigkeitsbeiwert
- l Längsgefälle
- V Fließgeschwindigkeit
- Q Abfluss
- τ Schleppkraft



Abflussmengen/Schleppkraftberechnung

	A in m²	U in m	rhy	kst	l	v in m/s	Q in m³/s	h	τ in N/m²
MQ = 0,12m³/s	0,32	2,10	0,152	30	0,0021	0,39	0,125	0,27	3,13
BHQ = 7,4m³/s	6,33	7,93	0,798	30	0,0021	1,18	7,47	1,57	16,44

- A Querschnittsfläche
- U benetzter Umfang
- h Wasserspiegelhöhe
- n durchschnittliche Böschungslinie
- rhy Hydraulischer Radius
- kst Rauigkeitsbeiwert
- l Längsgefälle
- V Fließgeschwindigkeit
- Q Abfluss
- τ Schleppkraft

Abflussmengen/Schleppkraftberechnung Zusammenstellung Unterlage 18.3.2 / 19

		A in m ²	U in m	rhy in m	kst	l	v in m/s	Q in m ³ /s	h	τ in N/m ²
QP 9	MQ (0,12m ³ /s)	0,23	2,73	0,084	45	0,0037	0,53	0,122	0,17	3,05
	BHQ (7,4m ³ /s)	3,76	6,04	0,623	45	0,0037	2,00	7,52	0,98	22,61
QP 10	MQ (0,12m ³ /s)	0,28	2,26	0,124	30	0,0037	0,45	0,126	0,23	4,50
	BHQ (7,4m ³ /s)	5,88	9,95	0,59	30	0,0037	1,29	7,59	1,31	21,41
QP 11	MQ (0,12m ³ /s)	0,33	3,53	0,093	30	0,0037	0,38	0,124	0,16	3,38
	BHQ (7,4m ³ /s)	5,57	8,85	0,629	30	0,0037	1,34	7,46	0,94	22,83
QP 12	MQ (0,12m ³ /s)	0,30	2,41	0,124	30	0,0037	0,45	0,124	0,15	4,50
	BHQ (7,4m ³ /s)	5,47	8,46	0,647	30	0,0037	1,36	7,44	1,21	23,48
QP 13	MQ (0,12m ³ /s)	0,28	2,44	0,115	30	0,0039	0,44	0,123	0,22	4,40
	BHQ (7,4m ³ /s)	5,38	8,24	0,653	30	0,0039	1,41	7,59	1,22	24,98
QP 14	MQ (0,12m ³ /s)	0,33	3,32	0,0994	30	0,0039	0,40	0,132	0,19	3,80
	BHQ (7,4m ³ /s)	5,38	8,45	0,637	30	0,0039	1,39	7,48	1,01	24,37
QP 15	MQ (0,12m ³ /s)	0,30	2,55	0,118	30	0,0039	0,45	0,135	0,20	4,5
	BHQ (7,4m ³ /s)	4,16	5,85	0,711	36	0,0039	1,79	7,45	1,25	27,20
QP 16	MQ (0,12m ³ /s)	0,29	2,73	0,106	35	0,0039	0,49	0,142	0,16	4,06
	BHQ (7,4m ³ /s)	3,46	5,17	0,669	45	0,0039	2,15	7,44	1,38	25,60
QP 17	MQ (0,12m ³ /s)	0,29	2,56	0,113	30	0,0039	0,44	0,123	0,23	4,32
	BHQ (7,4m ³ /s)	5,17	8,09	0,639	31	0,0039	1,44	7,44	1,15	24,45
QP 18	MQ (0,12m ³ /s)	0,28	2,23	0,126	30	0,0039	0,47	0,132	0,22	4,82
	BHQ (7,4m ³ /s)	5,06	7,57	0,668	31	0,0039	1,48	7,49	1,24	25,56
QP 19	MQ (0,12m ³ /s)	0,27	2,26	0,119	30	0,0039	0,45	0,122	0,19	4,55
	BHQ (7,4m ³ /s)	4,32	6,15	0,702	35	0,0039	1,73	7,47	1,24	26,86
QP 20	MQ = 0,12m ³ /s	0,23	2,50	0,092	45	0,0039	0,57	0,131	0,16	3,52
	BHQ = 7,4m ³ /s	2,98	4,76	0,626	55	0,0039	2,51	7,48	1,26	23,95
QP 21	MQ = 0,12m ³ /s	0,23	2,37	0,097	60	0,0021	0,58	0,133	0,12	2,00
	BHQ = 7,4m ³ /s	4,12	5,87	0,702	50	0,0021	1,81	7,46	1,30	14,46
QP 22	MQ = 0,12m ³ /s	0,34	2,56	0,133	30	0,0021	0,36	0,122	0,19	2,74
	BHQ = 7,4m ³ /s	7,34	11,66	0,630	30	0,0021	1,01	7,41	1,26	12,98
QP 23	MQ = 0,12m ³ /s	0,39	3,13	0,125	30	0,0021	0,34	0,133	0,19	2,58
	BHQ = 7,4m ³ /s	7,57	12,28	0,616	30	0,0021	1,00	7,57	1,10	12,69
QP 24	MQ = 0,12m ³ /s	0,36	2,65	0,136	30	0,0021	0,36	0,130	0,20	2,80
	BHQ = 7,4m ³ /s	7,19	11,06	0,650	30	0,0021	1,03	7,57	1,22	13,39
QP 25	MQ = 0,12m ³ /s	0,32	2,31	0,147	30	0,0021	0,38	0,129	0,21	3,03
	BHQ = 7,4m ³ /s	6,80	9,38	0,725	30	0,0021	1,11	7,55	1,37	14,94
QP 26	MQ = 0,12m ³ /s	0,32	2,10	0,152	30	0,0021	0,39	0,125	0,27	3,13
	BHQ = 7,4m ³ /s	6,33	7,93	0,798	30	0,0021	1,18	7,47	1,57	16,44

A Querschnittsfläche

U benetzter Umfang

h Wasserspiegelhöhe

n durchschnittliche Böschungslinie

rhy Hydraulischer Radius

kst Rauigkeitsbeiwert

l Längsgefälle

V Fließgeschwindigkeit

Q Abfluss

τ Schleppkraft

Rauigkeitsbeiwerte

Beton, glatte Steine

60 - 70

grob behauene Steine, gepflasterte Böschung, Sohle Sand/ Kies

50

geröll, mit Unregelmäßigkeiten, Geschiebe führend

27 - 28

mit groben Steinen ausgelegt

25 - 30

Sand, Lehm oder Kies, stark bewachsen

20 - 35