

Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 12/13 (1880)
Heft: 12

Artikel: Statistik des Betriebsmaterials der schweizerischen Eisenbahnen am 1. Januar 1880
Autor: Abt, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-8611>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.01.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

— erzeugt wird, einfach der Intensität jener Kraft proportional sei, begründet die projectivischen Beziehungen, welche zwischen den geometrischen Elementen stattfinden, durch die in der Bogenebene Impuls und Effect der Lage nach dargestellt werden.

Es wurden diese Beziehungen zuerst von *Culmann* in der Bogen Theorie benützt.

Offenbar sind die in Frage kommenden geometrischen Elemente einerseits die Richtungslinien der auf das betrachtete Bogenstück wirkenden äusseren Kräfte, andererseits die Momentancentra, um welche diese Kräfte den Endquerschnitt jenes Bogenstücks drehen³⁾. Werden, wie hier, nur die von den Momenten der äusseren Kräfte herrührenden Formänderungen berücksichtigt, so zeigt man leicht, dass jenes Entsprechen von Kräften und Momentancentra — für beliebige Bogenformen — nicht allein ein projectivisches, sondern auch ein involutorisches ist⁴⁾. Die (als äussere Kräfte *K* betrachteten) Geraden der Bogenebene mit den denselben entsprechenden Punkten (Momentancentra) bilden also, in Bezug auf ein und dasselbe Bogenstück, ein ebenes *Polarsystem*.

Bildet man, hinsichtlich der Richtungslinie der Kraft *K* — durch Summation der Momente der Elementarrotationen — das Moment der durch die Kraft *K* hervorgerufenen, resultirenden Rotation, so findet sich, dass dasselbe dem über das betrachtete Bogenstück zu erstreckenden Integral proportional ist.

$$\int \frac{ds}{\epsilon J} u^2$$

(worin *u* den Abstand eines beliebigen Bogenpunktes von der Richtungslinie *K* bedeutet), einem Integral, welches, wie leicht zu ersehen, niemals Null werden kann. Wir folgern hieraus:

Keine Kraft geht durch das ihr entsprechende Momentancentrum, d. h. keine Gerade eines solchen Polarsystems enthält den ihr entsprechenden Punkt. Durch das Polarsystem kann also kein reeller Kegelschnitt dargestellt sein.

Wird das bezüglich des Bogenstücks *ac* (Fig. 1) existirende Polarsystem etwa als „Polarsystem *a c*“, das Polarsystem hinsichtlich des ganzen Bogens als „Polarsystem *a b*“ bezeichnet, so lässt sich die geometrische Beziehung, in welcher die Kraft *K* zu der durch sie (bezüglich des Bogenendes *b*) erzeugten Widerlagerreaction *R* steht, folgendermassen ausdrücken:

Der Action *K* entspricht im Polarsystem *a c* derselbe Punkt, welcher der Reaction *R* im Polarsystem *a b* entspricht.

Wir werden die den einzelnen Actionen *K* entsprechenden Momentancentra *M* direct, d. h. nicht mit Hülfe der betreffenden Polarsysteme *a c* bestimmen; die Richtungslinien der Reactionen *R* sollen jedoch als die jenen Momentancentra *M* im Polarsystem *a b* entsprechenden Geraden erhalten werden.

(Fortsetzung folgt.)

Statistik des Betriebsmaterials der schweizerischen Eisenbahnen am 1. Januar 1880.

Von Controlingenieur *R. Abt* in Bern.

Das Post- und Eisenbahndepartement hat soeben eine Zusammenstellung des Rollmaterials der schweizerischen Eisenbahnen, vom 1. Januar 1880, veröffentlicht.

Wir bringen im Nachfolgenden einen gedrängten Auszug der wichtigsten Angaben nebst einigen allgemeinen Betrachtungen.

3) Der Nachweis des projectivischen Entsprechens kann geführt werden, indem man von irgend einem „Fundamentaldreieck“ dreier Kräfte und dem zugehörigen „Fundamentaldreieck“ dreier Momentancentra ausgeht.

4) Bei Hinzuziehung der durch die Normal- und Transversalkräfte verursachten Formänderungen findet ein involutorisches Entsprechen im Allgemeinen nicht mehr statt.

I. Locomotiven.

Eisenbahnen	Betriebslänge	Anzahl Locom.	Gewicht aller Maschinen		
			Total im Dienst	Leer	Adhäsionsminimum
Normalbahnen.					
	km		t	t	t
Suisse Occidentale	548	96	4718,0	3553,6	2689,9
Simplonbahn	117	9	389,7	294,3	173,0
Nordostbahn	532	140	5920,9	4142,7	3378,4
Effretikon-Hinweil	23	3	75,8	59,1	64,5
Jura-Bern-Luzern	243	48	2352,1	1757,9	1362,7
Bern-Luzern-Bahn	95	11	488,2	373,8	361,9
Bödelibahn	9	3	42,0	30,0	32,1
Centralbahn	333	95	4255,0	3287,0	2585,5
Wohlen-Bremgarten	8	2	62,4	50,0	53,6
Vereinigte Schweizerbahnen	289	56	2357,0	1821,0	1561,1
Toggenburgerbahn	25	3	75,6	63,0	62,4
Nationalbahn	164	18	716,0	544,0	436,0
Gotthardbahn	66	14	670,4	492,2	423,4
Tössthalbahn	40	6	199,0	148,8	164,3
Emmenthalbahn	24	3	70,8	52,2	57,6
Wädenswil-Einsiedeln	17	2	64,0	50,0	54,0
Total	2533	509	22457,8	16722,0	13460,4
Specialbahnen.					
Uetlibergbahn	9	4	100,0	76,0	88,0
Arth-Rigi	11	6	106,8	87,3	230,8*
Rorschach-Heiden	7	3	51,0	40,5	126,0*
Rigibahn	7	10	145,0	115,0	378,0*
Appenzellerbahn	15	4	80,0	63,6	71,6
Lausanne-Echallens	15	4	42,5	32,5	35,7
Rigi-Scheideck	7	3	55,8	41,1	44,1
Total	71	34	581,1	456,0	974,2
Total aller Bahnen	2604	543	23038,9	17178,0	14434,6

* Um eine gleichartige Darstellung zu ermöglichen, wurde das Adhäsionsgewicht der Zahnradlocomotiven gleich dem siebenfachen Zahndrucke gesetzt.

Constructionssysteme.

Normalbahnen.

I. Locomotiven mit Schlepptender.

- a) Maschinen mit drei gekuppelten Achsen und zweiachsigem Schlepptender 130
 - b) Maschinen mit zwei gekuppelten Achsen, zwei Laufachsen und dreiachsigem Tender 23
 - c) Maschinen mit zwei gekuppelten Achsen, einer Laufachse und zweiachsigem Tender 39
 - d) Maschinen mit zwei gekuppelten Achsen und zweiachsigem Tender 57
- zusammen 249

II. Locomotiven mit Kessellagerung auf dem Tender, nach System Engerth.

- a) Maschinen mit drei gekuppelten- und zwei Tenderachsen 22
 - b) Maschinen mit zwei gekuppelten- und drei Tenderachsen 51
 - c) Maschinen mit zwei gekuppelten- und zwei Tenderachsen 17
- zusammen 90

III. Tenderlocomotiven.

- a) Maschinen mit vier gekuppelten Achsen 4
 - b) Maschinen mit drei gekuppelten Achsen und einer hintern Laufachse 16
 - c) Maschinen mit drei gekuppelten- und einer vordern Laufachse 26
 - d) Maschinen mit drei gekuppelten Achsen 40
 - e) Maschinen mit zwei gekuppelten- und einer hintern und einer vordern Laufachse 2
 - f) Maschinen mit zwei gekuppelten- und zwei vordern Laufachsen 28
 - g) Maschinen mit zwei gekuppelten Achsen 54
- zusammen 170

Specialbahnen.

I. Tenderlocomotiven.

a) Maschinen mit drei gekuppelten Achsen wovon sieben Stück für 1 m Spurweite.	12
b) Maschinen mit zwei gekuppelten Achsen sämtliche für 1 m Spurweite.	4
zusammen	16

5 Stück für normale, 11 für 1 m Spurweite.

II. Zahnradlocomotiven.

a) Maschinen mit Vorgelege, einer Zahntriebradachse, einer Adhäsionstrieb- und einer Laufachse	3
b) Maschinen mit Vorgelege, einer Zahntrieb- und zwei Laufachsen	5
c) Maschinen mit Vorgelege und zwei Laufachsen, wovon die hintere zugleich Zahntriebradachse	10
zusammen	18

II. Personenwagen.

Eisenbahnen	Anzahl Wagen	Sitzplätze				Tara	
		I. Classe	II. Classe	III. Classe	Total	Total	pr. Sitz
Normalbahnen							
Suisse Occidentale	286	1455	3764	6490	11709	2069,3	0,177
Simplonbahn . . .	39	168	440	720	1328	218,6	0,157
Nordostbahn . . .	478	1131	6652	11687	19470	4524,6	0,232
Effretikon-Hinweil	10	—	96	280	376	76,3	0,203
Jura-Bern-Luzern	156	451	1612	5728	7791	1443,7	0,185
Bern-Luzern . . .	19	—	312	792	1104	211,5	0,191
Bödelibahn . . .	16	—	574	398	972	159,0	0,164
Centralbahn . . .	185	805	3127	6424	10356	2072,3	0,200
Wohlen-Bremg. . .	6	—	52	168	220	44,7	0,203
Verein. Schweizb.	177	524	2535	5240	8299	1868,9	0,225
Toggenburgerbahn	14	—	128	400	528	114,6	0,217
Nationalbahn . . .	87	88	832	3090	4010	746,8	0,186
Gotthardbahn . . .	67	258	768	1584	2610	625,3	0,239
Tössthalbahn . . .	16	20	168	736	924	165,9	0,179
Emmenthalbahn . .	6	6	72	252	330	62,0	0,188
Wädensweil-Eins.	16	—	104	658	762	120,1	0,157
Total	1578	4906	21236	44647	70789	14523,6	0,205
Specialbahnen							
Uetlibergbahn . . .	9	—	—	360	360	49,5	0,137
Arth-Rigi	10	—	—	360	360	35,7	0,099
Rorschach-Heiden	9	—	92	322	414	39,6	0,096
Rigibahn	12	—	—	600	600	45,2	0,075
Appenzellerbahn .	15	20	105	423	548	99,6	0,182
Lausanne-Echall. .	14	—	60	240	300	53,8	0,179
Rigi-Scheideck . .	3	—	—	165	165	13,5	0,082
Lausanne-Ouchy . .	10	—	60	260	320	61,8	0,193
Giessbachbahn . . .	2	—	—	80	80	10,6	0,133
Total	84	20	317	2810	3147	409,4	0,130
Total aller Bahnen	1662	4926	21553	47457	73936	14933,0	0,202

Wagengattungen.

Normalbahnen.

- I. *Zweiachsige Coupéwagen* (englisches System). 284
Solche Wagen besitzen bloß drei Bahnen: Suisse Occidentale 217, Simplonbahn 31, Jura-Bern-Luzern 36. Da seit geraumer Zeit Wagen dieses Systems nicht mehr gebaut werden dürfen, so wird dieser Typus allmählig aus dem Parke der schweizerischen Bahnen verschwinden.
- II. *Zweiachsige Wagen mit Intercommunication* (american. System). 836
Darunter sind sämtliche Gesellschaften mit Ausnahme der Bödelibahn vertreten.
- III. *Vierachsige Wagen derselben Gattung* 436
Keine vierachsigen Wagen besitzen: die Simplonbahn und die Zweigbahnen: Effretikon-Hinweil, Wohlen-Bremgarten, Toggenburgerbahn und Wädensweil-Einsiedeln.

IV. *Zweiachsige zweistöckige Wagen mit Intercommunications-system*, nämlich: 22

Nordostbahn	1
Bödelibahn	16
Tössthalbahn	5
zusammen	22

Specialbahnen.

- I. *Zweiachsige Coupéwagen* 30
(wovon 29 offene Sommerwagen der drei Zahnstangenbahnen.)
- II. *Dreiachsige Coupéwagen* 2
(Giessbachbahn, 1 m Spurweite.)
- III. *Zweiachsige Intercommunicationswagen* 39
(Davon 20 für 1 m Spurweite, der Lausanne-Echallensbahn gehörend.)
- IV. *Vierachsige Intercommunicationswagen* 12
(sämtliche schmalspurig.)
- V. *Zweiachsiger Wagen mit Seiteneingang und Gepäckraum* 1
(Bremswagen eines Zweiges der Lausanne-Ouchy-Bahn.)
- zusammen 84
- worunter 50 für normale,
34 für 1 m Spurweite.

III. Lastwagen.

Eisenbahnen	Anzahl Wagen				Tara total	Tragkft. total
	Gepäck-	gedeckte	offene	Total		
Normalbahnen						
Suisse Occidentale	84	847	982	1913	11326,7	18535,0
Simplonbahn . . .	9	44	63	116	504,2	910,0
Nordostbahn . . .	73	1182	1111	2366	13385,3	25727,5
Effretikon-Hinweil.	2	20	25	47	286,4	512,0
Jura-Bern-Luzern .	27	191	319	537	2942,6	5301,0
Bern-Luzern . . .	8	50	82	140	794,7	1384,0
Bödelibahn	3	2	4	9	55,1	78,0
Centralbahn	42	800	753	1595	9087,9	16151,0
Wohlen-Bremgarten	1	5	8	14	84,3	144,0
Verein. Schweizerb.	22	403	473	898	4932,7	9425,0
Toggenburgerbahn	3	20	31	54	283,0	540,0
Nationalbahn . . .	12	113	216	341	1940,2	4080,0
Gotthardbahn . . .	8	120	136	264	1584,8	2830,5
Tössthalbahn . . .	6	35	59	100	536,1	1000,0
Emmenthalbahn . .	1	12	22	35	190,1	350,0
Wädensweil-Eins. .	2	6	8	16	91,1	152,0
Total	303	3850	4292	8445	47825,5	87220,0
Specialbahnen						
Uetliberg	—	—	3	3	11,2	22,5
Arth-Rigi	—	—	5	5	8,3	37,5
Rorschach-Heiden .	—	3	5	8	32,2	60,0
Rigibahn	—	—	5	5	10,0	25,0
Appenzellerbahn . .	3	14	35	52	166,5	312,0
Lausanne-Echall. . .	3	5	16	24	60,2	110,0
Rigi-Scheideck . . .	—	—	3	3	6,0	15,0
Lausanne-Ouchy . .	—	—	15	15	62,0	115,0
Giessbach	—	—	1	1	1,5	4,0
Total	6	22	88	116	357,9	701,0
Total aller Bahnen	309	3872	4380	8561	48183,4	87921,0

Von den 8561 Lastwagen sind:

248 Gepäckwagen zweiachsige,
55 „ vierachsige,

Von den gedeckten Güterwagen haben alle, von den offenen alle mit Ausnahme eines einzigen zwei Achsen, dieser, der Centralbahn gehörend, besitzt drei.

Den Bahnen mit schmaler Spur gehören:

6 Gepäckwagen,
19 gedeckte und
55 offene Güterwagen.

zusammen 80

Allgemeine Betrachtungen.

Zu Anfang des Jahres bestand also das Betriebsmaterial aller schweizerischen Bahnen aus:

- 543 Locomotiven mit 23 038,9 t Dienst- und 14 434,6 t Adhäsionsgewicht;
- 1 662 Personenwagen mit 14 933,0 t Tara und 73 936 Sitzplätzen;
- 8 561 Lastwagen mit 48 183,4 t Tara und 87 921 t Tragkraft

im Ganzen 10 766 Fahrzeuge.

Auf 1 t Adhäsionsgewicht der Locomotiven trifft es im Mittel:

Locomotiv-Dienstgewicht	1,59 t
Personenwagengewicht	1,03 t
5,12 Sitzplätze à 0,075 t	0,38 t
Lastwagengewicht	3,34 t
Tragfähigkeit	6,09 t

zusammen 12,43 t

Bei Zugrundelegung eines Adhäsionscoefficienten von $\frac{1}{7}$ ergibt jede Tonne Adhäsionsgewicht eine *Zugkraft* von rund 150 kg. Obiges Totalgewicht von 12,43 t verursacht auf horizontaler, gerader Bahn einen *Widerstand* von rund 50 kg

Die verbleibenden 100 kg Zugkraft gestatten demnach noch die Anlage einer Rampe von 8 ‰.

Das Adhäsionsgewicht aller Locomotiven würde also ermöglichen, das gesammte Betriebsmaterial, vollständig beladen, über eine Steigung von 8 ‰ zu befördern.

Auf jede Maschine entfallen im Durchschnitt:

- 3,08 Personenwagen mit 136,1 Sitzplätzen und
- 15,77 Lastwagen mit 161,9 t Tragkraft.

Eine Locomotive wiegt durchschnittlich im vollständig ausgerüsteten Zustande 43,2 t. Es würde demzufolge jeder der 543 Züge, welche zugleich aus dem gesammten Material gebildet werden könnten, folgendes Maximalgewicht aufweisen:

Locomotive	43,2 t
13,08 Personenwagen à 8,98 t	27,6 t
136 Personen à 0,075 t	9,2 t
15,77 Lastwagen à 5,63 t	88,8 t
zulässiges Gütergewicht	161,9 t

zusammen 330,7 t

worunter Nutzlast 171,1 t

gegenüber todter Last 169,6 t

Bei completer Ausnützung der Sitzplätze und Tragkraft wären somit Nutzlast und todtes Gewicht ziemlich gleich. Da aber in Wirklichkeit nach der eidgenössischen Statistik vom Jahre 1878 nur

- 30,12 ‰ der Sitzplätze und
- 27,88 ‰ der Tragkraft

ausgenutzt werden, so stellt sich einer todten Last von 169,6 t eine Nutzlast von $2,7 + 45,1 = 47,8 t$ entgegen.

Das mittlere Alter von Eisenbahnfahrzeugen kann zu 20 Jahre angenommen werden. Darnach berechnet sich als Ersatz des vorhandenen Materials ein jährlicher Bedarf von:

- 27,1 Locomotiven
- 83,1 Personenwagen und
- 428,1 Lastwagen.

Zu deren Beschaffung sind zur Zeit im eigenen Lande vorhanden:

Die Reparaturwerkstätten der Bahnen in *Otten*, *Yverdon* und *Chur* sowie die Privatetablissemens: *Locomotivfabrik Winterthur* und *Waggonfabrik Neuhausen*, deren normale Leistungsfähigkeit zusammen obige Zahlen bedeutend übersteigt. Da zudem die auswärts gemachten Bestellungen die Anschaffungen neu in Betrieb zu setzender Bahnen stets überragen, so sind unsere Eisenbahnmaterial-Werkstätten selbst in ihrer reducirten Zahl von heute zum Aufsuchen des grösseren Theils ihrer Beschäftigung auf das Ausland angewiesen.

R. Abt.

Bericht über die Arbeiten an der Gotthardbahn im Juli 1880.

Grosser Gotthardtunnel. Ueber den Stand der Arbeiten im grossen Gotthardtunnel am 31. Juli und den Fortschritt derselben während dieses Monats gibt folgende, dem officiellen Ausweise entnommene Tabelle nähere Auskunft:

Stand der Arbeiten	Göschenen			Airolo			Total
	Ende Juni	Fortschritt	Ende Juli	Ende Juni	Fortschritt	Ende Juli	Ende Juli
	l. Meter	i. Juli	l. Meter	l. Meter	i. Juli	l. Meter	l. Meter
Richtstollen . .	7744,7	m	7744,7	7167,7	m	7167,7	14 912,4
Seitl. Erweiterung	7556,6	85,9	7642,5	6941,5	126,2	7067,7	14 710,2
Sohlenschlitz . .	5792,4	109,1	5901,5	5676,1	49,3	5725,4	11 626,9
Strosse	5319,6	78,4	5398,0	5154,7	113,4	5268,1	10 666,1
Vollaubruch . .	4650,0	54,0	4704,0	4712,0	—	4712,0	9 416,0
Deckengewölbe .	6107,0	202,0	6309,0	5799,7	117,8	5917,8	12 226,5
Oestl. Widerlager	4611,0	98,0	4709,0	5178,4	3,8	5182,2	9 891,2
Westl. „	4880,0	—	4880,0	4734,2	72,6	4806,8	9 686,8
Sohlengewölbe .	62,0	—	62,0	—	—	—	62,0
Tunnelcanal . .	4409,0	191,0	4600,0	4563,0	121,0	4684,0	9 284,0
Fertiger Tunnel .	4401,0	199,0	4600,0	4563,0	121,0	4684,0	9 284,0

Hieraus ist zu ersehen, dass der Fortschritt der Gewölbemauerung wieder etwas günstiger ist als im letzten Monat; im Allgemeinen bleibt er jedoch hinter den gehegten Erwartungen zurück, wohl in Folge des immer noch andauernden Arbeitermangels. In der Druckpartie schreitet die Ausmauerung stetig und ohne Störung vorwärts; der von der ersten Reconstruction stehen gebliebene Ring 2789—2797 zeigte im Berichtsmonate keine weitem Setzungen.

Zufahrtlinien. Stand und Fortschritt der Arbeiten an den Zufahrtlinien sind durch folgende Zahlen dargestellt:

Juli 1880	Sectionen					Total
	Immen-see-Flüelen	Flüelen-Göschenen	Airolo-Biasca	Cadenazzo-Pino	Giubiasco-Lugano	
Länge in Kilom.	31,980	38,742	45,838	16,200	25,952	158,712
Erdarbeiten: 1)						
<i>I. Voranschlag</i> m ³	879 250	1 357 640	1 721 890	287 870	518 100	4 764 750
<i>II. Voranschlag</i> „	863 352	1 289 403	1 673 879	299 432	518 100	5 644 166
<i>Fortsch. i. Juli</i> „	55 350	71 400	96 370	15 960	52 000	291 080
<i>Stand a. 31.</i> „	441 020	848 880	1 123 950	170 420	219 680	2 798 950
„ „ „ 0/0	51	65	67	57	42	60
Mauerwerk:						
<i>I. Voranschlag</i> m ³	53 250	89 400	95 160	27 690	32 680	298 180
<i>II. Voranschlag</i> „	49 799	93 275	78 651	30 072	32 680	284 477
<i>Fortsch. i. Juli</i> „	5 810	7 590	4 970	4 280	2 470	25 120
<i>Stand a. 31.</i> „	22 720	52 870	55 960	14 750	5 300	151 600
„ „ „ 0/0	46	57	71	49	16	53
Tunnels:						
<i>I. Voranschlag</i> m	5 442	7 258	8 024	—	3 114	23 838
<i>II. Voranschlag</i> „	5 456	7 236	8 024	—	3 219	23 968
<i>Fortschritt i. Juli</i>						
a. Richtstollen m	158	202	310	—	221	891
b. Erweiterung „	333	396	312	—	114	1 155
c. Strosse „	556	434	416	—	110	1 516
d. Gewölbe „	202	416	36	—	138	792
e. Widerlager „	468	244	128	—	41	881
<i>Stand a. 31. Juli</i> 2)						
a. Richtstollen m	5 401	5 928	5 172	—	1 867	17 868
b. Erweiterung „	4 321	5 306	3 906	—	664	14 197
c. Strosse „	2 061	4 245	3 583	—	181	10 070
d. Gewölbe „	1 020	1 739	650	—	296	3 705
e. Widerlager „	1 023	1 034	577	—	41	2 675
<i>Stand a. 31. Juli</i>						
a. Richtstollen 0/0	99	82	64	—	42	75
b. Erweiterung „	79	73	49	—	21	59
c. Strosse „	38	59	44	—	6	42
d. Gewölbe „	19	24	8	—	9	15
e. Widerlager „	19	14	7	—	1	11

1) Exclusive Sondirungsarbeiten für Brücken, Gallerien etc.
2) Inclusive Voreinschnitte an den Mündungen.