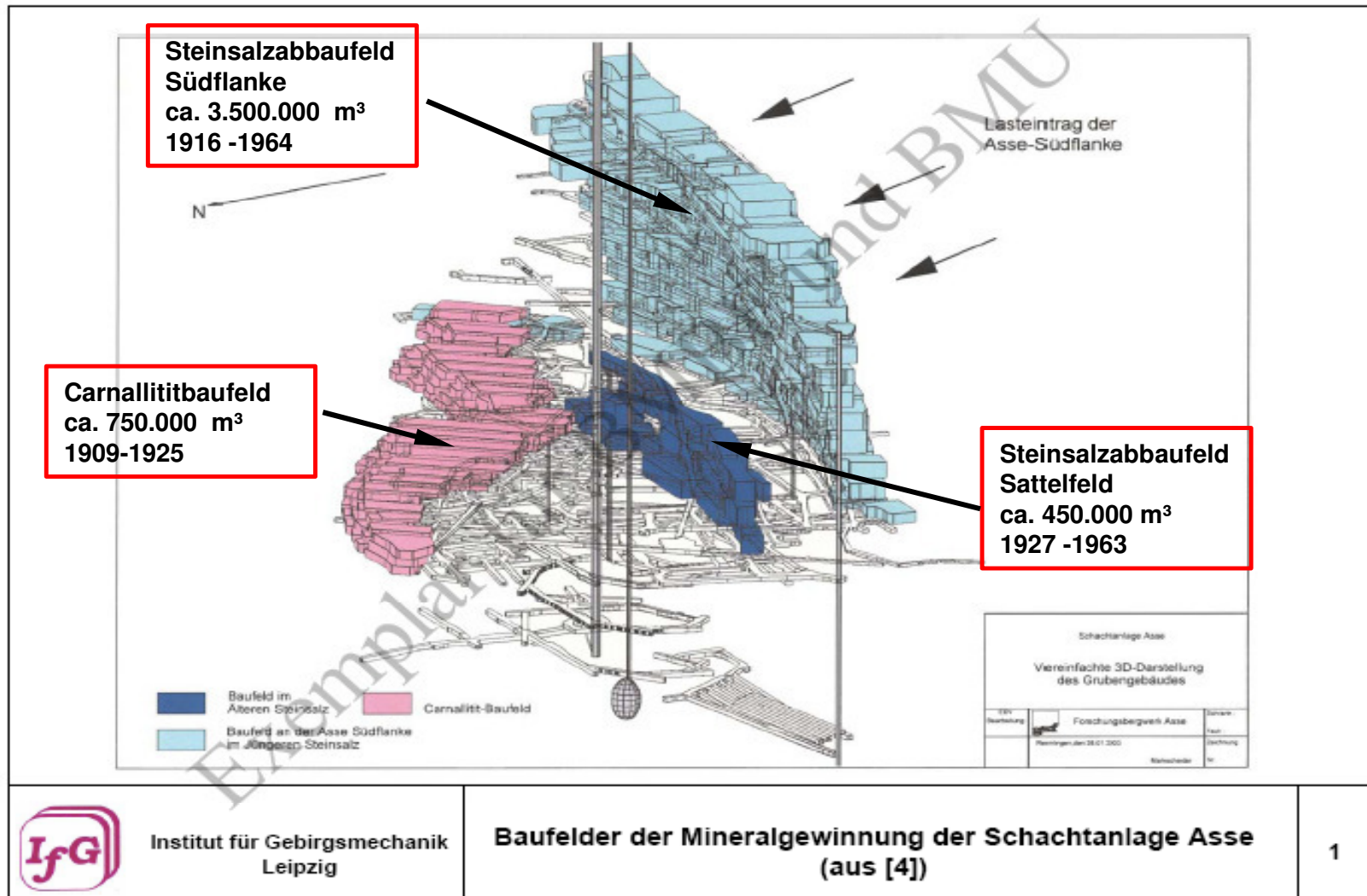


Anlage 1 Vertikaler Querschnitt des Grubengebäudes der Asse II in streichender Richtung mit den Baufeldern an der Südwestflanke, im Sattelkern und an der Nordflanke [U12]



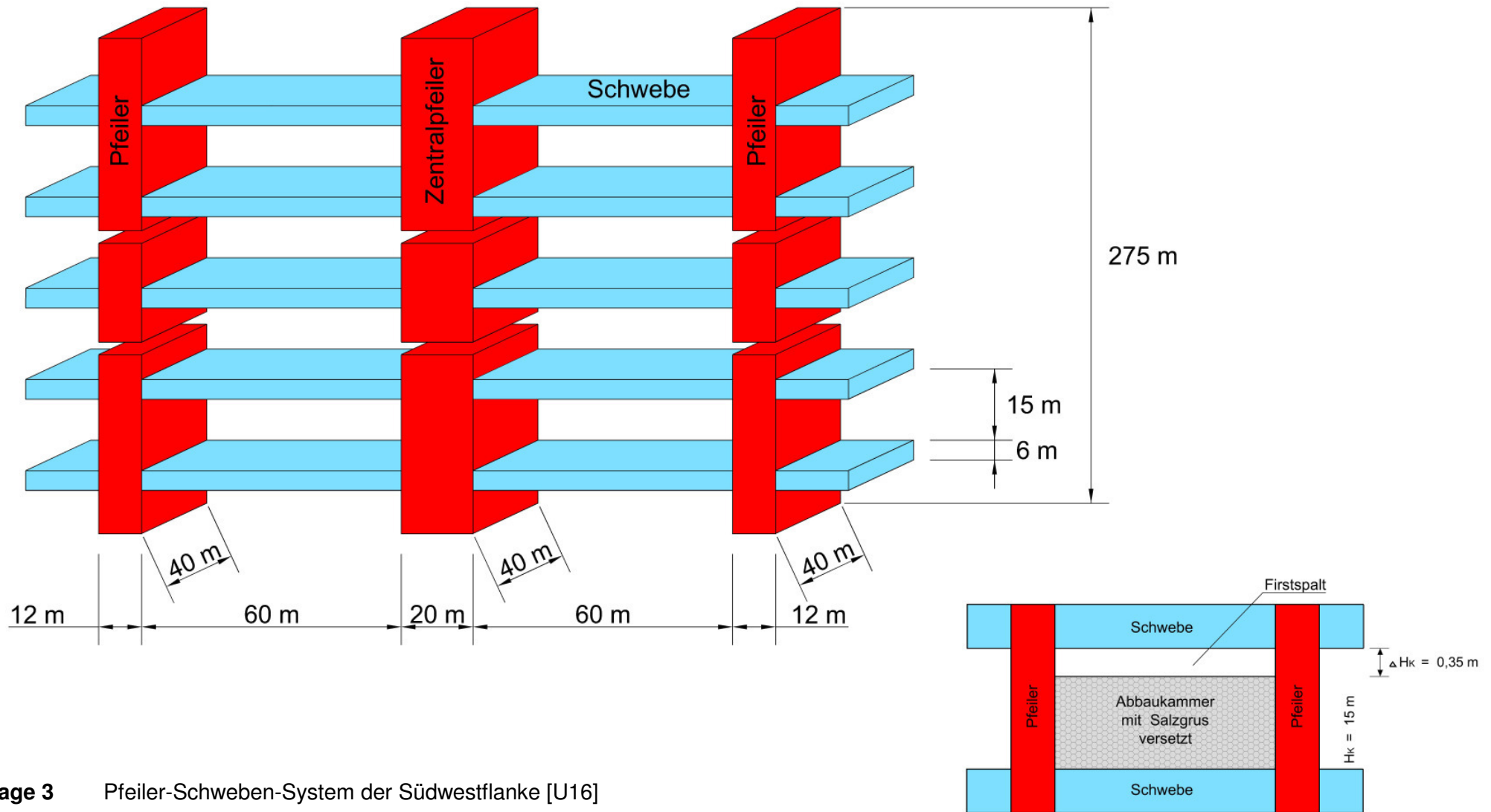
Institut für Gebirgsmechanik  
Leipzig

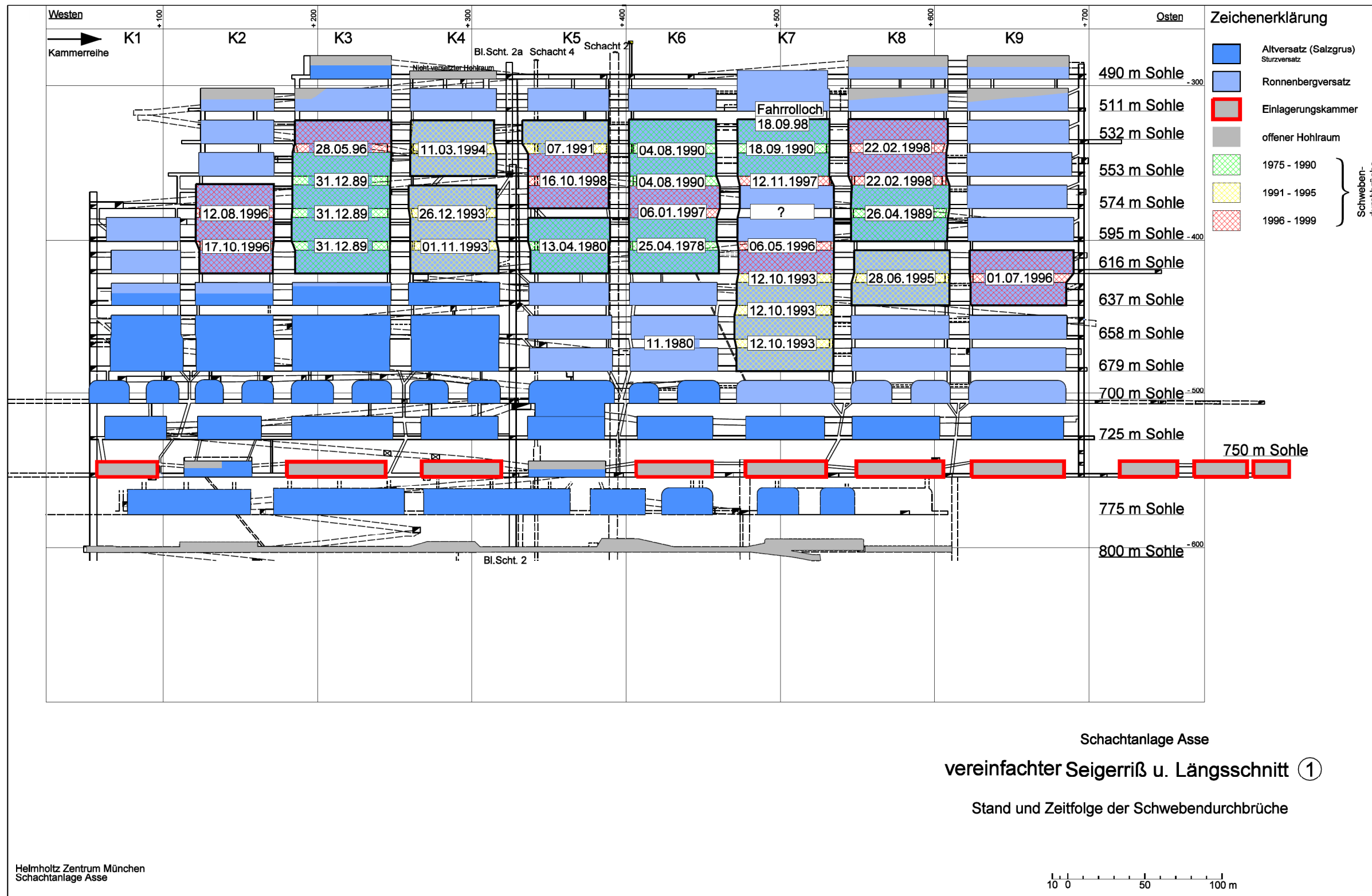
**Baufelder der Mineralgewinnung der Schachanlage Asse  
(aus [4])**

**Anlage 2** Baufelder der Schachanlage Asse [U1]

Projekt 61574

Konzeptstudie zur Erhöhung der Versatzsteifigkeit





Anlage 4 Vereinfachter Steigerriss und Längsschnitt mit Darstellung der Schwebendurchbrüche [U12]

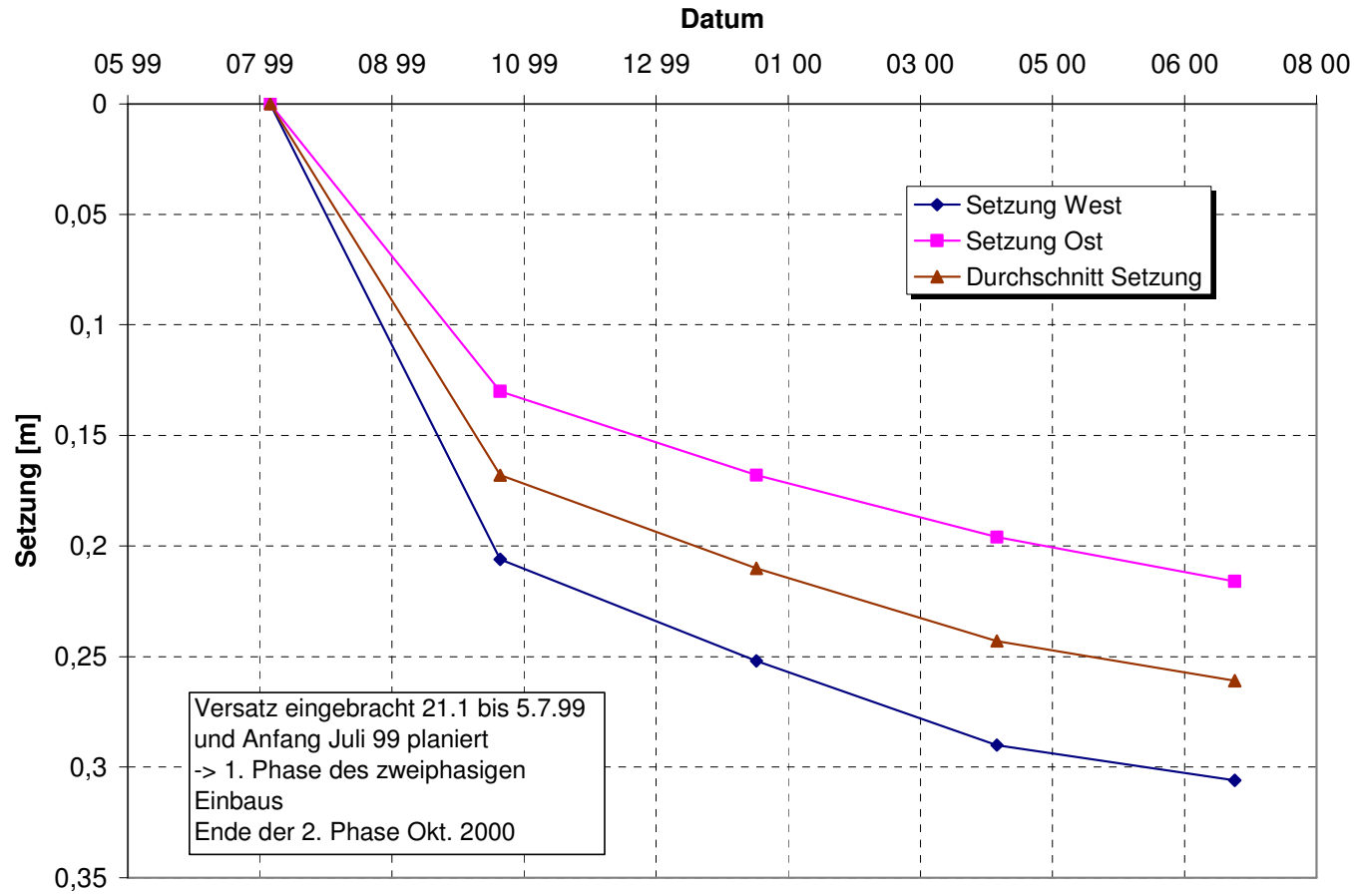
Art der Verfüllung und Jahr der Verfüllung

		Abbaureihe									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
490				93				95/03	01	03	490
511			02	02/03	02/03	01/03	01/03	95/03	03	03	511
532			01/02	01/05	01/03	02/03	01/03	02	02/03	01/03	532
553			01	01/03	01/02	01/02	99/01	99/01	00	00/01	553
574			00/01	00/01	00/01	99/01	99	99	99/00	99/00	574
595		98/00	99/00	99/00	98/00	99/00	99	98/99	98/99	99	595
616		98	98	98	98	97/98	98	97/98	97/98	98	616
637		99	97	97	995	97	97	97	97	97	637
658						96	96/97	96/97	96	96	658
679		84/86	85/86	85/87	85/87	96	96	96	96	96/97	679
700		95-93	93-93	94-95	90-93	88	89-95/96	96	96-95	95	700

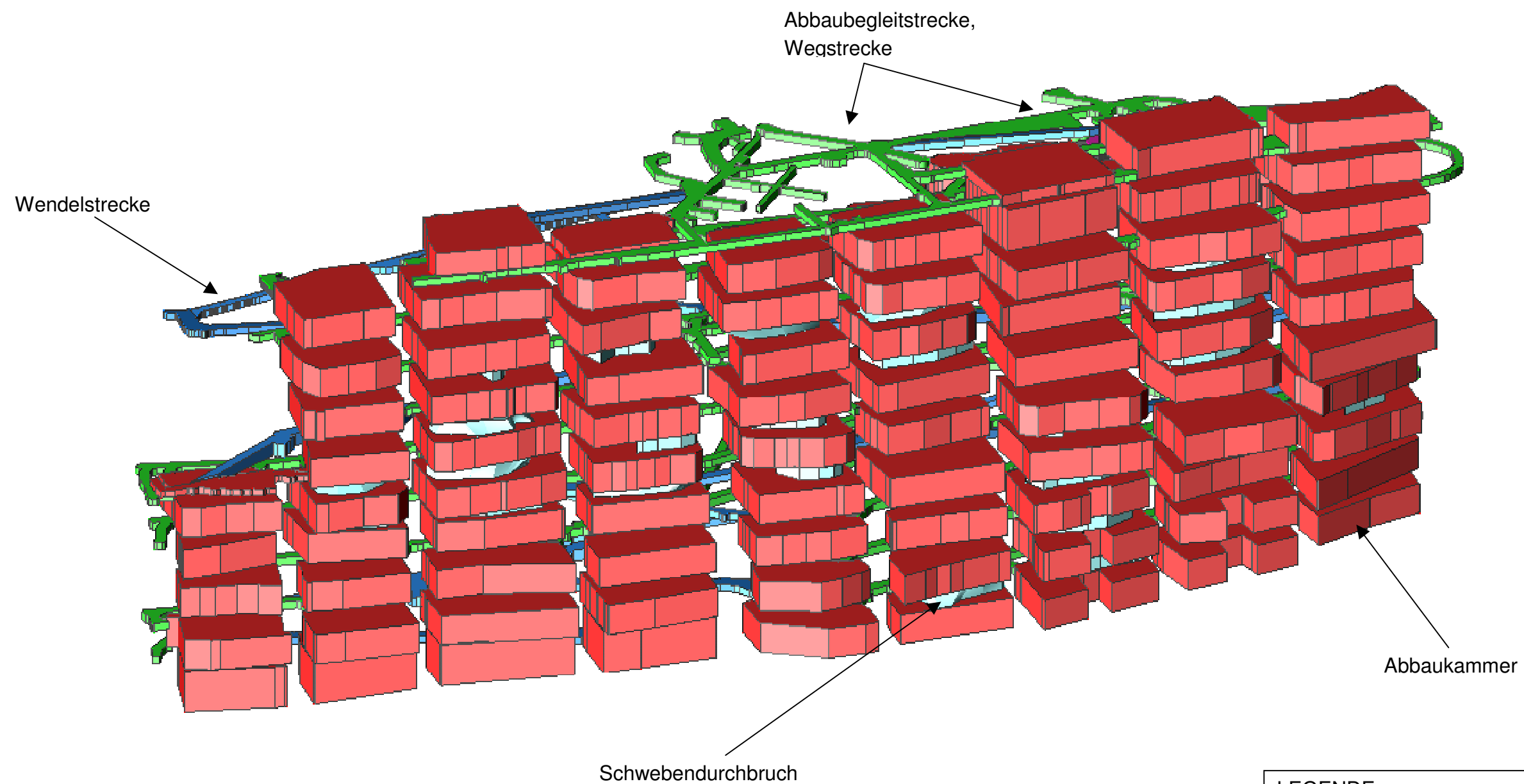
	= Eigenversatz		= einphasige trockene Verfüllung		= teilverfüllt, einphasig mit Laugenzugabe
	= einphasig mit Laugenzugabe		= zweiphasig mit Laugenzugabe		

**Anlage 5** Darstellung der Verfüllmaßnahme, Zeit und Verfülltechnik



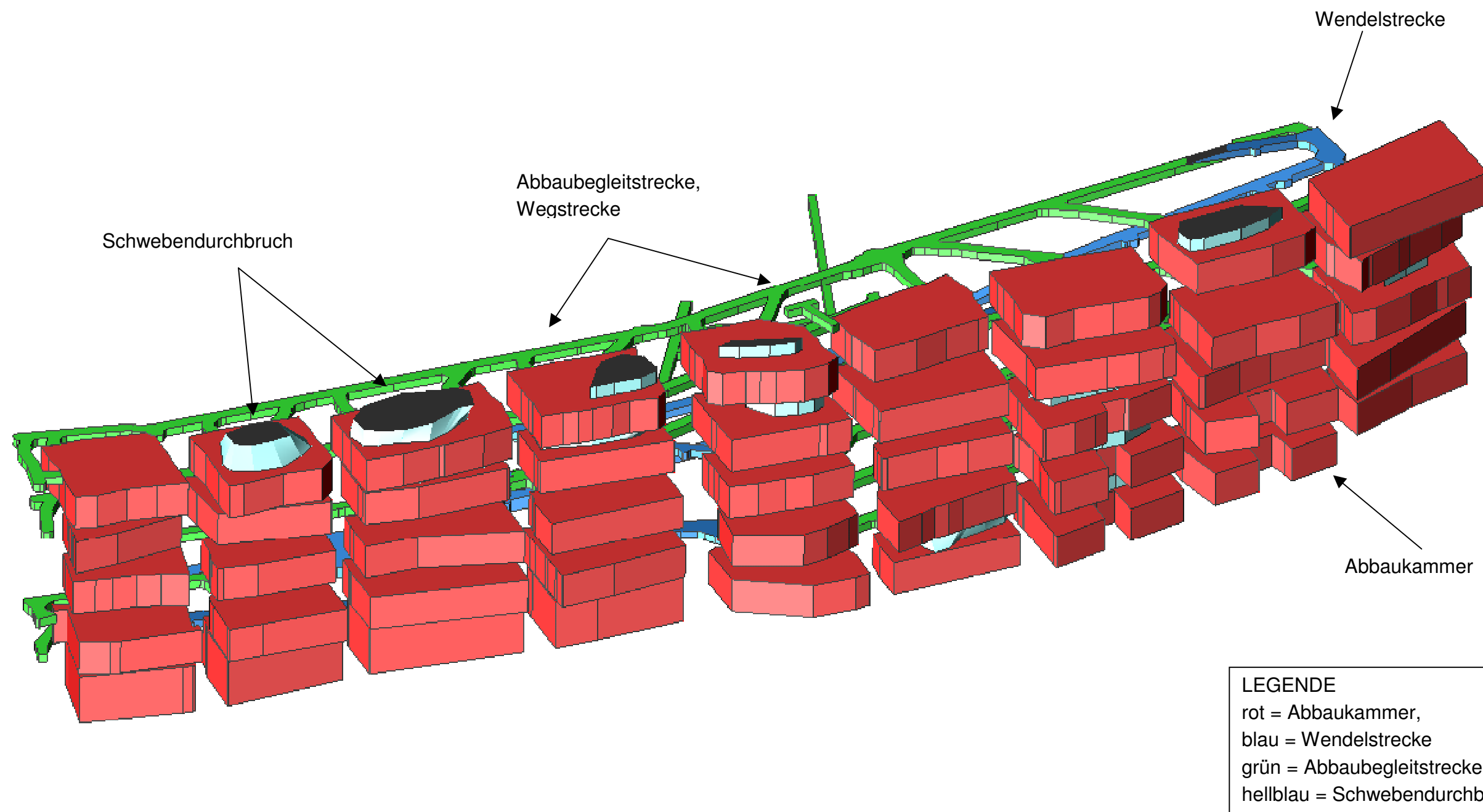
**Anlage 6** Versatzsetzung unter Eigengewicht, Abbau 8/574 in der Zeit vom 13.7.99 bis zum 12.7.00

Projekt 61574  
 Konzeptstudie zur Erhöhung der Versatzsteifigkeit



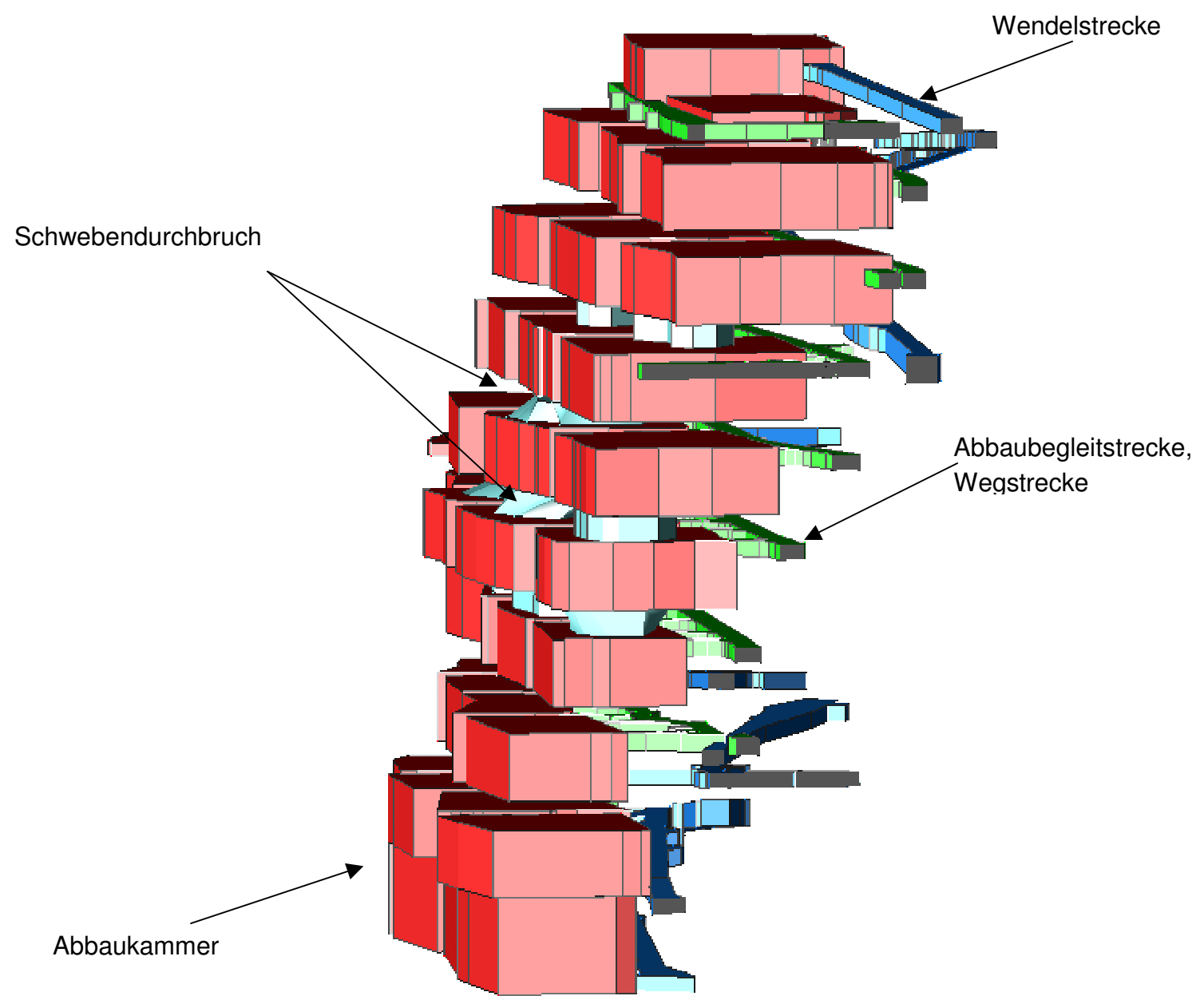
LEGENDE	
rot	= Abbaukammer,
blau	= Wendelstrecke
grün	= Abbaubegleitstrecke, Wegstrecke
hellblau	= Schwebendurchbruch

**Anlage 7** Darstellung des digitalen Grubenbildes der Südwestflanke der Schachanlage Asse



**Anlage 8** Darstellung eines Horizontalschnittes durch das Grubengebäude in der Südwestflanke mit Blick auf die 595-m-Sohle

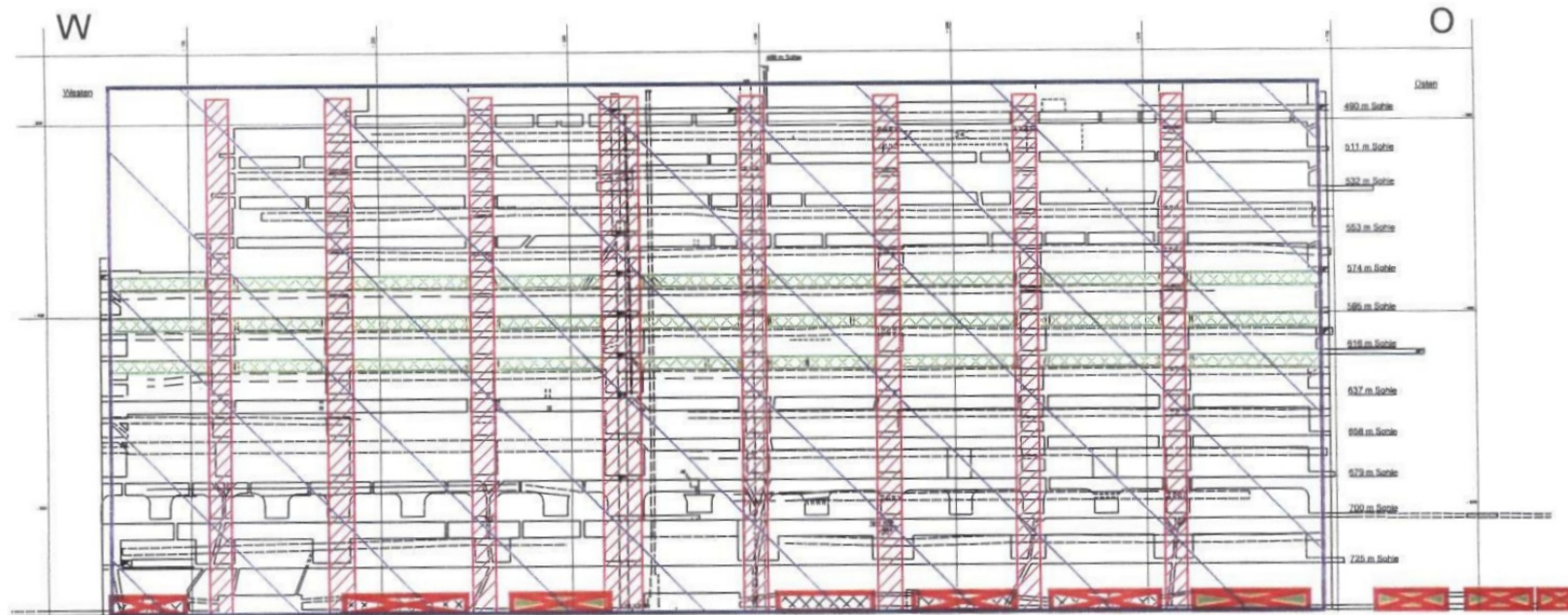







LEGENDE  
 rot = Abbaukammer,  
 blau = Wendelstrecke  
 grün = Abbaubegleitstrecke, Wegstrecke  
 hellblau = Schwebendurchbruch

**Anlage 9** Schnitt durch den Pfeiler 4/5 mit Blick auf den östlichen Bereich des Grubengebäudes in der Südwestflanke

## Anordnung der Tragelemente im Steinsalzbaufeld an der Asse - Südflanke

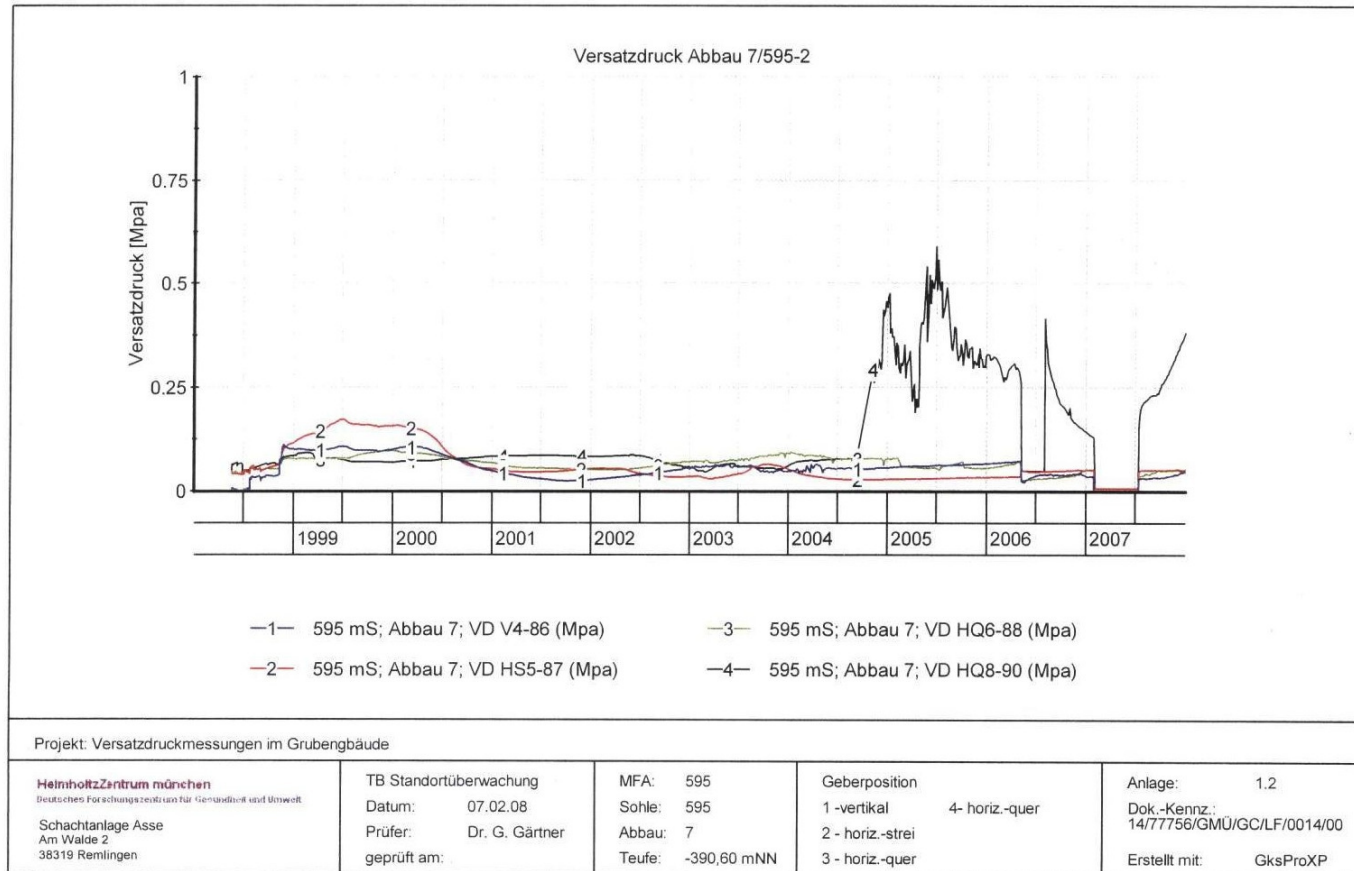


-  Fläche des Baufeldes  $A_B = 178750 \text{ m}^2$
-  Fläche pro Pfeiler  $A_{Pf} = 3300 \text{ m}^2$  /  $A_{\text{Zentralpf}} = 5500 \text{ m}^2$
-  Fläche pro Schewebe  $A_S = 360 \text{ m}^2$

### Anlage 10 Anordnung der Tragelemente in der Südwestflanke [U16]

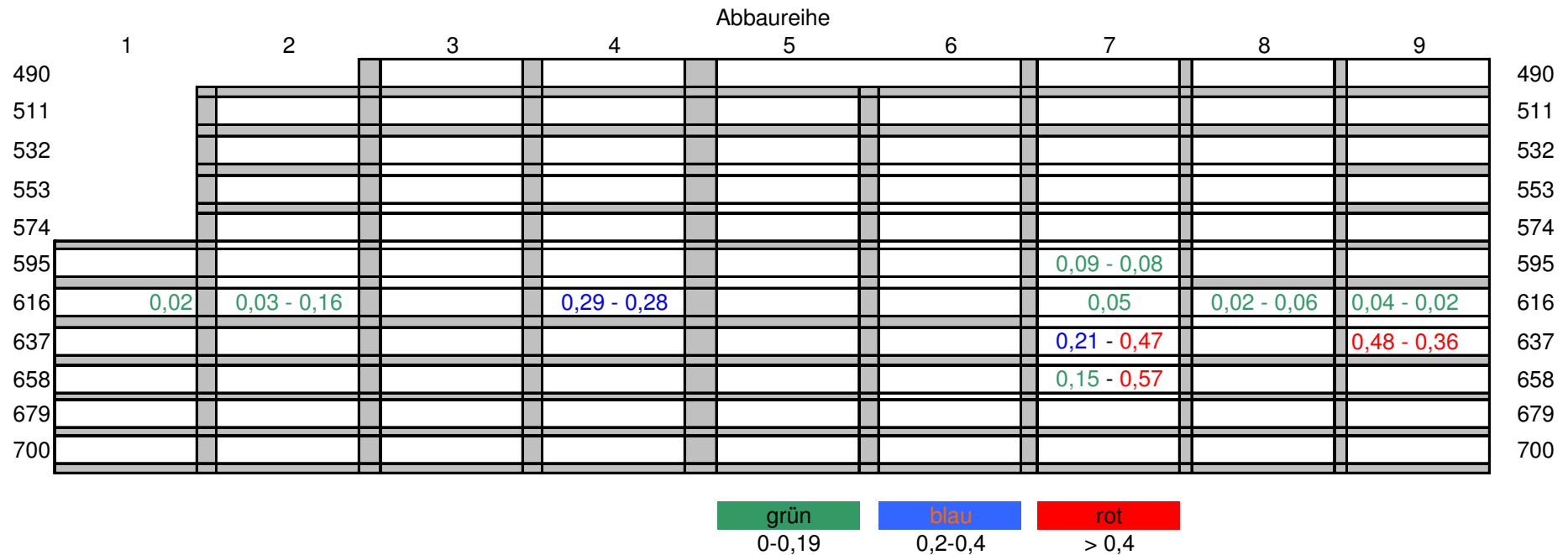
Projekt 61574

Konzeptstudie zur Erhöhung der Versatzsteifigkeit

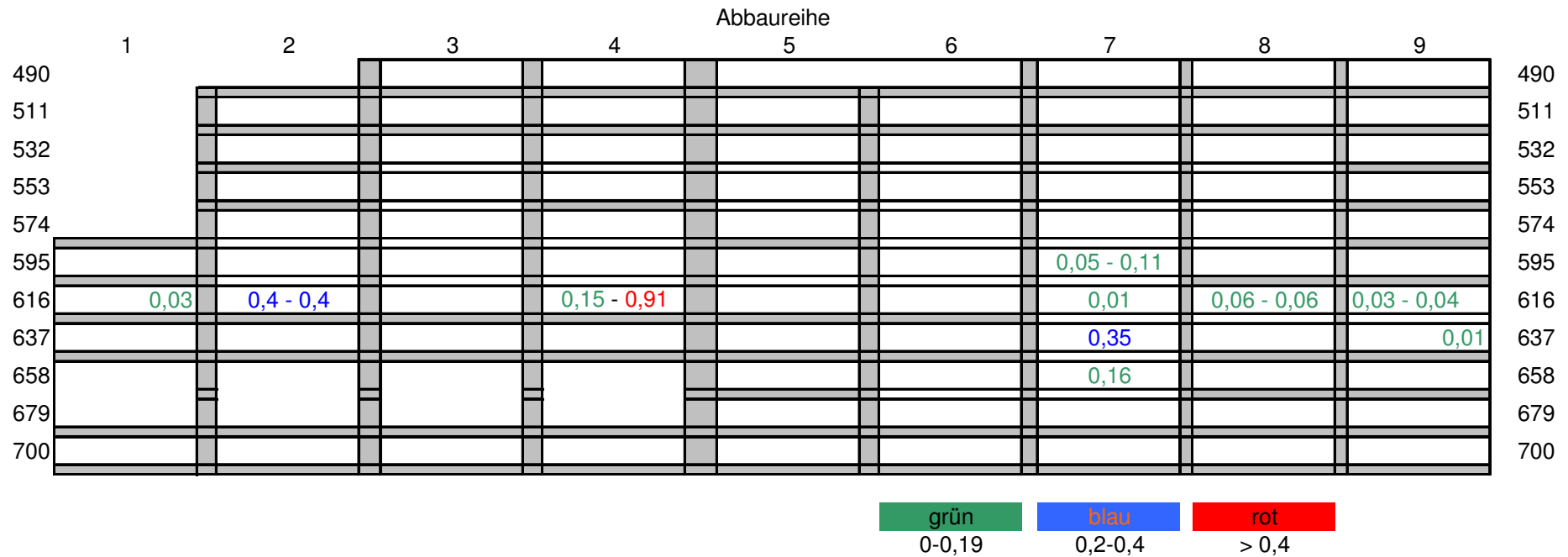


**Anlage 11**      Exemplarische Darstellung einer Messkurve der Versatzsteifigkeit im Abbau 7/595 [U18]

Projekt 61574  
 Konzeptstudie zur Erhöhung der Versatzsteifigkeit

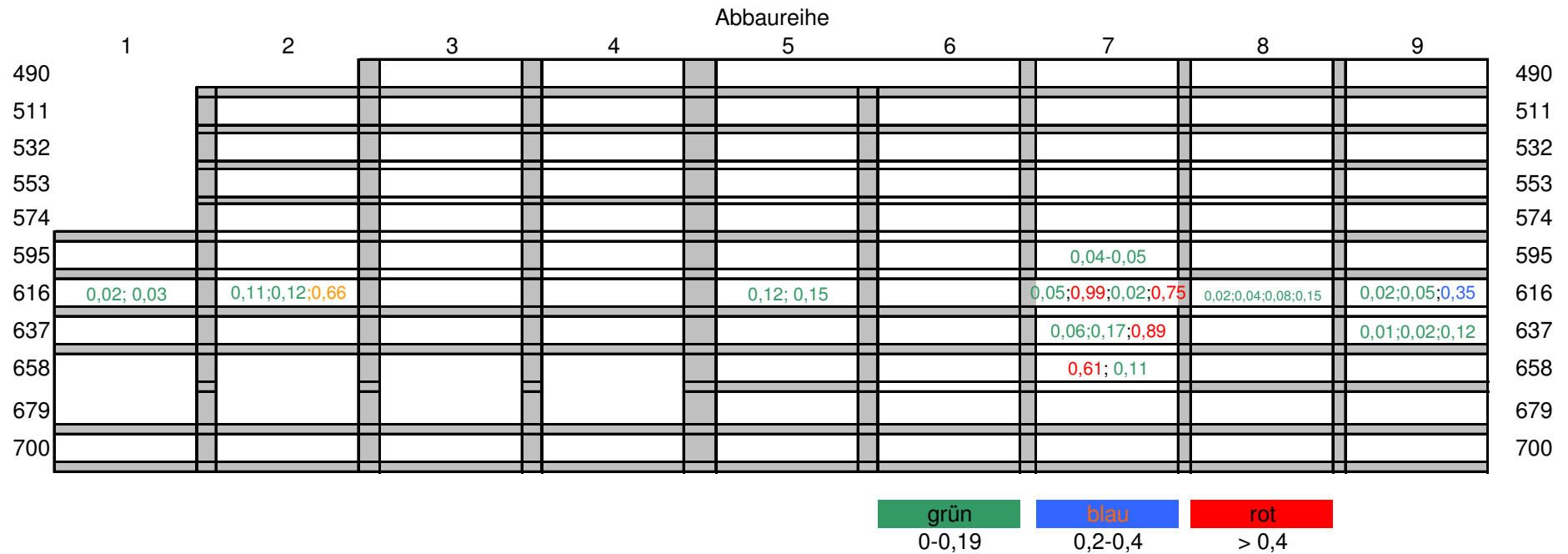


**Anlage 12** Darstellung der mittleren Versatzsteifigkeit für die vertikale Messrichtung [U18]; Messung von 12.2007  
die Schwebendurchbrüche sind hier durch nicht gefüllte Linien angedeutet

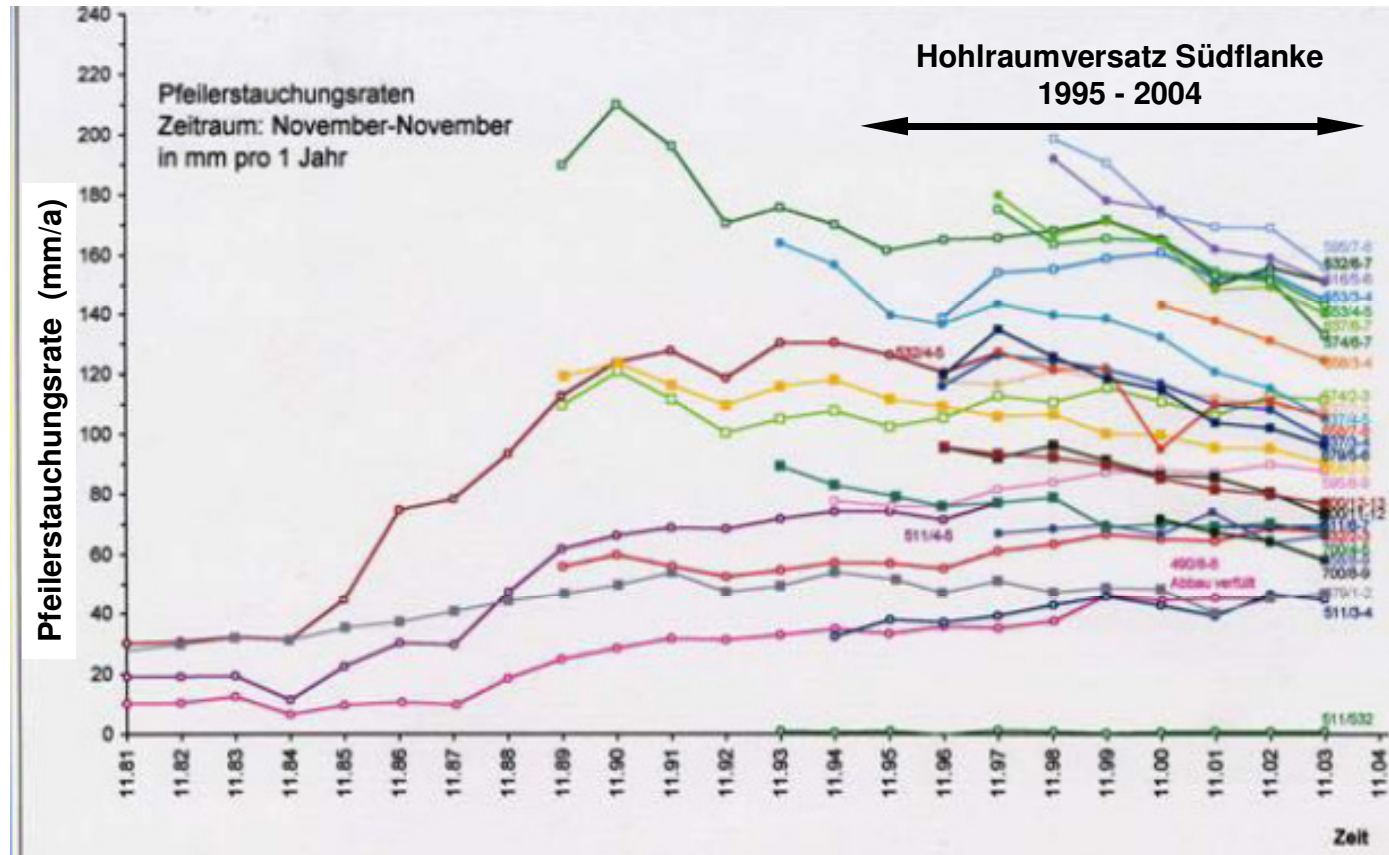


**Anlage 13**

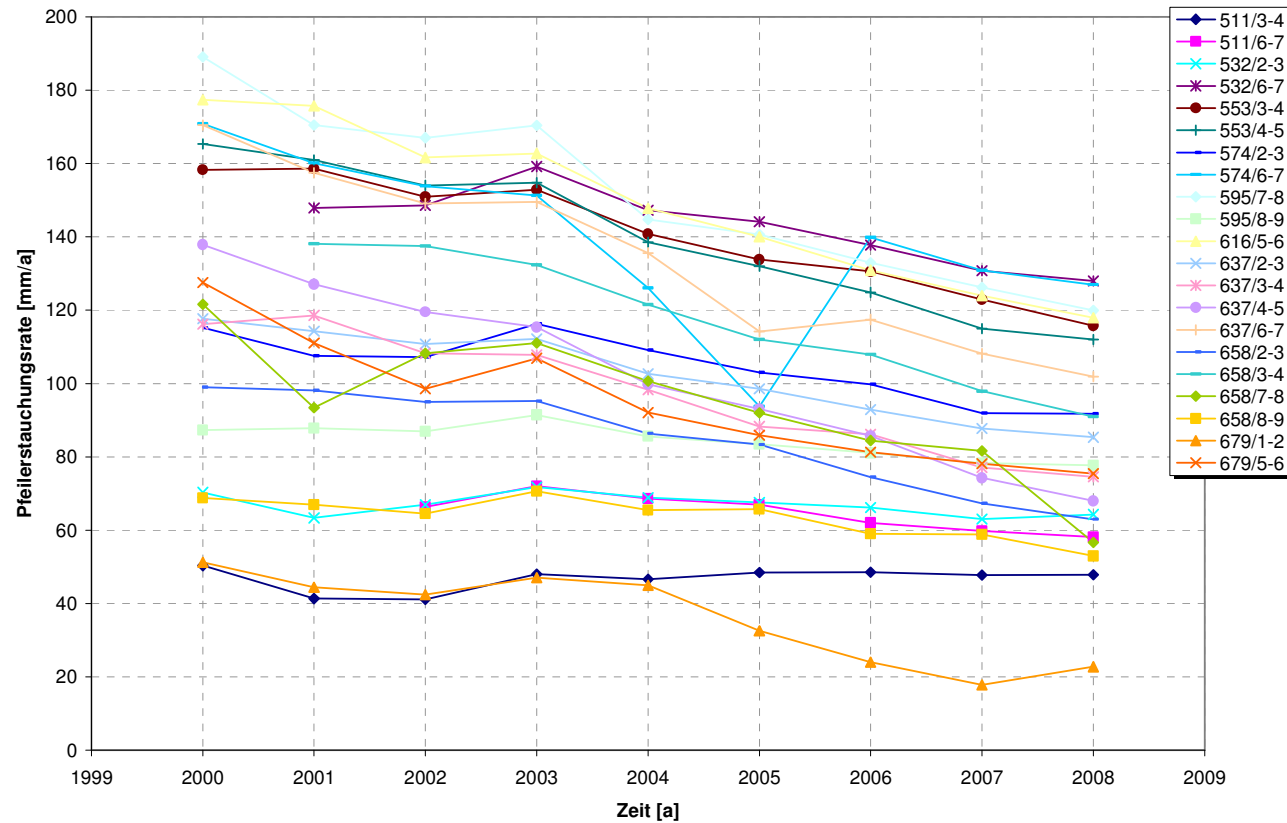
Darstellung der mittleren Versatzsteifigkeit für die horizontal streichende Messrichtung [U18]; Messung von 12.2007 die Schwebendurchbrüche sind hier durch nicht gefüllte Linien angedeutet



**Anlage 14** Darstellung der mittleren Versatzsteifigkeit für die horizontal querschlägige Messrichtung [U18]; Messung von 12.2007 die Schwebendurchbrüche sind hier durch nicht gefüllte Linien angedeutet

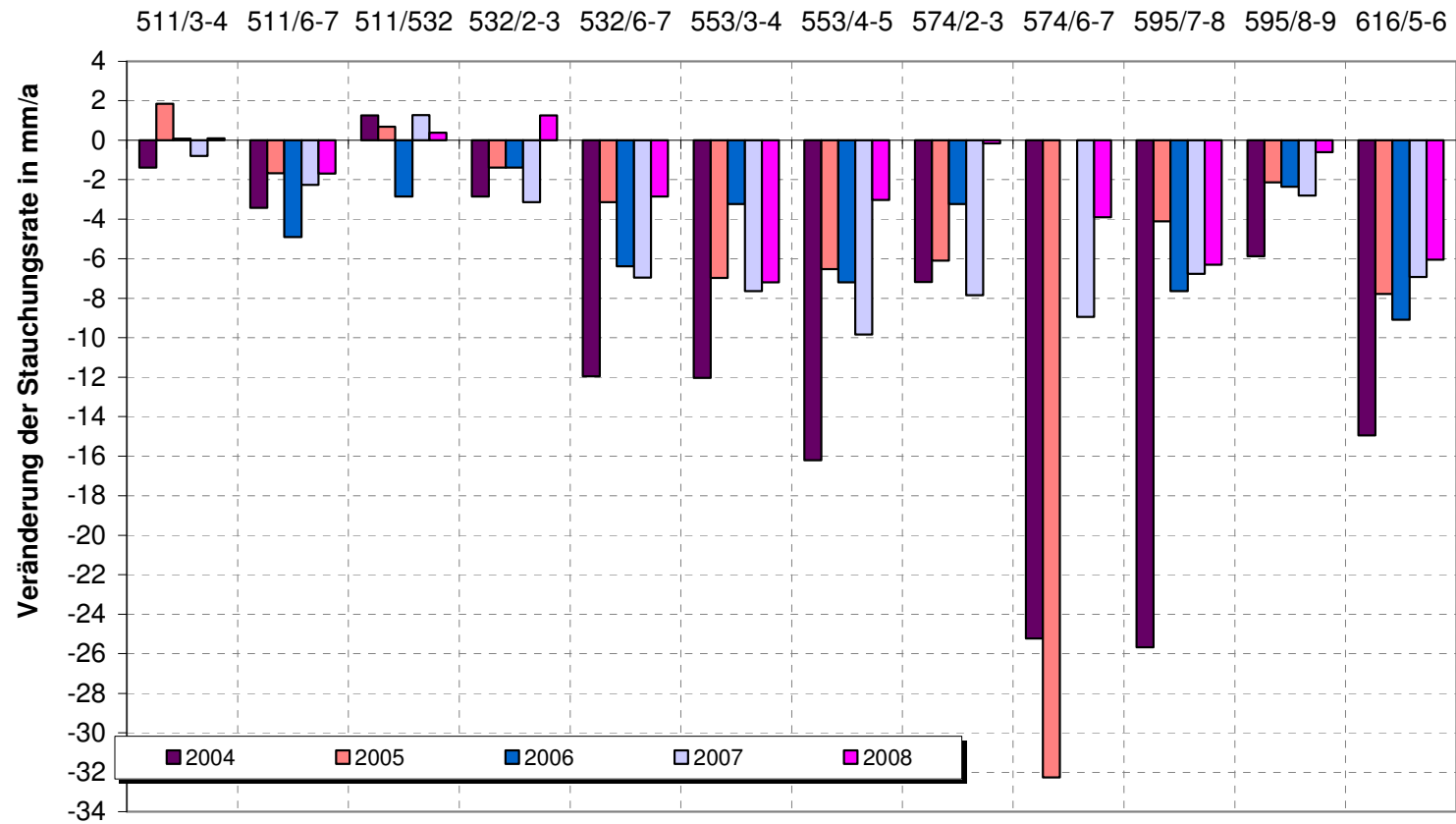


**Anlage 15** Gemessene Pfeilerstauchungsraten [mm/a] seit 1981 bis 2004 [U1]

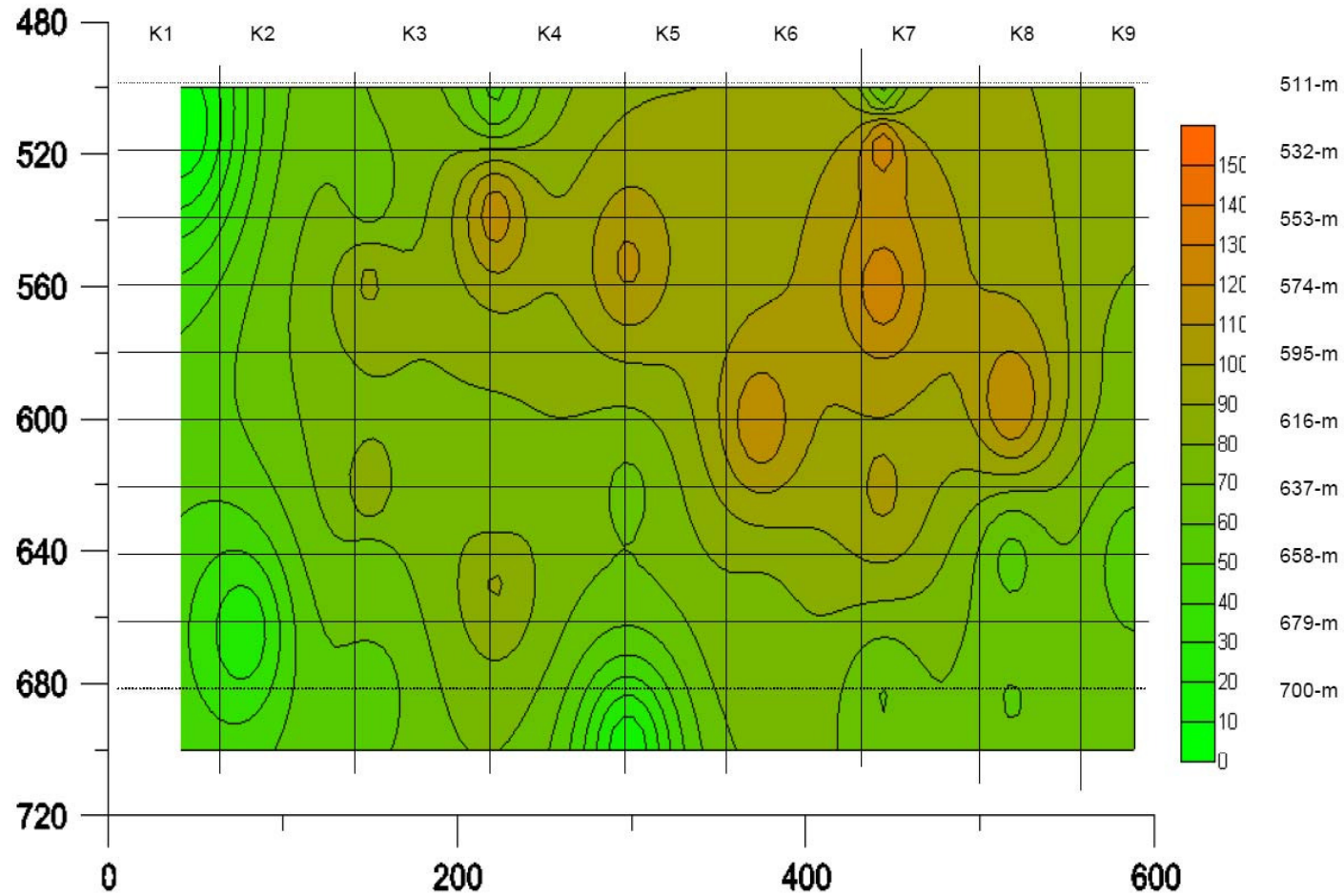


Anlage 16 Pfeilerstauchungsraten [mm/a] der Jahre 2000 bis 2008 ausgewählter Messpunkte [U6]





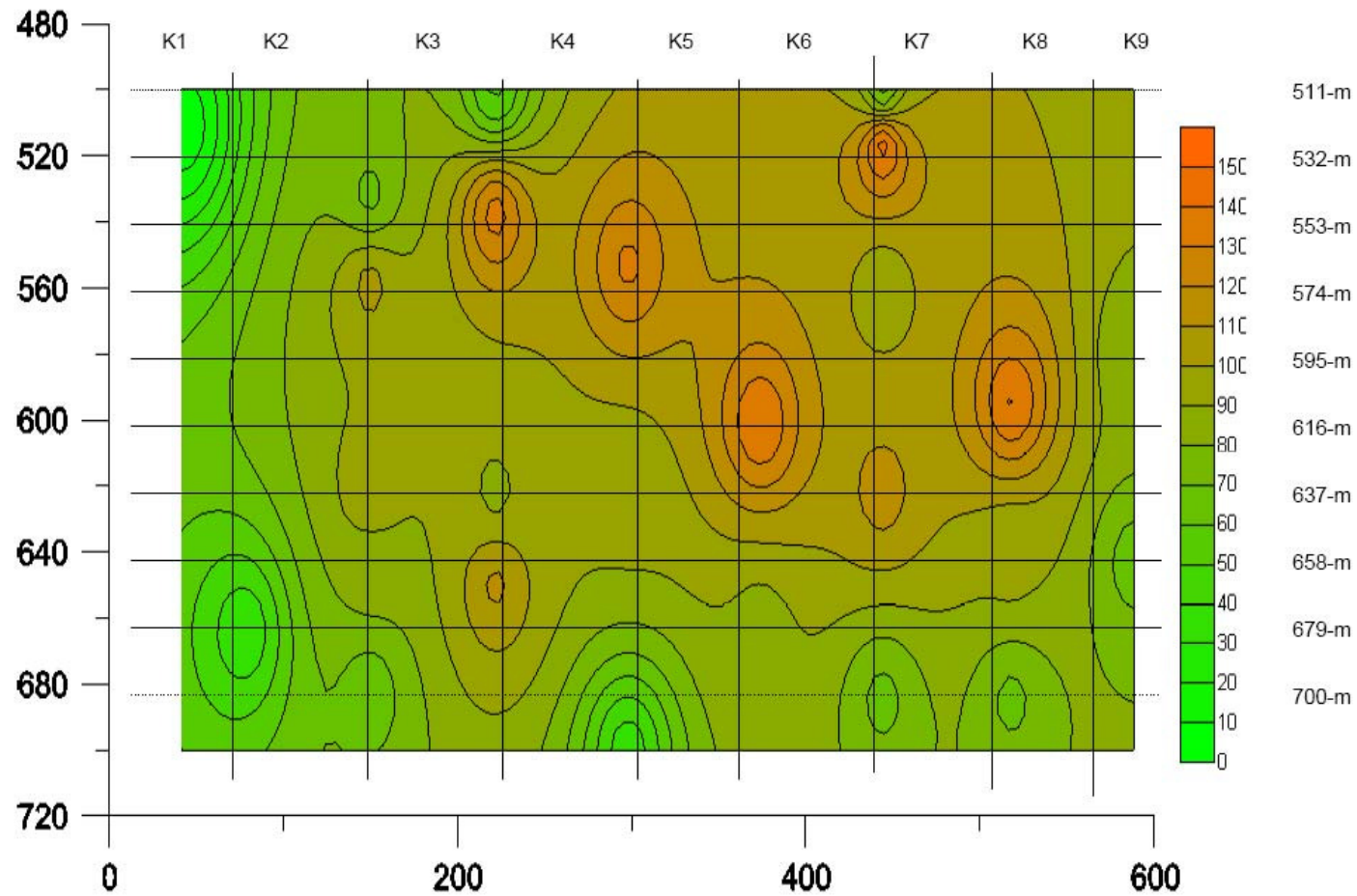
**Anlage 17** Veränderung der Pfeilerstauchungsraten [mm/a] ausgewählter Messpunkte bezogen auf das jeweilige Vorjahr



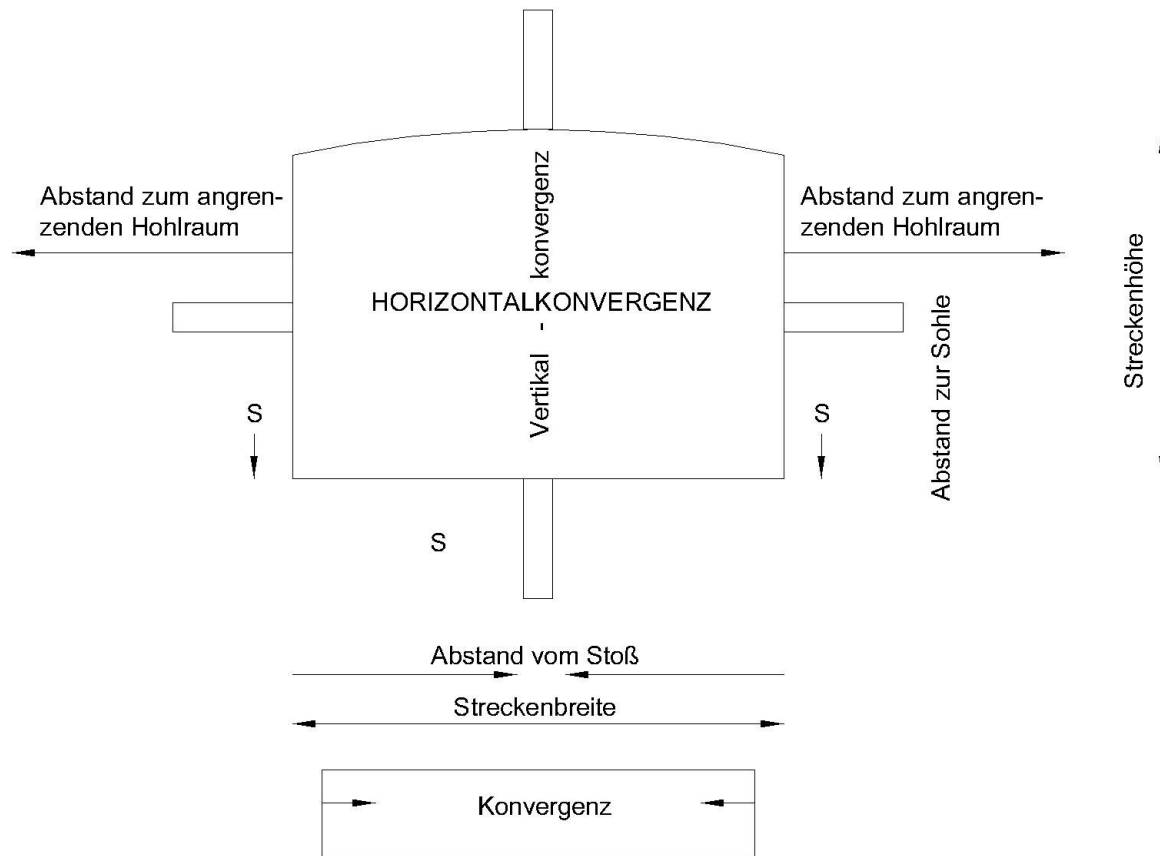
**Anlage 18** Isoliniendarstellung der Pfeilerstauchungsraten [mm/a] für das Jahr 2008

Projekt 61574

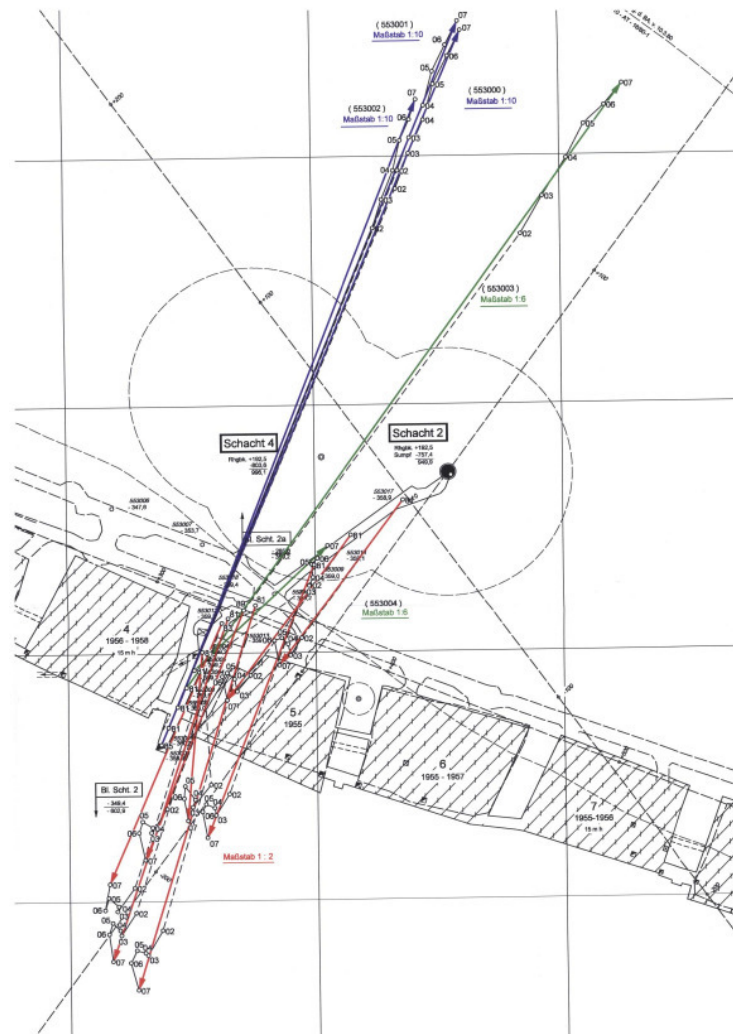
Konzeptstudie zur Erhöhung der Versatzsteifigkeit



**Anlage 19** Isoliniendarstellung der Pfeilerstauchungsraten [mm/a] für das Jahr 2005



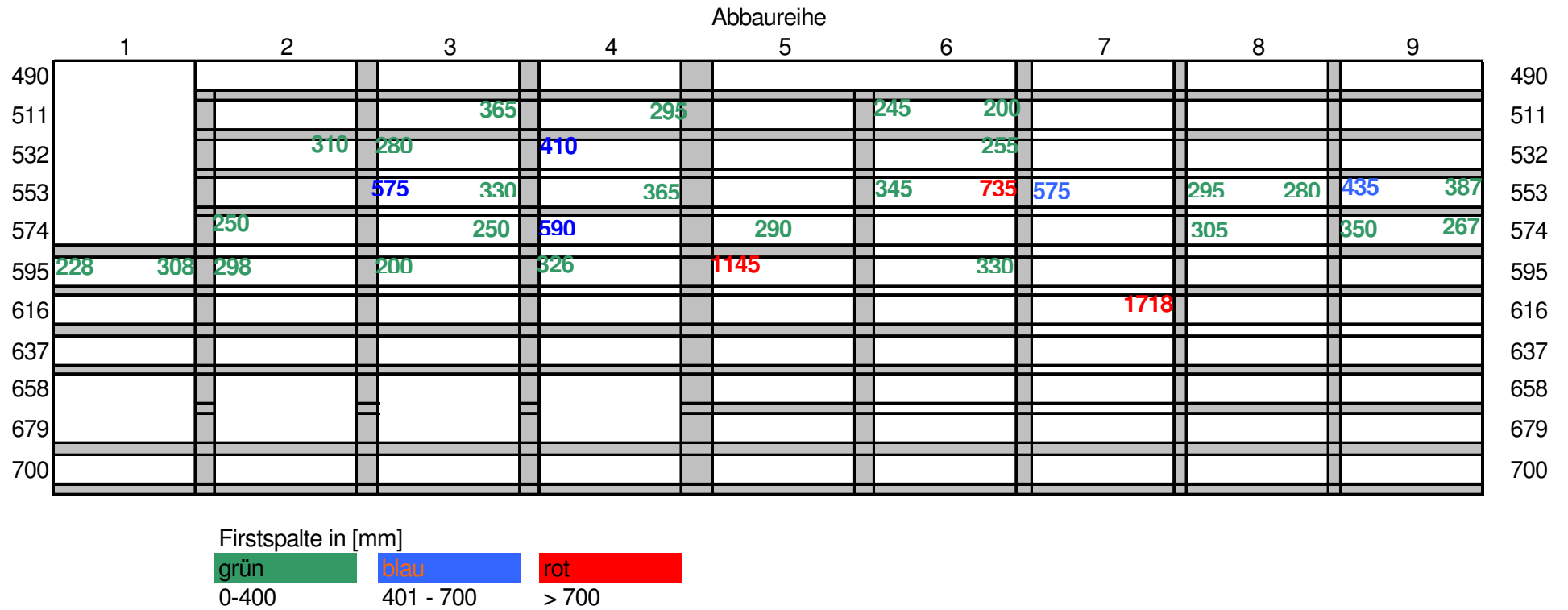
**Anlage 20** Prinzipskizze Konvergenzmessungen in den Wegstrecken der Südwestflanke [U14]



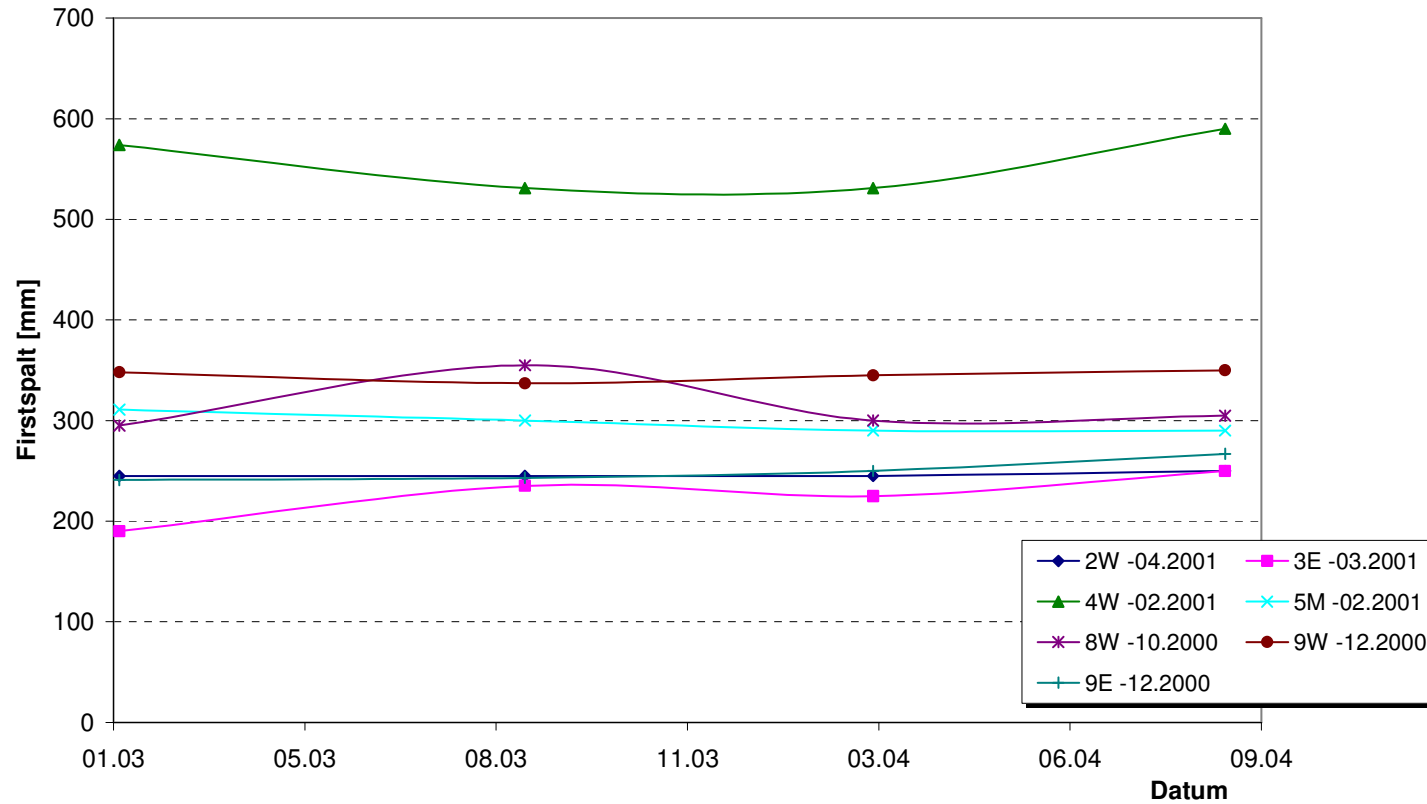
**Anlage 21** Darstellung der Ergebnisse der Lagemessungen im Querschlag der 553-m-Sohle [U5]

Projekt 61574

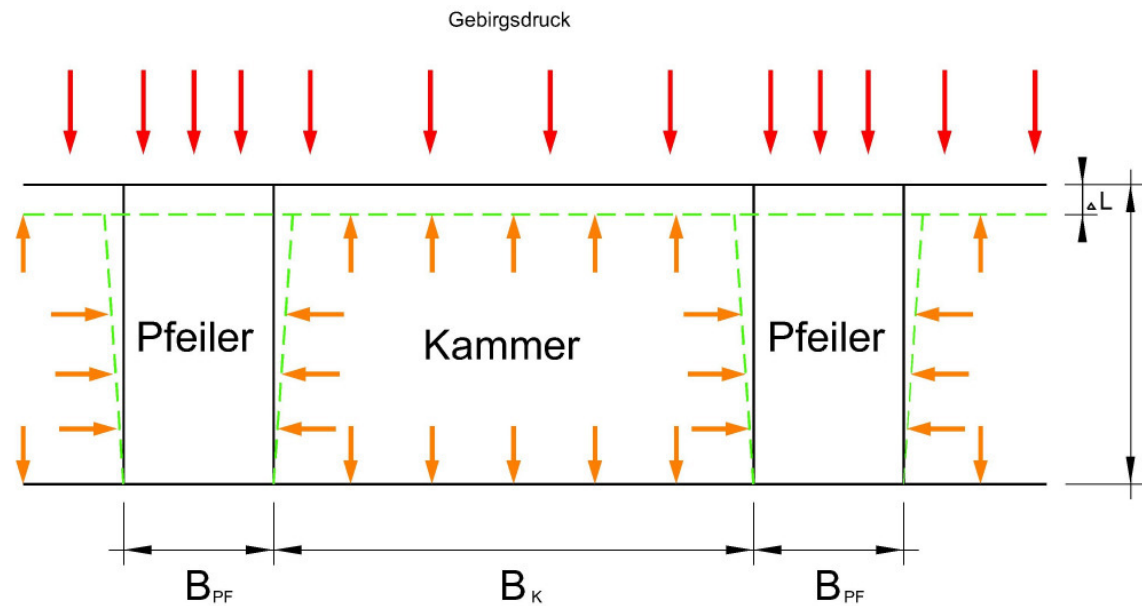
Konzeptstudie zur Erhöhung der Versatzsteifigkeit



**Anlage 22** Darstellung der im Jahr 2004 gemessenen Firstspalten [U19]

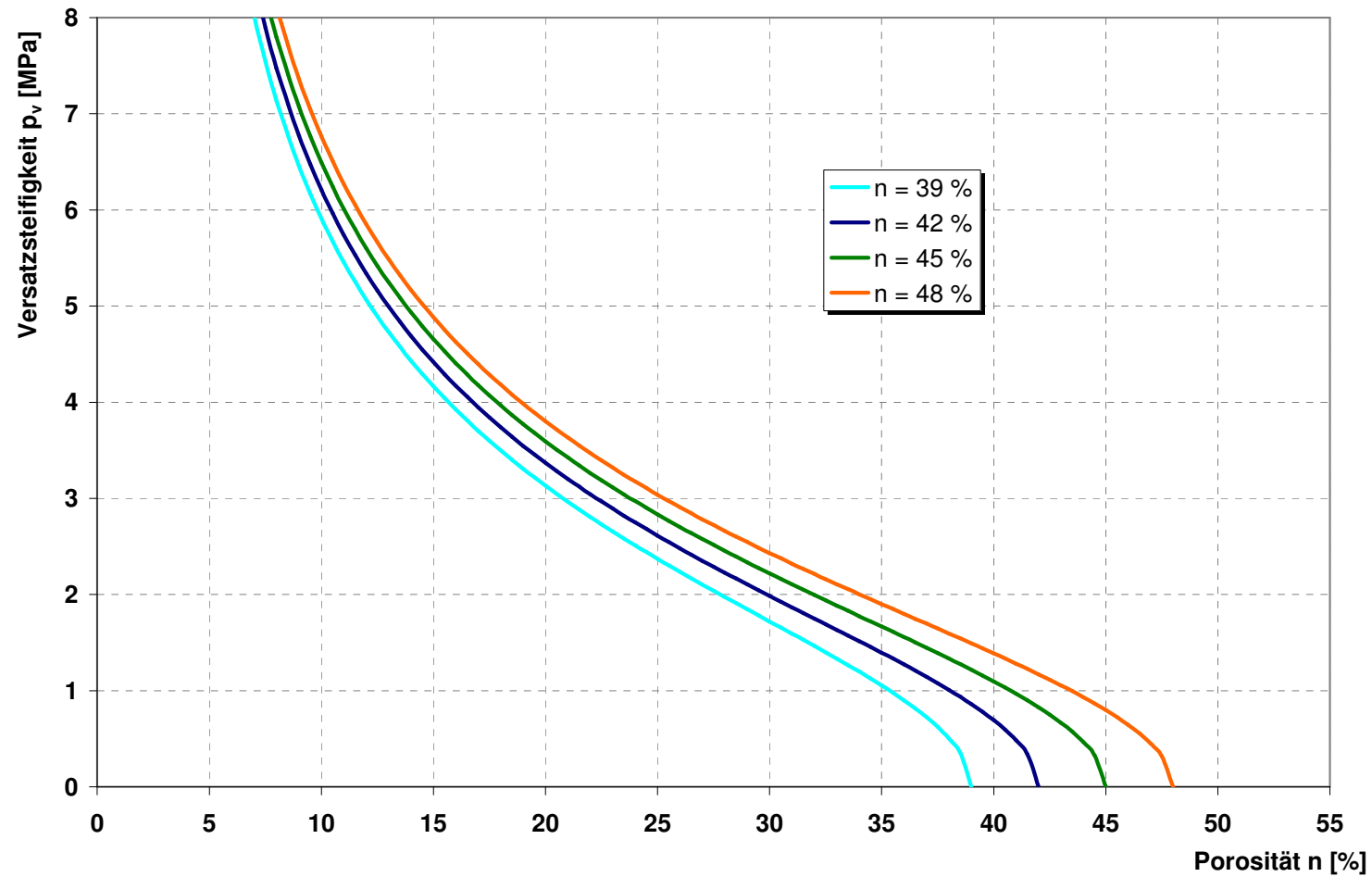


**Anlage 23** Gemessene Firstspalten in Abhängigkeit von der Zeit für die Kammern der 574-m-Sohle [U19]



**Anlage 24**      Prinzipielle Darstellung der Wirkungsweise der Versatzsteifigkeit in der Kammer

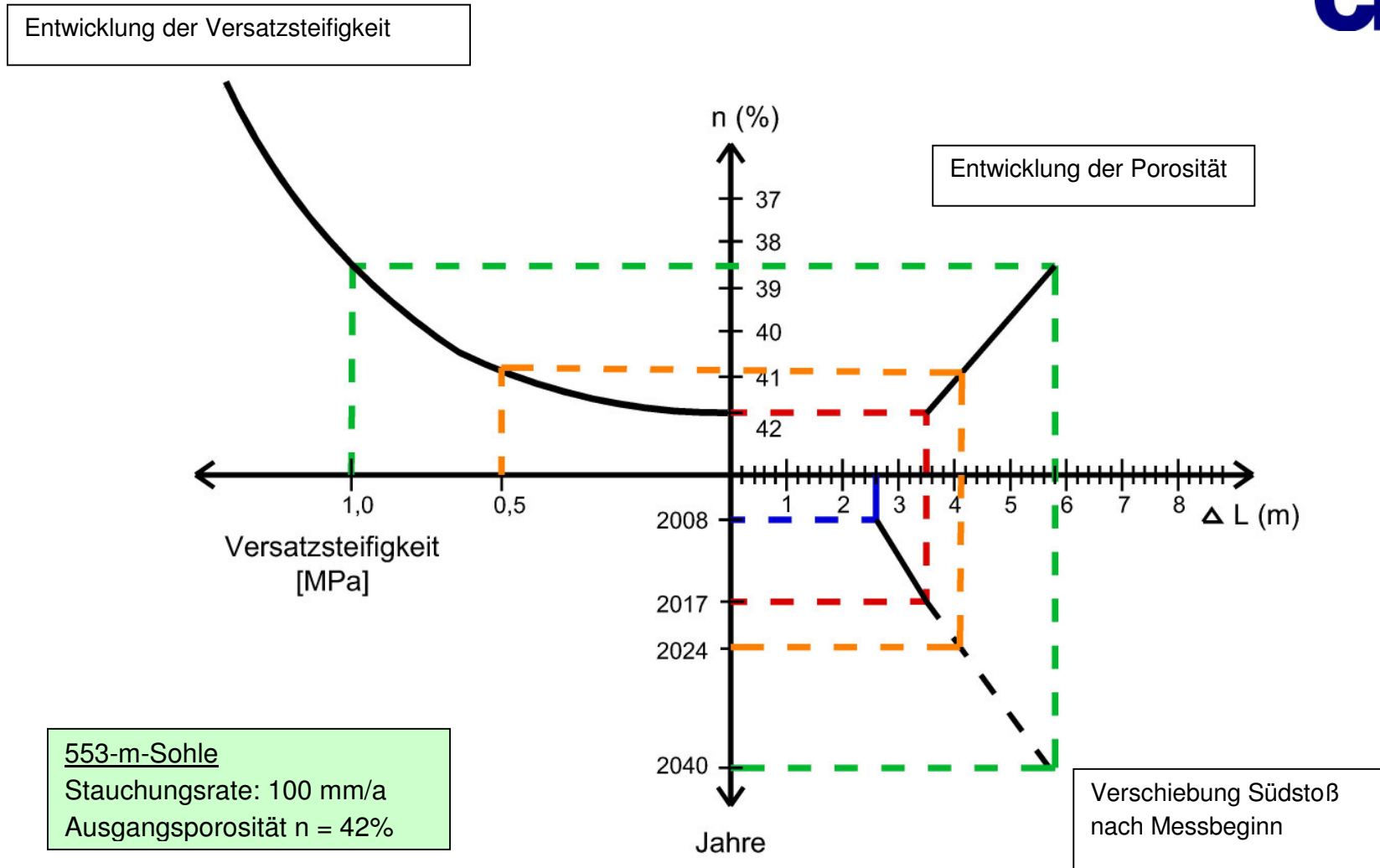




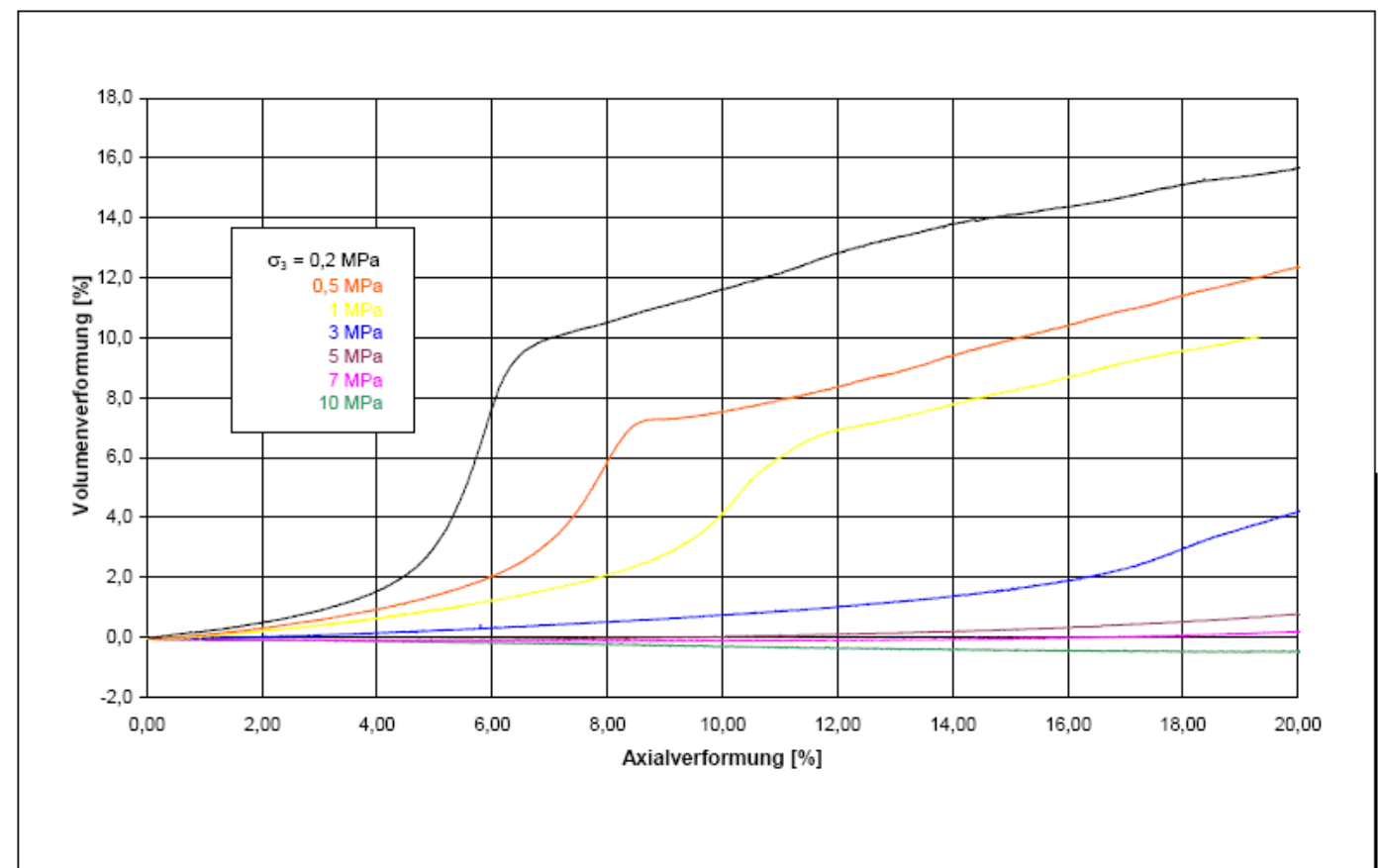
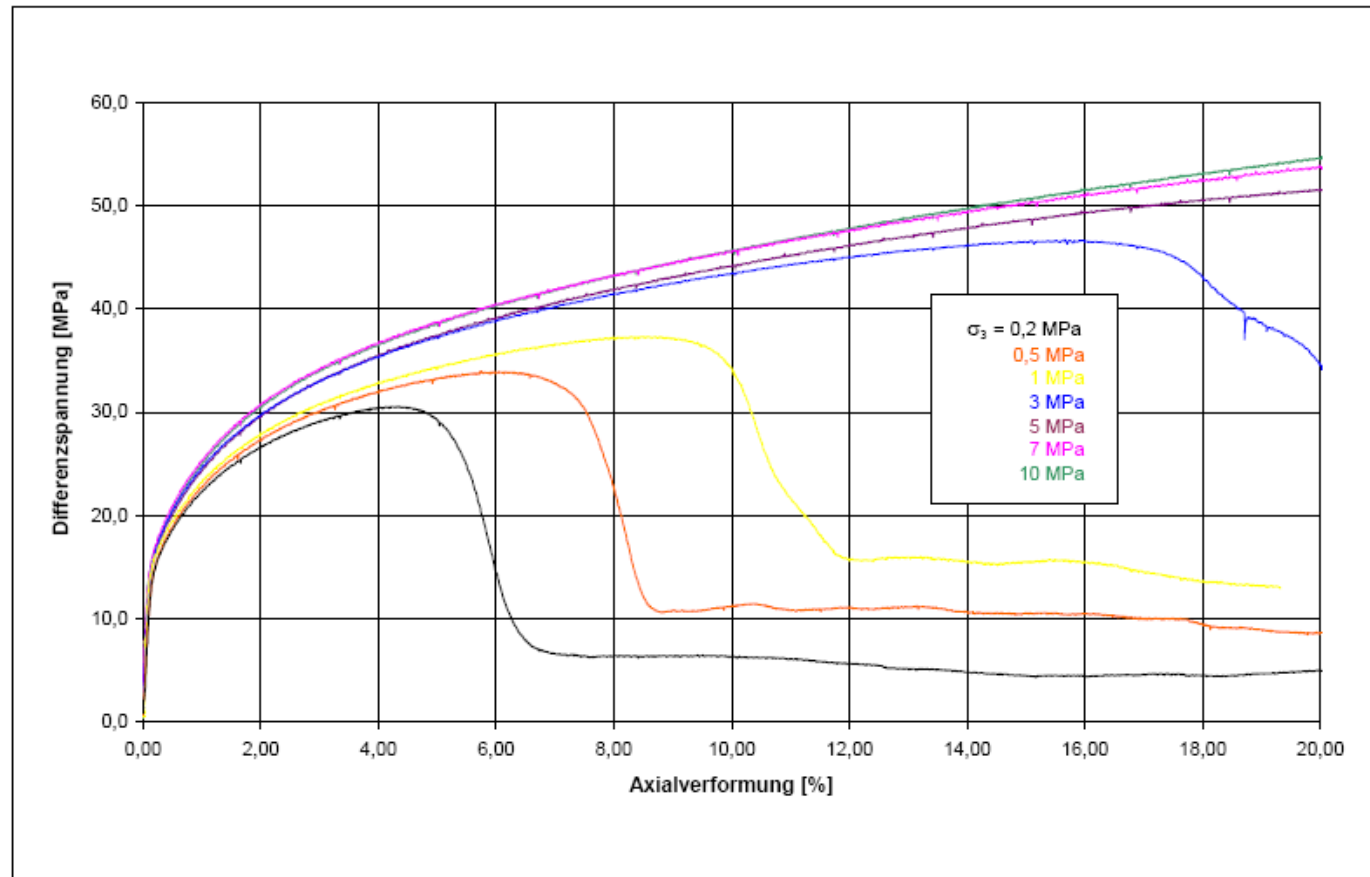
**Anlage 25**      Versatzsteifigkeit p<sub>v</sub> [MPa] in Abhängigkeit von der Porosität n [%] [U1]

Projekt 61574

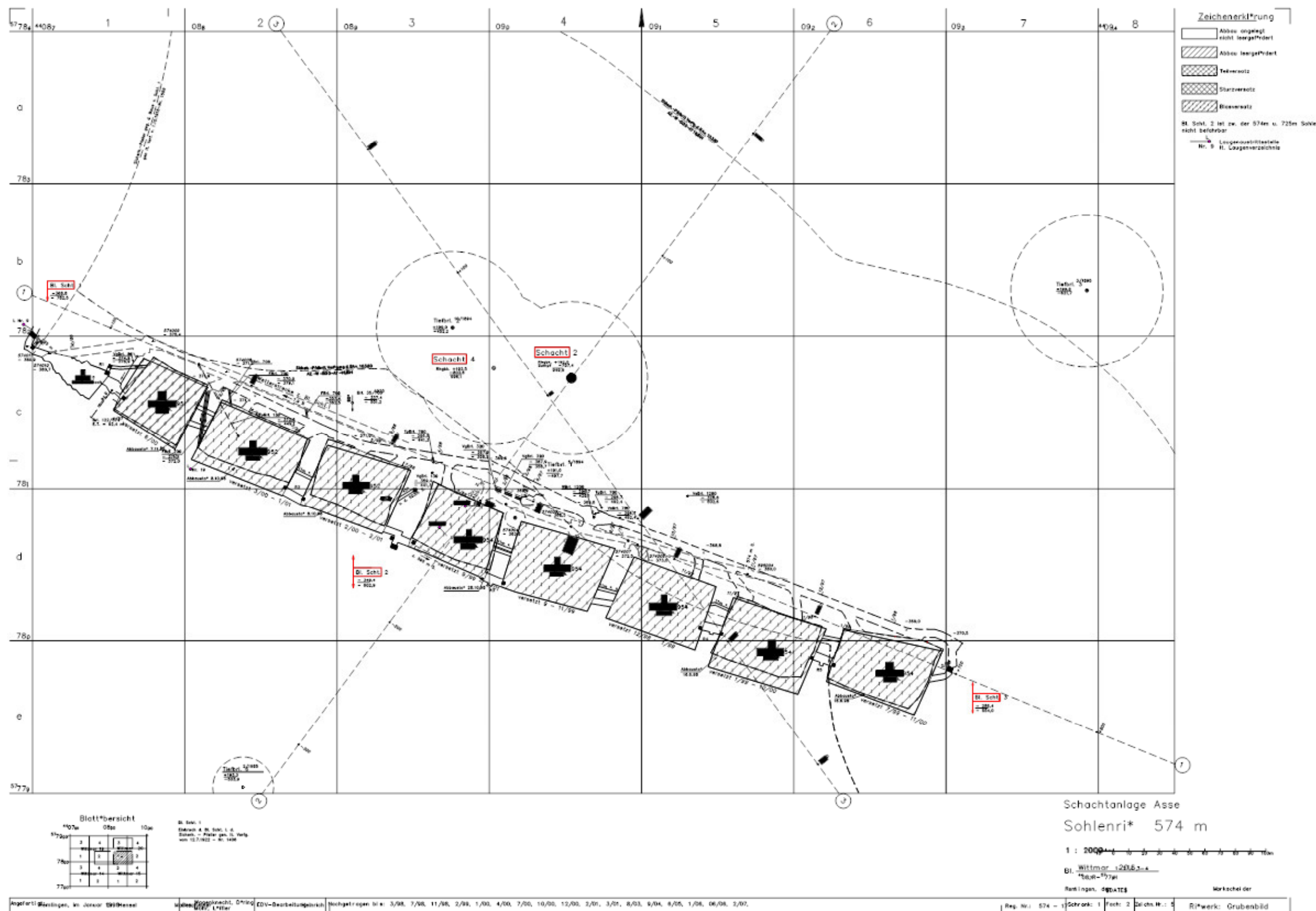
Konzeptstudie zur Erhöhung der Versatzsteifigkeit



**Anlage 26** Entwicklung der Versatzsteifigkeit in Abhängigkeit von Verschiebung der Südwestflanke ohne Zusatzmaßnahmen wie Firstspaltverfüllung und Verdichtungsinjektionen

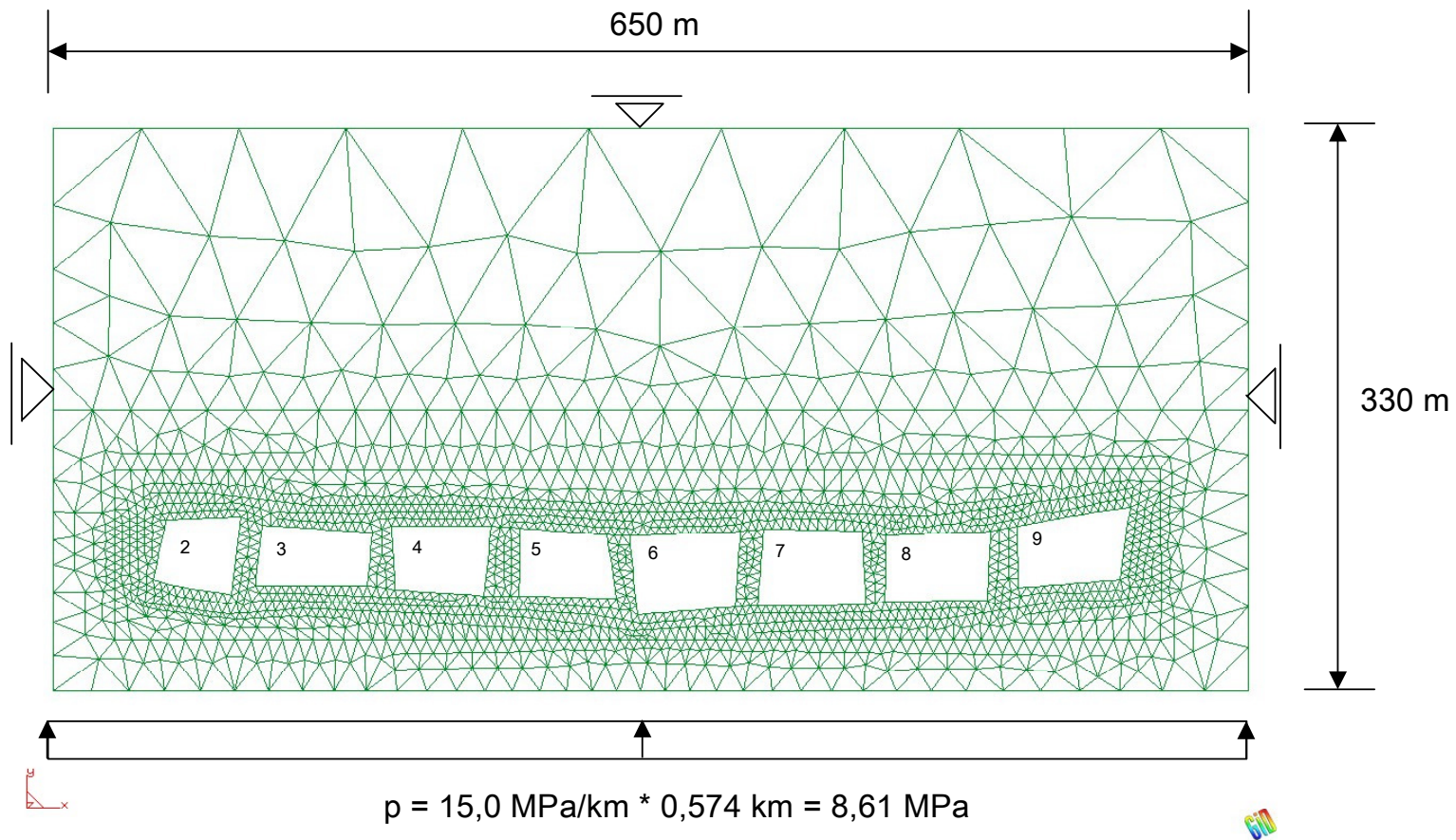


Anlage 27 Festigkeitskurven und Volumenverformungsverhalten von Steinsalzprüfkörpern im triaxialen Kompressionsversuch bei unterschiedlichen Seitendrücken [U1]

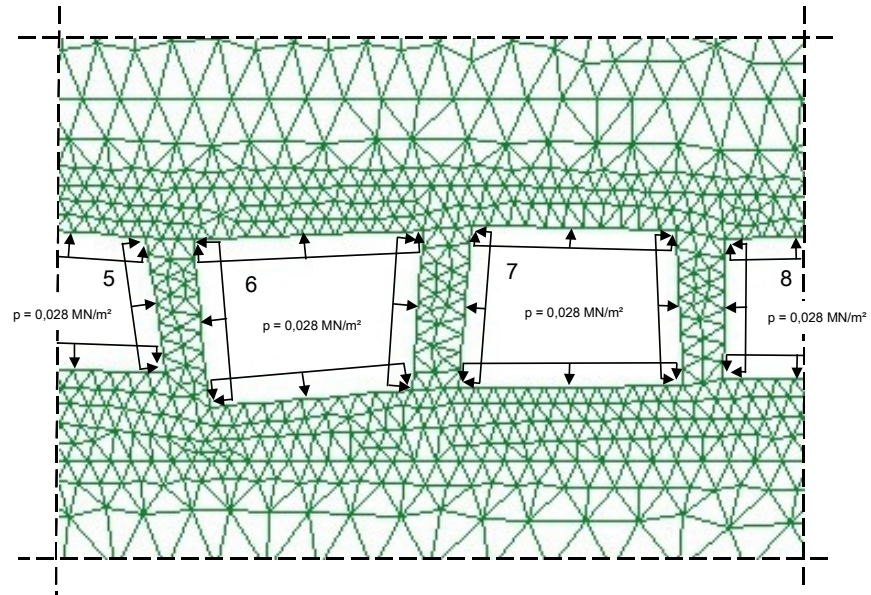


**Anlage 28** Sohlenriß der 574-m-Sohle [U11]

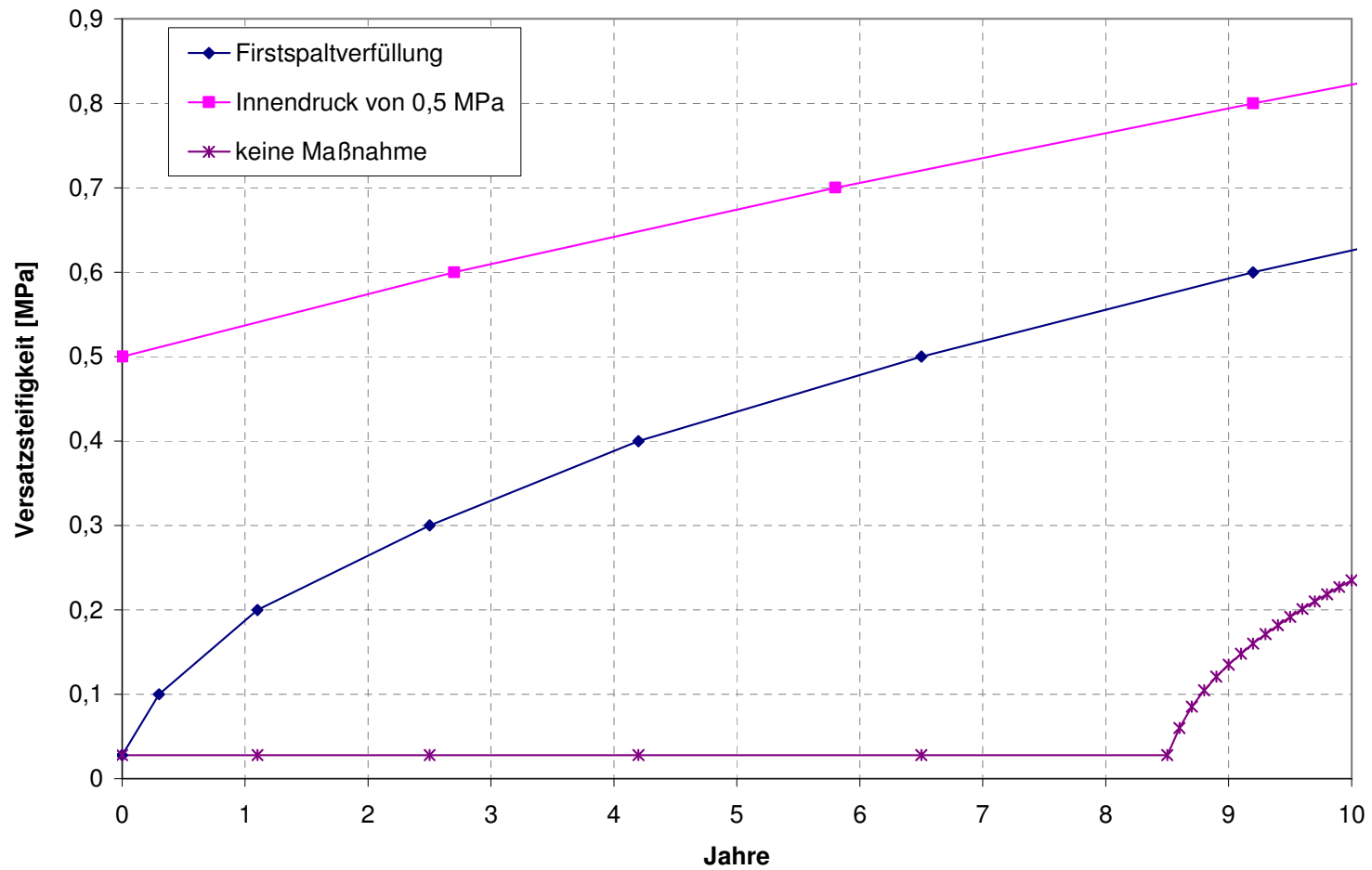
Projekt 61574  
Konzeptstudie zur Erhöhung der Versatzsteifigkeit



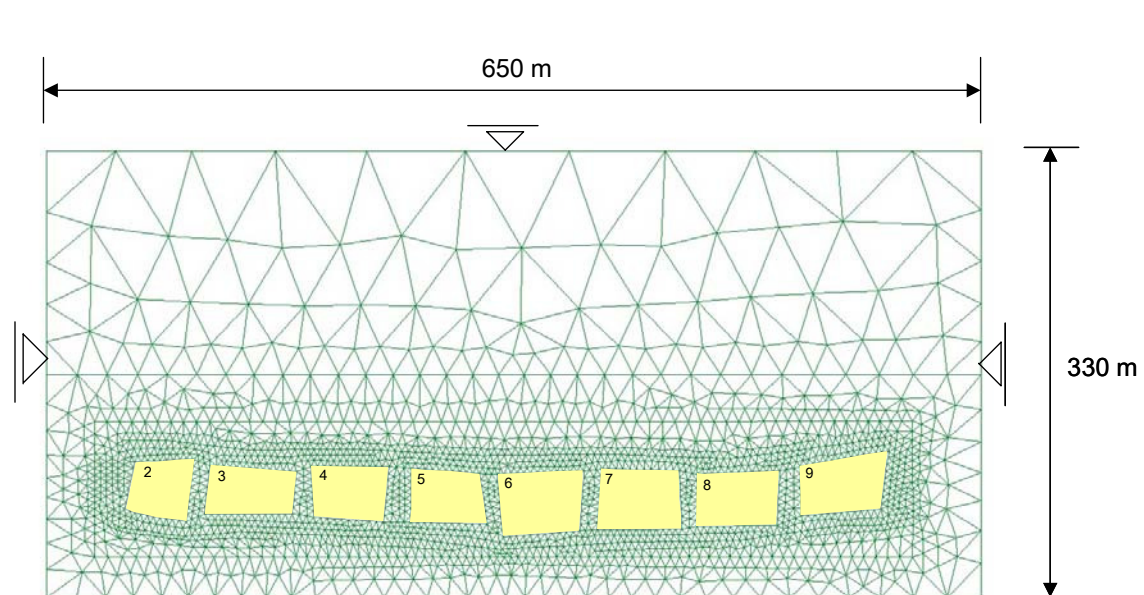
**Anlage 29** System, Randbedingungen und Belastungen des Ausgangssystems für die numerischen Berechnungen



**Anlage 30** Kammerrandnormale Lasten auf die Kammerinnenränder

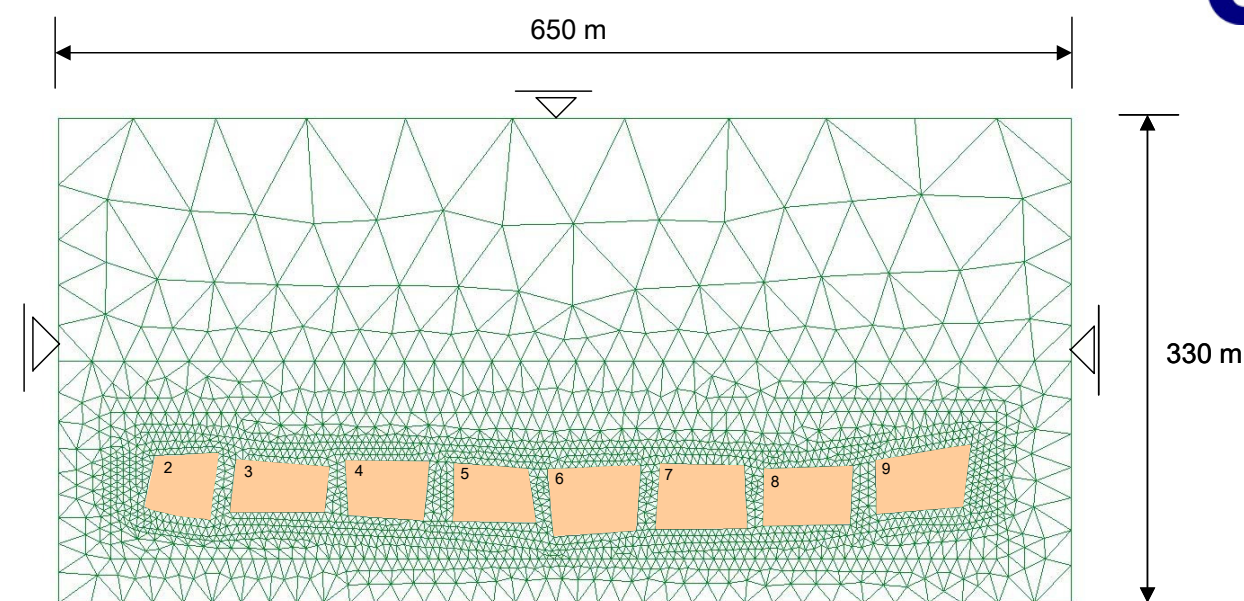


**Anlage 31** Bei den numerischen Berechnungen angesetzte Druckanstiege des Innendrucks



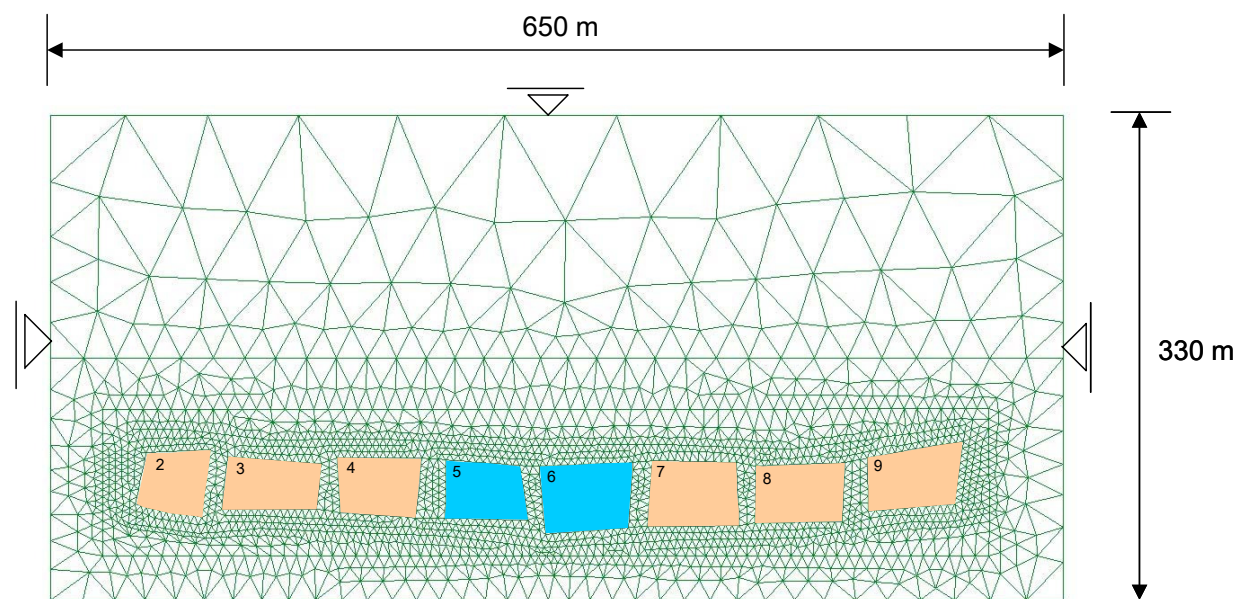
Innendruck von 0,028 MPa

Fall ohne: nur Eigengewicht des Salzgruses



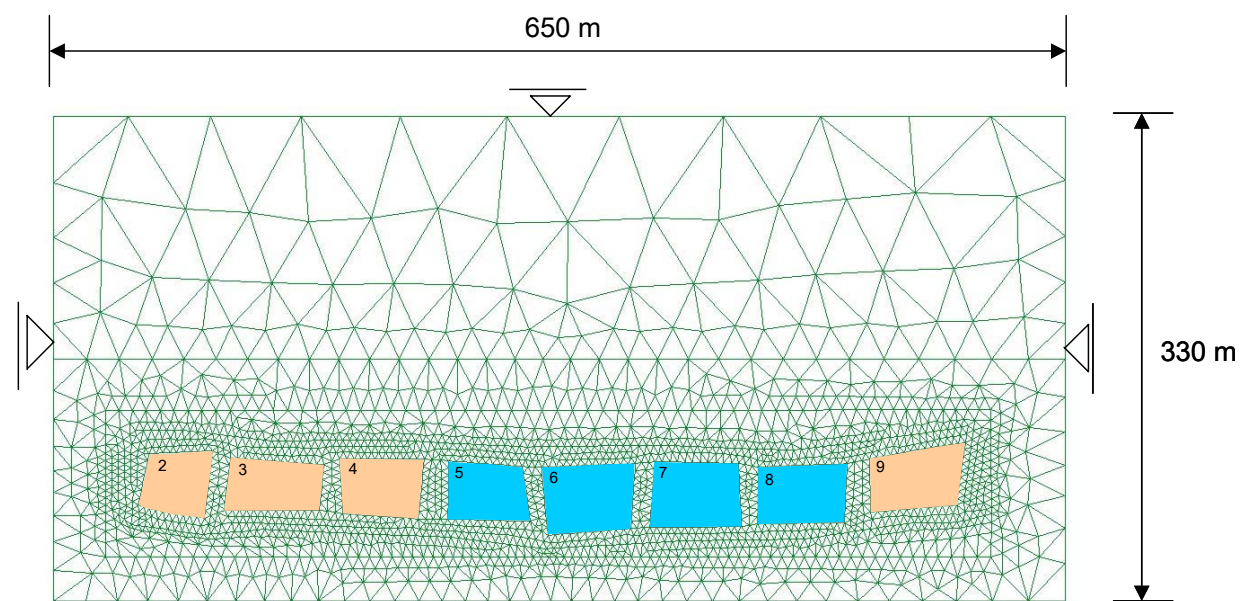
Innendruck nach Anhang 32 infolge Firstspaltverfüllung

Fall a: Entwicklung der Versatzsteifigkeit nach Firstspaltverfüllung



Innendruck nach Anhang 32 infolge Firstspaltverfüllung  
 Innendruck nach Anhang 32 infolge Versatzsteifigkeitserhöhung auf 0,5 MPa

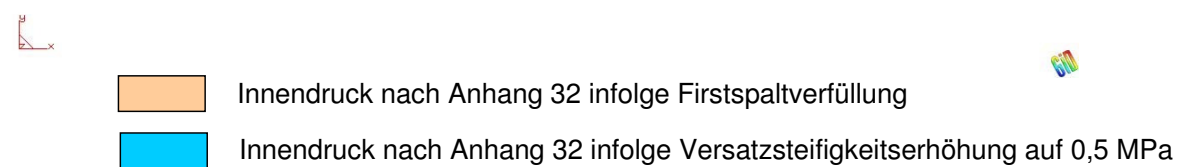
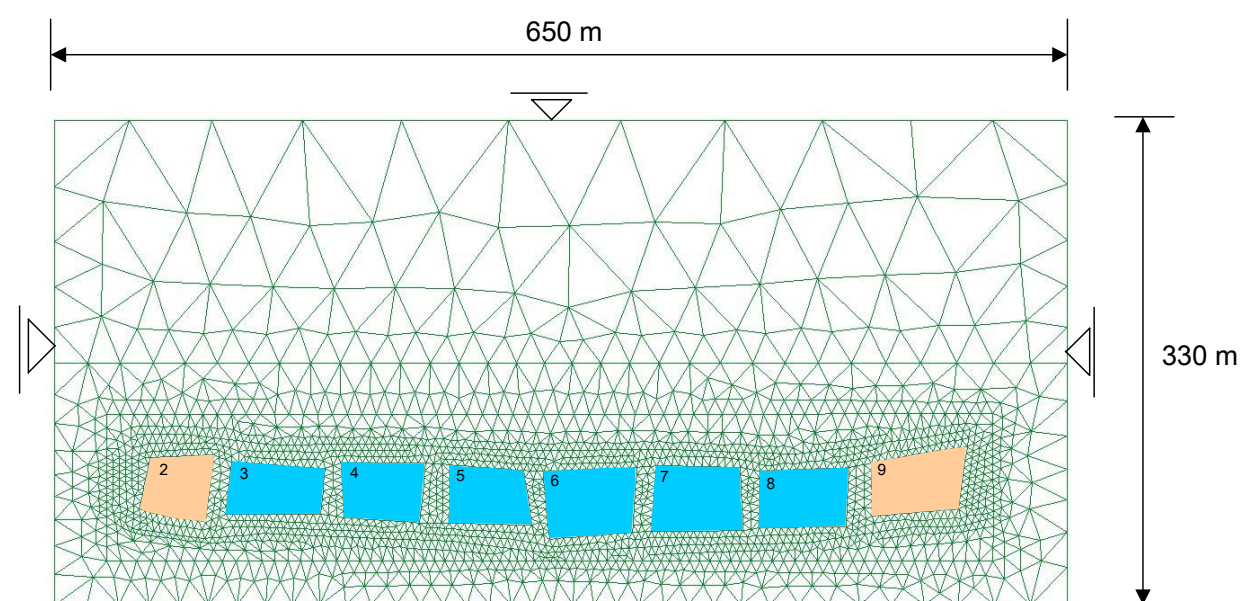
Fall b: Entwicklung der Versatzsteifigkeit nach Firstspaltverfüllung und Innendruck von  $p_v = 0,5$  MPa in den Abbaukammern 6 und 7



Innendruck nach Anhang 32 infolge Firstspaltverfüllung  
 Innendruck nach Anhang 32 infolge Versatzsteifigkeitserhöhung auf 0,5 MPa

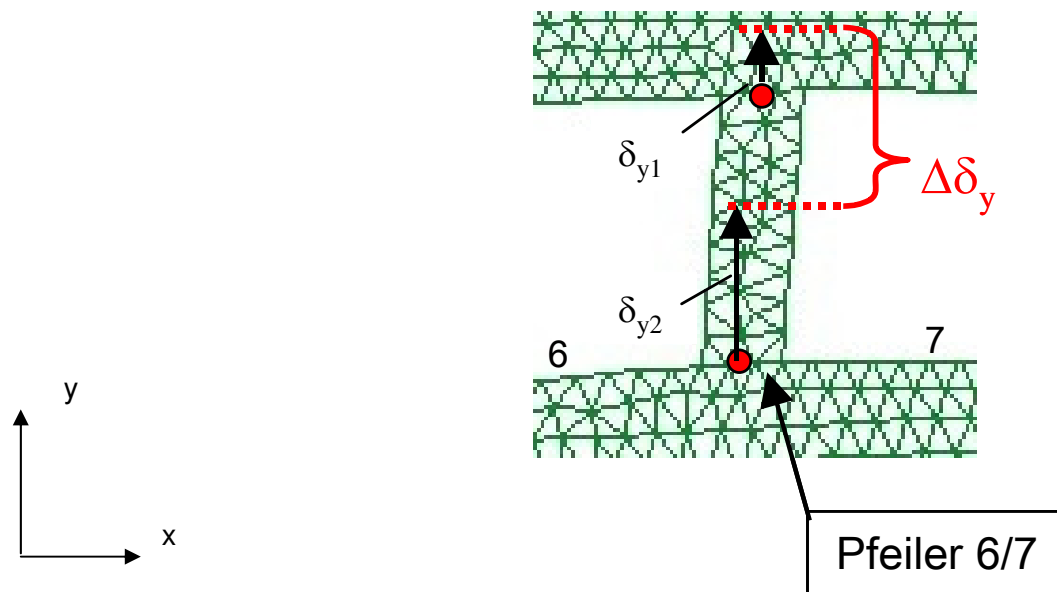
Fall b: Entwicklung der Versatzsteifigkeit nach Firstspaltverfüllung und Innendruck von  $p_v = 0,5$  MPa in den Abbaukammern 5 bis 8



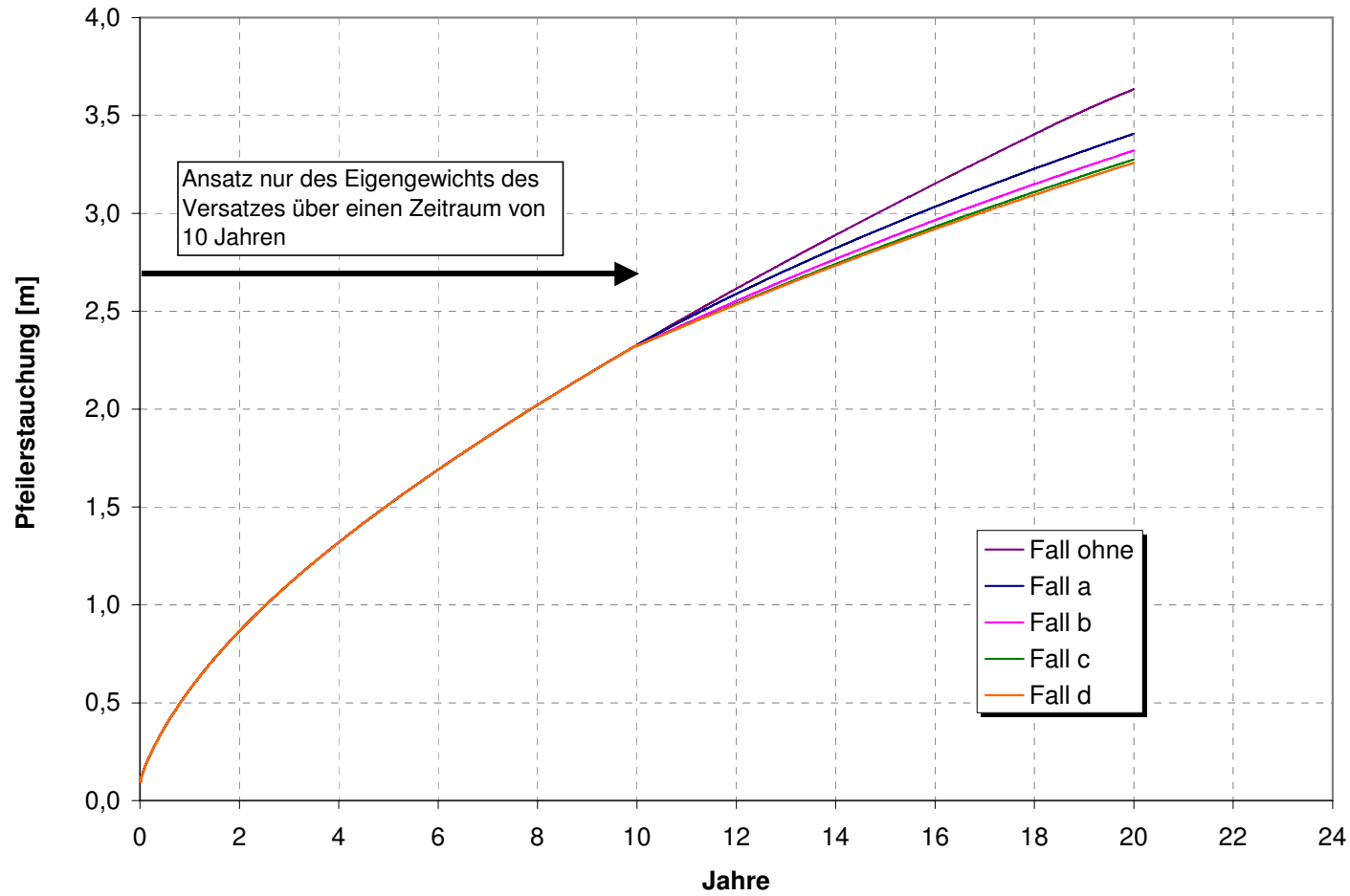


Fall d: Entwicklung der Versatzsteifigkeit nach Firstspaltverfüllung und Innendruck von  $p_v = 0,5 \text{ MPa}$  in den Abbaukammern 3 bis 8

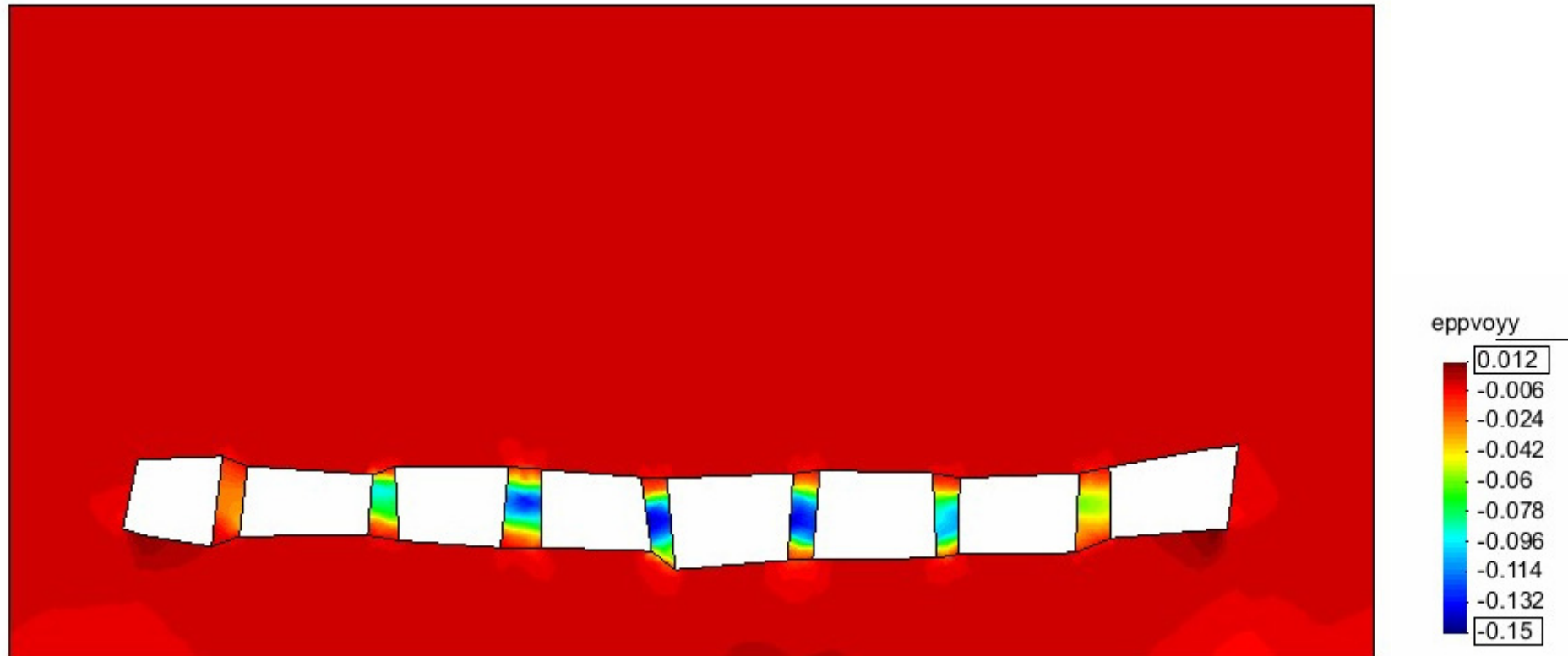
**Anlage 32** Darstellung der untersuchten Fälle der überschlägigen numerischen Berechnungen (2 Seiten)



**Anlage 33** Differenz plastischer Verschiebungen  $\Delta\delta_y$  im Pfeiler 6/7



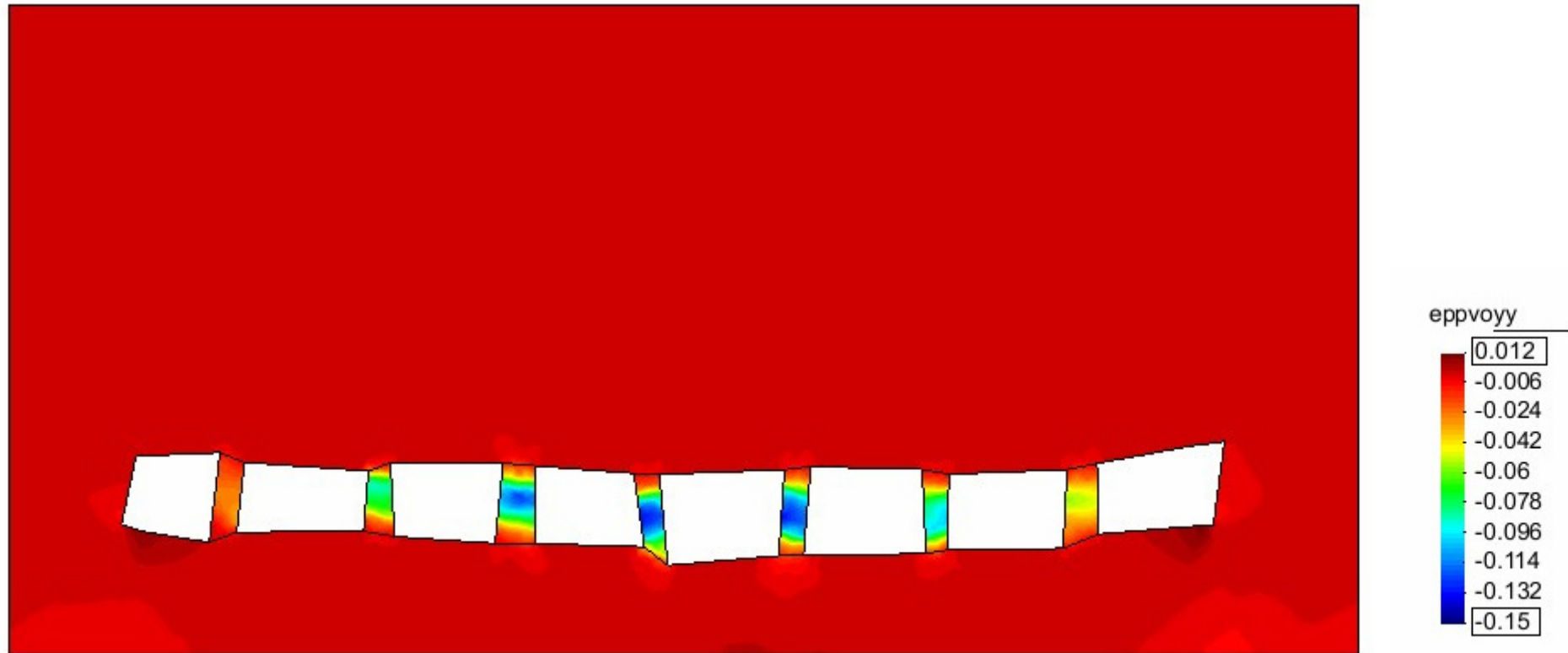
**Anlage 34** Entwicklung der plastischen Stauchungen im Pfeiler 6/7 über einen Zeitraum von 20 Jahren in Abhängigkeit der bei den numerischen Berechnungen angesetzten 5 Fallunterscheidungen



**Anlage 35** Plastische Dehnungen in querschlägiger Richtung, keine technischen Maßnahmen (Fall ohne)

Projekt 61574

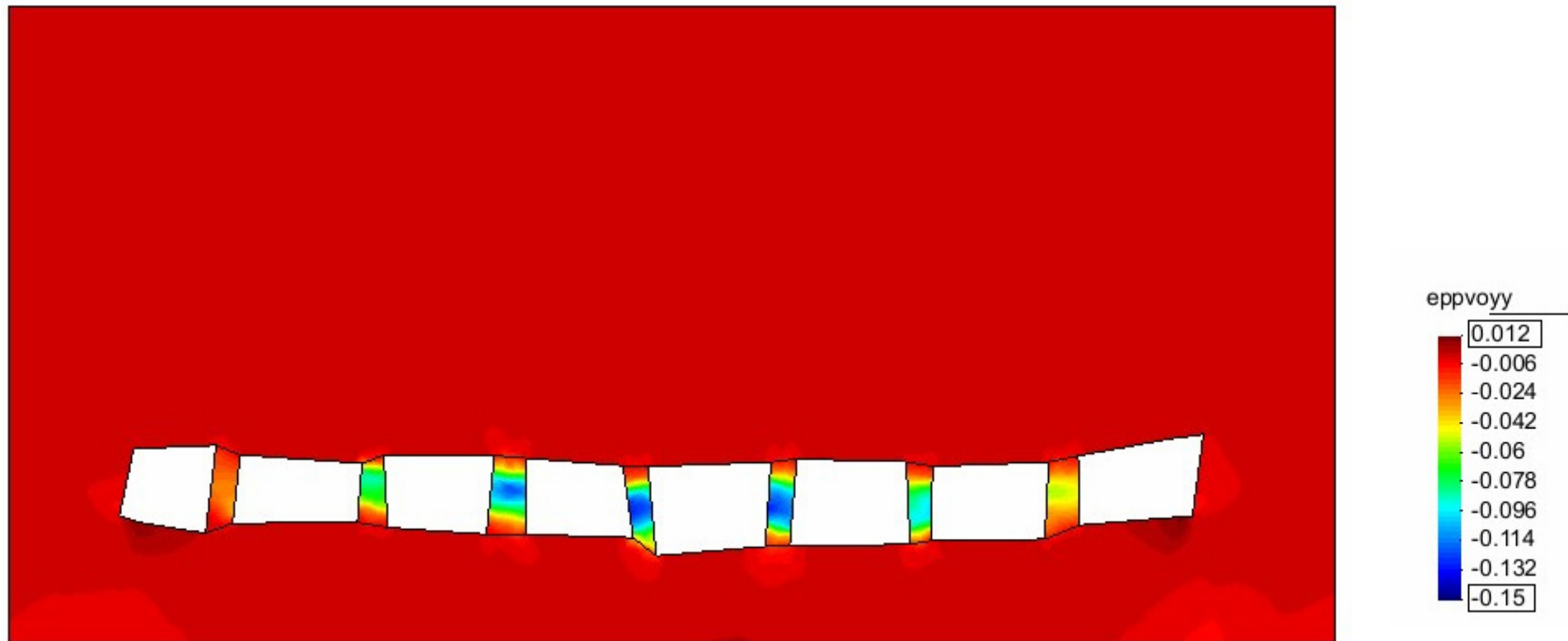
Konzeptstudie zur Erhöhung der Versatzsteifigkeit



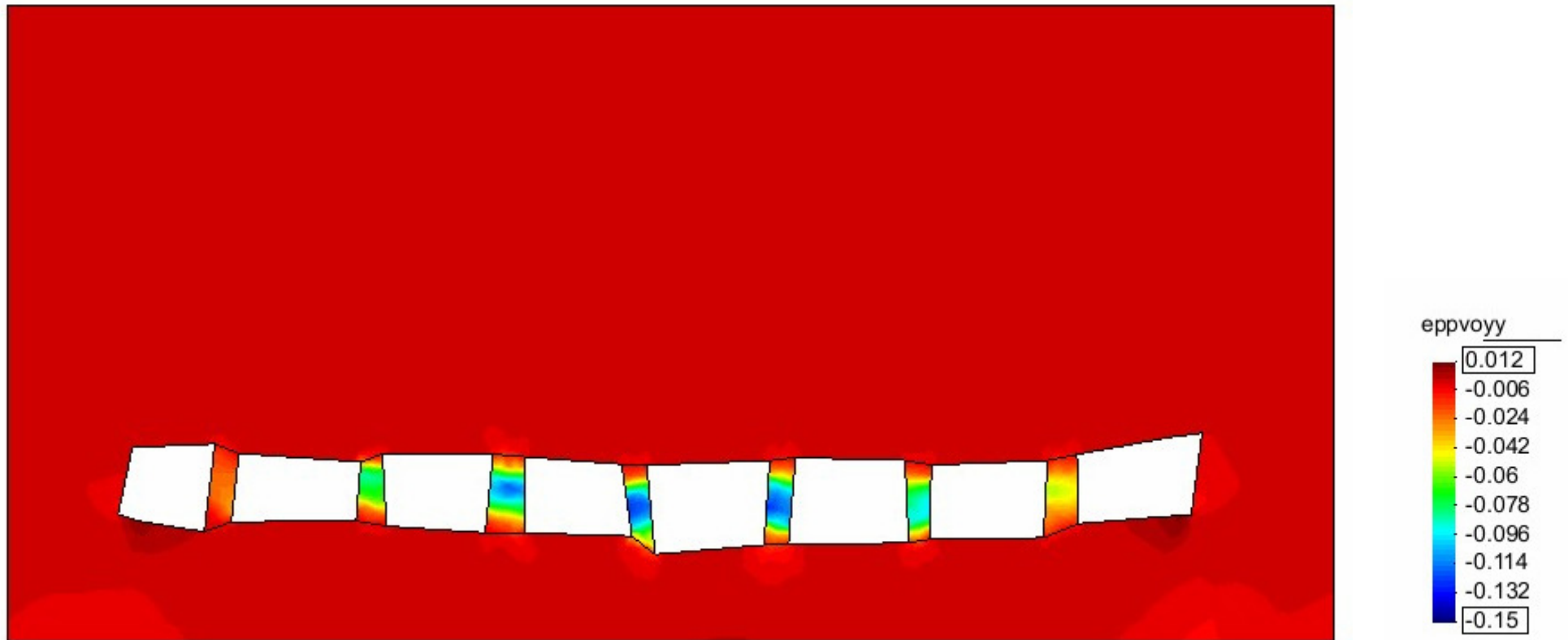
**Anlage 36** Plastische Dehnungen in querschlägiger Richtung, Firstspaltverfüllung (Fall a)

Projekt 61574

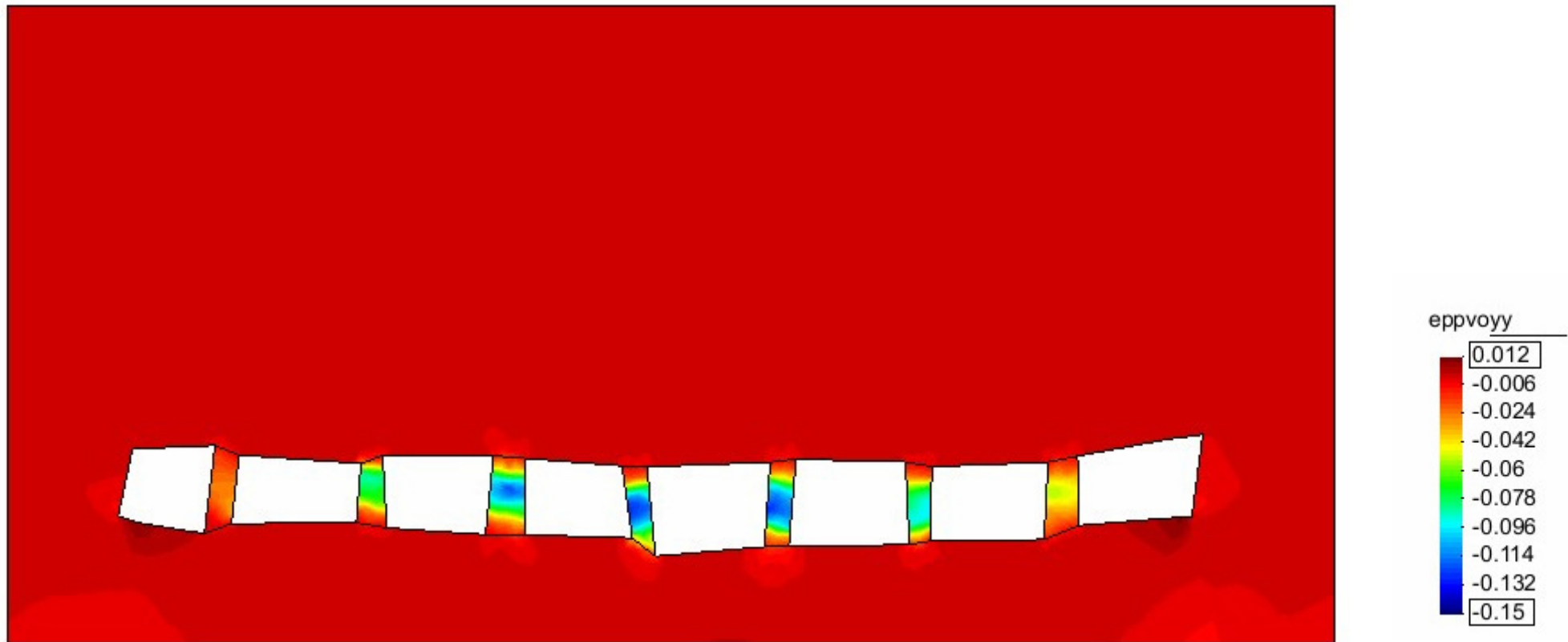
Konzeptstudie zur Erhöhung der Versatzsteifigkeit



**Anlage 37** Plastische Dehnungen in querschlägiger Richtung, Firstspaltverfüllung und Versatzsteifigkeit von  $p_v = 0,5 \text{ MPa}$  in den Abbaukammern 3 bis 8 (Fall b)



**Anlage 38** Plastische Dehnungen in querschlägiger Richtung, Firstspaltverfüllung und Versatzsteifigkeit von  $p_v = 0,5 \text{ MPa}$  in den Abbaukammern 5 bis 8 (Fall c)

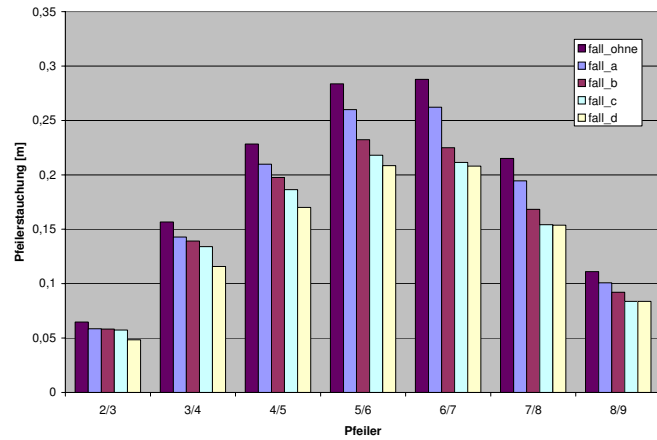


**Anlage 39** Plastische Dehnungen in querschlägiger Richtung, Firstspaltverfüllung und Versatzsteifigkeit von  $p_v = 0,5$  MPa in den Abbaukammern 6 und 7 (Fall d)

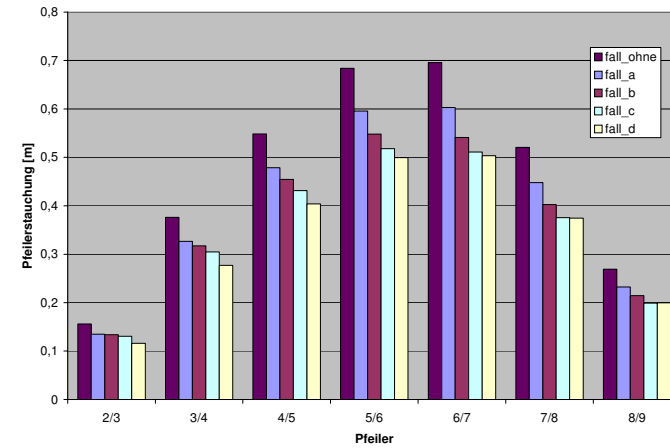
Projekt 61574

Konzeptstudie zur Erhöhung der Versatzsteifigkeit

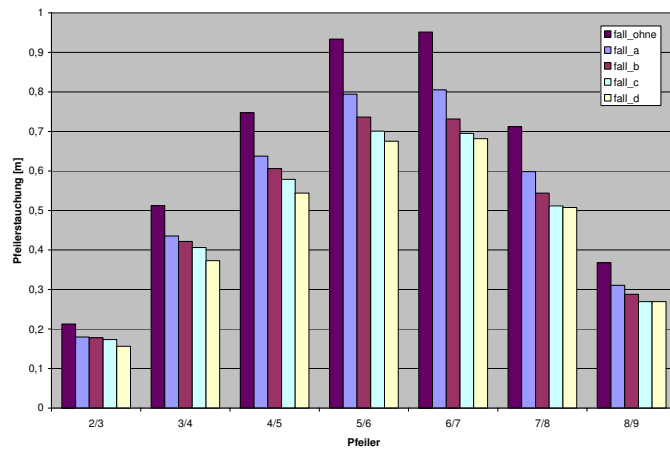




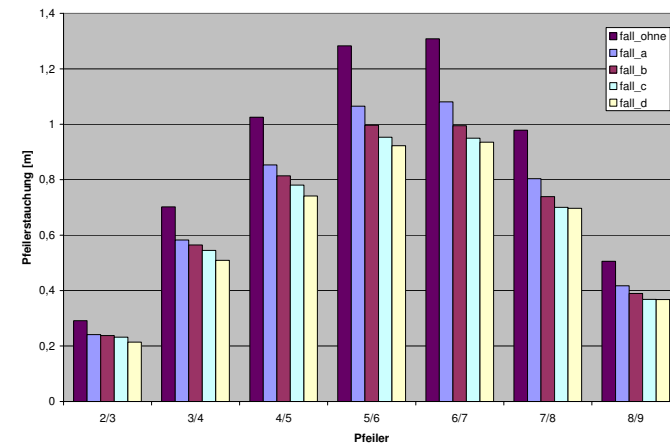
Stauchungen nach 2 Jahren



Stauchungen nach 5 Jahren



Stauchungen nach 7 Jahren



Stauchungen nach 10 Jahren

**Anlage 40** Auf das 10. Berechnungsjahr bezogene Stauchungen für die untersuchten 5 Fälle in Abhängigkeit von den Jahren nach Beginn der technischen Maßnahme

Projekt 61574

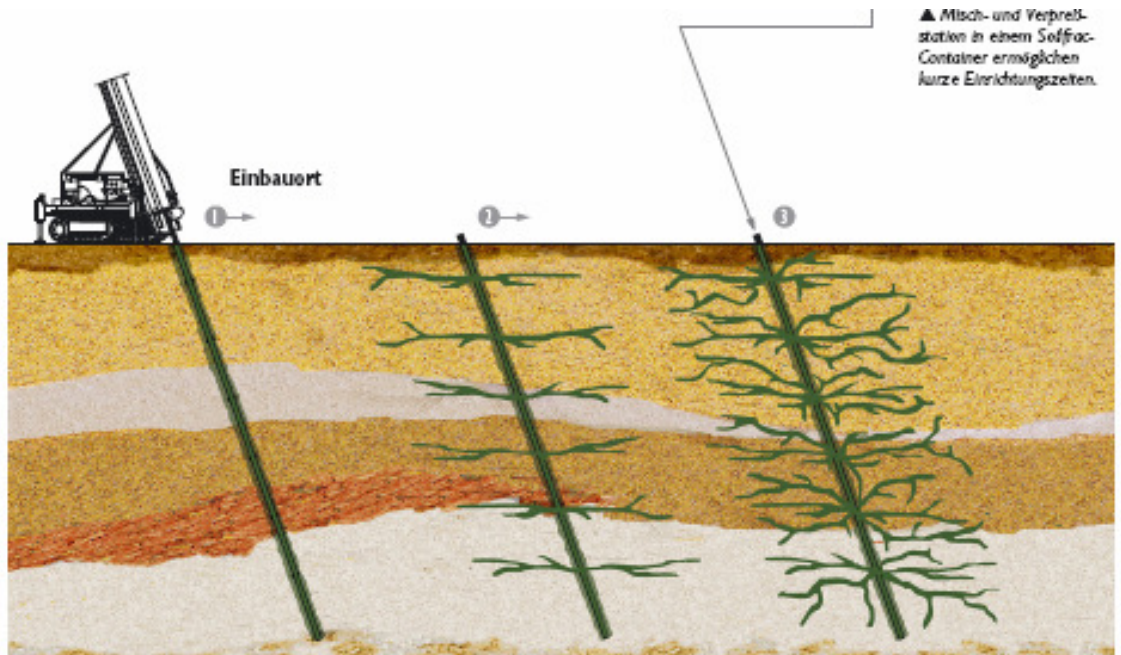
Konzeptstudie zur Erhöhung der Versatzsteifigkeit



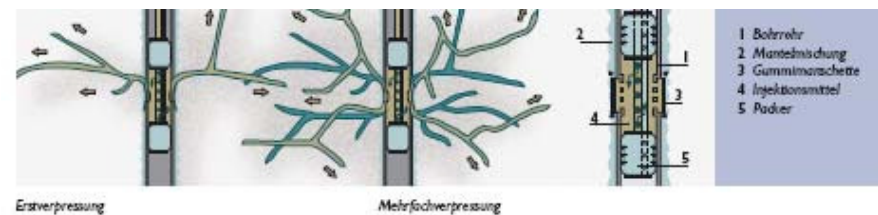
**Anlage 41** Injektionsprinzipien und –verfahren

Projekt 61574

Konzeptstudie zur Erhöhung der Versatzsteifigkeit



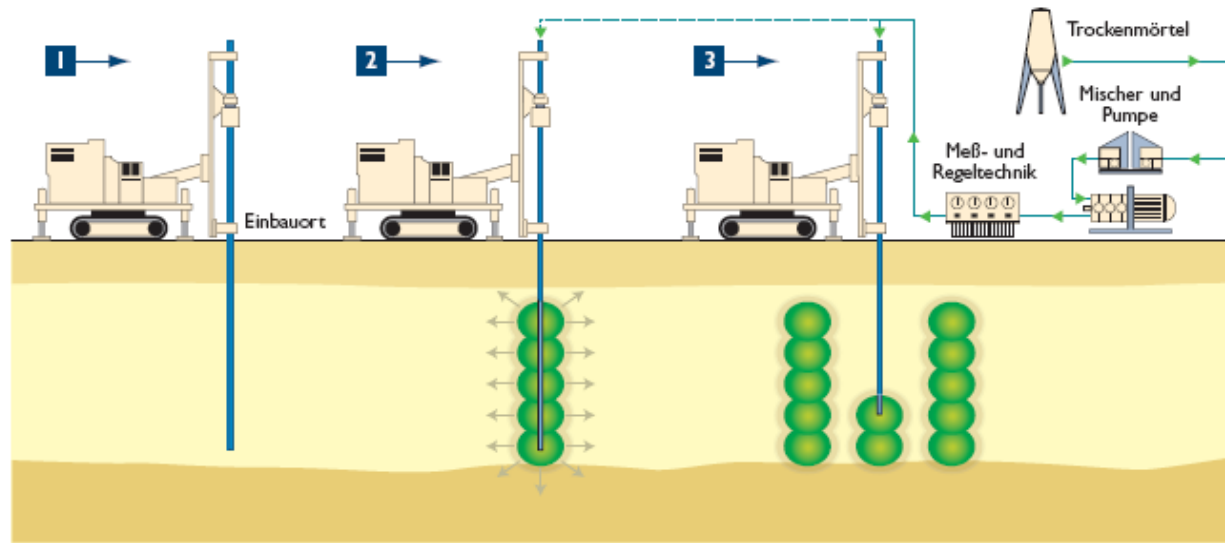
Detaildarstellung der Mörtleinbringung



**Anlage 42**      Prinzipielle Darstellung der Aufbrechinjektion (nach Prospekt Keller)

Projekt 61574

Konzeptstudie zur Erhöhung der Versatzsteifigkeit



**1 Einbau des Injektionsrohres**  
Das Injektionsrohr wird je nach Baugrund und Bauaufgabe mit einem Bohrergerät oder einer Ramme abgeteuf.

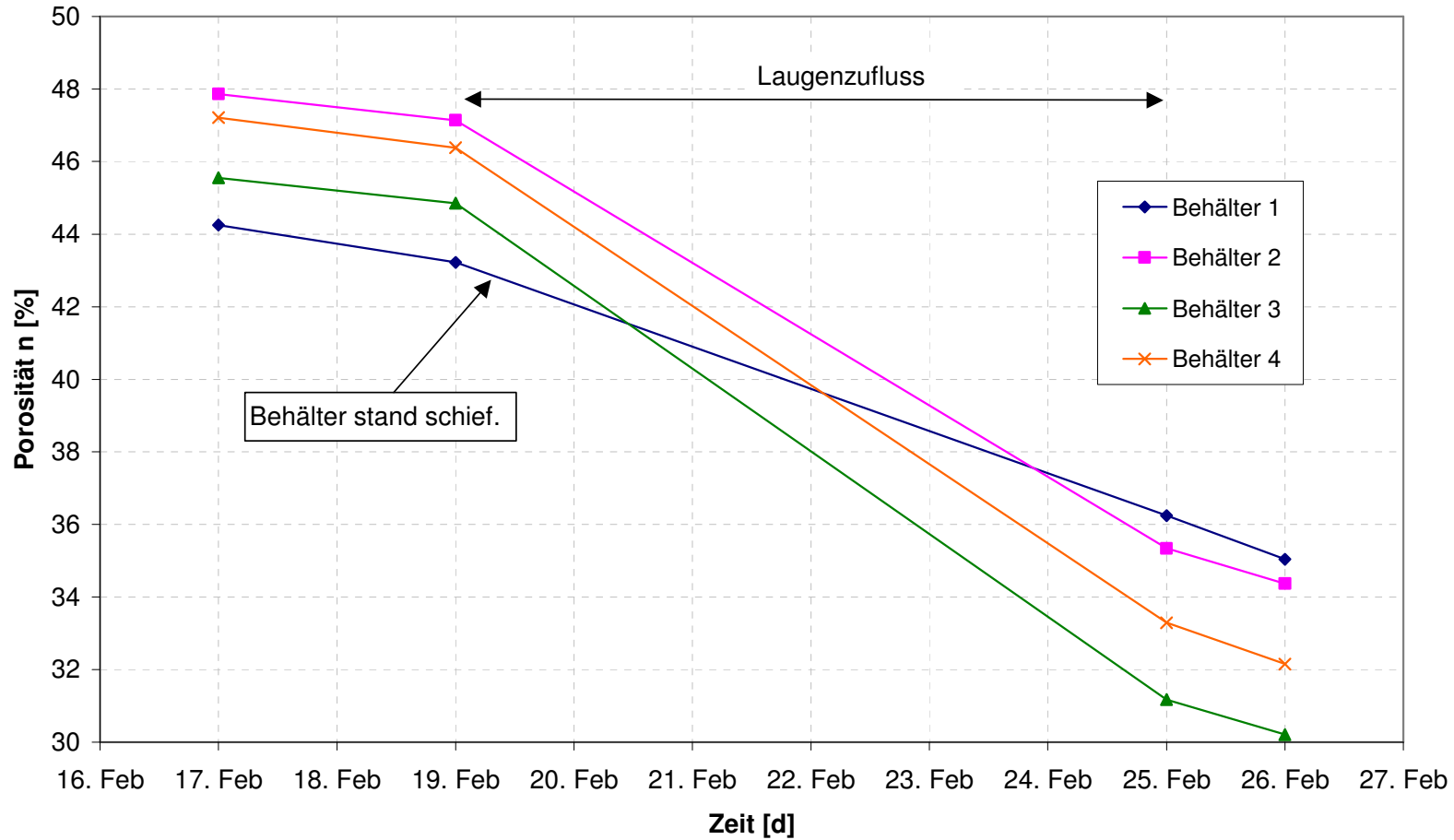
**2 Verdichtungsinjektion**  
Der in der Mischanlage aufbereitete Injektionsmörtel wird über eine spezielle Injektionspumpe mit Druck in den Boden eingepreßt. Beim schrittweisen Ziehen oder Abteufen des Gestänges werden eine Reihe von einzelnen, übereinanderliegenden Injektionskörpern hergestellt, die zusammen säulenartige Elemente ergeben.

**3 Schrittweise Verdichtung**  
Um eine gleichmäßige Verdichtung des Baugrundes zu erzielen, werden die Injektionen zunächst in einem groben Primärraster ausgeführt, welches nachfolgend durch ein Sekundärraster weiter verdichtet werden kann.

**Anlage 43**      Prinzipielle Darstellung der Verdichtungsinjektion (nach Prospekt Keller)

Projekt 61574

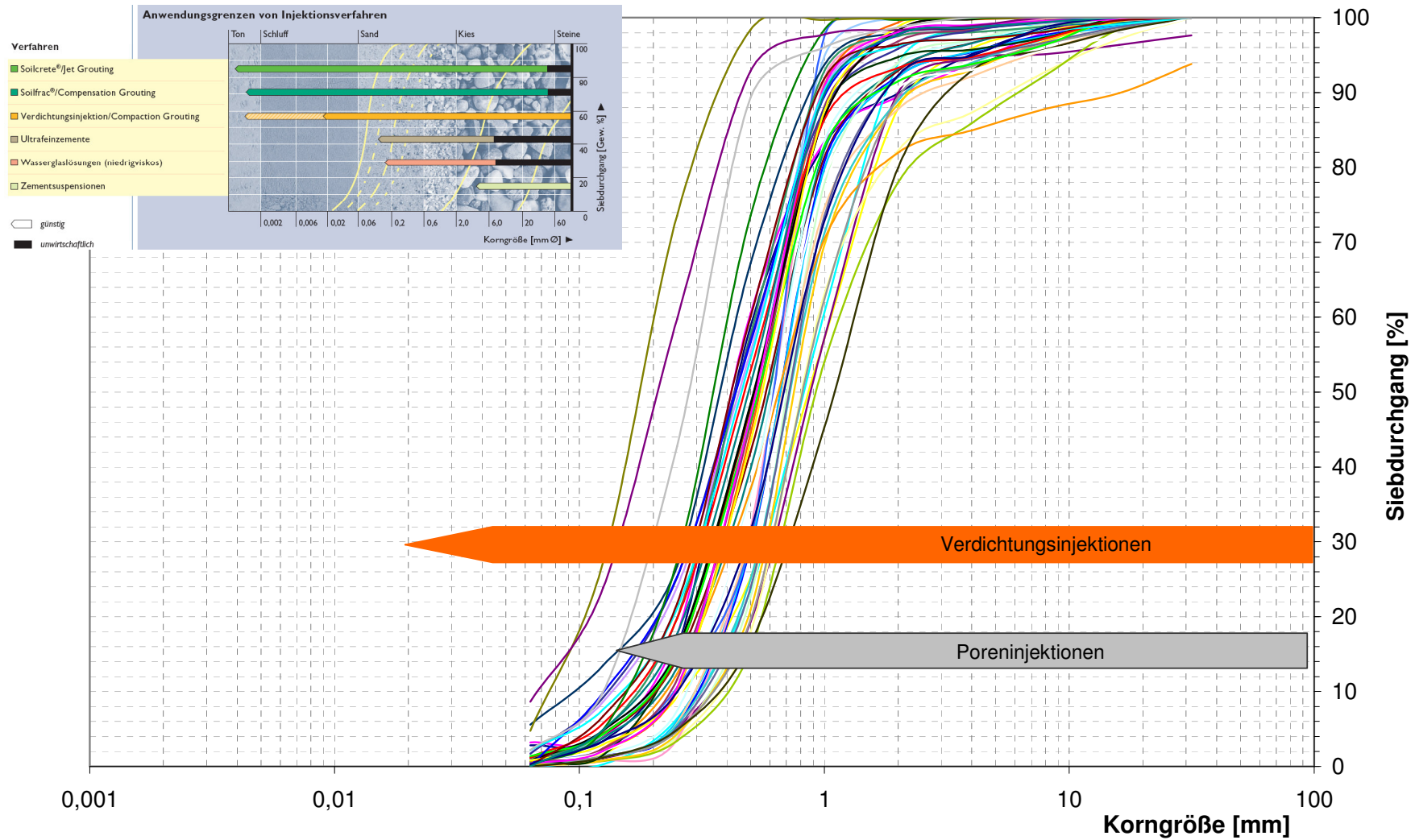
Konzeptstudie zur Erhöhung der Versatzsteifigkeit



**Anlage 44** Porositätsentwicklung des Salzgruses unter Laugenzugabe [U23]

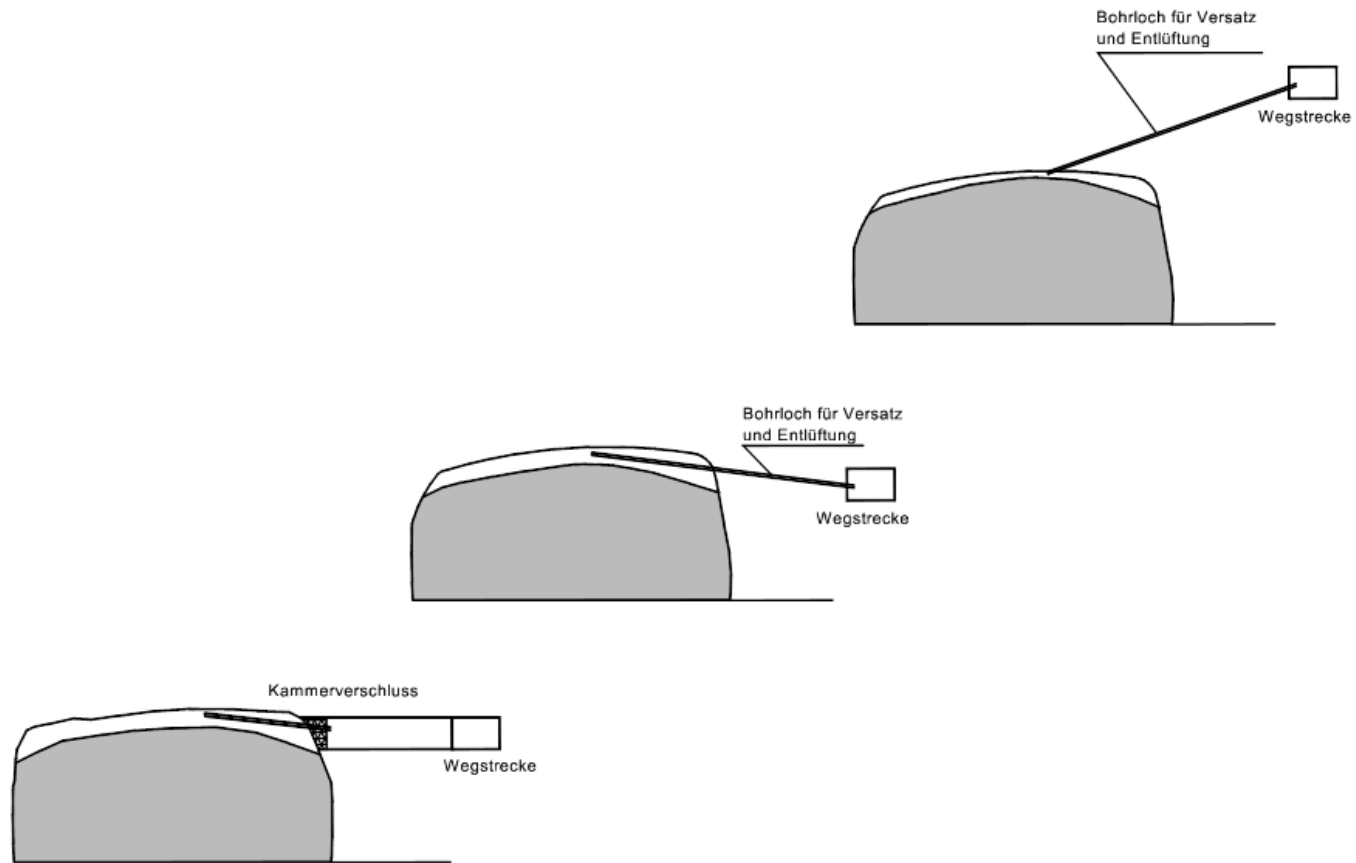
Projekt 61574

Konzeptstudie zur Erhöhung der Versatzsteifigkeit

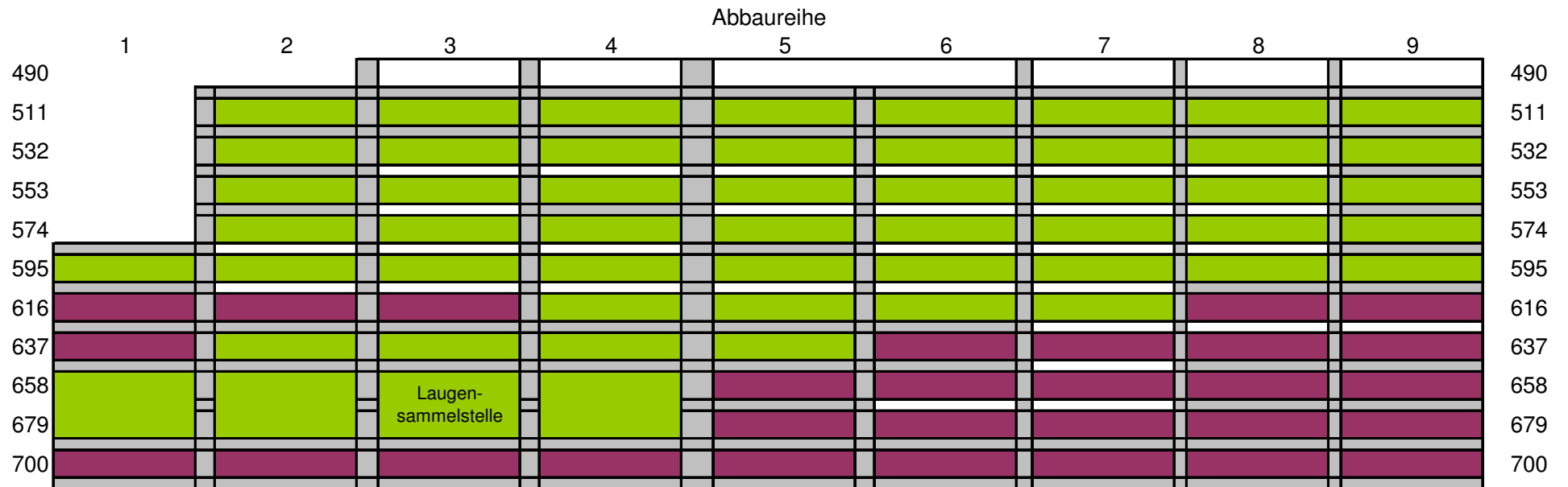


**Anlage 45** Anwendungsgrenzen von Injektionsverfahren und Körnungslinien des Salzgruses

Projekt 61574  
Konzeptstudie zur Erhöhung der Versatzsteifigkeit



## Anlage 46      Mögliche Ansatzpunkte für Verfüll- und Entlüftungsbohrungen



- Uneingeschränkter Zugang zu den Kammeröffnungen
- Beschränkter Zugang zu den Kammeröffnungen durch vorhandene Verfüllung der Abbaubegleitstrecken

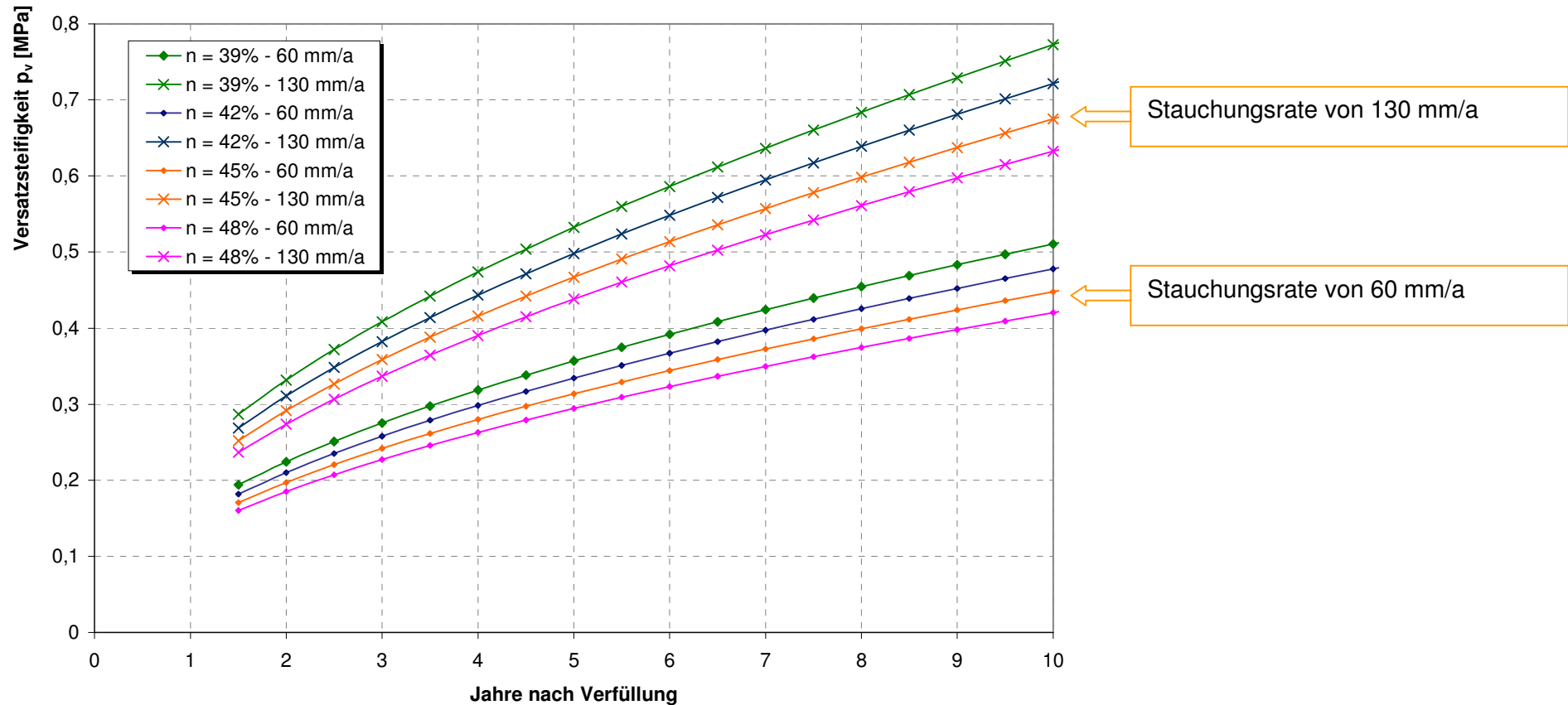
**Anlage 47**      Auswahl der Abbaukammern für die geplante qualitätsgesicherte Firstspaltverfüllung

Projekt 61574  
 Konzeptstudie zur Erhöhung der Versatzsteifigkeit



		Reine Verfüllzeit [d] zur Schließung des Firstspaltes von 0,35 m											
Pumpzeit [h]		24			19			16			10		
Förderrate [m³/h]		10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20
Sohle	658	8	5	4	10	7	5	12	8	6	19	12	9
	637	8	5	4	10	7	5	12	8	6	19	13	10
	616	12	8	6	15	10	8	18	12	9	29	20	15
	595	29	19	15	37	25	18	44	29	22	70	47	35
	574	27	18	14	34	23	17	41	27	20	66	44	33
	553	27	18	13	34	22	17	40	27	20	64	42	32
	532	29	19	14	36	24	18	43	29	22	69	46	34
	511	25	17	13	32	21	16	38	25	19	61	41	30
<b>SUMME</b>		<b>165</b>	<b>110</b>	<b>83</b>	<b>208</b>	<b>139</b>	<b>104</b>	<b>248</b>	<b>165</b>	<b>124</b>	<b>396</b>	<b>264</b>	<b>198</b>
<b>Summe in Wochen</b>		<b>33</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>42</b>	<b>28</b>	<b>21</b>	<b>50</b>	<b>33</b>	<b>25</b>	<b>79</b>	<b>53</b>	<b>40</b>

**Anlage 48** Reine Verfüllzeiten [d] zur Schließung des Firstspaltes von 0,35 m in Abhängigkeit der Förderrate [m³/h] und Pumpzeit [h]

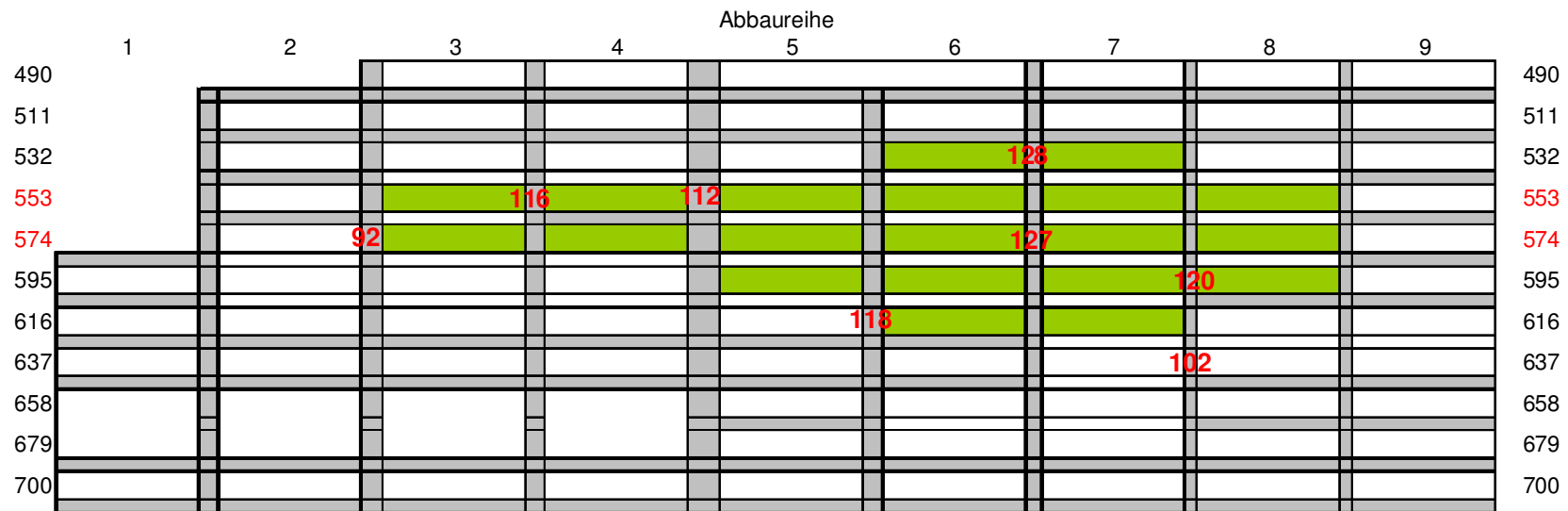


**Anlage 49** Entwicklung der Versatzsteifigkeit [MPa] über die Jahre in Abhängigkeit von der Stauchungsrate [m/a] und Anfangsporosität  $n$  [%], grafische Darstellung

		Versatzsteifigkeit $p_v$ [MPa]															
Ausgangsporosität [%]		39				42				45				48			
Stauchungsrate [m/a]		60	80	100	130	60	80	100	130	60	80	100	130	60	80	100	130
Jahre [a]	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,5	0,11	0,13	0,14	0,16	0,10	0,12	0,14	0,15	0,10	0,11	0,13	0,14	0,09	0,11	0,12	0,14
	2,0	0,16	0,18	0,20	0,23	0,15	0,17	0,19	0,22	0,14	0,16	0,18	0,21	0,13	0,15	0,17	0,19
	2,5	0,19	0,22	0,25	0,29	0,18	0,21	0,24	0,27	0,17	0,20	0,22	0,25	0,16	0,19	0,21	0,24
	3,0	0,22	0,26	0,29	0,33	0,21	0,24	0,27	0,31	0,20	0,23	0,26	0,29	0,19	0,21	0,24	0,27
	3,5	0,25	0,29	0,33	0,37	0,24	0,27	0,30	0,35	0,22	0,26	0,29	0,33	0,21	0,24	0,27	0,31
	4,0	0,28	0,32	0,36	0,41	0,26	0,30	0,33	0,38	0,24	0,28	0,31	0,36	0,23	0,26	0,29	0,34
	4,5	0,30	0,34	0,39	0,44	0,28	0,32	0,36	0,41	0,26	0,30	0,34	0,39	0,25	0,28	0,32	0,36
5,0	0,32	0,37	0,41	0,47	0,30	0,35	0,39	0,44	0,28	0,32	0,36	0,42	0,26	0,30	0,34	0,39	

**Anlage 50** Tabellarische Darstellung der Entwicklung der Versatzsteifigkeit [MPa] über die Jahre nach der Verfüllmaßnahme in Abhängigkeit von der Stauchungsrate [mm/a] und Anfangsporosität [%]

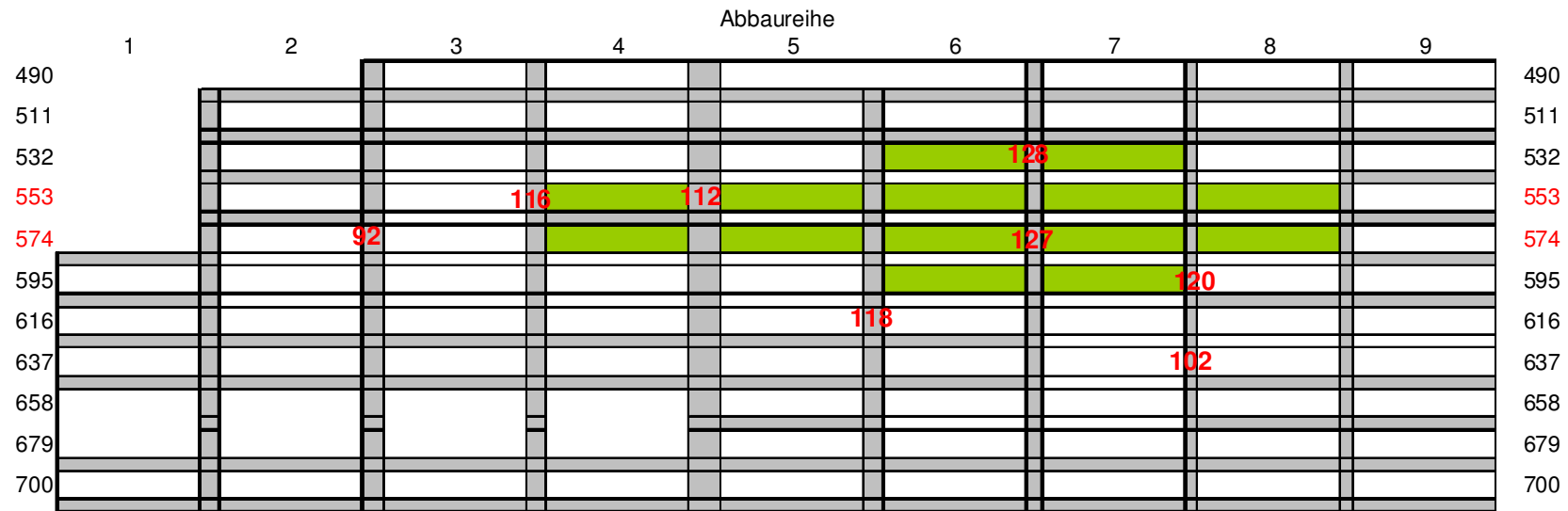
**Variante 1: alle Kammern im Bereich großer Verformungen und Spannungsbereiche**



Anzahl zu injizierender Kammern **20** Kammern

**Anlage 51** Darstellung der mit Verdichtungsinjektionen zu behandelnden Kammern Variantendarstellung, Variante 1

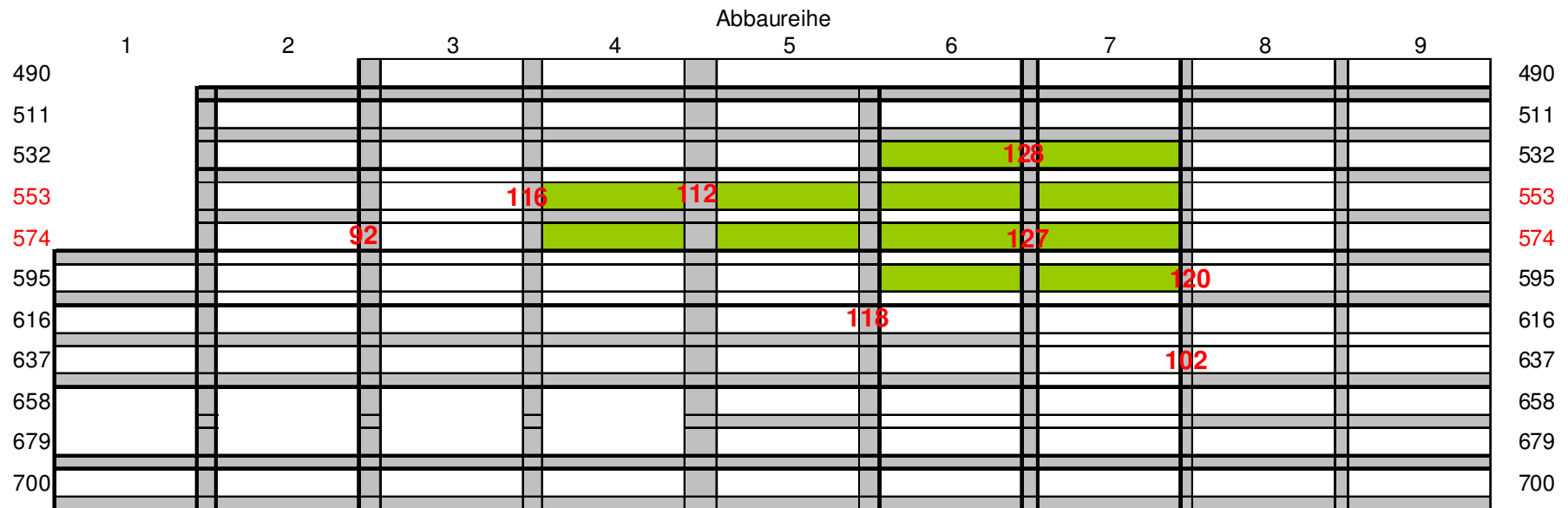
**Variante 2: alle Kammern im Bereich großer Verformungen und Spannungsbereiche im östlichen Bereich der Südflanke**



Anzahl zu injizierender Kammern **14** Kammern

**Anlage 52** Darstellung der mit Verdichtungsinjektionen zu behandelnden Kammern Variantendarstellung, Variante 2

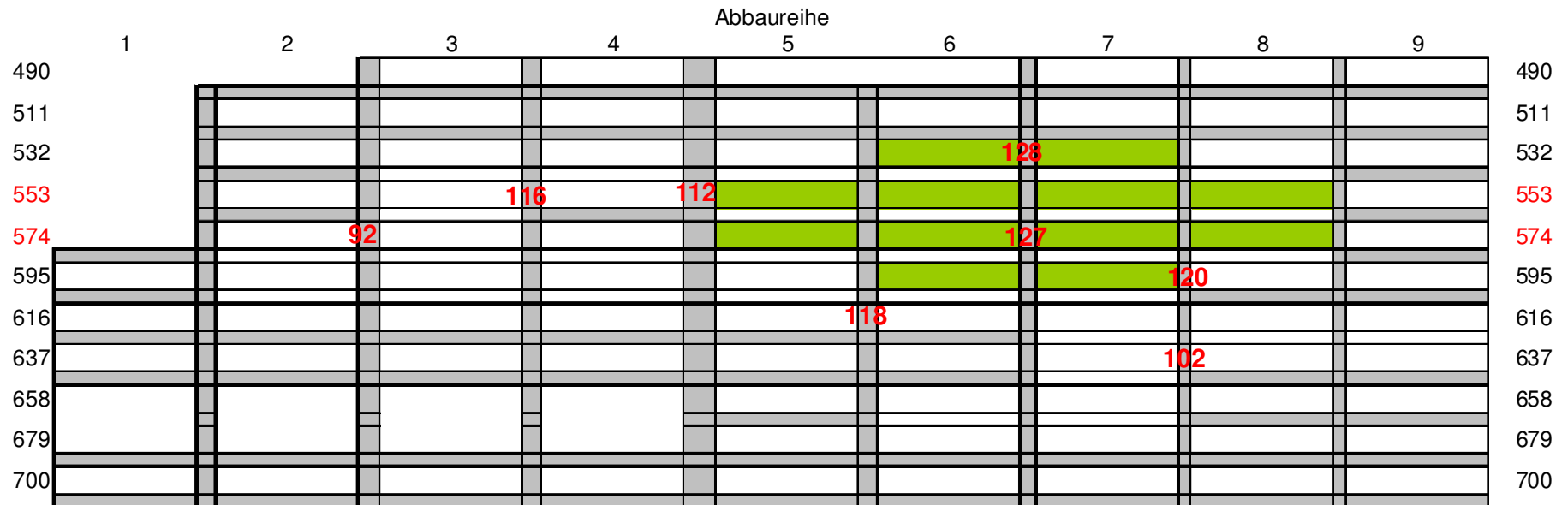
### Variante 3: Konzentration auf Pfeilerbereiche 4/5 und 6/7



Anzahl zu injizierender Kammern **12** Kammern

### Anlage 53 Darstellung der mit Verdichtungsinjektionen zu behandelnden Kammern Variantendarstellung, Variante 3

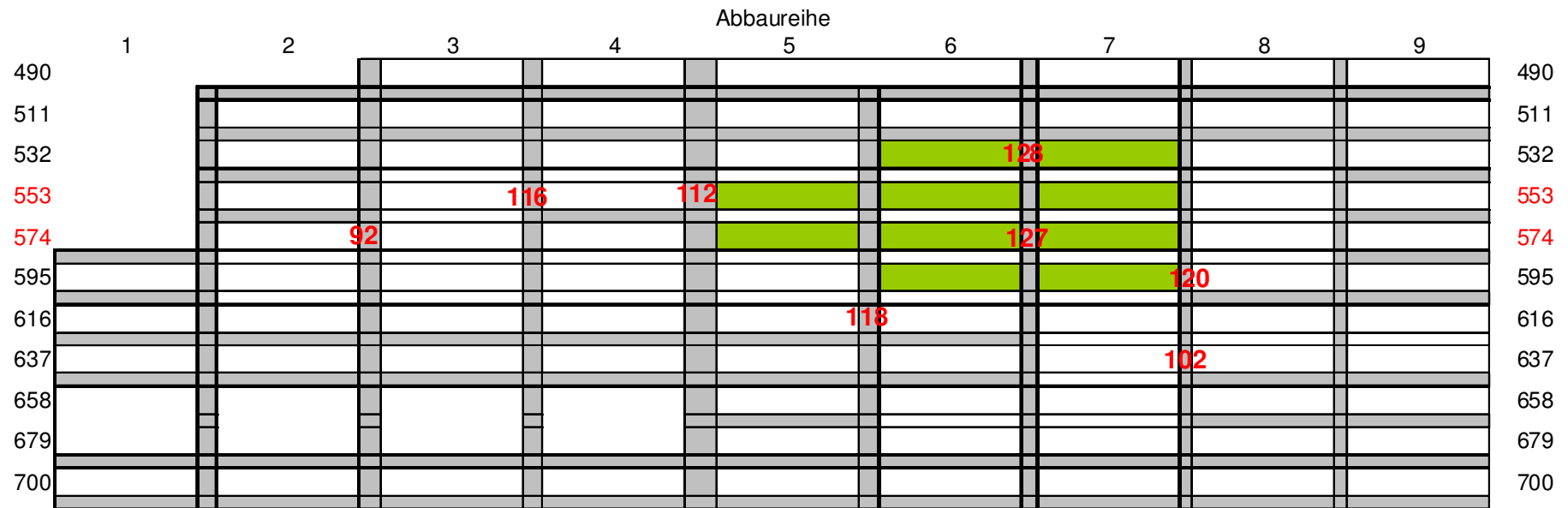
**Variante 4: Verstärkung des Pfeilerbereichs 6/7, Ausstrahlung auf benachbarte Pfeiler**



Anzahl zu injizierender Kammern **12** Kammern

**Anlage 54** Darstellung der mit Verdichtungsinjektionen zu behandelnden Kammern Variantendarstellung, Variante 4

### Variante 5: Verstärkung des Pfeilerbereichs 6/7, Ausstrahlung auf benachbarte Pfeiler

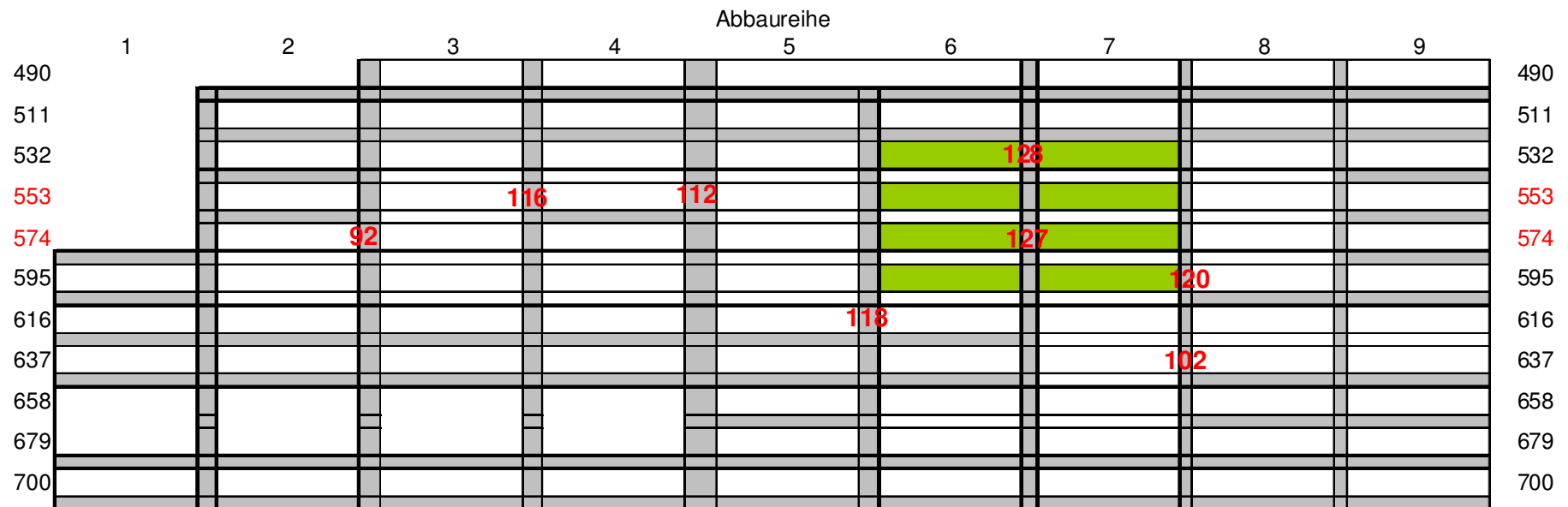


Anzahl zu injizierender Kammern **10** Kammern

**Anlage 55** Darstellung der mit Verdichtungsinjektionen zu behandelnden Kammern Variantendarstellung, Variante 5



### Variante 6: Verstärkung des Pfeilerbereichs 6/7

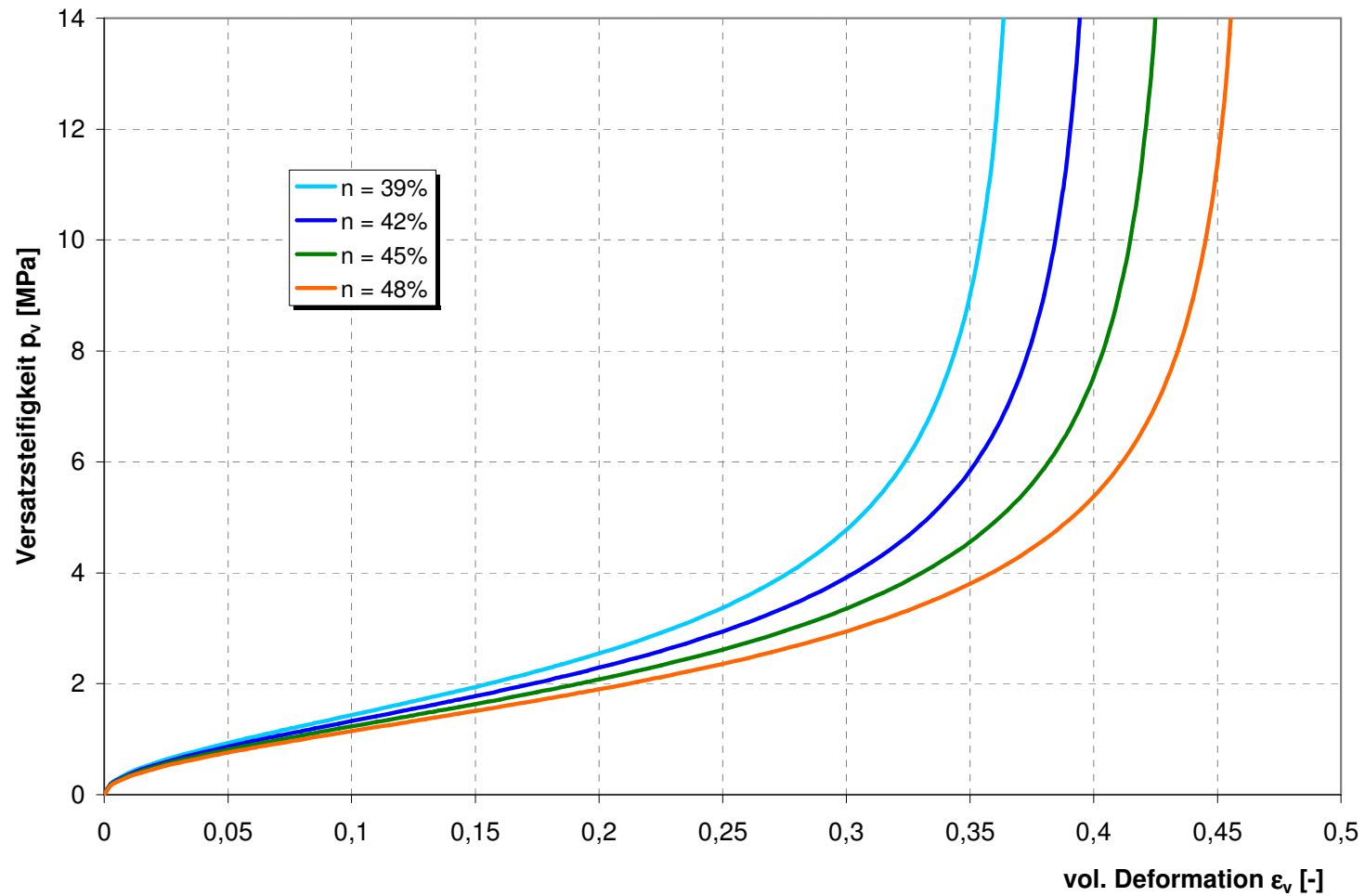


Anzahl zu injizierender Kammern **8** Kammern

**Anlage 56** Darstellung der mit Verdichtungsinjektionen zu behandelnden Kammern Variantendarstellung, Variante 6

Kammer	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6
6/532	X	X	X	X	X	X
7/532	X	X	X	X	X	X
3/553	X					
4/553	X	X	X			
5/553	X	X	X	X	X	
6/553	X	X	X	X	X	X
7/553	X	X	X	X	X	X
8/553	X	X		X		
3/574	X					
4/574	X	X	X			
5/574	X	X	X	X	X	
6/574	X	X	X	X	X	X
7/574	X	X	X	X	X	X
8/574	X	X		X		
5/595	X					
6/595	X	X	X	X	X	X
7/595	X	X	X	X	X	X
8/595	X					
6/616	X					
7/616	X					

**Anlage 57** Auflistung der mit Verdichtungsinjektionen zu verstärkenden Kammern



**Anlage 58** Entwicklung der Versatzsteifigkeit  $p_v$  [MPa] in Abhängigkeit von der volumetrischen Dehnung  $\epsilon_v$  [-] [U1]

Projekt 61574

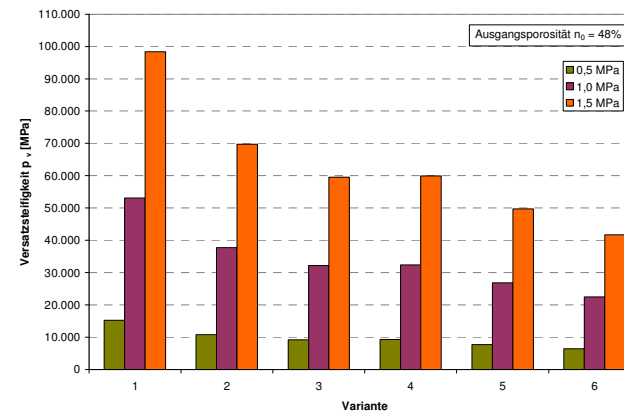
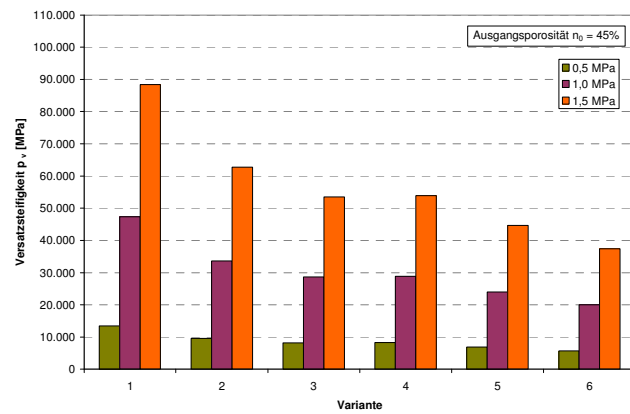
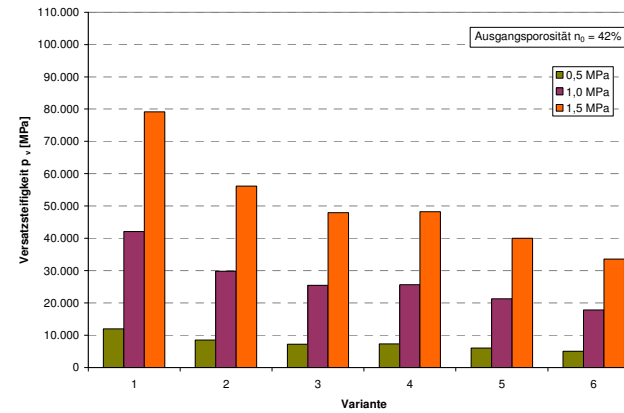
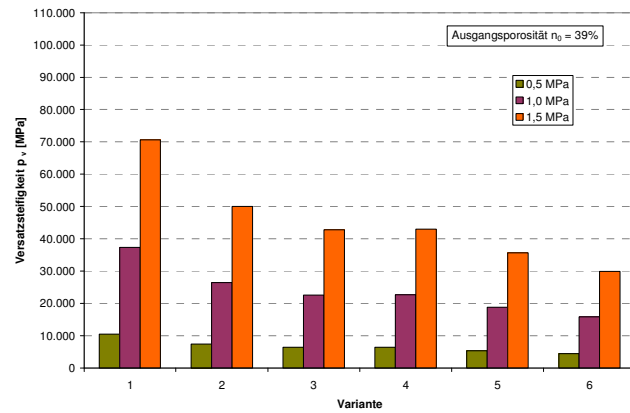
Konzeptstudie zur Erhöhung der Versatzsteifigkeit

Kammer	Datum Aufmaß	Volumen, Aufmaß [m <sup>3</sup> ]	~Kammer- breite [m]	einachsige Verschiebung seit Aufmaß [m]	Kammervolumen unter Berücksichtigung der Konvergenz [m <sup>3</sup> ]	Firstspalt- volumen [m <sup>3</sup> ]	zu behandelnde Versatzvolumen [m <sup>3</sup> ]
532-6	12.00	36.075	59	1,1	35.102	840	34.262
532-7	-	41.670	58	1,1	40.713	873	39.840
553-3	10.98	36.660	62	1,4	35.358	661	34.697
553-4	-	38.040	56	1,4	36.864	697	36.167
553-5	03.99	26.700	57	1,4	25.503	863	24.640
553-6	03.99	35.430	53	1,4	34.317	775	33.542
553-7	-	34.725	59	1,4	33.486	777	32.709
553-8	03.99	36.855	61	1,4	35.574	750	34.824
574-3	10.98	33.315	64	1	32.355	735	31.620
574-4	10.98	32.130	56	1	31.290	975	30.315
574-5	10.98	31.500	50	1,2	30.600	915	29.685
574-6	-	41.805	58	1,4	40.587	844	39.744
574-7	-	39.210	62	1,5	37.815	855	36.960
574-8	06.98	36.150	61	1,5	34.778	888	33.890
595-5	09.97	28.335	52	1,1	27.477	623	26.854
595-6	09.97	29.865	56	1,1	28.941	827	28.114
595-7	09.97	37.005	61	1,1	35.999	810	35.188
595-8	09.97	33.210	62	1,1	32.187	860	31.327
616-6	-	36.000	56	2	34.320	842	33.478
616-7	08.96	37.425	62	2	35.565	972	34.593

**Anlage 59** Ermittlung des zu behandelnden Versatzvolumens [m<sup>3</sup>] für die Verdichtungsinjektionen

zu erzielende Versatzsteif. [MPa]		0,5 MPa				1,0 MPa				1,5 MPa			
Ausgangsporosität [%]		39	42	45	48	39	42	45	48	39	42	45	48
		zu injizierende Verfüllgutvolumen [m³]											
Variante	1	10.502	11.927	13.500	15.246	37.274	42.096	47.359	53.124	70.601	79.190	88.429	98.394
	2	7.449	8.460	9.576	10.814	26.438	29.859	33.592	37.681	50.078	56.170	62.723	69.792
	3	6.360	7.223	8.176	9.233	22.572	25.493	28.680	32.171	42.755	47.956	53.551	59.585
	4	6.395	7.263	8.221	9.284	22.698	25.635	28.839	32.350	42.993	48.223	53.849	59.917
	5	5.306	6.026	6.821	7.703	18.831	21.268	23.927	26.840	35.669	40.009	44.676	49.711
	6	4.445	5.048	5.714	6.452	15.775	17.816	20.043	22.483	29.880	33.514	37.424	41.642

**Anlage 60** Zu injizierende Verfüllgutvolumen [m³] in Abhängigkeit von der Ausgangsporosität [%] und der zu erzielenden Versatzsteifigkeit [MPa] in den Abbaukammern, tabellarische Darstellung

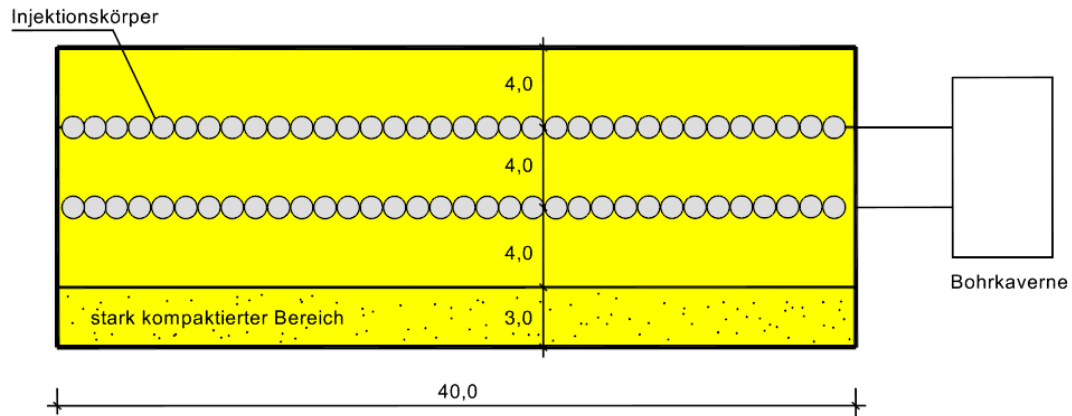


**Anlage 61** Zu injizierende Verfüllgutvolumen [m<sup>3</sup>] in Abhängigkeit von der Ausgangsporosität [%] und der zu erzielenden Versatzsteifigkeit [MPa] in den Abbaukammern, grafische Darstellung

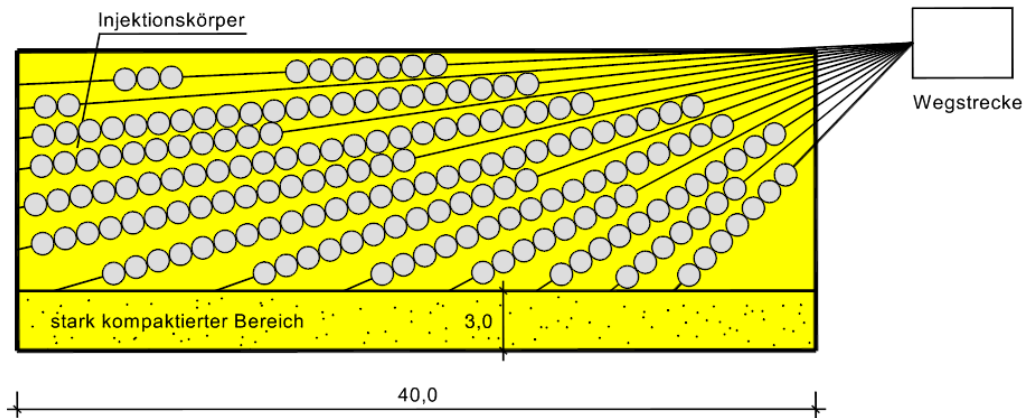
		zeitlicher Aufwand in Tagen [d]							
Ausgangsporosität [%]		39		39		42		42	
Anzahl Geräteeinheiten [Stck.]		2		4		2		4	
Variante		1	6	1	6	1	6	1	6
Arbeitsstunden unter Tage [h/d]	16	365	146	182	73	379	152	190	76
	19	307	123	154	61	320	128	160	64
	24	243	97	122	49	253	101	126	51

		zeitlicher Aufwand in Tagen [d]							
Ausgangsporosität [%]		45		45		48		48	
Anzahl Geräteeinheiten [Stck.]		2		4		2		4	
Variante		1	6	1	6	1	6	1	6
Arbeitsstunden unter Tage [h/d]	16	396	158	198	79	414	166	207	83
	19	333	133	167	67	349	139	174	70
	24	264	108	132	53	276	110	138	55

**Anlage 62** Auflistung der benötigten Bauzeiten [d] für die Verdichtungsmaßnahme für die Varianten 1 und 6 in Abhängigkeit von der Ausgangsporosität [%] des Versatzes und der Anzahl an Geräteeinheiten [Stck.]



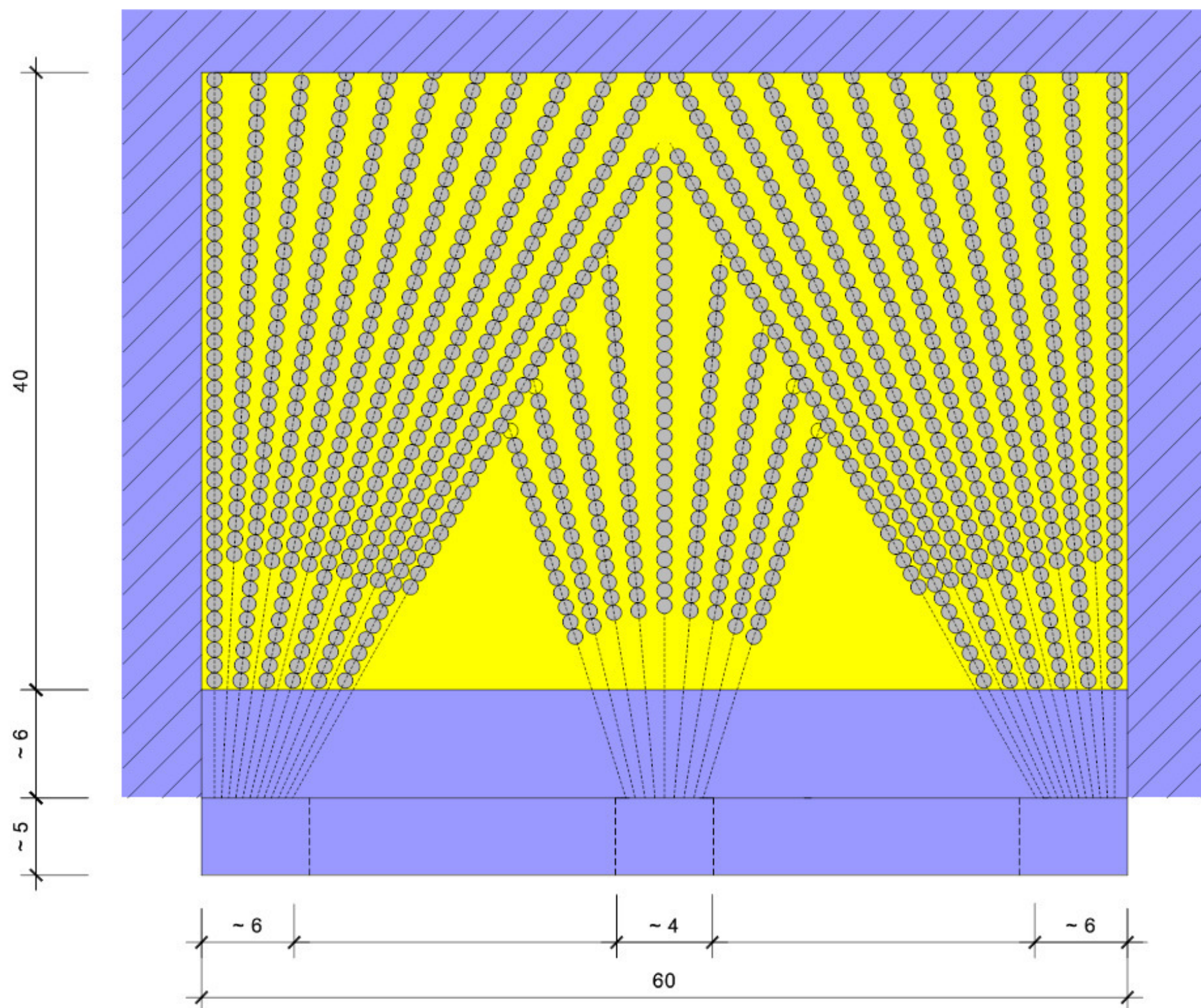
Variante a) Horizontale Anordnung



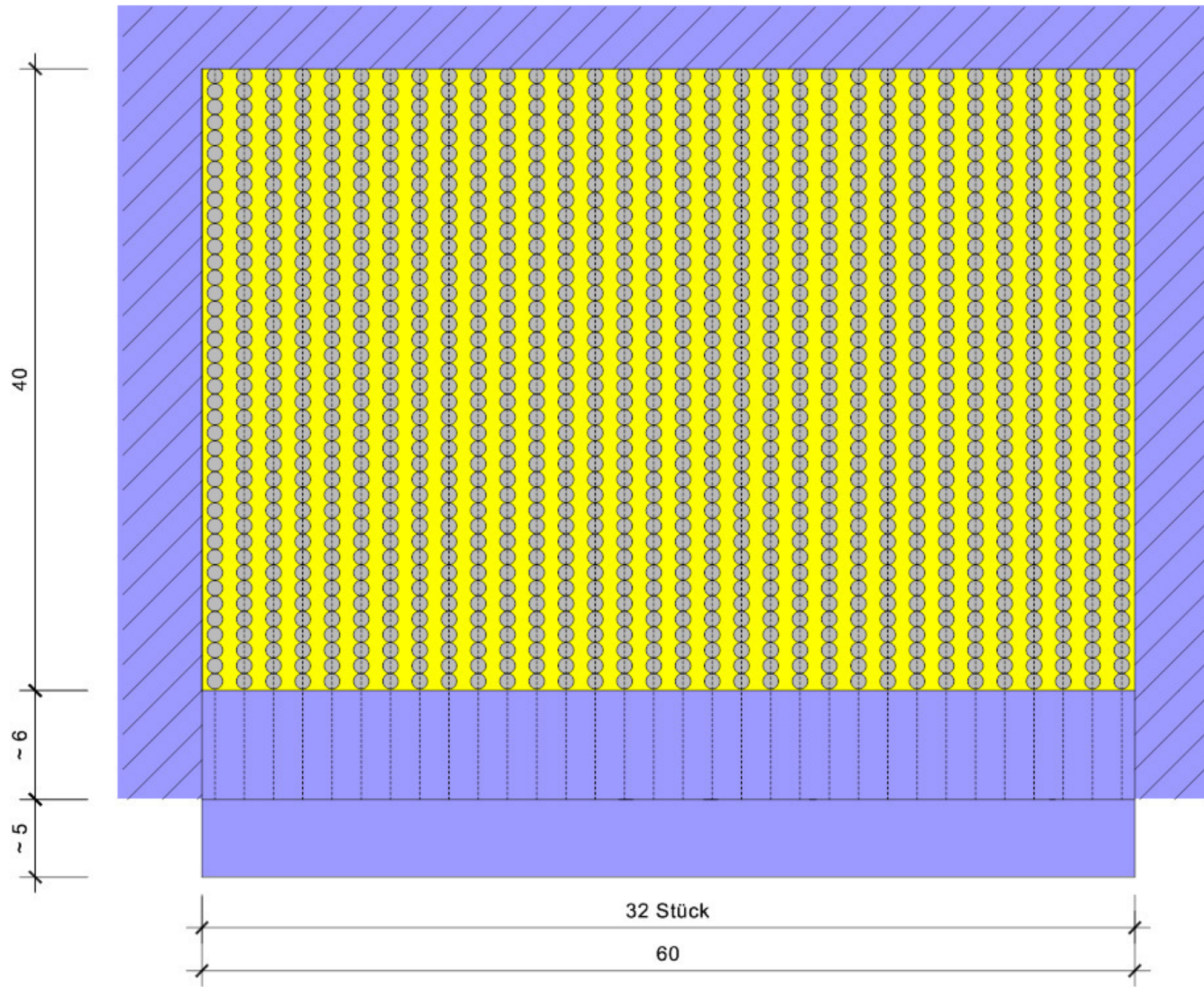
Variante b) Geneigte Anordnung

**Anlage 63** Prinzipskizze der Verpressrohranordnung über die Höhe der Abbaukammer

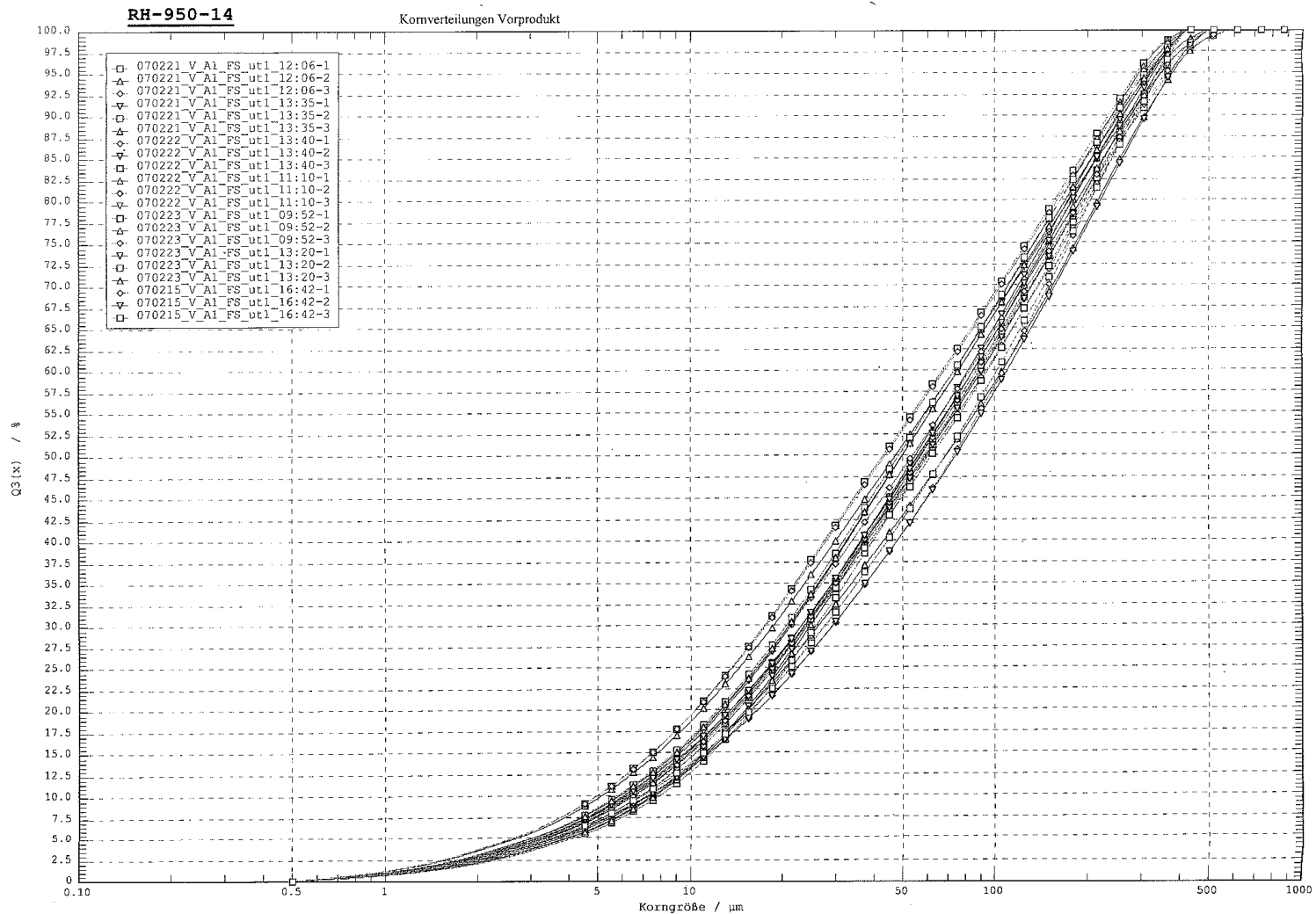




Anlage 64 Prinzipskizze einer aufgefächerten Anordnung der Verpressrohre in einer Abbaukammer



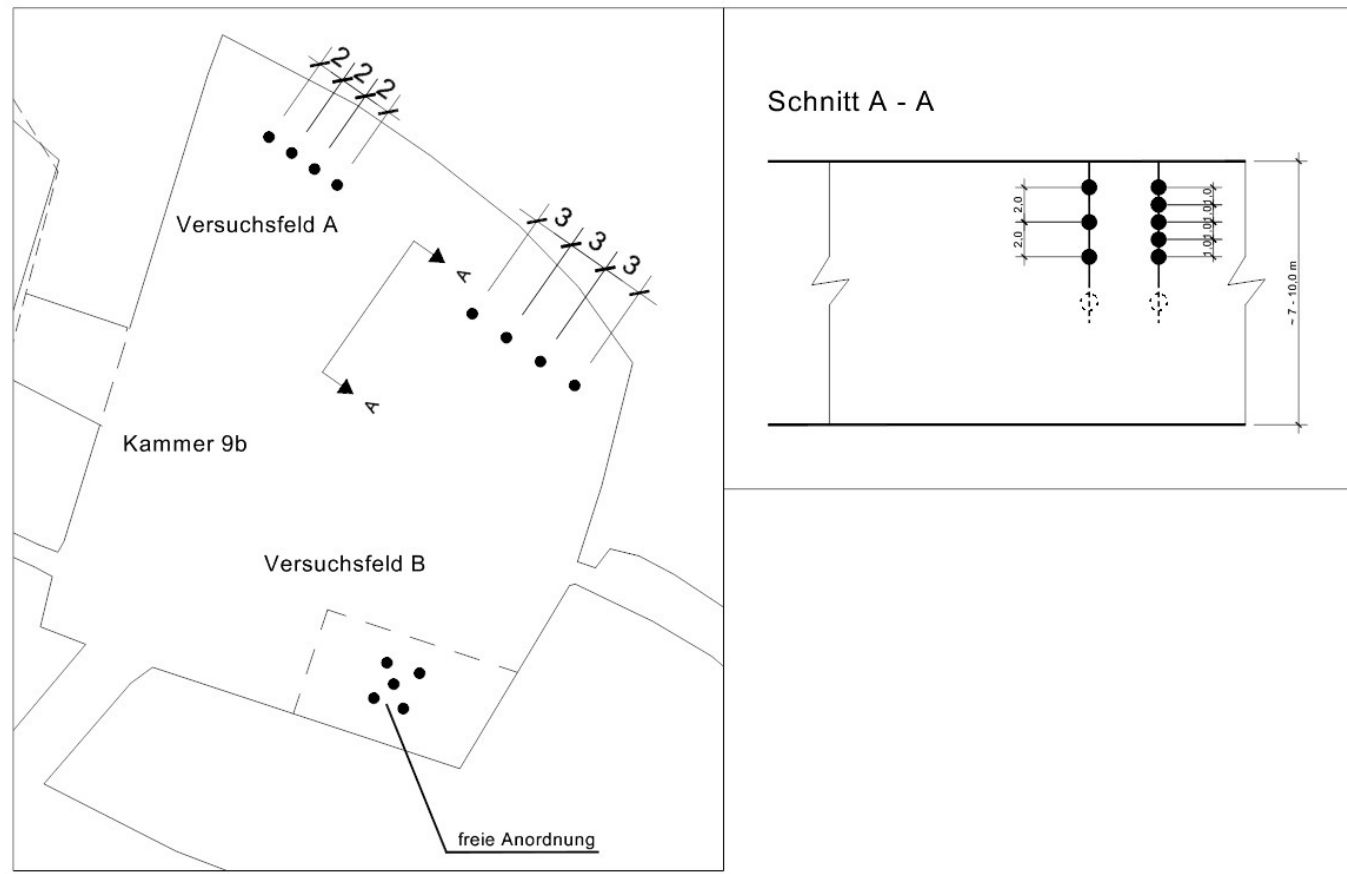
**Anlage 65** Prinzipskizze gleichmäßig über die Abbaukammerbreite verteilter Verpressrohre in einer Injizierungs-lage



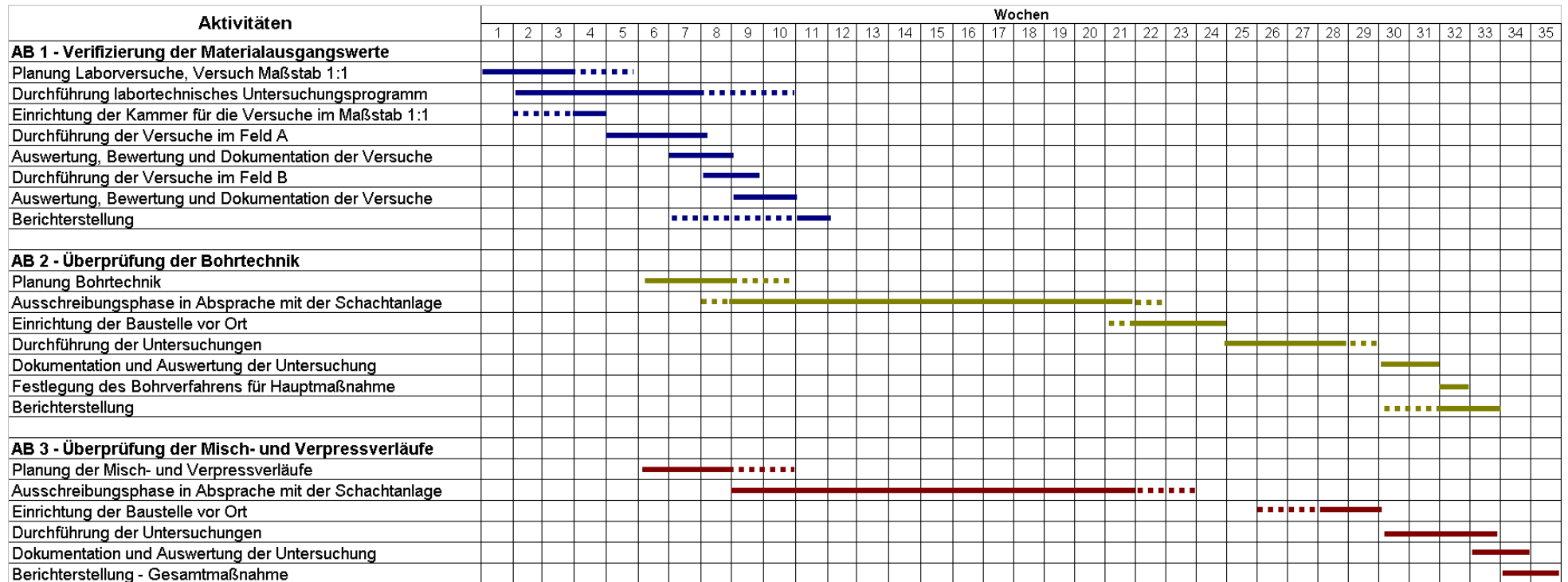
**Anlage 66** Körnungslinie des Vorprodukts des Sorelbetons A1 [U25]

Projekt 61574

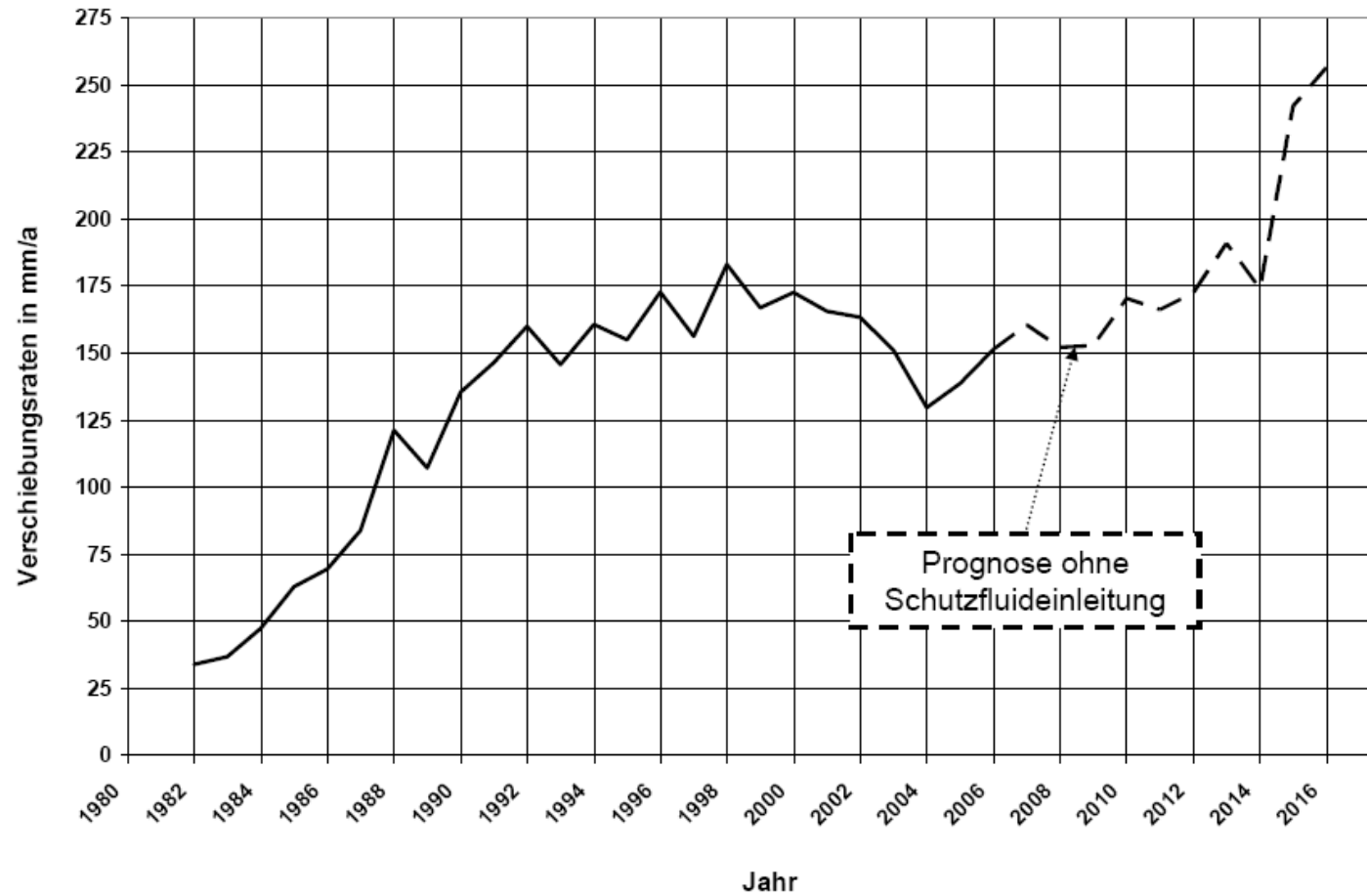
Konzeptstudie zur Erhöhung der Versatzsteifigkeit



**Anlage 67** Prinzipielle Anordnung der Verpresspunkte für die in-situ Versuche in der Abbaukammer 9b der 532-m-Sohl des Abschnitts 1 der Vorversuche



**Anlage 68**    Prinzipieller zeitlicher Ablaufplan der Voruntersuchungen



**Anlage 69** Prognose der horizontalen Verschiebungsraten des südlichen Deckgebirges in Teufe 553 m [U1]