

Interner Bericht

DESY-H/20

Oktober 1969

DESY-Bibliothek

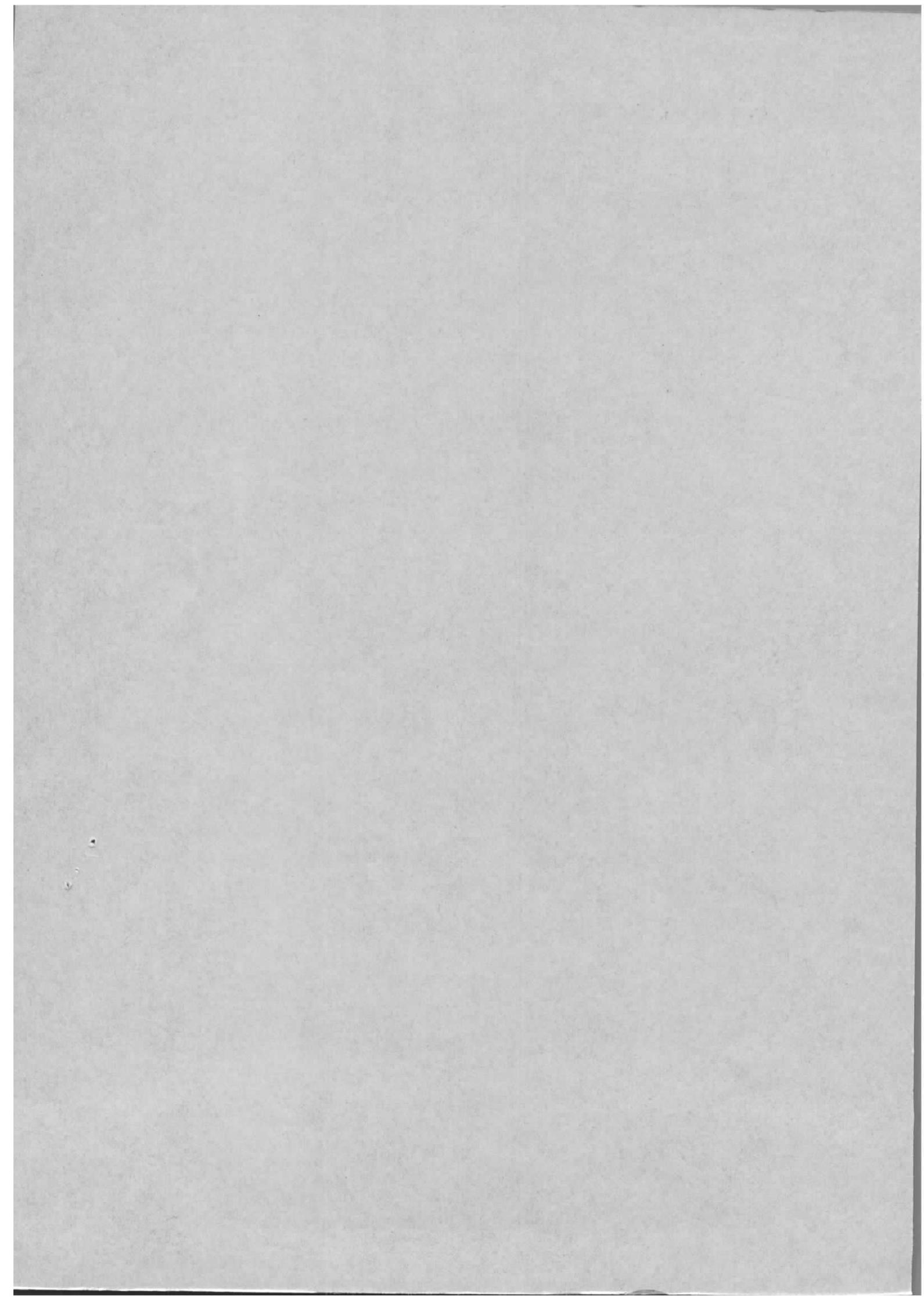
12. NOV. 1969

GEDANKEN ZUR GEOMETRIE DER STRAHLFÜHRUNG

ZWISCHEN SYNCHROTRON UND SPEICHERRING

von

D. Degèle



GEDANKEN ZUR GEOMETRIE DER STRAHLFÜHRUNG

ZWISCHEN SYNCHROTRON UND SPEICHERRING

von

D. Degèle

STATEMENT OF THE COMMISSIONER OF THE GENERAL LAND OFFICE

RESPECTING THE LANDS BELONGING TO THE CROWN

1874-75

Die Strahlführung zwischen Synchrotron (S) und Speicherring (D) soll Elektronen und Positronen mit einem Impuls bis $2,4 \text{ GeV}/c$ transportieren. Dabei sollen Elektronen und Positronen sowohl " links - " als auch " rechts rum " in den D eingeschossen werden können.

Außerdem soll die Strahlführung gestatten, e^- und e^+ auch direkt vom Linac II in den D in beiden Richtungen einzuschießen.

In der folgenden Aufstellung einiger möglicher Anordnungen des Strahlführungssystems und seiner Betriebszustände wird als Quelle für e^- auch noch der Linac I berücksichtigt.

Für die weiteren Betrachtungen wird außerdem vorausgesetzt, daß die Strahlführung keine gepulsten Ablenkmagnete oder Quadrupole enthalten soll, da bei DESY keine Erfahrungen mit entsprechenden Magneten oder Netzgeräten vorliegen und die Entwicklung als zu langwierig angesehen wird. Außerdem werden Lösungen ausgeklammert, die nur mit supraleitenden Strahlführungselementen verwirklicht werden können.

Bezüglich der Ejektion aus S und der Injektion in D kann man aus [1] und [2] die folgenden Fakten entnehmen:

Bei höherer Energie kann die Injektion häufiger und damit schneller erfolgen, weil die Dämpfung der Betatronschwingungen stärker ist. Bei etwa $1,7 \text{ GeV}$ sind 25 Hz und bei $2,2 \text{ GeV}$ sind 50 Hz die höchste Einschußfrequenz.

Die
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

Die maximale Ejektionsenergie ist durch die technischen Möglichkeiten beim schnellen Kicker-Magneten begrenzt. Z. Zt. liegt diese Grenze bei der Ejektion/Injektion an der Stelle 46 bei 1,7 GeV.

Die erwartete Einschußdauer hängt stark von der erreichbaren Linacenergie und vom Verhalten des Positronenhorns ab.

Richtwerte gibt die folgende Aufstellung:

	Elektronen	Positronen
Einschuß vom Linac II	30"/A	4 ^h /A
25 Hz-Einschuß vom Synchrotron	2"/A	2'/A

In dieser Tabelle ist der 25 Hz Einschubetrieb berücksichtigt, weil es erstens z. Zt. fraglich ist, ob eine Ejektion bei mehr als 1,7 GeV gelingt und zweitens, weil der maximale Strom im D nur bei einer Energie von ca. 1,5 GeV gehalten werden kann, so daß bei Experimenten in diesem Energiegebiet auch der Einschub bei dieser niedrigeren Energie erfolgen muß.

Drei geometrische Anordnungen der Strahlführungskanäle sollen diskutiert werden:

Sie sind in den Abb. 1, 2 und 3 dargestellt. Jede Anordnung läßt mehrere Betriebszustände zu. Die wichtigsten

davon sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Die Abkürzungen sind die gleichen wie in den Abbildungen. Neben dem Betriebszustand ist vermerkt, ob die Synchrotronmagnete in der normalen Polung (n) betrieben oder umgepolt (v) werden müssen. Außerdem sind durch ein Kreuz (x) diejenigen Zustände markiert, zu deren Erreichung der Linac II und die Strahlführung des Injektionsweges bzw. die Strahlführung des Ejektionsweges umgepolt werden müssen. Unter "Parasit" ist vermerkt, ob während des Positroneneinschusses die evtl. freien 25 Beschleunigungszyklen pro Sekunde anderweitig für ein Experiment nutzbar gemacht werden können.

Ein Parasitieren während der Elektroneninjektion dürfte wegen der kurzen Injektionszeiten uninteressant sein.

Außer den in der Tabelle notierten Betriebszuständen existiert bei allen drei geometrischen Anordnungen die Möglichkeit, Elektronen oder Positronen direkt aus dem Linac II wahlweise in beide Speicherringe zu injizieren.

Eine besondere Erwähnung verdienen die Umschaltzeiten. Leider liegen keine Erfahrungen vor. Das Umstellen des Linacs von Elektronen auf Positronen oder umgekehrt, das Umpolen und Neueinstellen einer Strahlführung, das neue "Fädeln" des Strahles und evtl. noch das Umpolen des Synchrotrons werden in ihrem Zeitbedarf sehr unterschiedlich beurteilt. Optimisten reden von einigen Minuten, Pessimisten von einer Stunde. Wenn die Wahrheit zwischen beiden Schätzungen liegt, so bedeutet das, daß die Umschaltzeit gegen die Einschußzeit keineswegs vernachlässigt werden darf.

In der folgenden Liste sind die Vor- und Nachteile der drei geometrischen Anordnungen gegenübergestellt:

Vorteile	Nachteile
I A, B, C	
kleinster Gesamt- ablenkwinkel, beste Parasitier- möglichkeit	erschwerter Zugang zu neuer Exp. Halle, 2 Injektionen + 2 Ejektionen
I A zusätzlich	
keine Umschaltzeiten, geringste Störung für Experimente, ohne Computer be- dienbar	2 Linacs in Betrieb
I A, B zusätzlich	
	geringere Chance für 50 Hz Injektion

II D	
keine Bautätigkeit am Ring, billigste Lösung, nur eine Ejektion, beste Lösung für neue Experimentierhalle	längste Umschaltzeiten, ⁺) geringere Chance für 50 Hz Injektion, ⁺) Keine Parasitiermöglich- keit für Positronen- experimente

III E, F	
nur eine Injektion, nur eine Ejektion, Injektion und Ejektion getrennt, gute Chance für 50Hz Injektion	große Ablenkwinkel, erschwerter Zugang zu neuer Experimentierhalle, Synchr. + Strahlführung müssen stets umgeschaltet werden.

⁺) Diese Nachteile bei II wären vermeidbar, wenn für Teilchen, die im Uhrzeigersinn umlaufen, eine Ejektion bei 42 eingebaut würde. Um in den bestehenden Tunnel einzulenken, müssten supraleitende Ablenkmagnete eingesetzt werden.

In der beigefügten Liste sind die für den Betrieb des
des Betriebes erforderlichen Anlagen angegeben.

Handels-
Vorschlag
1. A. 1. 1.
Vorschlag
Vorschlag
Vorschlag
Vorschlag

1. A. 1. 2.
Vorschlag
Vorschlag
Vorschlag
Vorschlag

1. A. 1. 3.
Vorschlag
Vorschlag

1. A. 1. 4.
Vorschlag
Vorschlag
Vorschlag
Vorschlag
Vorschlag

1. A. 1. 5.
Vorschlag
Vorschlag
Vorschlag
Vorschlag
Vorschlag

1. A. 1. 6.
Vorschlag
Vorschlag
Vorschlag
Vorschlag
Vorschlag

T A B E L L E 1

		Syn.	Umpolen von		Parasit	
			Inj.Stf.	Ej.Stf.		
I.	A	e ⁻ LU 28 R	n			
		e ⁺ IV 46 G	n	-	-	e ⁻ v. L
	B	e ⁻ IU 28 R	n			
		e ⁺ IV 46 G	n	x	-	e ⁻ v. L
	C	e ⁻ IV 46 G	v			
		e ⁺ IU 28 R	v	x	-	e ⁺

II.	D	e ⁻ IV 46 G/R	v			
		e ⁺ IV 46 R/G	n	x	x	e ⁻ v. L

III.	E	e ⁻ LU 28 G/R	n			
		e ⁺ IU 28 R/G	v	-	x	e ⁺
	F	e ⁻ IU 28 G/R	n			
		e ⁺ IU 28 R/G	v	x	x	e ⁺

Bedeutung der Abkürzungen:

- L : Linac I
- I : Linac II
- U : Einschub ins Synchrotron im Uhrzeigersinn
- V : Einschub ins Synchrotron in der Gegenrichtung
- 28, 42, 46 : Ejektionsstellen im Synchrotron
- R : Einschub in den Speicherring rechts rum
- G : Einschub in den Speicherring links rum
- n : Synchrotronmagnete normal gepolt
- v : Synchrotronmagnete verkehrt gepolt

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Reference List

1. Jones, J. (1985) The history of the...
2. Smith, A. (1990) A study of the...
3. Brown, C. (1995) The development of...
4. White, D. (2000) The impact of...
5. Black, E. (2005) The role of...
6. Green, F. (2010) The evolution of...
7. Grey, G. (2015) The significance of...
8. Hall, H. (2020) The future of...
9. Ikin, I. (2025) The current state of...
10. Jolly, J. (2030) The potential of...

Literaturverzeichnis:

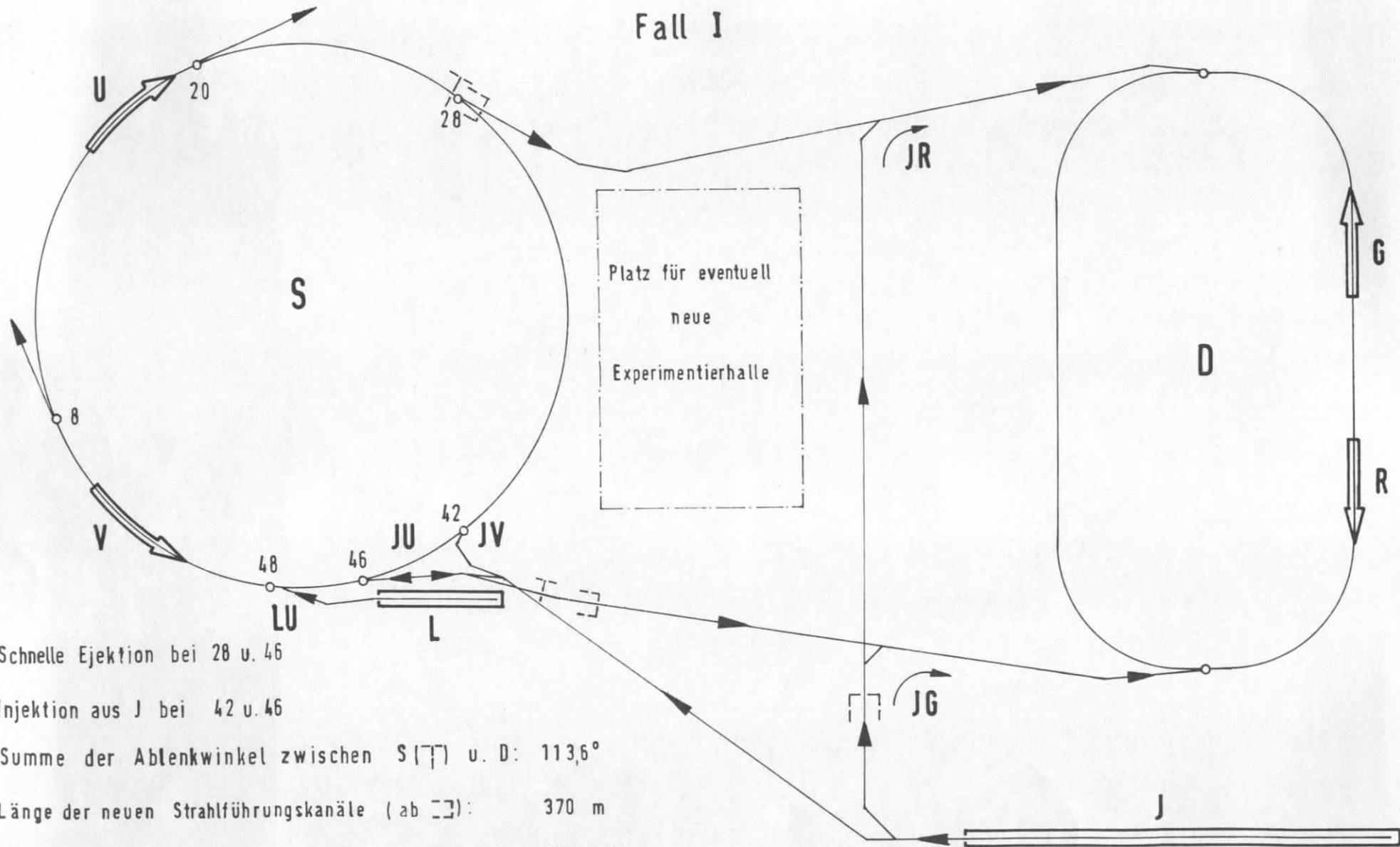
- [1] H. Wiedemann, Interner Bericht DESY H5/5
- [2] J. Rümmler, Interner Bericht DESY H3/3

Administrative

1. The Board of Directors shall have the authority to

2. The Board of Directors shall have the authority to

Fall I



Schnelle Ejektion bei 28 u. 46

Injektion aus J bei 42 u. 46

Summe der Ablenkwinkel zwischen S (□) u. D: $113,6^\circ$

Länge der neuen Strahlführungskanäle (ab □): 370 m

Preis " " " $8 \cdot 370 \cdot 300 = 887 \text{ kDM}$

($F \approx 8 \text{ m}^2$; $1 \text{ m}^3 \rightarrow 300 \text{ DM}$)

Abb. 1

Top 1

1:10-12-100-100

100-100-100-100

100-100-100-100

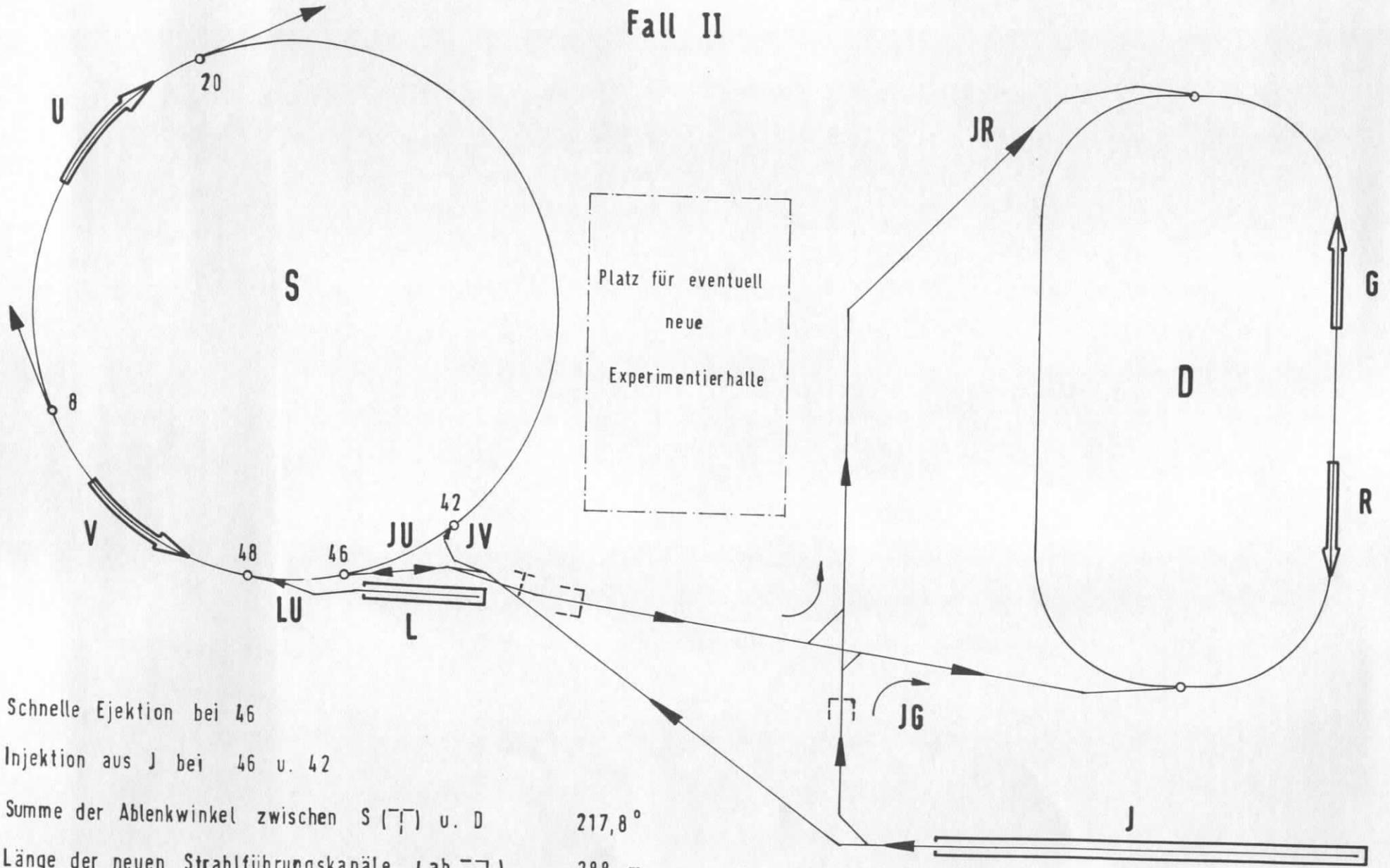
100-100-100-100

100-100-100-100



Top 1

Fall II



Schnelle Ejektion bei 46

Injektion aus J bei 46 u. 42

Summe der Ablenkwinkel zwischen S (□) u. D $217,8^\circ$

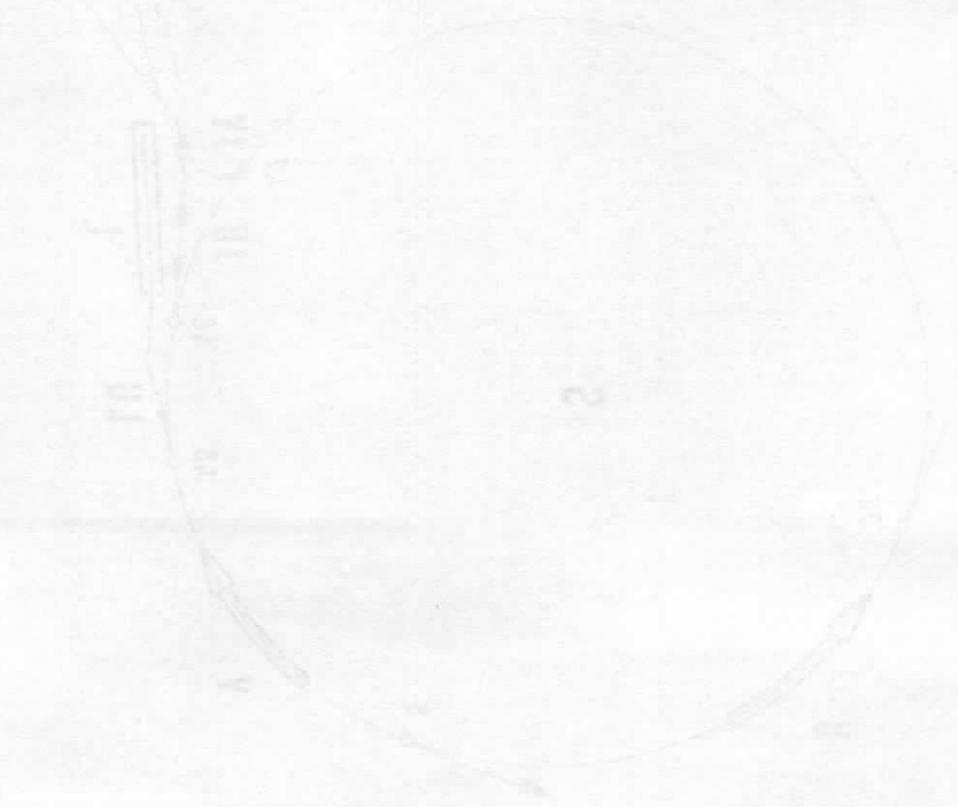
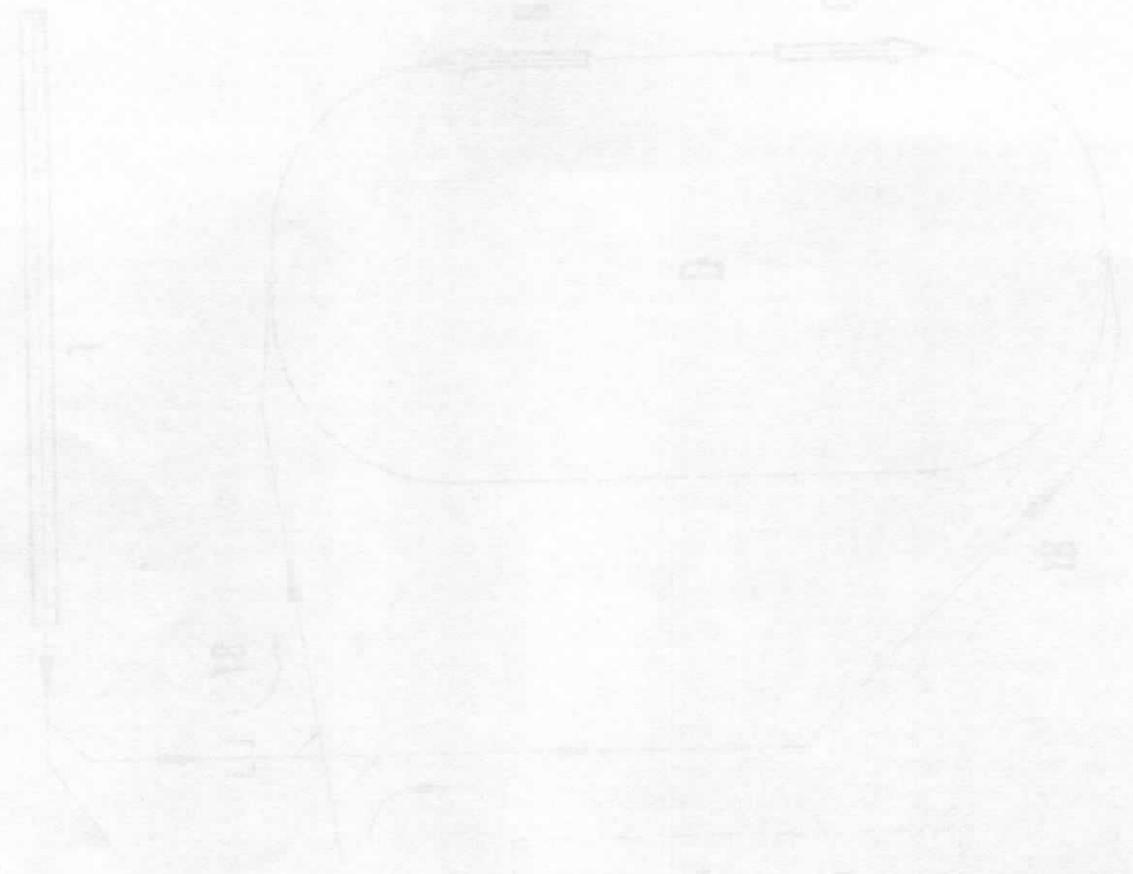
Länge der neuen Strahlführungskanäle (ab □) 288 m

Preis " " " $8 \cdot 288 \cdot 300 = 692 \text{ k DM}$

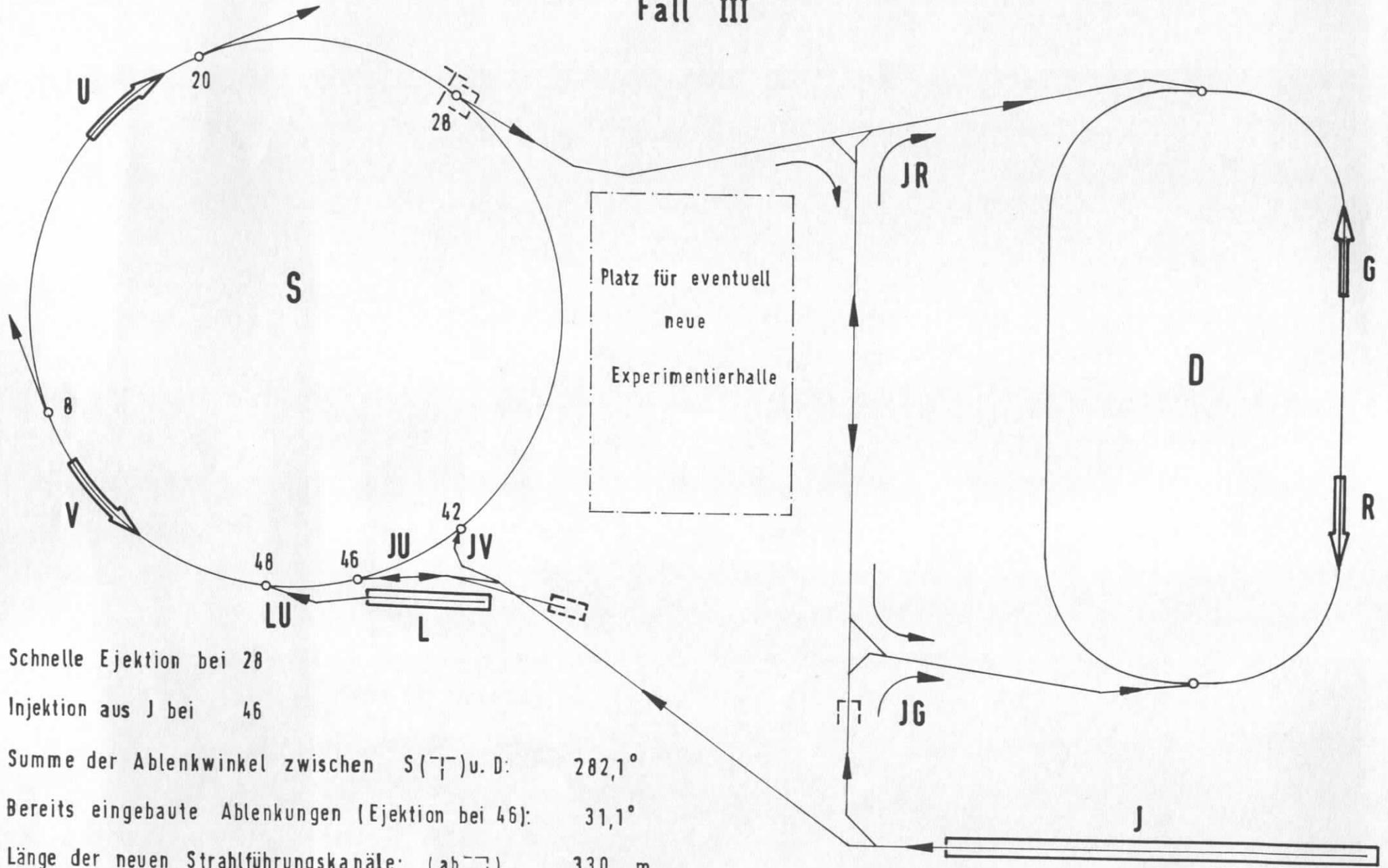
($F \approx 8 \text{ m}^2$; $1 \text{ m}^3 \rightarrow 300 \text{ DM}$)

Abb. 2

1. 1000
 2. 1000
 3. 1000
 4. 1000
 5. 1000



Fall III



Schnelle Ejektion bei 28

Injektion aus J bei 46

Summe der Ablenkwinkel zwischen S (---) u. D: 282,1°

Bereits eingebaute Ablenkungen (Ejektion bei 46): 31,1°

Länge der neuen Strahlführungskanäle: (ab---) 330 m

Preis " " " 8 · 330 · 300 792 k DM

(F ≈ 8 m²; 1 m³ → 300 DM)

Abb. 3

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

