

Deutsches Elektronen-Synchrotron Hamburg (DESY)  
Bauvorhaben: Beschleunigeranlage und Experimentierhallen

TECHNISCHE BESCHREIBUNG UND SONDERBESTIMMUNGEN

(Bestandteil des Leistungsverzeichnisses)

von

Prof. Dr.-Ing. F. Leonhardt, Stuttgart

A) Der normale Ringtunnel

Der Ringtunnel wird durch Radialkanäle in 8 Sektoren geteilt. Er ist in fünf Sektoren ein einfacher Stahlbetonrahmen mit Platten für Zwischendecken entlang dem Magnetring. Die äussere Ringtunnelwand ist kreisförmig, die innere in jedem Sektor gerade mit abgeschrägten Ecken an den Radialkanälen. Die Tunneldecke ist in ihrer Unterfläche horizontal und in der Oberfläche dachförmig geneigt, wobei die Dicke an der Rahmenecke konstant gehalten wird, so dass mit zunehmender Riegelspannweite die Dicke in der Mitte entsprechend dem Gefälle zunimmt. Diese obere Platte ist bei der Herstellung so zu überhöhen, dass sie nach Schwinden und Kriechen horizontal sein wird.

Die mit den Wänden biegesteif verbundenen Fundamentplatten sind entsprechend der zunehmenden Tunnelbreite verschieden breit. Die maximale Bodenpressung beträgt rund  $4 \text{ kg/cm}^2$ , wobei ungefähr halbe Einspannung des Rahmenstiels im Fundament angenommen wurde.

An der Deckenplatte laufen 2 Stück 10 t Krane. Die Halterungen für die Schienenträger, die getrennt geliefert werden, sind ohne besondere Berechnung mit einzubetonieren.

Die äussere Zwischendecke ist eine im Rahmenstiel eingespannte Kragplatte veränderlicher Dicke mit 1 % Quergefälle. Sie erhält mehrere kreisrunde Einstiegöffnungen  $\varnothing 80 \text{ cm}$ , die mit handelsüblichen Deckeln verschliessbar sein müssen.

Die innere Zwischendecke, die um rund 70 cm höher liegt als die äussere Zwischendecke, ist in der inneren Tunnelwand eingespannt und ausserdem auf Einzelstützen 20/20 cm im Abstand von rund 2,07 m abgestützt. Diese Zwischendecke erhält Montageluken mit 2,0/2,0 m bzw. 2,0/3,0 m, die mit vorgefertigten Stahlbetonplatten abzudecken sind. Ausserdem sind kleinere Öffnungen mit 2,0/0,6 m und die Aussparungen für die Vermessungs-

pfeiler zu berücksichtigen. Die Platten sollen gegenüber den Vermessungspfeilern einen freien Luftspalt von etwa 3 cm Weite erhalten.

Die Kanten der Zwischendecken am Magnetringträger werden mit einem Stahlblech abgeschlossen, das in Teilstücken von etwa 1 m Länge abschraubbar sein muss. Die Kanten erhalten aussen halbkreisförmige Einschnitte, die ebenfalls mit Stahlblech abgedeckt werden. Diese Stahlbleche sind noch nicht anzubieten. Dagegen sind die vom Bauherrn zur Verfügung gestellten Ankerstücke für die Befestigung der Stahlbleche ohne besondere Kosten einzubetonieren.

Der Tunnelboden besteht aus einer Stahlbetonplatte mit 12 bis 18 cm Dicke, deren Unterfläche eben auf einer erhärteten Mörtelschicht herzustellen ist, während die Oberfläche mit z.B. 2 % Querneigung profilgerecht auszuführen ist. Diese untere Platte erhält Aussparungen für die Auflagernocken des Magnetringfundamentes. Die Platte ist im übrigen am Rand fugenlos gegen die Rahmenstiele anzuschliessen, da sie statisch für die Aufnahme des Erddruckes herangezogen wird.

Der ganze Tunnel wird mit 2 bis 2,5 m Sand überschüttet. Die Oberfläche des Tunneldaches ist daher mit einer zweilagigen geklebten Dichtung zuverlässiger Bauart abzudichten. Die geklebte Dichtung wird etwa 0,7 m an der Tunnelwand herabgeführt; sie erhält eine mit kräftigem Drahtgewebe bewehrte Schutzschicht aus mindestens 4 cm dickem Zementestrich. Die Tunnelwände werden aussen dreimal mit kalter Teerpechemulsion, z.B. mit Inertol I Dick U oder einem gleichwertigen Produkt gestrichen. Sowohl die obere Dichtung wie der äussere erste Anstrich sind möglichst früh, d.h. auf den nur 1-2 Tage alten Beton aufzubringen, um die Haftung des Anstrichs durch den zu dieser Zeit nach innen gerichteten Dampfdruck zu verbessern und um dadurch auch das Austrocknen des Betons zugunsten besserer chemischer Erhärtungsbedingungen zu verhindern.

Vor der Herstellung der Fundamente ist der eingerüttelte Sandboden eben abzugleichen und mit einem mindestens 5 cm dicken Feinbeton zu überziehen, nach dessen Erhärten die Bewehrung eingebaut werden kann. Bei der Herstellung der unteren Bodenplatte wird die Sauberkeitsschicht in gleicher Weise eingebaut.

Die Betonoberflächen des Tunnelbodens und der Zwischendecken müssen sehr genau eben und porenfrei abgezogen werden. Dabei soll kein besonderer

Estrich aufgebracht werden, der Beton selbst ist vielmehr entsprechend abzugleichen. Die grösste zulässige Abweichung beträgt  $\pm 3$  mm bezogen auf ein 3 m langes Stahllineal. Auf diese Ebenheitsbedingungen wird besonderer Wert gelegt. Es sind daher möglichst stählerne und mit Schrauben justierbare Abziehleisten zu verwenden. Die fertigen Flächen sind insbesondere gegen von oben herabtropfende Zementmilch oder dergl. zuverlässig zu schützen, z.B. durch Papier mit Sandschicht.

Die Aussenflächen des Tunnels können mit ungehobelter Holzschalung hergestellt werden. Für die Innenflächen wird jedoch gehobelte Schalung aus schmalen Brettern verlangt. Für die Aussen- und Innenschalung müssen die Brettanten mindestens tadellos parallel gefugt sein. Grossflächige Schal/tafeln mit entsprechender Fugenausbildung sind selbstverständlich zugelassen.

Im Umfang ist der Ringtunnel in Abständen von höchstens 40 m durch Dehnungsfugen unterteilt. In den Dehnungsfugen sind Dichtungsbänder und kräftige Rohrdübel einzubauen, damit die Fugen dicht sind und unterschiedliche Setzungen ausgeschlossen werden. Die Platte wird zudem oben an der Fuge mit einem Wulst versehen, so dass die Dichtung dort mit plastischen Folien, z.B. Oppanol, durchgeklebt werden kann. Die Fugen können als sogenannte Schwindfugen, also ohne nachgiebige Fugeneinlage nur mit Trennanstrich ausgeführt werden.

Um Schwindrisse zwischen den Dehnfugen sicher zu verhüten, wird erwogen, die Fundamente und die unteren Wandteile mit wenigen geraden Spanngliedern leicht vorzuspannen. Diese Vorspannung ist zur Wahl anzubieten.

Bei der Einschüttung des Tunnels soll der Sand von beiden Seiten möglichst gleichmässig angefüllt und verdichtet werden. Der Tunnel ist zwar so bemessen, dass der halbe Erddruck einseitig ohne Schaden auftreten kann. Die Schütthöhen auf beiden Seiten sollten dennoch nicht mehr als 2 m Unterschied aufweisen.

An den Tunnelwänden sind ohne besondere Verrechnung Ankerschienen nach den Angaben der Bauleitung einzusetzen. Diese sind so an der Schalung zu befestigen, dass sie auch nicht in geringem Maße während dem Betonieren nach innen wandern können.

Der Tunnelboden wird durch etwa 5 m lange durchlöchernte Sickerrohre  $\phi$  20 cm entwässert, die in jedem Sektor von den Tiefstpunkten des Bodens aus mit Gefälle in den Sandboden verlegt und in grobem Kiessand eingebettet werden. Eine weitere Entwässerung oder Ableitung des Tagwassers ist bei dem durchlässigen Sandboden nicht erforderlich.

### B) Ringtunnel in der Target-Area

In der Target-Area beider Experimentierhallen fällt je in einem Sektor die äussere Ringtunnelwand zum Teil weg, entsprechend ist die Ringtunneldecke von der inneren Wand her frei ausgekragt. Diese Tunneldecke ist dort ausserdem für den Strahlungsschutz 2 m dick aus Beton mit einem Raumgewicht von mindestens  $2,4 \text{ t/m}^3$  herzustellen. Die Ringtunneldecke trägt gleichzeitig einen Teil der Aussenwände der Experimentierhalle mit Kranbahn und Binderauflagern. Die an dieser Kranbahn und an der Hallenstirn entstehenden Überzüge werden zusammen mit der Ringtunneldecke benützt, um die Ränder der auskragenden Tunneldecke zu unterstützen. Die Überzüge werden an den Enden auf dicken Betonklötzen, die einen feststehenden Teil der grossen Abschirmwand bilden, beweglich aufgelagert.

Am freien Rand der 2 m dicken Ringtunneldecke läuft ein Konsolkran mit 10 t Tragfähigkeit. Auf dem Rand wird ausserdem eine 2 m dicke Stahl-Betonabschirmung aufgelagert, die eine bewegliche Decke zur 4 m dicken Hauptabschirmung bildet. Diese bewegliche Decke soll der Höhe nach dreischichtig sein und aus vorgefertigten Betonbalken bestehen. Die Breite dieser Betonbalken wird so gewählt, dass die Einzelstücke nicht schwerer als 25 t werden, damit sie von den grossen Hallenkranen bewegt werden können. Diese Schwerbetonbalken können auf der Ringtunneldecke innerhalb der Experimentierhalle nach Belieben verlagert werden. Sie müssen tadellos ebene und genau maßgerechte Flächen erhalten, die höchstens  $\pm 3 \text{ mm}$  vom Soll abweichen dürfen. Die Balken sind so herzustellen, dass sie nach der anfänglichen und bleibenden Verformung möglichst genau horizontal liegen, d.h. sie sind für die erwartete Durchbiegung zu überhöhen. Die Stahlteile zum Anschlagen der Fertigteile am Kran sind ohne besondere Kosten einzubetonieren. Sie werden bauseits zur Verfügung gestellt oder getrennt vergütet. Das gleiche gilt für die Ankerteile der verschiedenen Kranschienen an der Tunneldecke.

In der auskragenden 2 m Platte ist eine Montageöffnung von 2,0/5,0 m vorgesehen, die in voller Dicke mit genau passenden Schwebetonfertigteilen verschliessbar sein muss.

Um das grosse Kragmoment der 2 m dicken Platte aufzunehmen, wird ein Verankerungshebel im Zuge der Wände der Radialkanäle 6 bzw. 8 ausgebildet, an dessen Ende eine Verankerung für mindestens 600 t Kraft anschliesst. Die Verankerung übernimmt eine etwa 9 m tief liegende Stahlbetonplatte von rund 4,6 m  $\phi$ . Für die Erzeugung der Verankerungskraft sind 6 entsprechend bemessene, in Stahlrohren geführte Spannglieder in der Ankerplatte befestigt. Die untere Platte und die Spannglieder gehören nicht zu diesen Arbeiten. Zur Regulierung der Spannkraft sind die oberen Verankerungen der Spannglieder in einem von oben zugänglichen Schacht angeordnet.

Die grosse Kragplatte soll längs und quer vorgespannt werden. Die Art der gewählten Vorspannung muss ein frühzeitiges teilweises Vorspannen erlauben, damit Temperaturrisse verhindert werden.

Die Zone an den Radialkanälen über dem grossen Fundament wird als Festpunkt betrachtet. Entsprechend sind die Enden der Kragplatte bzw. der Überzüge allseitig beweglich auf den festen Teilen der Abschirmwände zu lagern. Der Auflagerdruck dieser Lager ist mit hydraulischen Pressen auf die errechnete Grösse einzustellen.

Anschliessend an die bewegliche 2 m dicke Decke geht die Bahn des 10 t Konsolkranes noch ein Stück in Richtung auf den Linearbeschleuniger weiter. Die Tunneldecke ist in diesem Abschnitt, der durch eine Dehnungsfuge vom vorherigen angetrennt ist, verkröpft. Durch die Kranbahn entsteht ein steifer Längsträger, der auf Querträgern (Überzügen) ruht. Die Tunneldecke ist daher in diesem Abschnitt oben nicht glatt.

Auch in der Target-Area gehen die Zwischendecken des Ringtunnels wie im normalen Bereich durch. Die äussere Zwischendecke ist dabei in den Wandstummel des Untergeschosses eingespannt und setzt sich nach dem Hallenboden fort. Der Tunnelboden ist gegenüber dem normalen Bereich unverändert. Das Fundament der grossen Kragplatte besteht aus einer 0,60 bis 1,50 m dicken Stahlbetonplatte mit stark geneigter Oberfläche. Das Fundament erhält eine Aussparung am Hauptvermessungspfeiler in der Achse des Radial-

kanals. Die anschliessenden Nebenvermessungspfeiler werden auf die Fundamentplatte betoniert.

Mit Rücksicht auf die dicken Abmessungen der Fundamentplatte und der oberen Kragplatte sind für diese Bauteile Zemente mit sehr niedriger Abbindewärme, also z.B. Hochofenzemente mit verhältnismässig hohem Schlackenanteil zu verwenden. Da dieser Zement nur langsam die vorgeschriebene Härte ergibt, müssen entsprechend lange Rüstungszeiten und Wartezeiten bis zur vollen Vorspannung angesetzt werden. Der Massenbeton soll ausserdem mit einem möglichst geringen Anteil an Mörtel hergestellt werden, d.h. es dürfen Korngrössen bis 100 mm verarbeitet werden, wenn beim Einbringen des Betons dafür gesorgt wird, dass die Spannglieder durch derart grobe Zuschlagstoffe nicht beschädigt werden.

Für die Oberflächender Zwischendecken und des Tunnelbodens gelten die unter A) aufgeführten Ebenheitsbedingungen.

### C) Radialkanäle

Vom Ringtunnel aus gehen sternförmig 8 Radialkanäle zum Zentralgebäude, die der Führung von Leitungen und der Vermessung dienen. Diese Radialkanäle sind Stahlbetonrahmen mit durch Fugen abgetrennter Bodenplatte. Sie werden aussen in gleicher Weise wie der Tunnel des Abschnittes A) gedichtet. Am Beginn der Radialkanäle befinden sich Treppen zum unteren Geschoss des Ringtunnels. Jeder Radialkanal erhält einen Ausstieg nach oben.

Die Radialkanäle sind in der Länge durch 3 Dehnungsfugen unterteilt, um Längsbiegemomente infolge ungleicher Sandüberschüttung in mässigen Grenzen zu halten und Schwindrisse auszuschliessen.

Einer der Radialkanäle wird voraussichtlich zweigeschossig und im unteren Teil unter dem Ringtunnel hindurch zur Kraftstation weitergeführt, um die Hauptleitungen in die Beschleunigeranlage hereinzubringen. Die Ausbildung dieser weiteren Kanäle bzw. Tunnel zeigt keine konstruktive Besonderheit.

Zwischen den Radialkanälen sind Betonmuffenrohre, lichter Durchmesser 1,10 m und 1,20 m im vorgesehenen Gefälle zu verlegen. Diese Rohre müssen gegen Sickerwasser dicht sein. Die Aussenflächen und die Muffenstöße sind entsprechend zu behandeln.

#### D) Linear-Beschleuniger (Linac-Gebäude)

Das Gebäude für den Linear-Beschleuniger ist ein zweigeschossiger, dreiseitig und auch oben mit Sand eingeschütteter Tanker. Der Raum, in dem der Linear-Beschleuniger arbeitet, ist durchweg mit 1 m dicken Stahlbetonwänden zum Strahlenschutz umgeben, während die übrigen Wände nach statischen Erfordernissen bemessen wurden. Das Gebäude enthält keine nennenswerten Besonderheiten. Für die Schalung und für die Ebenheit der Decken, für die Dichtung und für das Einbringen von Halterungen der Laufkatzen, Ankerschienen usw. gilt das gleiche wie unter A).

#### E) Der Magnetringträger und sein Fundament

Im Ringtunnel befindet sich der Beschleuniger, voraussichtlich bestehend aus 48 je etwa 20 t schweren Magneten, die auf einem Stahlbeton-Hohlkasten-Ringträger, kurz dem Magnetringträger, aufgestellt werden. Dieser Magnetringträger hat einen Durchmesser von rund 100 m. Er darf während den Experimenten möglichst nicht mehr als  $\pm 1/10$  mm horizontal von der exakten Kreisform abweichen und muss auch vertikal auf das gleiche Maß eben bleiben. Eine reine Stahlkonstruktion wurde aus elektrischen Gründen ausgeschlossen. An diesen Magnetringträger müssen daher besondere beton-technologische Anforderungen gestellt werden, damit er sich durch Schwinden und Kriechen möglichst nicht verändert. Sein Feuchtigkeitsgehalt wird durch eine äussere und innere Dampfsperre konstant gehalten. Temperatureinflüsse werden durch eine kräftige äussere Schaumstoffisolierung ferngehalten. Der Ring wird ausserdem mit Wasser gefüllt, das auf konstanter Temperatur gehalten wird.

Der Ringträger ruht <sup>an</sup> voraussichtlich 48 Punkten auf Pendelstützen oder Hängestäben und ist am Linear-Beschleuniger allseitig, am diametral gegenüberliegenden Punkt tangential festgehalten, so dass er sich bei Ausserbetriebnahme den Längenänderungen infolge Temperaturänderung möglichst zwanglos anpassen kann. Die Pendel enthalten sogenannte Kapselpressen, ein hydraulisches Druckkissen, mit dem die Höhe des Ringträgers elektronisch geregelt wird.

Der Ringträger soll aus Fertigteilen zusammengesetzt werden, damit seine Herstellung den strengen Bedingungen besser angepasst werden kann. Es wird

den Unternehmern freigestellt, den Ringträger aus 48 oder 24 gleichen Teilstücken zusammensetzen. Für die innere Schalung ist ein 2 bis 3 mm dicker Stahlblechmantel vorgesehen, der zum Betonieren vorübergehend auszusteißen ist und mit angeschweissten Krallen im Beton verankert werden kann. Der Stahlblechmantel erhält Schotte, die verhindern, dass sich im langsam fließenden Wasser unterschiedliche Temperaturen einstellen. Für aussen sollte eine stabile dichte Stahlblechschalung gewählt werden, damit der Beton im Prepakt-Verfahren mit möglichst geringem Mörtelanteil und niedrigem Wasserzementfaktor absolut dicht hergestellt werden kann. Das Kiessandgemisch ist mit besonders günstig gewählter Ausfallkörnung (2 bis 3 ausfallende Korngruppen) zusammensetzen. Es ist erwünscht, beim Einpressen des Zementleimes aussen zu rütteln und den Wasserzementfaktor durch zusätzliche Anwendung des Vakuum-Betonverfahrens zu erniedrigen. Die Fertigteile sind so nachzubehandeln, dass ein möglichst hoher Elastizitätsmodul entsteht.

Für die Verbindung der vorgefertigten Ringstücke sind an den Stoßfugen stählerne Flansche mit fein gehobelten Stoßflächen anzubetonieren, in denen die Längsbewehrungsstäbe durch Schweissen zu verankern sind. In diesem Flanschstoß ist eine dünne, inkompressible und elektrisch nicht leitende Dichtung einzubauen (evtl. genügt eine Araldid-Klebefuge). Die Flansche sind mit hochfesten Schrauben, die an beiden Enden elektrisch isoliert sein müssen, fest aufeinander zu pressen.

Der innere Stahlblechmantel ist dicht an die Flanschbleche anzuschweißen und ist nach der Herstellung der Fertigteile zu entrostern und dreifach mit Teerpech zu streichen.

Um eine Veränderung des Feuchtigkeitsgehaltes des Betons zu verhüten, wird der Ringträger nach aussen gedichtet. Hierfür ist eine geklebte und an den Stoßstellen verschweisste Oppanol-Folie oder ein gleichwertiges Produkt vorgesehen. Die poröse Wärmedämmschicht wird erst nach Montage des Ringträgers im Ringtunnel angeklebt.

An den Betonfertigteilen sind die Lagerplatten der Pendel und die Lager-  
teile der Festpunkte jeweils anzubringen. Die Pendel selbst und diese  
Lagerplatten gehören nicht zur Lieferung des Unternehmers.



Sondervorschläge für die Erfüllung der genannten Bedingungen für den Ringträger sind erwünscht. Es würde z.B. begrüsst werden, wenn der Hohlkasten innen nicht mit Stahlblech, sondern mit Kunststoffanstrich oder dergl. zuverlässig gedichtet (auch dampfdicht!) werden könnte. Der Unternehmer hat dabei die volle Gewähr für den Sondervorschlag zu übernehmen.

Der Unternehmer hat seinem Angebot eine genaue Beschreibung des von ihm vorgesehenen Herstellungsverfahrens für die Ringträger-Stücke beizufügen. Die endgültige Zusammensetzung des Betons und das Herstellungsverfahren werden auf Grund von Eignungsprüfungen festgelegt. Die Kosten dieser Eignungsprüfungen zum Ringträgerbeton werden gesondert auf Nachweis vergütet.

Der Bauherr verlangt, dass der Ringträger auch ohne die hydraulische Höhenregulierung seine Höhe möglichst unverändert beibehält. Aus diesem Grund wurde trotz der vorweg ausgeführten Bodenverdichtung des Sandes für den Ringträger ein 1,8 m hohes Ringbalkenfundament gewählt, das unten einen 1,2 m breiten Flansch erhält, so dass unter den Lasten des Magnetringträgers eine Bodenpressung von nur rund  $0,9 \text{ kg/cm}^2$  entsteht. Das Ringfundament erhält an den Festpunkten des Ringträgers Verbreiterungen der unteren Platte und Querrippen.

Dieses Fundament ist ebenfalls aus möglichst schwind- und kriechem Beton mit einer durch Eignungsprüfung festzustellenden Ausfallkörnung bei Korngrösse bis 50 mm herzustellen. Der Mörtelgehalt 0 bis 7 mm soll unter 35 % liegen. Für den Wasserzementfaktor ist die obere Grenze 0,45. Das Ringträgerfundament ist in 8 Teilstücken herzustellen, die durch 1 bis 2 m breite Fugen zunächst voneinander getrennt sind. Seine Aussenflächen werden dreimal mit kalter Teerpechemulsion gestrichen, um das Schwinden des Betons zu verhindern. Der Dichtungsanstrich der Unterfläche wird auf die Sauberkeitsschicht kurz vor dem Bewehren aufgetragen. Die Anstriche sollen frühzeitig auf den jungen Beton aufgebracht werden. Unmittelbar nach Herstellung des dritten Anstriches ist das Ringfundament mit Sand einzuschütten, der durch Rütteln tadellos zu verdichten ist.

Nach der Fertigstellung der 8 Teilstücke, die bereits mit Sand eingeschüttet sind, wird mit rund 400 t Kraft hydraulisch eine Druckkraft in den Ring eingeleitet, die 5 Tage lang aufrecht zu erhalten ist.

Danach werden die Lücken mit Beton geschlossen. Durch diese Maßnahme soll erreicht werden, dass im fugenlosen Ringfundament keine Schwind- und Temperaturrisse entstehen.

#### F) Experimentierhallen

Die Experimentierhallen sind im lichten rund 75 m lang und 40 m breit. Sie greifen mit einer Ecke an der Target-Zone über den Beschleuniger-ring. Zum Schutz der Experimentierhalle gegen abirrende Strahlen wird parallel zum Ring eine 4 m dicke Abschirmwand aus Sonderbeton mit einem Raumgewicht von 4,2 bis 4,6 t/m<sup>3</sup> aufgestellt. Diese Wand, die nicht zu diesen Leistungen gehört, besteht aus rund 25 t schweren Blöcken, die von den Kranen in der Experimentierhalle nach Bedarf versetzt werden können. Die Experimente erfordern, dass man an beliebigen Stellen der Experimentierhallen Schutzhäuschen aus solchen Blöcken aufbauen kann. Der Hallenboden muss entsprechend tragfähig gestaltet werden.

Die beiden in der Halle verkehrenden Krane haben je eine Nutzlast von 25 t, sie können zum Heben von 50 t Lasten gekoppelt werden. In der Halle fahren nach Bedarf schwere Autokrane oder schwere Hubstapler.

Für die Abdeckung der Halle kam man beim Entwurf zu einfachen Dachbindern, obwohl zunächst Schalenkonstruktionen oder andere Sonderformen überlegt wurden. Die Experimentatoren verlangen, dass die Deckenfläche der Halle möglichst eben und geschlossen ist, sie soll von der Mitte der Halle nach aussen ansteigen, damit bei den Experimenten entstehender Wasserstoff ohne Widerstand zur Lüftung abziehen kann. Sonnenlicht wird in der Halle nicht gewünscht. Es genügt ein mässig helles Tageslicht, da für den Aufbau komplizierter Experimente Kunstlicht verwendet wird. Für die Dachhaut genügt ein flaches Gefälle.

Die gesamte Dachhaut soll möglichst leicht sein, damit das Dach im Falle einer Wasserstoff-Explosion keinen grossen Widerstand leistet. Andererseits soll in einem solchen Fall die Haupttragkonstruktion erhalten bleiben.

Diesen Bedingungen entsprach ein Balkendachbinder mit steigendem Obergurt und fallendem Untergurt bei grösster Bauhöhe in der Hallenmitte. Der Binder kann wahlweise aus Spannbeton oder aus stählernem Fachwerk

angeboten werden. Für die 11,8 m weit gespannten Pfetten sind R-Träger vorgesehen, welche die obere Dachhaut aus gewelltem Aluminium direkt tragen. Die untere Haut wird an diesen R-Trägern angehängt, sie besteht ebenfalls aus gewelltem Aluminium mit einer aufgelegten kräftigen Wärmedämmung. Der Dachraum soll an einzelnen Stellen zu den in die untere Dachhaut eingebauten Tiefstrahlern hin begehbar sein.

Die obere Dachhaut erhält im First in jedem Binderfeld eine Lüfterhaube. Die Zuluft kann unter den Dachrinnen eintreten.

Die Längswände der Experimentierhallen zeigen unter dem Rinnenträger ein Lichtband mit Sonnenblenden, das bis zur Höhe der Kranbahn reicht. Die Kranbahn wird durch einen wandartigen Stahlbetonträger gebildet, der nur bis rund 2,5 m über Hallenboden reicht, weil die untere Zone gelegentlich für Experimente ausserhalb der Halle freigemacht werden muss, so dass im unteren Bereich leicht entfernbares Mauerwerk und Fenster vorgesehen werden. Die Kranbahn wird horizontal durch eine breite Stahlbetonplatte, die gleichzeitig Fensterbank ist, ausgesteift. Die Wand wird aussen mit gewelltem Eternit und daran befestigter Wärmedämmung verkleidet.

Die Binderstützen sind an beiden Längswänden im Boden eingespannt, ihre Fundamente sind daher in der Binderrichtung ausgedehnt. Die Längsänderungen der Binder werden durch elastische Verformung der oberen schlanken Stützenteile und durch geringfügige Winkeldrehungen im Fundament ausgeglichen, so dass die Binder beidseitig feste Lager erhalten können.

In der Target-Area ruhen die Binder mit Stahlbetonstützen auf dem Überzug der dort 2 m dicken Decke des Ringtunnels (vergl. Bauteil B).

Die Stirnwand an der Target-Zone ist eine Stahlbetonwand (bei einer der Hallen mit einer Türöffnung), die auf der Höhe der Kranbahn eine nach aussen vorgekragte Gehwegplatte trägt, auf der die Leichtwand im Binderbereich ruht. Die gegenüberliegende Stirnwand ist als Gasbetonwand mit Welleternit-Verkleidung ausgebildet, die zwischen Stahlbetonstützen gespannt wird. Die Stützen tragen die auskragende Gehwegplatte und die obere Leichtwand.

Wind quer zur Halle wird durch die im Boden eingespannten Stützen aufgenommen. Für Wind längs zur Halle und zur Stabilisierung der Binderobergurte werden stählerne Fachwerkverbände in 2 Binderfeldern auf der Höhe der Binderobergurte eingebaut.

Im Hinblick auf Temperaturdehnungen wird eine durch die ganze Konstruktion hindurchgehende Dehnungsfuge unmittelbar hinter dem Ende der dicken Abschirmwand vorgesehen. Der wandartige Kranbahnträger erhält an der äusseren Längswand eine weitere Dehnungsfuge.

Zu den Experimenten werden in grossem Umfang Versorgungsleitungen gebraucht, die in einem längs durch die ganze Halle geführten begehbaren Kanal (3/2 m licht) untergebracht sind. Der Kanal wird in Abständen von rund 12 m mit abnehmbaren Deckeln versehen. Quer zu diesem Hauptkanal sind kleine flache Stichkanäle angeordnet, die in gewissen Abständen abnehmbare Deckel erhalten. Die gleichen flachen Kanäle liegen an den Längswänden. Die Deckel aller Kanäle sollen mit möglichst schmalen Fugen genau in der Ebene des Hallenbodens liegen, sie müssen ausserdem den schweren Lasten der Abschirmungen oder von Fahrzeugen beim Transport der Magnete oder dergl. standhalten, d.h. sie sind für  $20 \text{ t/m}^2$  Flächenlast oder für einzelne Raddrücke von 4 t zu bemessen.

Der Hallenboden wird entsprechend den hohen Anforderungen als zweiseitig bewehrte, 20 cm dicke Stahlbetonplatte ausgebildet. Die Toleranz für die Ebenheit der Oberfläche beträgt  $\pm 3 \text{ mm}$  auf 3 m Länge. Die Oberfläche der Betonplatte muss direkt mit dieser Ebenheit hergestellt werden, da bei nachträglich aufgetragenen Estrichen die Gefahr besteht, dass sie rissig werden und unter den schweren örtlichen Lastpressungen abplatzen. Der Boden erhält voraussichtlich später einen aufgespachtelten Kunststoffbelag.

#### G) Zentralgebäude

Im Mittelpunkt der ringförmigen Anlage ist noch ein Zentralgebäude zu errichten, das im Entwurf noch nicht ausreichend fertiggestellt ist. Die hierzu gehörigen Leistungen werden später vergeben, wobei die Preise in Anlehnung an die Preise der übrigen Bauabschnitte gebildet werden.

Leistungsverzeichnis für die  
BETON-, STAHLBETON- UND SPANNBETONARBEITEN

Vorbemerkungen zum Leistungsverzeichnis

Für die Bauarbeiten sind in technischer Hinsicht die gesamten einschlägigen Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton massgebend, soweit sie in den DIN-Blättern und deren amtlichen Ergänzungen niedergelegt sind. Es gelten auch die einschlägigen Bauvorschriften der Bundesbahn, z.B. über Rostschutz von Stahlbauteilen.

Beton

Die geforderten Betongüten und Mindestzementgehalte sind bei den einzelnen Positionen angegeben. Für den Magnetringträger gelten hinsichtlich der Betonzusammensetzung die anliegenden technischen Sonderbestimmungen. Der Beton ist durchweg aus mindestens 3 getrennten Korngruppen in einer durch Eignungsprüfung bestimmten Kornzusammensetzung herzustellen. Bei den meisten Betonpositionen kann normale Kornzusammensetzung im besonders guten Bereich, z.B. nach den Sieblinien der AMB gewählt werden. Bei Bauteilen mit grösseren Betonmengen ist Ausfallkörnung zur Verminderung des Mörtelanteiles erwünscht und z.T. gefordert. Soweit Ausfallkörnung bei Positionen verwendet wird, bei denen normale Körnung angegeben ist, darf min Z (Zementgehalt) um 20 bis 40 kg/m<sup>3</sup> je nach Eignungsprüfung vermindert werden. Besonderer Wert wird auf gute Körnung im Feinbereich gelegt. Es kann daher verlangt werden, dass geeignetes Gesteinsmehl zur Ergänzung des Feinstkornes zugesetzt wird. Ein Wasser reduzierendes Zusatzmittel wird für die Betongüten B 300 und darüber verlangt. Der Wasserzementfaktor ist so niedrig wie möglich zu wählen. Rüttelverdichtung ist für alle Bauteile vorgeschrieben, dabei sind Tauch- oder Oberflächenrüttler je nach Zweckmässigkeit einzusetzen.

Die Nachbehandlung des Betons zur Verhütung des vorzeitigen Schwindens und zur Begünstigung der Nacherhärtung hat der Unternehmer nach neuzeitlichen Gesichtspunkten vorzunehmen, d.h. der Beton ist an freien Flächen möglichst früh nach seiner Herstellung mit Schutzüberzügen zu versehen, die das Verdunsten von Anmachwasser behindern.

Die Wahl der Zemente bedarf der Zustimmung des Bauherrn. Bei den dicken Bauteilen hat der Unternehmer einen Zement mit niedriger Abbindewärme zu wählen. Voraussichtlich ist ein Hochofenzement mit hohem Schlackengehalt erforderlich.

Die Schalung soll im allgemeinen glatt und dicht sein, z.B. aus schmalen, gehobelten, gefügten Brettern oder beschichteten Sperrholztafeln. Nur an später eingeschütteten Flächen sind ungehobelte Bretter zugelassen, aber auch sie müssen schmal und an den Kanten parallel gefugt sein. Abweichungen hiervon siehe Anlage der Sonderbestimmungen.

Das Verrödeln von Schalungen ist verboten.

Die Überdeckung der Bewehrungsstäbe muss durch reichliche Verwendung von Betonklötzchen, bei Sichtflächen mit Kugel- oder Eifläche, sichergestellt werden.

Die Massen des Betons werden entgegen der VOB so ermittelt, dass nur die tatsächlich eingebaute Betonmenge zur Abrechnung gelangt, d.h. Stützen werden grundsätzlich bis Unterkante Unterzug, Decken bis zur Wandkante usw. gerechnet.

#### Stahl (Betonstahl und Spannstahl)

Der Bewehrungsstahl wird nach dem in den Stahllisten mit den Nenn-durchmessern und dem Raungewicht von  $7,85 \text{ t/m}^3$  ermittelten Stahlgewicht abgerechnet. Die notwendigen Montagestäbe sind in den Bewehrungszeichnungen und den Stahllisten aufzuführen. Es wird kein Zuschlag für Verschnitt oder Übergewicht durch Walztoleranzen oder dergl. gewährt. Glatter Betonstahl II der  $\phi > 10 \text{ mm}$  darf nur mit den zulässigen Spannungen von St I benützt werden. Bei Spannstahl wird nur die endgültig eingebaute Spannstahlmenge berechnet. Bei Keilverankerungen gilt hierfür ein Drahtüberstand von höchstens 50 mm hinter dem endgültigen Keil, Überlängen zur Verankerung an Spannpressen werden also nicht vergütet. In den Spannstahlpreis sind alle Zubehörteile der Spannglieder, der Verankerungen, der Einpressvorkehrungen, das Auspressen und das nachträgliche Schliessen von Verankerungsnischen oder dergl. einzurechnen. Es dürfen nur zugelassene Spannverfahren mit zugelassenen Spannstählen angeboten werden.

### Fugen

Die Dehnungsfugen werden weitgehend als Schwindfugen ausgebildet, d.h. die zuerst hergestellte Fläche der Dehnungsfuge ist mit einem Mittel zu bestreichen, das das Anbinden des Betons des anschliessenden Bauteils verhindert. Von nachgiebigen Fugeneinlasen wird dabei abgesehen. Der anschliessende Beton kann unmittelbar gegen die gestrichene Betonfläche der Fuge betoniert werden. Die Kanten der Fugen sind kräftig zu bechen, damit später durch Druck in der Fuge keine Kantenabsprengungen möglich sind.

### Stahlkonstruktion

Stahlbauteile, z.B. Pfetten, Wandgerippe der Experimentierhallen, sind vor der Anlieferung mit Sandstrahl zu entrosten und mit einem Grundanstrich aus reiner Bleimennige anzuliefern. Verrechnet wird das theoretische Gewicht mit  $3 \frac{1}{2}$  Zuschlag für Verbindungsmittel.

Leistungsverzeichnis für

A) RINGTUNNEL, NORMALE SEKTOREN

Erdaushub entfällt, da die Baugrube auf der Höhe Unterkante Fundament bereits ausgeschachtet zur Verfügung gestellt wird.

- A 1 Sauberkeitsschicht unter den Fundamenten des Ringtunnelrahmens und der Stützenfundamente in Form eines mind. 5 cm dicken Feinbetons mit Körnung 0 bis 15 mm bei min Z =  $270 \text{ kg/m}^3$  einbringen und eben abgleichen. Der Sand des Baugrundes ist zuvor einzuebnen und durch Berieseln mit Wasser trittfest zu machen

760 m<sup>2</sup> zu je DM

DM

- A 2 Beton B 225 in normaler Kornzusammensetzung, Grösstkorn bis 50 mm, min Z =  $270 \text{ kg/m}^3$  für die Fundamente des Ringtunnelrahmens und der Stützen, an den Oberflächen im Gefälle eben und möglichst porenfrei abgleichen

230 m<sup>3</sup> zu je DM

DM

- A 3 Beton B 300 in normaler Kornzusammensetzung, Grösstkorn bis 50 mm, min Z =  $300 \text{ kg/m}^3$  für die Wände des Ringtunnels einschliesslich der Wandanschlüsse für die Radialkanäle bis zur Dehnungsfuge der Radialkanäle, einschliesslich Aussparungen für die radialen grossen Lüftungsrohre (Gerechnet wird von Oberkante Fundament bis Unterkante Tunneldecke, Voute gehört zur Wand)

900 m<sup>3</sup> zu je DM

DM



- A 4 Beton B 225 für die Stützen 20/20 unter der oberen Zwischendecke im Ringtunnel, min Z =  $270 \text{ kg/m}^3$ , Grösstkorn 30 mm

10  $\text{m}^3$  zu je DM

DM

- A 5 Beton B 300 in normaler Kornzusammensetzung, Grösstkorn bis 30 mm, min Z =  $300 \text{ kg/m}^3$  für die Platten der Zwischendecken im Ringtunnel, einschliesslich Herstellung der Öffnungen und der halbkreisförmigen Einschnitte am Innenrand des Magnetringträgers. Die Ebenheitsbedingung für die Deckenoberflächen ist zu beachten

325  $\text{m}^3$  zu je DM

DM

- A 6 Beton B 300 für Deckenplatte des Ringtunnels in Dicken von 40 bis rund 80 cm einschliesslich der Deckenplatte für Radialkanal bis zur 1. Dehnungsfuge am Kanal und einschliesslich Überzügen an schiefen Dehnungsfugen bei den Experimentierhallen. Normale Kornzusammensetzung, Grösstkorn bis 50 mm, Ausfallkörnung erwünscht, min Z =  $300 \text{ kg/m}^3$ .

Die Oberfläche ist möglichst porenfrei und eben abzuziehen, Ebenheitstoleranz  $\pm 6 \text{ mm}$  auf 3 m Länge des geraden Stahllineals. Überhöhung der Schalung und Rüstung ist zu beachten.

1000  $\text{m}^3$  zu je DM

DM

- A 7 Sauberkeitsschicht aus Feinbeton, Grösstkorn 15 mm, min. 5 cm dick auf vorher eben abzugleichendem und zu berieselndem Sandgrund mit min. Z =  $270 \text{ kg/m}^3$  unter der Bodenplatte des Ringtunnels einbringen und tadellos eben abgleichen. Die Herstellung der Aussparungen für Ringträger-

pendel und Vermessungspfeiler ist eingeschlossen

1650 m<sup>2</sup> zu je DM

DM

- A 8 Beton B 300 mit normaler Kornzusammensetzung, Grösstkorn 30 mm, min Z = 300 kg/m<sup>3</sup> für die bewehrte Bodenplatte des Ringtunnels einschliesslich Herstellung der Aussparungen wie vorige Position. Ebenheits- und Gefällebedingung für porenfrei abzuziehende Oberfläche beachten

270 m<sup>3</sup> zu je DM

DM

- A 9 Stahlrohrdübel, mit B 450 ausbetoniert, zur Verhütung ungleicher Setzungen an den Dehnungsfugen, liefern und einbauen,  $\phi$  200 mm, Wandstärke des Stahlrohres 10 mm, bewegliches Ende des Stahlrohres und Stirnfläche des Dübels sind vor dem Betonieren des anschliessenden Tunnelsektors mit Bitumenspachtelmasse rund 1 mm dick zu bestreichen. Die Stückzahl enthält auch die Dübel in der Target-Area, Teil B

37 Stück zu je DM

DM

- A 10 PVC-Fugenbänder mit Mittelschlauch zur Dichtung der Dehnungsfugen des Ringtunnels mind. 300 mm breit liefern und zeichnungsgemäss einbetonieren. Die Menge enthält auch die Bänder der Target-Area, Teil B

400 lfm zu je DM

DM

- A 11 3-maliger kalter Teerpechanstrich auf die Aussenflächen der Tunnelwände z.B. mit Inertol I, Dick U - oder einem gleichwertigen Produkt - von Oberkante Fundament bis innere Unterkante der Deckenplatte sachgemäss ausführen. Der

erste Anstrich sollte möglichst früh auf den nur 1 bis 2 Tage alten Beton aufgebracht werden, d.h. die äussere Wandschalung ist frühzeitig zu entfernen und der Anstrich hat sofort danach zu erfolgen.

2400 m<sup>2</sup> zu je DM

DM

- A 12 Abdichtung der Ringtunneldecke und des anschliessenden Stummels der Radialkanäle mit einer einwandfreien mindestens 2-lagig geklebten Dichtung. Die Stösse der Dichtungsbahnen sind so zu legen, dass sie das Gefälle nicht beeinträchtigen. Die geklebte Dichtung reicht an den Aussenwänden bis 30 cm unter innere Deckenfläche. Die Dehnungsfugen sind an den Wulsten doppelt mit Oppanol zu überkleben

2250 m<sup>2</sup> zu je DM

DM

Die angebotene Dichtung besteht aus:

- A 13 Zementestrich mit min Z = 420 kg/m<sup>3</sup>, Grösstkorn 7 mm, Minstdicke 4 cm, mit Drahtmatte als Bewehrung auf der geklebten Dichtung voriger Position als Schutzschicht verlegen und eben abziehen. Die Drahteinlage soll aus mind. 2 mm dickem Draht bei Maschenweite von 80 mm oder 2,5 mm Draht bei Maschenweite von 100 mm bestehen. Sie muss an den Stössen längs und quer mind. 30 cm überlappt werden.

2250 m<sup>2</sup> zu je DM

DM

- A 14 Bewehrungsstahl St I  
liefern, zeichnungsgemäss biegen, verlegen und fest verflechten. Vorwiegend für Verteilerstäbe  $\varnothing$  6 bis  $\varnothing$  12 in den verschiedenen Bauteilen des Bauabschnittes A

40 t zu je DM

DM

- A 15 Bewehrungsstahl St IIIa oder IIIb, gerippt, liefern, zeichnungsgemäss biegen, verlegen und flechten in den verschiedenen Bauteilen des Bauabschnittes A
- $\phi$  8 bis 16 mm  
        150 t zu je DM DM
- $\phi$  18 bis 26 mm  
        130 t zu je DM DM
- A 16 Bewehrungsstahl St IV in Form von geschweissten Baustahlgittern aus gerippten Stäben für die Bewehrung der Bodenplatte in einer Lage und für evtl. sonstigen Bedarf
- 9 t zu je DM DM
- A 17 Spannstahl für evtl. mässige Längsvorspannung der Tunnelwände zur Verhütung von Schwindrissen in Form von Einzelspanngliedern der Grössenordnung 40 bis 80 t, liefern, mit ausreichender Unterstützung tadellos gerade einbauen, vorspannen und mit Zementmörtel auspressen; das Verschliessen der Ankerstellen an den Dehnungsfugen ist einbegriffen.  
Die Pos. gilt wahlweise, kann also auch entfallen
- 16 t Spannstahl St 135/150 zu je DM DM
- vorgesehenes Verfahren ...
- Falls andere Spannstahlgüte vorgesehen wird, ist die Menge im Verhältnis der Güte umzurechnen
- A 18 Kreis-Deckel für die Einstiegöffnungen  $\phi$  80 cm in den Zwischendecken mit Stahlrand und stählernem (vorzugsweise gegossenem) Auflagerring etwa nach DIN 1234 Art 5433 liefern und genau passend einbauen. Die Menge enthält auch die Deckel in

der Target-Area

18 Stück zu je DM

DM

- A 19 Deckel aus 20 cm Stahlbeton mit kräftigem Stahlrand und stählernem Auflager mit Anschlag zum Abheben für die Montageluken in den Zwischendecken 2,0/2,0 und 2,0/3,0 m gross. Bewehrungsstahl in Pos. A 15 vergütet, liefern, und genau passend einbauen. Die Menge enthält auch die Deckel der Target-Area.

54 m<sup>2</sup> zu je DM

DM

- A 20 Deckel aus 12 cm Stahlbeton mit kräftigem Stahlrand und stählernem Auflager mit Anschlag zum Abheben für die Montageluken in den Zwischendecken 0,60/2,00 m gross. Bewehrungsstahl in Pos. A 15 vergütet, liefern und genau passend einbauen. Die Menge enthält auch die Deckel der Target-Area.

10 m<sup>2</sup> zu je DM

DM

- A 21 Sickerrohre zum Beispiel Betonrohre mit Sickerlöchern, lichter Durchmesser mind. 20 cm, von den Tiefstpunkten des Tunnelbodens aus durch die Tunnelwände hindurch im anschliessenden Gelände auf mind. 5 m Länge, liefern und in einer rund um das Rohr gehenden min. 20 cm dicken Kiesschicht der Körnung 7 bis 30 mm im Gefälle verlegen. Die Kiesschicht soll das Eindringen des Feinsandes der Überschüttung in die Sickerrohre verhindern. Die Rohre können radial zum Ring oder 1 m ausserhalb der Fundamentkante parallel zum Ring verlegt werden. Im letzteren Fall sind Krümmer mit einzurechnen. Erforderlicher Erdaushub und dessen Rückbewegung zum

Einschütten der Rohre ist einzurechnen. Die Menge enthält auch die Rohre der Target-Area und des Radialkanals 1

120 lfm. zu je DM

DM

A 22 Vorgefertigte Treppenstufen aus bewehrtem Kunststein auf Wandvorsprünge der Wände an den Radialkanälen 1,20 m lang, Steigung  $17\frac{18}{100}$  cm, Auftritt 30 cm liefern und genau verlegen. Die Menge enthält auch die Stufen in der Target-Area Teil B

128 Stück zu je DM

DM

Leistungsverzeichnis für

B) RINGTUNNEL IN DER TARGET-AREA

Erdaushub wird nicht erforderlich, da die Baugrube mit Aus-  
hub bis Unterkante der Fundamente zur Verfügung gestellt wird.

Stahlrohrdübel und PVC-Fugenbänder der Dehnungsfugen, Ein-  
stiegdeckel, Sickerrohre, Treppenstufen dieses Bauteiles  
werden durch Pos. A 9, 10, 18, 19, 20, 21 und 22 erfasst.

- B 1 Sauberkeitsschicht aus mind. 5 cm Feinbeton, wie  
bei Bauteil A, unter den Fundamenten der Ringtun-  
nelwände, unter dem grossen Fundament der Krag-  
platte, unter den Fundamenten der feststehenden  
Teile der 4 m Abschirmwand und unter den Funda-  
menten der Stützen 20/20 cm

1250 m<sup>2</sup> zu je DM

DM

- B 2 Beton B 225, normale Kornzusammensetzung, Grösst-  
korn 50 mm, min Z = 270 kg/m<sup>3</sup>, für die Fundamente  
der Ringtunnelwände und der Stützen 20/20 cm mit  
Ausnahme des grossen Fundamentes, Oberflächen  
geneigt, eben und porenfrei abziehen.

220 m<sup>3</sup> zu je DM

DM

- B 3 Beton B 300, möglichst Ausfallkörnung, min Z =  
270 kg/m<sup>3</sup>, möglichst wärmeärmer Hochofenzement,  
für die grossen Fundamente der 2 m Kragplatte  
und die Fundamente unter den feststehenden Teilen  
der Abschirmwand. Die Herstellung des halbkreis-  
förmigen Ausschnittes am bereits vorhandenen  
Hauptvermessungspfeiler ist eingeschlossen.

630 m<sup>3</sup> zu je DM

DM

- B 4 Beton B 300 in normaler Kornzusammensetzung, Grösstkorn bis 50 mm, min Z = 300 kg/m<sup>3</sup>, für die gesamten Wände des Ringtunnels einschliesslich der Wände des Radialkanals zu den Verankerungen der 2 m dicken Kragplatte und einschliesslich der Treppenwände mit unterem Absatz zum Auflegen der Stufen. In den Wänden sind die Anschlüsse der Lüftungs- und Entwässerungsrohre vorzusehen.

940 m<sup>3</sup> zu je DM

DM

- B 5 Beton B 225 wie Pos. A 4 für die Stützen 20/20 cm im Untergeschoss

7 m<sup>3</sup> zu je DM

DM

- B 6 Beton B 300 für die Platten der Zwischendecken wie Pos. A 5. Die äussere Zwischendecke wird bis Aussenkante ihrer Stützwand gerechnet.

220 m<sup>3</sup> zu je DM

DM

- B 7 Beton B 300, Ausfallkörnung, Grösstkorn bis 100 mm, min Z = 300 kg/m<sup>3</sup>, für die im Bereich der Experimentierhalle 2 m dicke und dahinter auf 50 bis 70 cm Dicke abnehmende Spannbeton-Tunneldecke einschliesslich dem etwa 1,5 m dicken Überzug für die Kranbahn der Experimentierhalle und dessen auskragende obere Platte. Ebenheitsbedingung für die Oberfläche + 4 mm auf 4 m Linearlänge. Die bauseits an der Baustelle zur Verfügung gestellten Stahlteile für die Verankerung des Konsolkran sind einzubetonieren. Die Ausbildung der Fugen gegen die benachbarten Tunnelabschnitte ist einzurechnen, desgl. die Herstellung der 2,0/5,0 m Montageöffnung.

2400 m<sup>3</sup> zu je DM

DM



- B 8 Beton B 225 für den Vorspannschacht am Ende des Verankerungs-Kragarmes über dem Radialkanal einschliesslich wasserdichtem Abschlussdeckel
- 12 m<sup>3</sup> zu je DM DM
- B 9 Vorspannen und Injizieren der 100 t Verankerungsspannglieder, die in Stahlrohren  $\phi$  100 mm eingebaut, bereits vorhanden sein werden (voraussichtlich BBRV Spannglieder). Vor der Injektion sind die Hohlräume des Rohres von oben mit Perlkies 3 bis 15 mm zu verfüllen. Die Spannglieder sind rund 12 m lang.
- 12 Stück zu je DM DM
- B 10 Beton B 300, Ausfallkörnung, Grösstkorn 50 bis 70 mm für die kreisrunden Nebenvermessungspfeiler, die auf dem Hauptfundament stehen
- 13 m<sup>3</sup> zu je DM DM
- B 11 Sauberkeitsschicht aus mind. 5 cm dickem Feinbeton der Bodenplatte des Ringtunnels sonst wie Pos. A 7
- 1250 m<sup>2</sup> zu je DM DM
- B 12 Beton B 300 für die bewehrte Bodenplatte des Ringtunnels, sonst wie Pos. A 8
- 210 m<sup>3</sup> zu je DM DM
- B 13 Sonderbeton für die feststehenden Teile der 4 m dicken Abschirmwand mit Raumgewicht 4,2 bis 4,6 t/m<sup>3</sup>, Art der Zuschlagstoffe noch nicht endgültig bekannt, voraussichtlich schwedisches Eisenerz, mit exakt ebenen und abgestuften

Flächen für den Anschluss der Abschirmblöcke. Die Herstellung der Schlitze in der Strahlzone ist eingeschlossen. Im Schlitz am Beginn der Target-Area (Stirnwand der Experimentierhalle) ist ein bauseits geliefertes hochfestes Stahlstück zur Unterstützung des oberen Blockteiles mit Lagerplatten einzubauen. Erwünscht ist die Herstellung dieser grossen Blöcke im Prepac-Verfahren, d.h. in dichter Schalung, damit die Zuschläge in grossen Stücken eingebaut werden können und der Mörtel, sowie Zementgehalt auf einen Mindestwert reduziert wird.

Die Lieferung der Zuschlagstoffe frei Baustelle wird später auf Nachweis vergütet.

650 m<sup>3</sup> zu je DM

DM

- B 14 Einbau von bauseits zur Verfügung gestellten etwa 100 mm hohen allseits beweglichen Speziallagern unter den Überzügen der 2 m dicken Platte auf den feststehenden Teilen der Abschirmwand. Gewicht eines Lagers rund 300 kg. Das Lager ist nach Einstellen des erforderlichen Auflagerdruckes mit hydraulischen Pressen satt mit erdfeuchtem Mörtel zu unterstopfen. Das Vorhalten dieser Pressen für rund 500 t Auflagerdruck ist einzurechnen.

4 Lagerstellen zu je DM

DM

- B 15 Beton B 300, normale Kornzusammensetzung, Grösstkorn bis 50 mm, min Z = 300 kg/m<sup>3</sup>, für die verkröpfte Decke des Ringtunnelabschnittes zwischen Radialkanal Nr. 1 und Überzug an der Stirnfläche der Experimentierhalle einschliesslich der zugehörigen Überzüge, einschliesslich Einbau der bauseits zur Verfügung gestellten

- Ankerteile des Konsolkrans, sonst wie Pos. A 6  
750 m<sup>3</sup> zu je DM DM
- B 16 3-maliger kalter Teerpechanstrich auf den später einzuschüttenden Aussenwänden soweit diese von durchsickerndem Tageswasser berührt werden können. Sonst wie Pos. A 11  
1350 m<sup>2</sup> zu je DM DM
- B 17 Abdichtung der Ringtunneldecke in den ausserhalb der Experimentierhallen liegenden Bereichen, sonst wie Pos. A 12  
1150 m<sup>2</sup> zu je DM DM
- B 18 Zementestrich als Schutzschicht über den Dichtungen der vorigen Position, sonst wie Pos. A 13  
1150 m<sup>2</sup> zu je DM DM
- B 19 Bewehrungsstahl St I  
wie Pos. A 14  
25 t zu je DM DM
- B 20 Bewehrungsstahl St IIIa oder IIIb  
gerippt, sonst wie Pos. A 15  
∅ 8 bis 16 mm  
250 t zu je DM DM  
∅ 18 bis 26 mm  
190 t zu je DM DM

B 21 Bewehrungsstahl St IV, sonst wie Pos. A 16

1 t zu je DM

DM

B 22 Spannstahl für die Vorspannung der 2 m dicken Tunneldecke mit Überzügen und Verankerungskragarm, fertig vorgespannt und ausgepresst einschliesslich Verschliessen von Ankerstellen. Erwünscht sind Spannglieder mit Spannkraften über 50 t

70 t Spannstahl St 135/150 zu je DM

DM

Vorgesehenes Verfahren:

Falls andere Spannstahlgüte vorgesehen wird, darf die Menge im Verhältnis der Güte umgerechnet werden.

B 23 Vorgefertigte Balken der beweglichen Abschirmdecke, rund 25 t schwer, 10,5 m lang, 0,68 m dick und im Grundriss leicht konisch, im Mittel 1,40 m breit aus für Eigengewicht etwa zentrisch vorgespannten Stahlbeton der Güte B 300, Raumgewicht mind.  $2,4 \text{ t/m}^3$ , Ausfallkörnung, Grösstkorn bis 100 mm, min Z =  $240 \text{ kg/m}^3$ . Die Balken müssen tadellos ebene Flächen an allen 4 langen Seiten haben (vgl. Ebenheitsbedingung in Sonderbestimmungen). Sie sollen auch nach Schwinden und Kriechen horizontale Unter- und Oberflächen besitzen. An 2 Punkten der Oberfläche sind versenkte Ankerösen einzusetzen. Die ganze Bewehrung und Vorspannung ist mit einzurechnen. Die Balken sind frei Experimentierhalle zu liefern. Es kann auch verlangt werden, dass wenige Balken mit der Hälfte oder  $1/3$  der normalen Breite geliefert werden. Am schiefen Anschnitt an die Experimentierhalle sind kürzere, dafür breitere

schief abgeschnittene Balken nötig, die von 7 m Länge ab nicht mehr vorgespannt werden müssen.

1850 m<sup>3</sup> zu je DM

DM

- B 24 2 m dicke Betonfertigteile für das Schliessen der 2 x 5 m grossen Montageöffnung in der 2 m dicken Decke mit versenkt angeordneten Ankerhaken und teils lotrechten, teils leicht geneigten, je einmal um 20 cm versetzten Seitenflächen. Betonzusammensetzung und sonstiges wie vorige Position, jedoch ohne Vorspannung.

21 m<sup>3</sup> zu je DM

DM

- B 25 Sonderbeton für vorgefertigte Abschirmblöcke der 4 m dicken Abschirmwand, wird getrennt vergeben, sobald genaue Zusammensetzung des Betons und Abmessungen der Blöcke bekannt sind.

Bemerkung:

Die Treppenstufen zum Radialkanal sind wie bei Pos. A 22

Leistungsverzeichnis für

C ) RADIALKANÄLE

- C 1 Sauberkeitsschicht für die Fundamente und die Bodenplatte der Radialkanäle aus mind. 5 cm dickem Feinbeton mit Körnung 0 bis 15 mm bei min  $Z = 270 \text{ kg/m}^3$ , einbringen und eben abgleichen. Der Sand des Baugrundes ist zuvor einzu-ebnen und durch Berieseln mit Wasser trittfest zu machen

770  $\text{m}^2$  zu je DM

DM

- C 2 Beton B 225 in normaler Kornzusammensetzung, Grösstkorn 30 mm, min  $Z = 270 \text{ kg/m}^3$  für die Wände der Radialkanäle einschliesslich Verbrei-terung am Fuss, einschliesslich Herstellen der Schwindfugen

280  $\text{m}^3$  zu je DM

DM

- C 3 Beton B 225 in normaler Kornzusammensetzung, Grösstkorn 30 mm, min  $Z = 270 \text{ kg/m}^3$  für die Decken der Radialkanäle und Ausstiegswände, einbringen, mit Rüttlern verdichten und an den Oberflächen im Gefälle eben und möglichst po-renfrei abgleichen, einschliesslich Herstellen der Schwindfugen; Aussparung für Ausstieg ein-geschlossen

190  $\text{m}^3$  zu je DM

DM

- C 4 Beton B 300 mit normaler Kornzusammensetzung, Grösstkorn 30 mm, min  $Z = 300 \text{ kg/m}^3$  für die 15 cm dicke unbewehrte Bodenplatte der Radial-kanäle mit eben und porenfrei abgezogener Oberfläche, Ebenheit gemäss den besonderen

Bedingungen, einschliesslich Einschnürung der Berührung mit den Wänden z.B. durch Ausbildung von 4 cm hohen, 1 cm breiten Fugen oben und unten

460 m<sup>2</sup> zu je DM

DM

- C 5 Rohrdübel, ausbetoniert  $\phi$  80 mm, Mindestdicke des Stahlrohres 8 mm, an den Dehnungsfugen der Radialkanäle einsetzen und den herausstehenden Dübelteil 1 mm dick mit weicher Bitumenpaste bestreichen

88 Stück zu je DM

DM

- C 6 PVC-Fugenbänder mit Mittelschlauch mind. 200 mm breit, in die Dehnungsfugen der Radialkanäle sachgemäss einbauen

175 lfm. zu je DM

DM

- C 7 3-maliger kalter Dichtungsanstrich aus Teerpech auf die Aussenflächen der Tunnelwände z.B. mit Inertol I, Dick U - oder einem gleichwertigen Produkt - an den Wänden der Radialkanäle bis Unterkante Deckenplatte. Der erste Anstrich sollte möglichst früh auf den nur 1 bis 2 Tage alten Beton aufgebracht werden, d.h. die äussere Wandschalung ist frühzeitig zu entfernen.

1050 m<sup>2</sup> zu je DM

DM

- C 8 Abdichtung der Decke der Radialkanäle mit einer einwandfreien mindestens 2-lagig geklebten Dichtung seitlich an den Wänden bis 20 cm unter Unterkante Deckenplatte. Die Dehnungsfugen sind an den Wulsten doppelt mit Oppanol zu überkleben

700 m<sup>2</sup> zu je DM

DM

Die angebotene Dichtung besteht aus:

- C 9 Zementestrich mit min  $Z = 420 \text{ kg/m}^3$ , Grösstkorn 7 mm, Mindestdicke 4 cm, mit Drahtmatte als Bewehrung auf der geklebten Dichtung voriger Position als Schutzschicht verlegen und eben abziehen. Die Drahteinlage soll aus Drähten von mind.  $\phi 1,5 \text{ mm}$  bei Maschenweite von 80 mm bestehen, Stösse mind. 30 cm überlappt.

700  $\text{m}^2$  zu je DM.

DM

- C 10 Betonmuffenrohre für die Luftführung, lichter  $\phi 1,10 \text{ m}$  bzw.  $1,20 \text{ m}$ , liefern und im Sand im vorgesehenen Gefälle gleichmässig gebettet verlegen, z.B. durch Einschlämmen von Sand unter den Rohren. Die Rohre müssen wasserdicht sein oder einen wasserdichten Überzug besitzen. Die Muffenstösse sind ordnungsgemäss zu dichten. Die Anschlüsse an den Wänden des Radialtunnels und des Zentralgebäudes sind entsprechend zu dichten. Die Dichtung der Muffenstösse muss kleine Bewegungen bei Setzungen durch die anschließende Sandauffüllung ertragen. Die Innenflächen der Rohre müssen tadellos glatt sein

$\phi 1,10 \text{ m}$  150 lfm zu je DM

DM

$\phi 1,20 \text{ m}$  150 lfm zu je DM

DM

- C 11 Bewehrungsstahl St I

wie Pos. A 14

8 t zu je DM

DM

- C 12 Bewehrungsstahl St IIIa oder IIIb

gerippt, sonst wie Pos. A 15

$\phi 8 \text{ bis } 16 \text{ mm}$

12 t zu je DM

DM

$\phi 18 \text{ bis } 26 \text{ mm}$

- t zu je DM

DM



Leistungsverzeichnis für

D) LINAC-GEBÄUDE

- D 1 Erdaushub
- D 2 Sauberkeitsschicht für die Fundamente aus mind.  
5 cm dickem Feinbeton wie bei Bauteil A  
130 m<sup>2</sup> zu je DM DM
- D 3 Beton B 225 wie bei Bauteil A für die Funda-  
mente der Wände mit geneigten Oberflächen  
50 m<sup>3</sup> zu je DM DM
- D 4 Beton B 225 mit normaler Kornzusammensetzung,  
Grösstkorn 50 mm, min Z = 270 kg/m<sup>3</sup> für die  
gesamten zum grössten Teil über 2 Geschosse  
durchgehenden Aussenwände, 30 cm dick, gerech-  
net wird von Oberkante Fundament bis Unterkan-  
te obere Decke  
160 m<sup>3</sup> zu je DM DM
- D 5 Beton B 225, Mischungsverhältnis wie zuvor,  
für die inneren Wände, gerechnet wird von  
Oberkante Fundament bis Unterkante Decke  
bzw. von Oberkante Decke bis Unterkante Decke  
32 m<sup>3</sup> zu je DM DM
- D 6 Beton B 225, Ausfallkörnung, Grösstkorn bis  
100 mm, min Z = 250 kg/m<sup>3</sup>, für die 100 bzw.  
80 cm dicken Abschirmwände und Wandteile.

Gerechnet wird von Oberkante bis Unterkante  
Decke

95 m<sup>3</sup> zu je DM

DM

- D 7 Sauberkeitsschicht aus mind. 5 cm Feinbeton  
wie bei Bauteil A unter den Bodenplatten des  
Untergeschosses

210 m<sup>2</sup> zu je DM

DM

- D 8 Beton B 300, normale Kornzusammensetzung,  
min Z = 300 kg/m<sup>3</sup> für die 12 cm dicken Boden-  
platten des Untergeschosses, Baustahlgewebe-  
bewehrung wird nach besonderer Position abge-  
rechnet. Ebenheitsbedingungen beachten.

210 m<sup>2</sup> zu je DM

DM

- D 9 Beton B 300 in besonders dichter Kornzusammen-  
setzung, min Z = 320 kg/m<sup>3</sup> für die bewehrten  
Bodenplatte, Wände und Deckenplatte des 5,7 m  
langen Pumpensumpfes, Bodenplatte im Gefälle  
mit Vertiefung für Saugkopf, Deckenplatte mit  
Ausparung für abnehmbaren Deckel

8 m<sup>3</sup> zu je DM

DM

- D 10 Beton B 300 für die normalen Zwischendecken  
(Massivplatten) einschliesslich Herstellung  
des Kabelkanales 80/40 cm und 40/15 cm am  
Ausgang zum Ringtunnel und Unterzug am Deh-  
nungsfugenrand zum Ringtunnel, normale Korn-  
zusammensetzung, min Z = 300 kg/m<sup>3</sup>, Eben-  
heitsbedingung beachten, gerechnet wird die  
lichte Raumfläche x Dicke

38 m<sup>3</sup> zu je DM

DM

- D 11 Beton B 225 in Ausfallkörnung, Grösstkorn bis 100 mm, min Z = 250 kg/m<sup>3</sup> für die 95 cm dicke Decke einschliesslich dem Übergang zur dünneren Decke, der Herstellung der unter 45° geneigten Kanäle 40/15 cm mit verlorener Schalung, z.B. aus Asbestzement und der Herstellung der 10 cm tiefen Querkäle, die bei der Massenberechnung nicht abgezogen werden. Oberfläche darf mit Beton normaler Korzusammensetzung frisch auf frisch abgezogen werden. Ebenheitsbedingung beachten. Gerechnet wird von Innenkante Aussenwand bis Aussenkante 1 m dicke Schutzwand

90 m<sup>3</sup> zu je DM

DM

- D 12 Beton B 225, normale Kornzusammensetzung, min Z = 270 kg/m<sup>3</sup>, für die oberen Decken mit wechselnder Dicke, Oberfläche genau im Gefälle abziehen einschliesslich Überzug am Dehnungsfugenrand zum Ringtunnel. Gerechnet wird die gesamte Deckenfläche x Dicke

125 m<sup>3</sup> zu je DM

DM

- D 13 Beton B 300, normale Kornzusammensetzung, min Z = 300 kg/m<sup>3</sup> für die Treppenplatten mit ebener in Neigung hergestellter Oberfläche.

1,5 m<sup>3</sup> zu je DM

DM

- D 14 Kunststeinstufen, 1 m lang, Steigung 17/28 cm. Liefern und auf Platte voriger Position versetzen

23 Stufen zu je DM

DM

- D 15 Bewehrungsstahl St I  
wie Pos. A 14  
11 t zu je DM DM
- D 16 Bewehrungsstahl St IIIa oder IIIb  
gerippt, sonst wie Pos. A 15  
∅ 8 bis 16 mm  
19 t zu je DM DM  
∅ 18 bis 26 mm  
2 t zu je DM DM
- D 17 Bewehrungsstahl St IV, sonst wie Pos. A 16  
1 t zu je DM DM
- D 18 Abdichtung der Decke über 1. U.G. (Dach)  
sonst wie Pos. A 12  
320 m<sup>2</sup> zu je DM DM
- D 19 3-maliger kalter Teerpechanstrich auf  
die Aussenflächen  
sonst wie Pos. A 11  
500 m<sup>2</sup> zu je DM DM

Leistungsverzeichnis für

E) MAGNETRINGTRÄGER UND FUNDAMENTE

- E 1 Erdaushub der verdichteten Ringzone für die Herstellung des Ringfundamentes für den Magnetringträger bis rund 1,5 m unter Gelände entweder steil abgeböschert oder zwischen Kanaldielen. Gerechnet wird ein Aushubquerschnitt von 1,8 m Breite und 1,5 m Höhe im normalen Bereich, an den Festpunkten wird die tatsächliche Fundamentbreite und für beide Seiten zusammen 60 cm Arbeitsraum als Breite gerechnet. Der Sandboden ist seitlich zu lagern und nach der Herstellung des Fundamentes einzufüllen und mit Vibration bei ständiger Wasserzugabe tadellos zu verdichten.

990 m<sup>3</sup> zu je DM

DM

- E 2 Sauberkeitsschicht aus mind. 5 cm dickem Feinbeton wie entsprechende Pos. A auf die Breite des Fundamentflansches

400 m<sup>2</sup> zu je DM

DM

- E 3 Beton B 225 mit Ausfallkörnung, Grösstkorn 50 mm, min Z = 250 kg/m<sup>3</sup>, für das gesamte Ringfundament einschliesslich Herstellen der Auflagerwarzen aus B 300 für die Pendelstützen des Ringträgers und der Fundamentverbreiterungen sowie Querrippen an den Festpunkten. Einzurechnen sind die in den Sonderbestimmungen beschriebenen Massnahmen zur Ausschaltung von Schwindrissen

325 m<sup>3</sup> zu je DM

DM

- E 4 3-maliger kalter Teerpechanstrich wie entsprechende Pos. A für die gesamten Oberflächen des Ringfundamentes. Der Anstrich für die Unterfläche ist auf der Sauberkeitsschicht aufzutragen. Von Anstrich frei bleiben lediglich die Lagerflächen der Pendel und Festpunkte.

2025 m<sup>2</sup> zu je DM

DM

- E 5 Magnetringträger aus Sonderbeton gemäss den Sonderbestimmungen

Äussere Abmessungen: Breite 1,35 m  
Höhe 1,20 m  
Wanddicke rundum 0,15 m

Wandverstärkung über

Pendellager auf örtlich 40 cm.

Innere Ecken auf 8 cm abgeschrägt oder entsprechend ausgerundet. Äussere Ecken leicht gerundet. Einzurechnen sind innerer Blechmantel mind. 25 mm dick, äussere Dampfsperre, stählerner Flansch mit elektrisch isolierten Schrauben, Bewehrungsstahl. Anbringen der Lagerplatten für die Pendel und Festpunkte und evtl. Lagerplatten für die Magneten sowie Armaturen für den Wasserumlauf (Lagerplatten und Armaturen bauseits zur Verfügung gestellt). Einzurechnen ist Montage des Ringträgers im Ringtunnel auf bauseits zur Verfügung gestellten Pendeln und Lagerkörpern und die Prüfung der Dichtheit des Ringes bei 1 atü Überdruck.

An Baustoffen wird benötigt:

230 m<sup>3</sup> Beton B 450 bis B 600

o t Betonstahl I

27 t Betonstahl IIIa

15,5 t einseitig gehobelte Stahlblechrahmen für die Flansche

2500 Stück HSV-Schrauben M 20 Güte 10 K

mit isolierenden Unterlagscheiben

24,5 t 2,5 mm dickes Stahlblech  
1620 m<sup>2</sup> äussere Dampfsperrschicht, z.B.  
Oppanol

Pauschalsumme für den gesamten Ringträger DM

E 6 Bewehrungsstahl St I für das Fundament  
wie Pos. A 14

1 t zu je DM nur Einzelpreis DM

E 7 Bewehrungsstahl St IIIa oder IIIb für Fundament,  
gerippt, sonst wie Pos. A 15

∅ 8 bis 16 mm  
24 t zu je DM DM

∅ 18 bis 26 mm  
1 t zu je DM nur Einzelpreis DM

E 8 Bewehrungsstahl St IV für Fundament,  
sonst wie Pos. A 16

1 t zu je DM nur Einzelpreis DM

Leistungsverzeichnis für

F) EXPERIMENTIERHALLEN

- F 1 Erdaushub (feiner Sand) für die Fundamente und Kanäle. Der Sand ist jeweils an geeigneter Stelle im Baugelände seitlich zu lagern und dort z.T. in die Schutzdämme einzubauen; z.T. zur Wiederverfüllung der Baugruben zu benützen. Der wieder einzufüllende Sand ist dabei unter Wasserzugabe einzurütteln, so dass eine möglichst dichte Lagerung entsteht. Gerechnet wird stets nur der Rauminhalt senkrecht über einer Grundrissfläche, die allseits (Ausnahme an Fugen) 80 cm über die Betonkanten vorsteht, auch wenn der Aushub durch Böschungen oder dergl. eine andere Form annimmt.

$m^3$  für  $1 m^3$ , der in Schutzdämme oder sonst seitlich eingebaut wird

DM

DM

$m^3$  für  $1 m^3$ , der seitlich gelagert und wieder in die Baugrube eingefüllt wird DM

DM

- F 2 Sauberkeitsschicht unter den Fundamenten der Binderstützen und des Hauptkanales aus mind. 5 cm dickem Feinbeton mit Körnung 0 bis 15 mm,  $\min Z = 270 \text{ kg}/m^3$ , einbringen und eben abgleichen. Der Sand des Baugrundes ist zuvor einzuebnen und durch Berieseln mit Wasser trittfest zu machen

$m^2$  zu je DM

DM

- F 3 Sauberkeitsschicht aus mind. 5 cm dickem Feinbeton wie zuvor für den gesamten Bereich des Hallenfußbodens zwischen den Kanälen. Die Quer- und Randkanäle sind vor dem Einbringen der Sauberkeitsschicht mit 1 m breiten zähen



Pappebahnen abzudecken, damit sich die Bodenplatte gegenüber diesen Kanälen geringfügig bewegen kann.

5150 m<sup>2</sup> zu je DM

DM

- F 4 Beton B 225 in normaler Kornzusammensetzung, Grösstkorn bis 50 mm, min Z = 270 kg/m<sup>3</sup>, für die Fundamente der Binderstützen und der Stirnwände

190 m<sup>3</sup> zu je DM

DM

- F 5 Beton B 120 für die Streifenfundamente der gemauerten Teile der Stirn- und Längswände, unbewehrt, rund 50 cm hoch, 30 cm dick

35 m<sup>3</sup> zu je DM

DM

- F 6 Beton B 300 für die Binderstützen, die wandartigen Träger und Kragplatten der Kranbahn, die Erddruckwände und Kragplatten an den Stirnflächen und an der tunnelseitigen Längswand je bis zum Beginn der 4 m dicken Abschirmwand der Bauteile B, sowie für die Stützen und oberen Riegel (Hohlprofil wird voll gerechnet) der freien Stirnwand, je bis Oberkante Kranbahn, in normaler Kornzusammensetzung, Grösstkorn je nach Abmessung der Bauteile 30 oder 50 mm, min Z = 300 kg/m<sup>3</sup>, einschliesslich Herstellung der Schwindfugen, der fensterartigen Öffnungen in den Wandträgern und einschliesslich dem Einbringen von Ankerschienen oder dergl., in gehobelter gefugter Schalung

944 m<sup>3</sup> zu je DM

DM

- F 7 Beton B 300, Zusammensetzung wie vorige Pos., für die Binderstützen über der Kranbahn und für den Rinmenträger in Binderhöhe einschliesslich herstellen der Dehnungsfugen und der Aussparungen für Ent- und Belüftung, sowie Einbau der Anker für Dachhaut, Rinne und Stirnwand

272 m<sup>3</sup> zu je DM

DM

- F 8 Hallenbinder 40 m weit gespannt aus Spannbeton nach beigefügter Zeichnung für das Dach der Experimentierhallen mit im Obergurt einbetonierten Stahlblech-Lagerplatten für die R-Träger-Pfetten, mit Stegaussparungen für die Begehbarkeit des Dachraumes sowie mit stählernen Randverstärkungen für die Auflagerung auf den Stahlbetonstützen.

Für jeden Binder werden an Baustoffen gebraucht:

25 m<sup>3</sup> Beton B 450  
2 t Betonstahl I, 0,5 t III  
1,3 t Spannstahl St 135/150  
0,2 t St 37 für Auflagerbleche und  
Endauflager

Für die Herstellung der Binder darf damit gerechnet werden, dass einer der 25 t Krane bereits verfügbar ist.

14 Stück Binder zu je DM

DM

- F 9 Stählerne Fachwerkbinder, wahlweise anstelle der Spannbetonbinder. Liefern und fertig montieren einschliesslich Ausbessern des Grundanstriches nach der Montage. Die Fachwerkbinder können aus Formstahl geschweisst gemäss der der Ausschreibung beigefügten Zeichnung oder mit anderen Profilen hergestellt werden. Es ist dem

Unternehmer frei gestellt, wahlweise Rohrbinder anzubieten, die jedoch für die Auflagerung der R-Träger-Pfetten in geeigneter Weise hergerichtet sein müssen.

Für den gezeichneten Binder wird benötigt:  
0,8 t St 52

14 Stück Binder zu je DM

DM

F 10 Leichte Stahlkonstruktionen aus normalen Walzprofilen für die R-Träger-Pfetten, die Windverbände und für Knickaussteifungen der Pfetten und Hauptbinder sowie für die untergehängten T-Profile zur Befestigung der unteren Dachhaut; liefern und fertig montieren einschliesslich ausbessern des Grundanstriches nach der Montage

95 t St 37 zu je DM

DM

F 11 Stahlkonstruktion für die oberen Teile der Stirnwände. Stützen aus dünnwandigen Blech-Hohlprofilen, Riegel aus einfachen Walzprofilen liefern usw. wie zuvor

8,2 t zu je DM

DM

F12 Beton B 225 in normaler Kornzusammensetzung, Grösstkorn 30 mm, min  $Z = 300 \text{ kg/m}^3$  für den Boden und die Wände des Hauptkanales, aussen mit ungehobelter, innen mit gehobelter Schalung. In den Wänden sind die Anschlüsse der kleinen Querkanaäle vorzubereiten und die Auf-  
lagerrahmen für die abnehmbaren Kanaldeckel genau einzusetzen. Ausbildung von Betongelenken für die Platte des Hallenbodens. Dehnungsfugen werden als Schwindfugen ohne Dichtungsband mit je 4 Rohrdübeln  $\varnothing 60 \text{ mm}$  ausgebildet

und sind einzurechnen. Bodenfläche tadellos eben abziehen.

330 m<sup>3</sup> zu je DM

DM

- F. 13 Fertigteile aus Beton B 300 für die kleinen Quer- und Randkanäle mit 40 cm lichter Höhe und 60 cm lichter Weite; Boden und Seitenwände 12 cm dick; Boden doppelt, Seiten einseitig bewehrt mit 5 cm dicker einseitig bewehrter Deckplatte in Längen von 2 bis 3 m mit Muffenstoss herstellen, genau auf richtige Höhe versetzen, wobei der verdichtete Sandboden vorher auf entsprechende Höhe tadellos eben abzugleichen ist. Der Sand ist danach seitlich einzufüllen und unter Wasserzugabe einzurütteln. Kleine Höhendifferenzen nach unten können mit dem Feinbeton der Sauberkeitsschicht des Hallenbodens ausgeglichen werden.

Aussparungen in der Deckplatte für Kanaldeckel sind vorzusehen. Die Innenflächen müssen sehr glatt sein, also glatte Blechschalung oder dergl.

Inbegriffen ist das Herstellen von Eckstücken und Anchlussstücken zur Verbindung der Längs- und Querkанäle

835 lfm zu je DM

DM

- F 14 Beton B 450 für die oben und unten mit kräftigem Baustahlgewebe bewehrte 20 cm dicke Bodenplatte, Kornzusammensetzung normal. Grösstkorn 30 mm, min Z = 320 kg/m<sup>3</sup>, möglichst mit Stassenfertigmern einbauen, verdichten und gemäss den Ebenheitsbedingungen porenfrei abziehen.

Die Schalung für die Überbrückung des Hauptkanales ist einzurechnen. Die Dicke nimmt gegen

die Kragplatte am Ringträger mit 1 : 10 Neigung auf 26 cm zu. Im Bereich des Hauptkanales und am Tunnel wird die Baustahlgewebewehrung verstärkt bzw. durch St III ergänzt. Die Herstellung der Schwindfugen, das Einsetzen von Rahmen für Kanaldeckel oder von anderen Stahlrandprofilen ist einzurechnen. Die Schwindquersfugen sind zu verdrübeln. Die Stahlteile werden jedoch besonders vergütet.

5400 m<sup>2</sup> zu je DM

DM

- F 15 Stahlkonstruktion für die Randeinfassung der Kanaldeckel und der anschliessenden Plattenkanten. Die Auflagerflächen der Kanaldeckelprofile sind zu hobeln, so dass die Deckel satt und in genau richtiger Höhe liegen. Beim Einbau der äusseren Stahlränder wird empfohlen, genaue Schablonen der Deckel oder diese selbst zu verwenden, damit die genaue Passung erreicht wird. Die Randeinfassungen sind im allgemeinen 10 mm dick, an den kleinen Deckeln 8 mm.

22,8 t St 37 zu je DM

DM

- F 16 Kanaldeckel aus Beton B 450 rund 3 x 3 m gross innerhalb der Stahleinfassung gemäss voriger Pos. herstellen. Die Deckenplatte ist doppelt bewehrt. Das Stahlrandprofil ist während dem Erhärten des Betons so auszusteifen, dass die Lagerkanten genau gerade bleiben.

14 Deckel zu je DM

DM

- F 17 Kleine Kanaldeckel rund 0,72 x 1,5 m für die Abdeckung der Öffnungen der Quer- und Randkanäle aus Beton B 450 innerhalb der durch

Pos. F 15 erfassten Stahleinfassung herstel-  
len mit genau ebenen Lagerkanten und Ober-  
flächen. Sonst wie vorige Pos.

110 Stück zu je DM DM

F 17a Kleine Kanaldeckel rund 0,72 x 0,72 m,  
sonst wie Pos. F 17

56 Stück zu je DM DM

F 18 Bewehrungsstahl I  
wie Pos. A 14

40 t zu je DM DM

F 19 Bewehrungsstahl St IIIa oder IIIb  
gerippt, sonst wie Pos. A 15

∅ 8 bis 16 mm

70 t zu je DM DM

∅ 18 bis 26 mm

30 t zu je DM DM

F 20 Bewehrungsstahl St IV, sonst wie Pos. A 16

100 t zu je DM DM

Zusammenstellung der Angebotssumme für  
Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonarbeiten:

Bauteil A	DM
Bauteil B	DM
Bauteil C	DM
Bauteil D	DM
Bauteil E	DM
Bauteil F	DM

---

Gesamte Angebotssumme DM  
=====