

Siemens AG, KWU
Herrn Dahnisch
Herrn Schillberg

Hammerbacher Str. 12 + 14

D 8520 Erlangen

B R D

WB KKW-Bau

Berlin, 3. Juli 1990

Anwendung der Stahlzellenverbundbauweise für Kernkraftwerke mit
1300 MW DWR

Sehr geehrte Herrn,

leider war es Ihnen nicht möglich, uns in der vergangenen Woche einen Besuch abzustatten. Dabei war vorgesehen, Ihnen die Unterlagen für die Anwendung von Stahlzellen für den Raum des Druckhalters und die Sekundärabschirmung zu übergeben. Diese Unterlagen erhalten Sie als Anlage zu diesem Schreiben (Zfach).

Auf der Grundlage Ihrer Zeichnungen wurden zusammen mit Herstellerwerk und dem Montagebetrieb die konstruktive Lösung erarbeitet und die Aufwände für die Ausführung eingeschätzt. Das Ergebnis stellt somit den gemeinsamen Stand der Bauakademie der DDR sowie der Magdeburger Stahlbau GmbH und der Industriemontagen GmbH Leipzig dar (Hersteller und Montagebetrieb für Stahlzellen in der DDR).

Ich möchte Sie bitten, diese Unterlagen zu prüfen. Weiterhin halte ich es für notwendig, in einer gemeinsamen Beratung die weiteren Arbeitsschritte abzustimmen.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen selbstverständlich zur Verfügung:

für den Raum des Druckhalters
Herr Reiche Tel. 22 39 464 (Berlin)

für die Sekundärabschirmung
Herr Stollberg Tel. 22 39 471 (Berlin)

für die Fertigung und Montage
Herr Timmermann Tel. 58 321 (Magdeburg)
und Herr Ott.

Ich halte es für zweckmäßig, kurzfristig einen neuen Termin für ein Treffen festzulegen.

Prof. Dr.-Ing. Thomasch
WB-Leiter

Bauakademie der DDR
Institut für Industriebau

Magdeburger Stahlbau GmbH
Industriemontagen GmbH
Leipzig

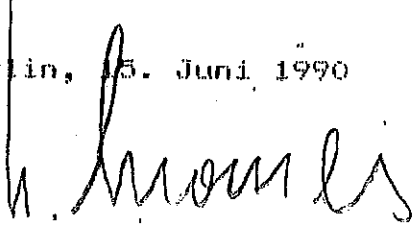
Anwendung
der Stahlzellenverbundbauweise
für Kernkraftwerke mit DWR 1300 MW
(Konvoiprojekt)

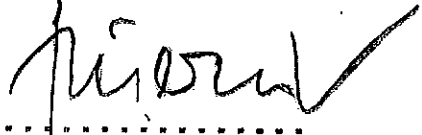
Allgemeine Erläuterungen zur Stahlzellenverbundbauweise

Teil 1 Stahlzellen für den Raum des Druckhalters

Teil 2 Stahlzellen für die Sekundärabschirmung

Berlin, 15. Juni 1990


.....
Bauakademie der DDR
Institut für Industriebau


.....
Magdeburger Stahlbau GmbH


.....
Industriemontagen GmbH
Leipzig

Bauakademie der DDR
Institut für Industriebau

Magdeburger Stahlbau GmbH
Industriemontagen GmbH
Leipzig

Anwendung
der Stahlzellenverbundbauweise
für Kernkraftwerke mit DWR 1300 MW_e
(Konvoiprojekt)

Allgemeine Erläuterungen zur Stahlzellenverbundbauweise

Berlin, 15. Juni 1990

Beschreibung der Bauweise

Verbundkonstruktionen aus vorgefertigten Stahlbeton- und Stahlkonstruktionen werden u. a. im Industriebau seit langem angewendet. In abgewandelter Form werden z. B. bei Geschoßdecken vorgefertigte Stahlkonstruktionen nach der Montage mit Ortbeton zu gemeinsamer Tragwirkung verbunden. In Anlehnung an dieses Konstruktionsprinzip wurde für massive Stahlbetonkonstruktionen im Kernkraftwerksbau eine spezielle Lösung für blechbewehrten Beton, die Stahlzellenverbundbauweise gemeinsam mit Institutionen in der UdSSR entwickelt und seit 1973 angewendet. Sie weist folgende Merkmale auf;

- Die Bewehrung der Stahlzellen besteht aus den äußeren Stahlblechen mit Aussteifungselementen, die punkt- bzw. linienförmig mit dem Beton zu einer Verbundkonstruktion verdübelt sind. Das Stahlblech dient als Schalung, hermetischer Raumabschluß und Oberflächenschutz.
- Die Stahlblechbewehrung ist durch Längs- und Quertragwerke zu einem räumlich stabilen, montagefähigen Wandabschnitt der Stahlzelle verbunden, die in einem stationären Stahlbaubetrieb auf hochmechanisierten bzw. teilautomatisierten Anlagen vorgefertigt und dabei mit den notwendigen bautechnischen und technologischen Einbauteilen (Montageversatzteile, Anschweißebenen, Durchführungen u.a.) sowie Anschlag- und Montagekonstruktionen komplettiert und teilkonserviert wird.
- Die Stahlzellen werden zur Baustelle transportiert, erforderlichenfalls zu größeren Einheiten vormontiert, versetzt, kraftschlüssig miteinander verschweißt. Die Anschlußbewehrung zu angrenzenden Bauteilen wird eingebracht und die Stahlzelle ausbetoniert.

Bei dieser Bauweise verbinden sich die Vorteile des Montagebaus mit denen einer fugenlosen Ortbetonherstellung auf der Baustelle.

Konstruktion

Das Bauprinzip wird sowohl bei Wänden, als auch bei Decken eingesetzt. Für die Stahlblechbewehrung können alle üblichen schweißbaren Baustähle sowie Sonderstähle verwendet werden. Die Abmessungen der Stahlzellen für die Wände und Decken und die Lage der Montagefugen ergeben sich aus statisch konstruktiven und technologischen Anforderungen unter Berücksichtigung der Fertigungs-, Transport- und Montagebedingungen. Die erforderlichen Blechdicken und die Abmessungen von Blechaussteifungen, Verdüblungen usw. ergeben sich aus den statischen und dynamischen Berechnungen oder aus konstruktiven Erwägungen. Blechaussteifungen sind Bestandteil der Blechbewehrung, stabilisieren die Stahlbleche gegen Frischbetondruck sowie bei Druckbeanspruchung, sind Träger der Dübel bzw. direkte Verdübelung und Bestandteil von Aussteifungstragwerken.

Die Blechaussteifungen der beiden Stahlwände werden zur Aufnahme des Frischbetondrucks durch Betonstähle miteinander verbunden (gleichzeitig Querbewehrung der Stahlbetonkonstruktion). Zur Verbundsicherung zwischen Blech und Beton werden vorzugsweise Kopfbolzen auf die Blechaussteifungen geschweißt.

Die Verbindung von Stahlzellen an Wandecken, die Einbindung von Decken und Wänden sowie der Anschluß an Fundamente erfolgt über Rundstähle, die mit dem Stahlblech verschweißt sind.

In verschiedenen Bereichen wird die Stahlbewehrung durch eine Betonstahlbewehrung ergänzt oder ersetzt. Bei Querschnittschwächungen der Stahlblechbewehrung durch Öffnungen, Einbauten u. ä. erhalten die Blechscheiben Randverstärkungen.

Brandschutz

Durch die Lage der tragenden Stahlblechbewehrung an der Außenseite der Konstruktion werden an brandgefährdeten Wänden und Decken Brandschutzverkleidungen bzw. Beschichtungen vorgesehen.

Korrosionsschutz

Auf der betonabgewandten Seite der Stahlbleche ist ein den einwirkenden Einflüssen entsprechender Korrosionsschutz aufzubringen, auf der betonzugewandten Seite ist kein Korrosionsschutz erforderlich. Langzeituntersuchungen haben gezeigt, daß die Stahlbleche durch den Beton dauerhaft gegen Korrosion geschützt sind, wenn die Betonzusammensetzung bestimmten Mindestanforderungen genügt. Für die Zeit der Bauausführung bis zum Wirksamwerden der Schutzwirkung sind Begrenzungen festgelegt.

Projektierungsgrundlagen

Zum Nachweis der Sicherheit und Zuverlässigkeit der Stahlzellenverbundbauweise wurden umfangreiche theoretische und experimentelle Untersuchungen geführt.

Die an einzelnen Bauteilen und Detaillösungen gewonnenen Erkenntnisse wurden an einem kubischen Sicherheitsraum-Modell und einem Containment-Modell komplex erprobt. Technologische Versuche wurden an Bauteilen in Originalgröße durchgeführt.

Die Versuche haben die Zuverlässigkeit der Stahlzellenverbundbauweise bei extremen Belastungen bestätigt.

Die Festigkeitsprüfung des Blockes 5 des KKW Greifswald bestätigte die statischen und funktionellen Anforderungen an die Bauweise.

Die zu beachtenden Besonderheiten der Bauweise wurden in Vorschriften für die Projektierung und Ausführung zusammengefaßt, für

- Berechnungs- und Konstruktionsgrundlagen,
- Technologien für Fertigung, Transport, Montage und Betonieren,
- Qualitätssicherung.

Der Stahlzellenverbundbau ist von der Staatlichen Bauaufsicht und vom Staatlichen Amt für Atomsicherheit und Strahlenschutz der DDR für den Kernkraftwerksbau zugelassen.

Einsatzbereiche

Die Stahlzellenverbundbauweise kann dann vorteilhaft eingesetzt werden, wenn folgende Bedingungen gegeben sind:

- Aus technologischen Gründen sind Stahlblechverkleidungen der Wände bzw. Decken erforderlich (z.B. in Kernkraftwerken).
- Es liegen Flächentragwerke vor mit überwiegender Biege- und Zugbeanspruchung, und einer kreuzweisen Rundstahlbewehrung von mindestens 5 ϕ 25 der Güte St T-IV
- In die Wände und Decken sind mit hoher Genauigkeit zahlreiche bautechnische und technologische Einbauteile (z. B. Rohrdurchführungen) einzubringen.
- Es sind kurze Bauzeiten erforderlich. Speziell hierbei bietet die Stahlzellenverbundbauweise auch bei komplizierten Baukörpergeometrien erhebliche Vorteile.
- Konzentration von mehreren unterschiedlichen auf engstem Raum. Die Stahlzellenverbundbauweise bietet gute Voraussetzungen zur Entflechtung der Baustellenprozesse.

Ausgeführte Objekte

Die erste Anwendung der Stahlzellenverbundbauweise in der DDR erfolgte ab 1973 beim Sicherheitseinschluß des Blockes 4 im KKW Nord.

Bei den Blöcken 5 - 8 im KKW Nord wurden bis Ende 1989 ca. 14000 t Stahlzellen für Sicherheitseinschlüsse sowie die Inneneinbauten einschließlich Reaktorschacht, Abkling- und Umladebecken sowie die Naßkondensation montiert. Eine weiterentwickelte Konstruktionsform wird z. Z. im KKW Stendal bei 2

Containments eingesetzt. Gleichzeitig werden auch hier die Einbauten im Sicherheitseinschluß als Stahlzellen ausgeführt.

Vorzüge der Bauweise

Bei den bisher ausgeführten Objekten haben sich bei der Stahlzellenverbundbauweise folgende wesentliche Vorzüge eingestellt:

- Verkürzung der Bauzeit durch
 - . Ersatz des traditionellen Schalungs- und Bewehrungsbaus durch Montage ganzer, in stationären Stahlbaubetrieben vorgefertigter Wandabschnitte und damit,
 - . weitgehende Entflechtung der Baustellenprozesse und verbesserte Arbeitsbedingungen für die auf der Baustelle verbleibenden Prozesse,
- Hohe geometrische Qualität u. a. in der Lage von Durchführungen und Versatzteilen
- im allgemeinen keine Erhöhung des Stahl- und Arbeitszeitaufwandes.

Grundsätze für die Anwendung der Stahlzellenverbundbauweise für KKW mit DWR 1300 MW

Die Anwendung der Stahlzellenverbundbauweise erfolgt auf der Grundlage des vorhandenen bautechnischen Projektes. Eine Neuprojektierung ist nicht erforderlich. In der Phase der Werkstattzeichnungen sind konstruktive Lösungen zu wählen, die zumindest der vorhandenen Stahlbetonlösung gleichwertig sind. Für einzelne Sonderbereiche (Schleusen o. ä.) können genauere statische Untersuchungen notwendig werden.

Im Teil 1 - Stahlzellen für den Raum des Druckhalters - und Teil 2 - Stahlzellen für die Sekundärabschirmung - wird die Anwendung der Stahlzellen gezeigt.

Für den Bereich der Inneneinbauten erscheinen jedoch noch weitere Bereiche mit hohen Anforderungen aus den Komponenten, wie Reaktorschacht, Beckenbereiche, Bereich der Querwand und andere Wände und Decken für die Anwendung der Stahlzellen geeignet. Einfache untergeordnete Bereiche werden in der vorhandenen Stahlbetonlösung verbleiben.

Bauakademie der DDR
Institut für Industriebau

Magdeburger Stahlbau GmbH
Industriemontagen GmbH
Leipzig

Anwendung
der Stahlzellenverbundbauweise
für Kernkraftwerke mit DWR 1300 MW_e
(Konvoiprojekt)

Teil 1 Stahlzellen für den Raum des Druckhalters

Berlin, 15. Juni 1990

1. Grundsätze für den Lösungsvorschlag

Im Ergebnis unserer Untersuchungen halten wir es für zweckmäßig, den Raum des Druckhalters in 2 Bereiche zu unterteilen. Als Grenze wird die Decke + 10,50 m angesehen. Diese Trennung erscheint auch aus Gründen der Bauausführung sinnvoll, da diese Decke die Wandausführung unterbricht. Aus diesem Grunde ergibt sich ein Bereich mit

Stahlzellen für den Y-Träger (von + 4,00 bis + 10,50)
und

Stahlzellen für die Druckhalterabstützung (von +10,50
bis +13,13).

Die konstruktive Ausführung dieser Bereiche ist ebenfalls sehr unterschiedlich. Weitere Ausgangswerte für die Lösung in Stahlzellen sind

- Beibehaltung der Anschlußbedingungen in die angrenzenden Bereiche,
- teilweiser Ersatz der Hauptbewehrung durch Stahlblech,
- Einbau aller technologischen Einbauteile wie Verankerungsplatten, Rohre usw.,
- Beibehaltung der Betongüte.

Einzelne Detailangaben konnten aus den Unterlagen nicht zweifelsfrei geklärt werden. In einer späteren Projektbearbeitung sind diese Probleme zu lösen.

2. Verwendete Unterlagen

Stahlzelle Y-Träger Loop 2

Zeichn.-Nr.

81 568 b	Bewehrung Y-Träger Loop 2
81 594 b	Rückhängebewehrung und Steckbügel
61 706	Verankerungsschalplan

41 717	Draufsicht Decke Kote + 9,00 m
41 715	Untersicht Decke Kote + 9,00 m

Stahlzelle Y-Träger Loop 3

81 567 a	Bewehrung Y-Träger Loop 3
61 707 t	Verankerungsschalplan
41 718 g	Draufsicht Decke Kote + 9,00 m
41 716 l	Untersicht Decke Kote + 9,00 m

Stahlzelle Druckhalterabstützung in Loop 3

61 714 a	Draufsicht Decke Kote + 12,00 m Verankerungsplan
41 731 p	Draufsicht Decke Kote + 12,00 m
81 857 b	Decke + 10,50 Anschlußbewehrung
81 860 a	Bewehrung Wand in Loop 3
81 863 b	Konsole in Loop 3 von + 12,13 bis + 13,13
81 770 a	Ankerplatten für Konsolenbewehrung
81 606	Rückhängebewehrung und Steckbügel

3. Konstruktion der Stahlzellen für den Y-Träger (von + 4,00 bis + 10,50)

Die Konstruktion der Stahlzellen ist dargestellt für Loop 2

in Zeichnung 031/1 - 1 Stahlzelle Y-Träger Loop 2
(2 Blätter)

für Loop 3

in Zeichnung 031/1 - 2 Stahlzelle Y-Träger Loop 3
(2 Blätter)

Für beide Bereiche wurden die gleichen Konstruktionsprinzipien angewendet. Sie wurden in horizontal orientierte Stahlzellen aufgeteilt (untere Stahlzelle von + 4,00 bis + 7,50 bzw. + 5,50 bis + 7,97, obere Stahlzelle von + 7,50 bzw. 7,97 bis + 10,50). Diese Fertigungs- und Transporteinheiten werden jeweils auf der Baustelle zu einer Montageeinheit komplettiert.

Folgende statisch-konstruktive Veränderungen werden eingeführt:

- eine horizontale Bewehrungslage (\varnothing 28) und eine vertikale Bewehrungslage (\varnothing 20) werden durch Stahlblech $d = 8$ mm, St355 ersetzt,
- Querbewehrung (Steckbügel \varnothing 14 oder \varnothing 12) wird durch Verbind-
er \varnothing 20 ersetzt, die beidseitig kraftschlüssig mit dem
Zellenblech verbunden sind,
- alle Einbauteile und Rohre sowie die gesamte noch erforder-
liche Bewehrung sind in die Stahlzelle integriert,
- zur Verankerung der abgewinkelten Stahlbleche mit Rundstahl
 \varnothing 28 wurde das Blech örtlich auf 10 mm verdickt, um eine
kraftschlüssige, vollwertige Schweißverbindung herstellen zu
können,
- für den Anschluß an die Querwand sind zusätzliche Bewehrungs-
eisen erforderlich (Pos. 24),
- auf Grund fehlender Unterlagen konnten die Einbauteile in
ihrer Geometrie und Lageanordnung nicht exakt angegeben wer-
den. Es wurde an einigen Beispielen gezeigt, wie eine Inte-
gration der Rohre und Einbauteile in die Stahlzelle technisch
möglich ist.
- die Zulagebewehrung im Bereich der jeweiligen Einbauteile
wurde nicht dargestellt. Sie kann problemlos in der Vormon-
tage der Stahlzelle eingebaut werden,
- die Konsole von + 8,080 bis + 8,800 wird stahlbaumäßig ausge-
schottet,
- für die Verankerung des Druckhalters von + 8,08 bis + 8,80
werden 2 Varianten vorgeschlagen, für Loop 2 eine mittragende
Stahlauskleidung mit entsprechender Rundstahlverankerung, für
Loop 3 als reine Stahlblechhauskleidung (ohne Änderung der
Bewehrung).

4. Konstruktion der Stahlzelle der Druckhalterabstützung in Loop 3

Die Konstruktion ist dargestellt

in Zeichnungen 031/1 - 3 Druckhalterabstützung in Loop 3
(Blätter 1 - 4)

Variante I (Bl. 1 - 3) und Variante II stellen zwei unterschiedliche Konstruktionsprinzipien dar. Während bei Variante I die im KWU-Projekt ausgewiesene Rundstahlbewehrung weitgehend erhalten bleibt, wird sie in Variante II in gewissem Umfang durch das äußere Stahlblech ersetzt.

Variante I:

Die auf Bl. 1 - 3 dargestellte Stahlzellenkonstruktion wurde aus fertigungstechnischen Gründen so ausgebildet, daß die äußere Blechverkleidung aus Bl. 5 mm planmäßig nicht an der Tragwirkung beteiligt ist. Sie ersetzt lediglich die "1 Lage" der Vertikalbewehrung aus KWU-Zeichnung Nr. 81 860 a (\emptyset 8 bzw. \emptyset 14 Bst 420/500), welche unsererseits als Rißsicherungsbewehrung angesehen wird.

Die geringe Wanddicke von 50 cm beeinträchtigt die Ausführung von Schweißarbeiten im Zelleninneren in starkem Maße. Deshalb wurde in Variante I ein Konstruktionsprinzip gewählt, bei dem die Zellenkonstruktion fertigungsmäßig von innen nach außen aufgebaut wird, d. h. das äußere Stahlblech 5 mm wird abschließend mittels Lochschweißung (Bl. 1, Detail a) an den vertikalen Winkeln L 50 x 5 befestigt.

Zwecks Herstellung der Gewindemuffenverbindungen der vertikalen Bewehrung \emptyset 28 mit der unteren Anschlußbewehrung wird ein 40cm hoher Blechstreifen erst nachträglich zwischen + 10,46 und +10,86 m angebracht. Die Rundstähle \emptyset 28 sind innerhalb der Zelle so zu befestigen, daß eine gewisse Beweglichkeit in allen Richtungen erhalten bleibt.

Der untere Blechanschluß im Bereich der Decke + 10,46 konnte wegen fehlender Angaben des Fußbodenaufbaus noch nicht im Detail festgelegt werden.

Die gegenseitige Verbindung der "Schalungsbleche" wird über Rundstähle \varnothing 12 St T-IV, die mit den Aussteifungswinkeln L 50 x 5 verschweißt werden, hergestellt. In der Regel sind diese Verbinder im Raster 45 x 60 cm angeordnet. Die normalerweise an den Winkeln zwischen den Verbindern vorgesehenen Dübel sind bei der Variante I nicht notwendig.

Im Bereich der Konsole zwischen + 12,13 und + 13,13 m bleibt die gesamte Bewehrung entsprechend KWU-Zeichnung Nr. 81 863 b in der Stahlzelle erhalten. Die Konsole wird, bis auf die Oberseite, gleichfalls allseitig mit winkerversteiften Stahlblech 5 mm verkleidet. Die Ankereisen \varnothing 25 der 35 mm dicken Ankerplatten (Pos. 1 und 5) werden im Konsolbereich als Verbinder genutzt und mit den von der Gegenseite kommenden Verbindern \varnothing 12 verschweißt.

Die Einbauteile nach KWU-Zeichnung 81 606 Schnitt E-F konnten bezüglich ihrer genauen Lage sowie ihrer erforderlichen Tragfähigkeit mangels Unterlagen nicht exakt angegeben werden. Auf Blatt 1 ist jedoch für das Streifenversatzteil 9635/R eine der möglichen konstruktiven Lösungen angedeutet.

Variante II

Die Variante II wurde grundrißmäßig auf Blatt 4 dargestellt. Bei ihr ist ein größerer Teil der Rundstahlbewehrung durch Stahlblech 8 mm St 52 ersetzt. Wegen der ungünstigen geometrischen Grundrißform muß jedoch bei dieser Variante ein relativ großer Teil der Horizontalbewehrung wieder als Endverankerung angeordnet werden. Auf eine weitere Bearbeitung dieser aus konstruktiver Sicht weitgehend stahlzellenberechtigten Lösung wurde auf Grund fertigungstechnischer Schwierigkeiten verzichtet.

5. Bauausführung

Die Stahlzellen werden vom MLK Werk Magdeburg hergestellt. Die Abmessungen sind so gewählt, daß sie ohne besonderen Aufwand (LKW, Eisenbahn) zur Baustelle transportiert werden können.

5.1. Angabe zur Montage

Ohne Kenntnisse über den Bauablauf ist eine detaillierte Montagebeschreibung nicht möglich. Grundsätzlich ist davon auszugehen, daß die Stahlzellen sich an die entsprechenden Bedingungen anpassen lassen.

Als eine Montagevariante ist anzusehen, daß die Reaktorschachtwand und die Längswand als Bewehrungs- und Schalungsgerüst vorhanden ist und die Stahlzellen des Y-Trägers dazwischen gesetzt werden. Dabei ist eine Abstützung bis auf Kote ca. - 2,00m, aber auch an Verankerungselementen der Wände möglich.

In den Konstruktionszeichnungen ist diese Variante dadurch berücksichtigt, daß die horizontale Verankerungsbewehrung lose in die Zellen eingelegt ist, die dann über Gewindemuffenverbindung mit der Wandbewehrung verbunden wird.

Bei einem anderen Bauablauf sind auch Schweißstöße zwischen Stahlblech und Verankerungsbewehrung oder herausstehender Verankerungsbewehrung möglich.

Das Betonieren erfolgt dann gemeinsam mit der Reaktorschachtquerwand oder mit Betonierabsperren gesondert. In der Konstruktion ist ein zulässiger Betonseitendruck von 30 kN/m^2 berücksichtigt.

Analog wird mit den Stahlzellen für die Druckhalterabstützung verfahren. Hier sind in den Konstruktionszeichnungen Montageabstützungen vorgesehen, auf die die Stahlzelle auf die Decke + 10,50 abgestützt und justiert wird. Danach erfolgt die Verbindung der Anschlußbewehrung mit der Vertikalbewehrung der Stahlzelle.

Für die gewählte Variante mit lochgeschweißten Stahlblechen ist auch ein zulässiger Betonseitendruck von 30 kN/m^2 möglich. Auf Grund der dichten Konsolbewehrung erscheint es auch zweckmäßig, in einer Seitenwand eine Betonieröffnung unterhalb der Konsole vorzusehen, um eine einwandfreie Betonage zu ermöglichen.

5.2. Korrosionsschutz

Aus den Erfahrungen abgeleitet werden die Stahlzellen mit einem Korrosionsschutz (Teilschutz z. B. 2 x Epoxidharzanstriche) im Werk versehen. Auf der Baustelle ist dann nur noch eine Komplettierung des Korrosionsschutzes erforderlich. Die Bereiche an der später Schweißarbeiten durchgeführt werden, sind dabei auszusparen.

5.3. Zusätzliche Angaben für die Ausrüstungsmontage

Entsprechend den Bedingungen der Technischen Vorschrift Teil B und E sind die Stahlzellen mit hoher Genauigkeitsanforderung herstellbar. Dadurch wird es möglich, auch alle Einbauteile (z.B. die Rohre 73 x - 77 x) sowie die Konsolaufleger in die Stahlzelle einzubauen.

Streifenförmige Einbauteile (z. B. für Rohrleitungshalterungen u. ä.) können durch die gewählte konstruktive Ausführung an besonders gekennzeichneten Stellen ohne besondere Maßnahmen realisiert werden.

6. Stahl- und Leistungsaufwand

6.1. Stahlaufwand

Entsprechend der konstruktiven Lösung einschließlich der Stücklisten ergibt sich folgender Stahlaufwand:

- Stahlzellen für Y-Träger

Loop 2	11,1 t
Loop 3	18,3 t

- Stahlzellen für Druckhalterabstützung	
Loop 2 (eingeschätzt)	7,0 t
Loop 3	<u>5,0 t</u>
	41,4 = 42 t
	=====

Damit ergibt sich gegenüber der vorhandenen Projektlösung ein Mehraufwand von ca. 25 %.

6.2 Arbeitszeitaufwand

Technische Bearbeitung

Anfertigung der Konstruktionsunterlagen für den Raum des Druckhalters
1 000 h
(ohne Aufwand für Erarbeitung der Projektdokumentation).

Fertigung

Unter der Voraussetzung von max. 5 000 t Jahresleistung und keiner Überlagerung des Blockes B des KKW Stendal mit vorliegenden Leistungen ergibt sich ein

Arbeitszeitaufwand Fertigung	100-110 h/t
Gesamtaufwand für Stahlzellen des Y-Trägers und Druckhalterabstützung	<u>4 500 h</u>
	=====

Montage

Unter Berücksichtigung der gesamten Baustellenleistungen, jedoch ohne Vermessungs-, Rüstungs- und Hebezeugaufwände ergibt sich ein

Arbeitszeitaufwand Montage	46 h/t
Gesamtaufwand für Stahlzellen des Y-Trägers und Druckhalterabstützung	<u>2 000 h</u>

Betonieren

Folgende Betonmengen sind zu realisieren

Y-Träger	55 m ³
Druckhalterabstützung	<u>20 m³</u>
	75 m ³

Bei einem Aufwand von 2 h/m³ ergibt sich ein Stundenaufwand
von 150 h.

=====