

Hinweisblatt

Hennigsdorfer Spannstahl

in Gebäuden

(Hinweisblatt 01 – Fassung 24.03.2025)

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	2
2	Hennigsdorfer Spannstahl – Übersicht Herstellung	2
3	Ver- und Anwendung von Hennigsdorfer Spannstahl in Bauprodukten / Gebäuden der ehemaligen DDR	3
4	Schäden Hennigsdorfer Spannstahl	6
5	Bewertung und Prüfung von Bauteilen / Gebäuden mit Hennigsdorfer Spannstahl	8
6	Literatur / Verweise	10
7	Anlage A1 – Ergänzende Darstellungen/Details Spannbetonbauteile ehemalige DDR	11

1 Allgemeines

Dieses Hinweisblatt informiert über den Einsatz von Hennigsdorfer Spannstahl in Gebäuden der ehemaligen DDR. Es richtet sich an Eigentümer und Verfügungsberechtigte von baulichen Anlagen - insbesondere von Gebäuden - und gibt Hinweise in Bezug auf die Überprüfung der Standsicherheit von baulichen Anlagen, bei denen Hennigsdorfer Spannstahl verwendet worden ist.

Auf folgende Punkte wird eingegangen:

- Hennigsdorfer Spannstahl – Übersicht / Einordnung
- Ver- und Anwendung des Hennigsdorfer Spannstahls in Bauteilen von Gebäuden – beispielhafte Zusammenstellung
- Korrosionsschäden an Hennigsdorfer Stahl
- Empfehlungen zur Überprüfung von Gebäuden

2 Hennigsdorfer Spannstahl – Übersicht Herstellung

Hersteller von Spannstahl auf dem Gebiet der ehemaligen DDR war ausschließlich das VEB Stahl- und Walzwerk Hennigsdorf.

Bis ca. 1993 wurden im Wesentlichen folgende Spannstähle hergestellt:

- a) Ölschlussvergütete Spannstähle (St 140/160) bis ca. 1982
 - TGL 101-036 (1962/1966) / TGL 12530-06/-07 (1972)
 - Streckgrenze $\geq 1400 \text{ N/mm}^2$ / Zugfestigkeit $\geq 1600 \text{ N/mm}^2$
- b) Hochtemperatur-Thermo-Mechanische-Behandlung-Spannstahl (HTMB-Spannstahl) von ca. 1982 bis ca. 1993
 - TGL 12530-06/-07 (1983)
 - Dehngrenze $R_{p0,2} \geq 1370 \text{ N/mm}^2$ / Zugfestigkeit $\geq 1570 \text{ N/mm}^2$
- c) Einzelquerschnitte
 - einzelne Ovaldrähte mit Nennquerschnitten von 30, 35, 40 und 50 mm² (mit TGL 12530-07 (1983) ist der Nennquerschnitt 30 mm² entfallen)
- d) Bündelspannglieder
 - Bündelspannglieder (BSG) (Einsatz vorrangig bei Bauteilen mit nachträglichem Verbund), z.B.
 - BSG 25: 8 Spannstähle mit Einzelnettoquerschnitt 35 mm²
 - BSG 100: 24 Spannstähle mit Einzelnettoquerschnitt 50 mm²

e) Spannstahl St 60/90

- Weiterhin wurde u.a. Spannstahl St 60/90 (TGL 6477 / TGL 12530-05) als Stabstahl hergestellt. Dieser hatte jedoch eine deutlich geringere Bedeutung.

3 Ver- und Anwendung von Hennigsdorfer Spannstahl in Bauprodukten / Gebäuden der ehemaligen DDR

Nachfolgende Produkttypen stellen einen Auszug aus DDR-Fachliteratur [1] bis [3] dar und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. In der Anlage A1 zu diesem Hinweisblatt sind ergänzende Auszüge aus vorgenannter Literatur beigelegt, um die jeweiligen Bauteile detaillierter darstellen zu können.

a) Dachbinder

Die Binder wurden zunächst in Einzellängen von jeweils ca. 3 m, 6 m und 9 m (je Typ) im Werk (einschl. Hüllrohre) vorgefertigt und auf der Baustelle ebenerdig mittels Bündelspannglieder im nachträglichem Verbund zu einem gesamten Bauteil zusammengespannt. Anschließend erfolgte das Verpressen sowie nach entsprechender Aushärtung der Einhub des kompletten Binders.

Für den Zeitraum vom Einbringen der Bündelspannglieder bis zum Verpressen der Hohlräume zwischen Bündelspannglied und Hüllrohr gab es detaillierte Vorgaben, in [1] wurden 10 Tage oder gesonderte Schutzmaßnahmen gefordert, wobei letztere praktisch schwierig umsetzbar waren.

Folgende Typen wurden beispielsweise angewendet:

- Spannbeton-Vollwandbinder (Satteldach)

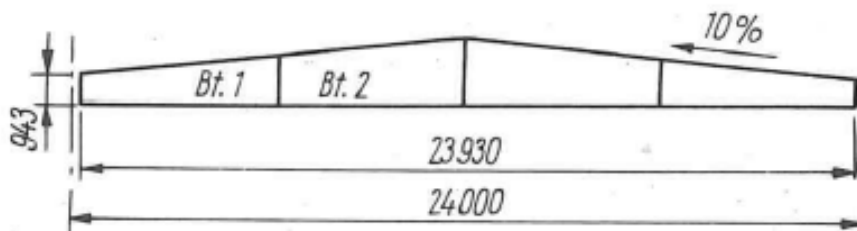


Abb. 1: 4-teiliger Spannbeton-Vollwandbinder, [1] aus Bild 119

- Spannbeton-Fachwerkbinder: parallele Gurte

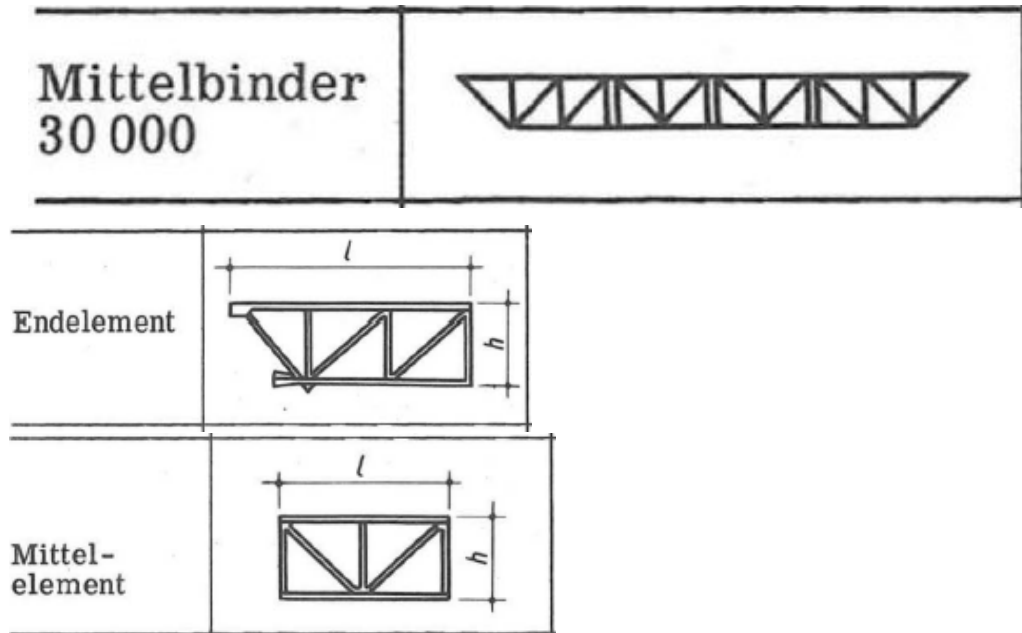


Abb. 2: 4-teiliger Spannbeton-Fachwerkbinder (parallelgurtig), End- und Mittelelement, [1], aus Tafel 6

- Spannbeton-Fachwerkbinder (Satteldach)

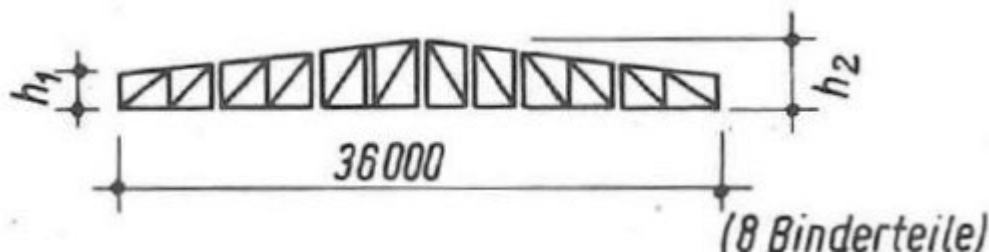


Abb. 3: 8-teiliger Spannbeton-Fachwerkbinder (Satteldach), [1], aus Bild 127

b) Faltwerke

- Faltdachwerke

- Ebenerdige Vormontage einzelner Platten in einem Lehrgerüst zu einer s.g. Falte in V – Form (Beispiel Abb.5: Einzelfalte mit je 2 Seiten x 5 Stk. Einzelplatten/Seite, Gesamtlänge Falte $l = 32$ m, Stützweite 30 m, Stützabstand 6 m)
- Nachträglicher Verbund: Einziehen und Vorspannen der Spannglieder sowie Verpressen
- Ausbetonieren der Längs- und Quertugen
- Einhub des Gesamtelementes mit zwei Kranen

- Ausbetonieren der Firstfuge

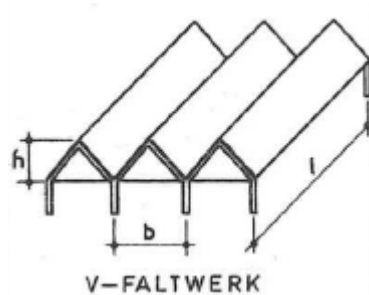
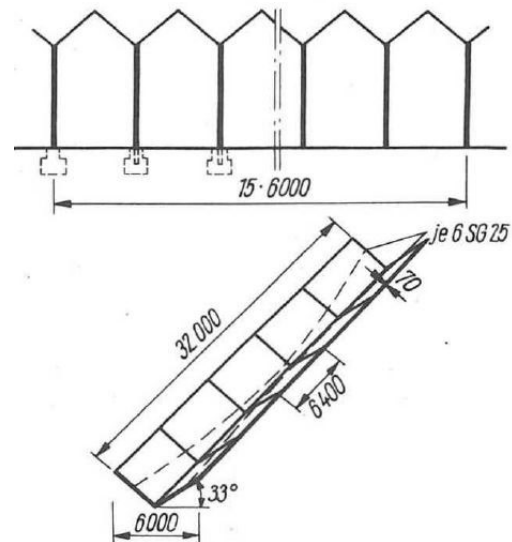


Abb. 4 (oben): Isometrie V-Faltwerk, [3], aus Blatt 6.12

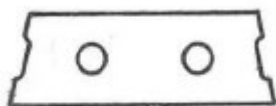
Abb. 5 (rechts), Längsschnitt und Isometrie einer Falte, [1], Bild 129



c) Platten

Die Platten wurden komplett im Werk mittels sofortigem Verbund hergestellt, z.B.:

- Spannbeton-Deckenplatten



- Dachkassettenplatten

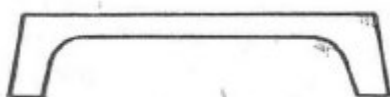


Abb. 6: Darstellung Spannbetonplatten, [2], aus Tafel 1.14.

d) VT-Falte

- im Spannbett hergestellte Dachplatten mit Spannstahl im sofortigen Verbund
 - $B = 2,40 \text{ m}$ / max. Spannweite: 18,00 m
 - $B = 3,00 \text{ m}$ / max. Spannweite bis 24,00 m

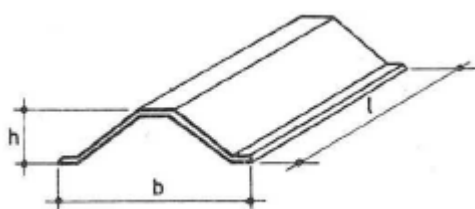


Abb. 7: VT-Falte, [3], aus Blatt 6.12

e) Schalen

- HP-Schalen-Träger Typ I, III
- HP-Schalen-Träger Typ II
- Wellenschale Coswig

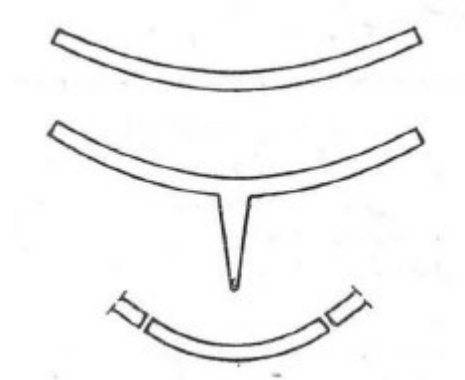


Abb. 8: Darstellung Schalenelemente, [2], aus Tafel 1.14.

4 Schäden Hennigsdorfer Spannstahl

In Bezug auf die Verwendung von Hennigsdorfer Spannstahl und mögliche Schäden sind folgende Punkte zu beachten:

a) Wasserstoffinduzierte Spannungsrisskorrosion (SpRK)

Vergütete hochfeste Spannstähle weisen im Vergleich zu den heute vorwiegend verwendeten kaltgezogenen Litzen eine sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber (kathodischer) wasserstoffinduzierter Spannungsrisskorrosion (SpRK) auf. Dabei dringen Wasserstoffatome in das Metallgitter des auf Grund seiner Zusammensetzung empfindlichen Stahls ein. Unter der Wirkung von Zugspannungen entstehen wachstumsfähige Risse. Hier ist eine entsprechende Grundscheidung während der Errichtung/Montage ausreichend. Während der Nutzungsphase können diese Risse auch ohne weitere Korrosionsreaktionen wachsen. Bei Spannungsrisskorrosion sind in der Regel keine Korrosionsprodukte erkennbar. Im Versagensfall tritt der Bruch schlagartig ein. Detaillierte Informationen bzgl. SpRK können der Fachliteratur entnommen werden, siehe zum Beispiel [4] bis [12].

Die Thematik SpRK betrifft entsprechend [4] sowohl die Hennigsdorfer Ölschlussvergüteten Spannstähle (Herstellung bis ca. 1982) als auch die HTMB-Spannstähle (Herstellung ca. 1982 bis 1993).

Nicht nur Spannstähle mit Produktionsstandort Hennigsdorf sind bzgl. SpRK betroffen, auch auf dem Gebiet der alten Bundesländer wurden solche Spannstähle hergestellt und verwendet, siehe unter anderem auch [4]:

- „Sigma Oval“ – Produktion bis 1978,
- „Neptun N40“ - vergüteter Spannstahl St 145/160 (Herstellung bis 1965).

Auf die Empfindlichkeit des ölschlussvergüteten Hennigsdorfer Spannstahls gegenüber Spannungsrisskorrosion und auf die möglichen Konsequenzen (Bruch des Stahls ohne sichtbare Korrosionsprodukte oder Verformungen) wurde bereits in den 1960er Jahren hingewiesen ([1], Abschnitt 2.1.2.2).

b) Vorspannung mit nachträglichem Verbund

Bei der Vorspannung mit nachträglichem Verbund war sowohl die zeitnahe als auch die vollständige Verpressung der Spannglieder im Hüllrohr zur Reduzierung des Risikos von SpRK wichtig.

Bereits bei nicht zeitnahe Verpressen kann vergüteter Spannstahl geschädigt werden. Auf den empfohlenen Zeitraum von 10 Tagen, gemäß [1] Abschnitt 4.4.8 - Zeitraum zwischen Beginn der Montage der Spannstähle und dem Verpressen, wird ergänzend zu 3a) dieses Hinweisblattes nochmals verwiesen.

Kritisch sind ebenfalls verbliebende Hohlräume zwischen Spannglied und Hüllrohr auf Grund nicht vollständiger und unsachgemäßer Verpressung. Feuchtigkeit, Kondensat oder Betonabsetzwasser können zu Schäden am Spannstahl führen [7] und [9].

c) Übliche Korrosion / Lochfraßkorrosion

Spannstähle können bei entsprechender Feuchtebeanspruchung, z.B. infolge Undichtigkeiten oder unzureichender Betondeckung in Bezug auf die übliche Korrosion geschädigt werden.

Lochfraßkorrosion kann sich z.B. bei Chlorideintrag ausbilden und zu einem Versagen des Spannstahls ohne Vorankündigung führen. Auch wenn dieser Sachverhalt vor allem bei Brücken zu beachten ist, sollte dieser Aspekt auch bei Gebäuden mit entsprechenden Umweltrandbedingungen (z.B. chemische Industrie) berücksichtigt werden.

d) Schädigung des Spannstahls durch Transport / Lagerung / Einbau

Durch unsachgemäßes Handling des Spannstahls während des Transportes, der Lagerung und dem Einbau kann es insbesondere auf der Baustelle zu Schäden, z.B. Kerben, kommen, welche sich negativ auswirken und die SpRK begünstigen können.

5 Bewertung und Prüfung von Bauteilen / Gebäuden mit Hennigsdorfer Spannstahl

Aus den Bestandsunterlagen der baulichen Anlage kann ermittelt werden, ob Spannbetonbauteile enthalten sind. Wenn keine Spannbetonbauteile verwendet wurden, besteht kein diesbezüglicher Handlungsbedarf, andernfalls sollten die Spannbetonbauteile eindeutig identifiziert werden. Auf Grundlage der Bauteilgeometrien kann entsprechend des Abschnitts 3 und der Anlage A1 grob eingeschätzt werden, ob Bauteile mit sofortigem oder nachträglichem Verbund in der baulichen Anlage enthalten sind.

Eine weitere Bewertung der verwendeten Spannbetonbauteile kann in Abhängigkeit des Spannverfahrens wie folgt umgesetzt werden:

a) Bauteile mit sofortigem Verbund

Für Bauteile, welche im Werk mit sofortigem Verbund hergestellt worden sind, ist die Wahrscheinlichkeit der Schädigung des Spannstahls geringer einzuschätzen, wenn folgende Randbedingungen vorliegen:

- korrekte Verwendung des Spannstahls im Werk,
- dem Einsatzgebiet entsprechende Betondeckung,
- keine Nutzungsänderungen mit höheren Anforderungen an die Betondeckung,
- keine Lasterhöhungen,
- kein Feuchteeintrag durch Undichtigkeiten.

b) Bauteile mit nachträglichem Verbund

Bauteile mit nachträglichem Verbund sind auf Grund der in Abschnitt 4 dieses Hinweisblattes genannten Themen deutlich anfälliger in Bezug auf mögliche Schädigungen des Spannstahls insbesondere durch:

- unsachgemäßes Handling während Transport, Lagerung und Einbau,
- zu langer Zeitraum zwischen Einbau und Verpressung,
- unvollständiges Verpressen.

Sofern mögliche

- Undichtigkeiten und
- Chlorideinträge

hinzukommen, ist die Kombination aus empfindlichen Spannstahl und schädlichen äußeren Einflüssen besonders kritisch zu betrachten.

In Bezug auf notwendige vertiefende Prüfungen von Gebäuden wird auf folgende zwei Dokumente hingewiesen, die entsprechenden Internet Verlinkungen sind angegeben:

- Richtlinie für die Überwachung der Verkehrssicherheit von baulichen Anlagen des Bundes RÜV [13]

<https://www.fib-bund.de/Inhalt/Richtlinien/BFRGBestand/>

- Hinweise für die Überprüfung der Standsicherheit von baulichen Anlagen durch die Eigentümer/Verfügungsberechtigten [14]

<https://www.is-argebau.de/Dokumente/423016145.pdf>

In [12] Abschnitt „3 Mögliche Maßnahmen“ werden folgende Empfehlungen in Bezug auf Bauwerke mit Sigma-Spannstahl (bis Errichtung 1978) gegeben, die auch auf Hennigsdorfer Spannstahl entsprechend 2a) und 2b) zutreffen:

- gezielte Untersuchungen durch sachverständige Stellen bei Konstruktionen
 - o mit im Zuge von Umbaumaßnahmen oder Nutzungsänderungen zu erwartenden Änderungen der Einwirkungen,
 - o mit offensichtlich erkennbaren Unzulänglichkeiten im baulichen Zustand insbesondere dann, wenn sie feuchter Atmosphäre oder besonders aggressiven Bedingungen ausgesetzt sind,
 - o mit örtlich verstärkter Rissbildung.

Weiterführende Hinweise und Erläuterungen sind [12] zu entnehmen.

[14] führt auf Seite 9 in Abschnitt „4.5 Durchführung der Überprüfung“ auf:
„Spannbetonbauteile mit bestimmten Spannstählen² gesondert überprüfen“

Unter „²“ wird näher folgendes erläutert (Kopie aus [14]):

² Neptun-Spannstahl (ölschlussvergüteter Spannstahldraht N40, oval, 40 mm²) aus der Produktion bis 1964, Sigma-Spannstahl (Spannstahldraht St 145/160, oval, 40 mm², warmgerippte Oberfläche) aus der Produktion bis 1978 und Hennigsdorfer-Spannstahl, jeweils im nachträglichen Verbund vorgespannt.

Dies entspricht den Informationen aus Abschnitt 4 und 5 dieses Hinweisblattes in Bezug auf etwaige Schäden an vergüteten Spannstählen mit nachträglichem Verbund.

Mögliche zerstörungsfreie Prüfmethode sind im Hinblick auf Schäden am Spannstahl u.a. in [15] bis [17] aufgeführt. Die Auswahl der Prüfmethode ist durch die mit der Überwachung beauftragte Person in Abhängigkeit der jeweiligen örtlichen Randbedingungen zu verifizieren und festzulegen.

6 Literatur / Verweise

- [1] Kurt, E.; Martinek, F.: Grundlagen des Spannbetonbaus. 3. Auflage, VEB Verlag für Bauwesen Berlin, 1971
- [2] Hampe, E.: Spannbeton, Lehrbuch. 2. Auflage, VEB Verlag für Bauwesen Berlin, 1980
- [3] Rickenstorf, G.: Tragwerke für Hochbauten. BSB B.G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig. 1972
- [4] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Abteilung Straßenbau: Handlungsanweisung zur Überprüfung und Beurteilung von älteren Brückenbauwerken, die mit vergütetem, spannungsrissskorrosionsgefährdetem Spannstahl erstellt wurden (Handlungsanweisung Spannungsrissskorrosion). Ausgabe: 06/2011, 68 Seiten
- [5] Wilhelm, S.; Scheerer, S.; Hampel, T., Bauer, Th.; Müller, M.: Materialuntersuchungen an Hennigsdorfer Spannstahl aus Brückenbauwerken. Bautechnik 92 (2015), H. 2, S. 93-104
- [6] Hampel, T.; Bösche, Th.; Anker, St.; Scheerer, S.; Curbach, M.: Gefahr Spannungsrissskorrosion – Systematische Untersuchung des Brückenbestandes in Mecklenburg-Vorpommern. Bautechnik 87 (2010), H. 1, S. 12-18
- [7] Mietz, J.: Wasserstoffinduzierte Spannungsrißkorrosion an vergüteten Spannstählen. Bauingenieur 74 (1999), Nr.9 – September, S. 403-411
- [8] Isecke, B.; Menzel, K.; Mietz, J.; Nürnberger, U.: Gefährdung älterer Spannbetonbauwerke durch Spannungsrißkorrosion. Beton- und Stahlbetonbau 90 (1995), Heft 5, S. 120–123
- [9] Wild, R.: Zur Beurteilung des Zustands von Brücken bei Spannstahlausfällen infolge von Spannungsrissskorrosion. Dissertation, Technische Universität München, 2021
- [10] Kaplan, F.; Steinbock, O.; Saloga, K.; Ebell, G.; Schmidt, S.: Überwachung der Brücke Altstädter Bahnhof. Bautechnik 99 (2022), Heft 3 (Sonderdruck), Seite 2-10
- [11] Landesbetrieb Straßenwesen: B1 – Brücke Altstädter Bahnhof in Brandenburg an der Havel - Bauwerksuntersuchungen vor dem Rückbau. Hoppegarten, 2021
- [12] Bertram, D. et. al.: Gefährdung älterer Spannbetonbauwerke durch Spannungsrißkorrosion an vergüteten Spannstahl in nachträglichem Verbund. Beton- und Stahlbetonbau 97 (2002), H. 5, S. 236-238
- [13] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Richtlinie für die Überwachung der Verkehrssicherheit von baulichen Anlagen des Bundes RÜV. 1. Auflage, Berlin, 2008

- [14] Bauministerkonferenz Konferenz für Städtebau, Bau- und Wohnungswesen
Zuständigen Minister und Senatoren der Länder (Argebau): Hinweise für die
Überprüfung der Standsicherheit von baulichen Anlagen durch
Eigentümer/Verfügungsberechtigten. Fassung September 2006
- [15] Flohrer, C.: Ausgewählte Fallbeispiele zur Untersuchung von Spannbeton.
Fachtagung Bauwerksdiagnose – Vortrag 6, S. 1-6
- [16] Fischer, Ch.; Sawade, G.: Zerstörungsfreie Spannstahlbruchortung an
vorgespannten Betonbauteilen. 2. WTA-Kolloquium 2015
Betoninstandsetzung, 1 Seite (Zusammenfassung)
- [17] Mietz, J.; Fischer, J.: Verifizierung zerstörungsfreier Prüfverfahren zur
Detektion von Spannstahlschäden an Spannbetonbauteilen mit
nachträglichem Verbund. Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben P 32-
5-7.207-1015/02. Fraunhofer IRB Verlag, T 3076, 2005
(Download-Link unter: <https://www.dibt.de/de/service/listen-und-verzeichnisse/bauforschungsberichte>)

7 Anlage A1 – Ergänzende Darstellungen/Details Spannbetonbauteile ehemalige DDR

Die Anlage A1 zu diesem Hinweisblatt enthält ergänzende detailliertere Informationen bzgl. der Verwendung von Hennigsdorfer Spannstahl in Bauteilen / Gebäuden in der ehemaligen DDR. Diese Zusammenstellung ist als Hilfestellung bei der Identifikation entsprechender Bauteile zu verstehen und hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Darstellungen sind [1] bis [3] entnommen.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen selbstverständlich zur Verfügung, die Kontaktdaten sind im nachfolgenden Impressum aufgeführt.

Impressum

Landesamt für Bauen und Verkehr
Außenstelle Cottbus
Bautechnisches Prüfamnt
Dipl.-Ing. S. Neumann
Gulbener Straße 24
03046 Cottbus

Telefon 03342 / 4266-3410
Telefax 03342 / 4266-7608
PoststelleCB@LBV.Brandenburg.de
<https://lbv.brandenburg.de>

Anlage A1 – Ergänzende Darstellungen/Details Spannbetonbauteile ehemalige DDR

zu 3a) Dachbinder - Spannbeton- Vollwandbinder (Satteldach)

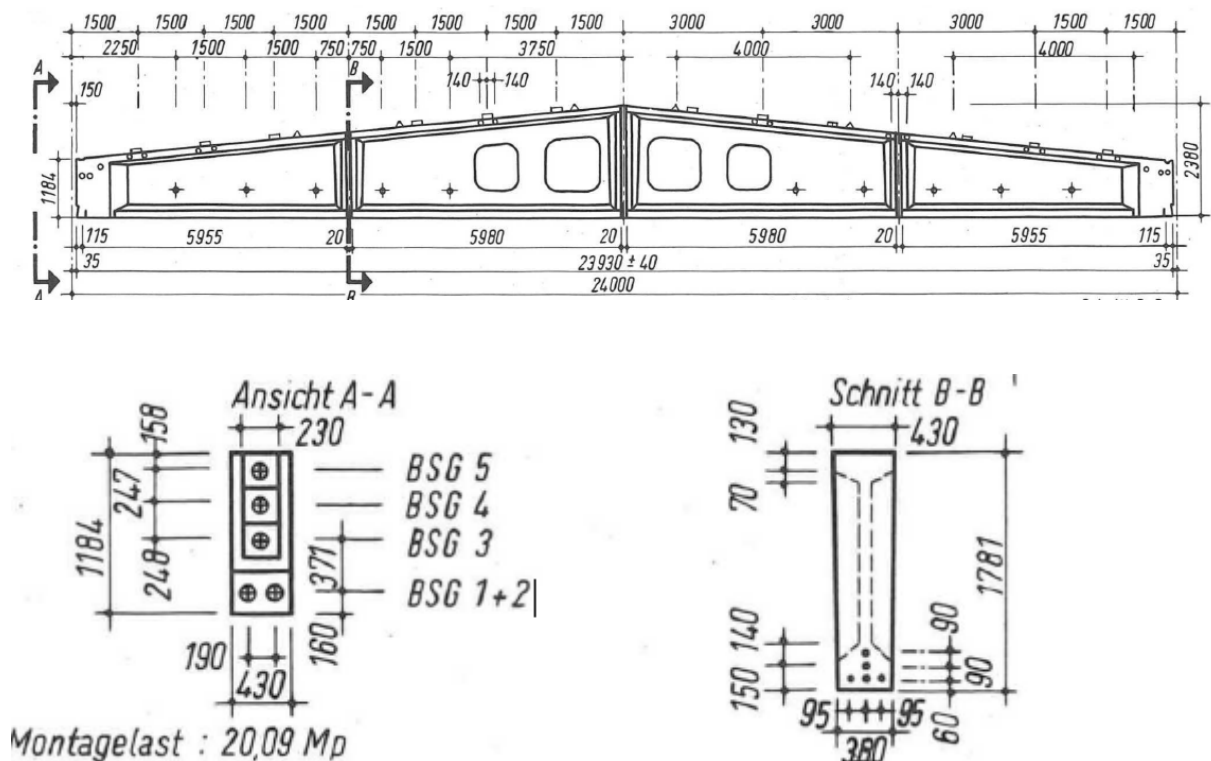


Abb. 9: Zusammengesetzter Spannbeton-Vollwandbinder (Satteldach), mit nachträglichem Verbund, [1], aus B. 124

zu 3a) Dachbinder - Spannbeton-Fachwerkbinder (Satteldach)

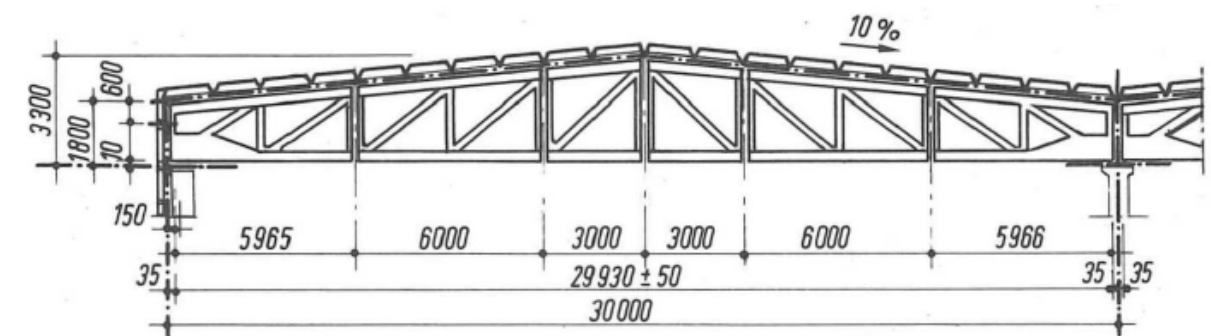


Abb. 10: Zusammengesetzter Spannbeton-Fachwerkbinder (Satteldach), mit nachträglichem Verbund, [1], Bild 128

zu 3c) Spannbeton-Deckenplatten

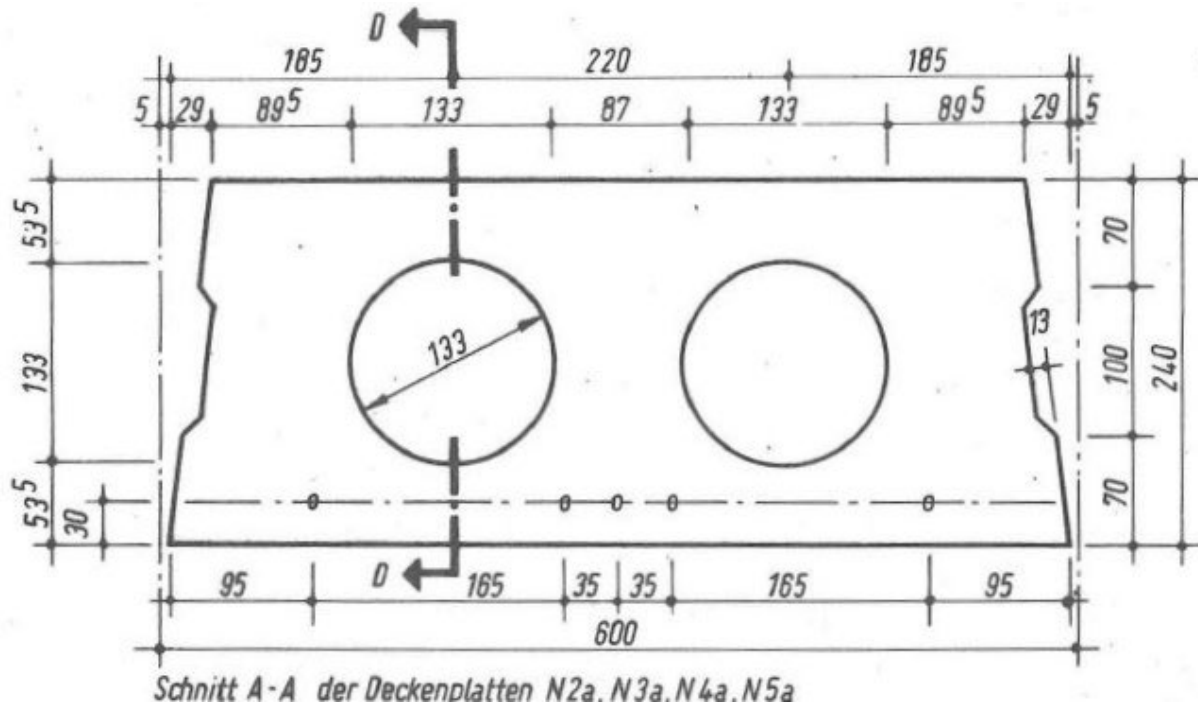


Abb. 11: Spannbetondeckenplatte, im sofortigen Verbund, [1], Bild 128

zu 3c) Platten – Dachkassettenplatten

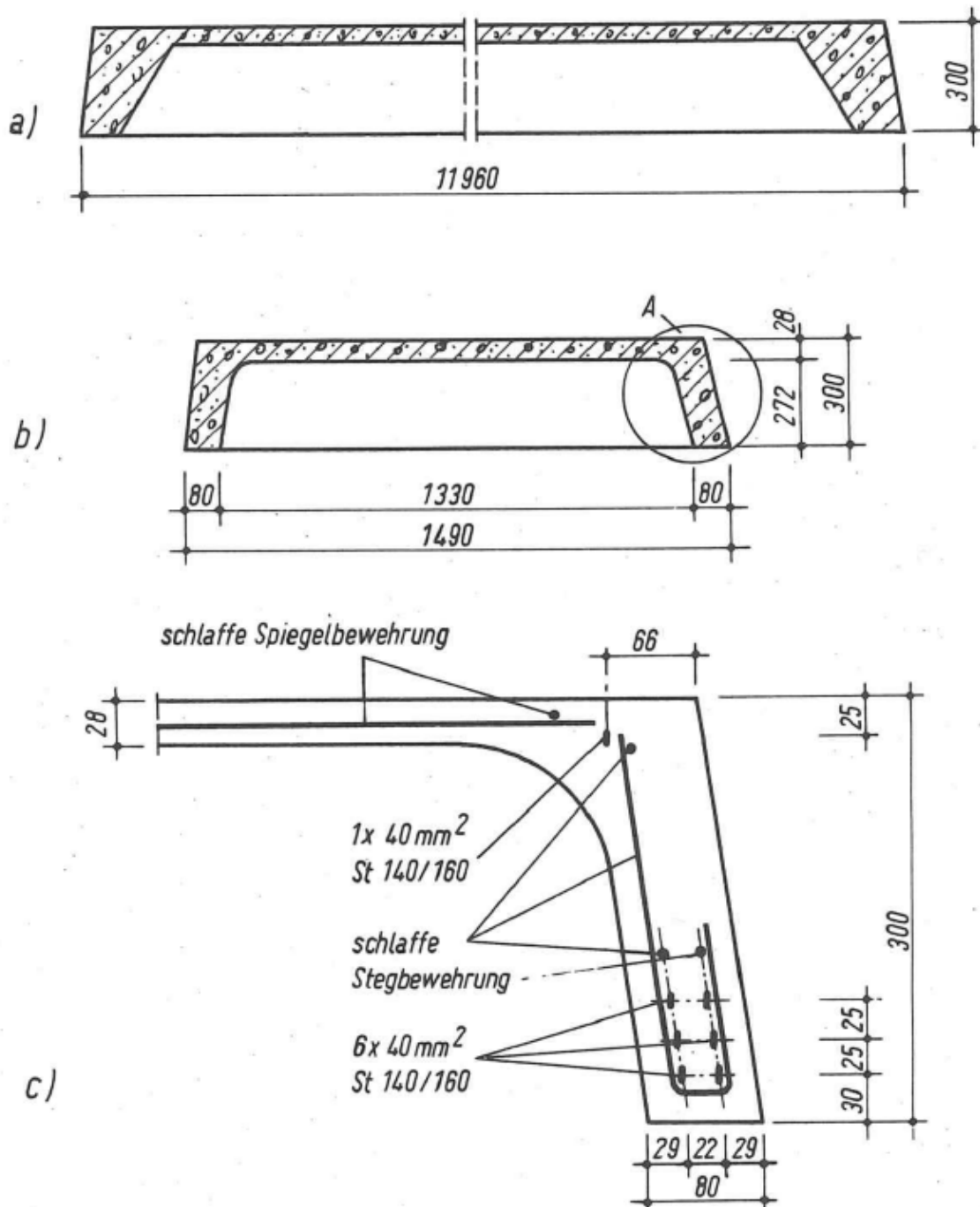


Bild 118. Vorgespannte Dachkassettenplatte

a) Längsschnitt

b) Querschnitt

c) Detail A: Lage der Spanndrähte

Abb. 12: Dachkassettenplatten, im sofortigen Verbund, [1], Bild 118

zu 3d) VT-Falte

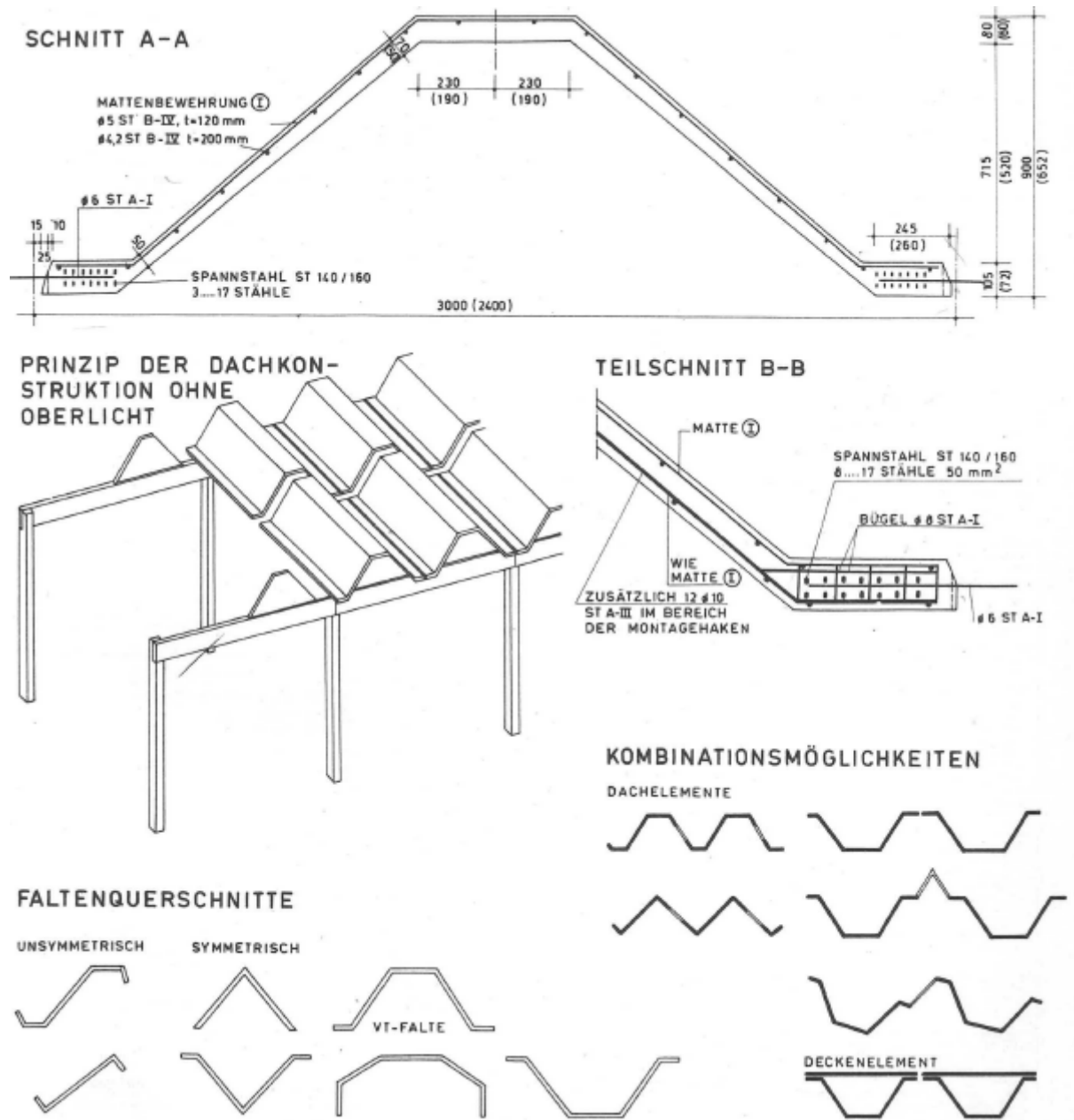


Abb. 13: VT-Falten, im sofortigen Verbund, [3], aus Blatt 6.11

zu 3e) HP-Schalen

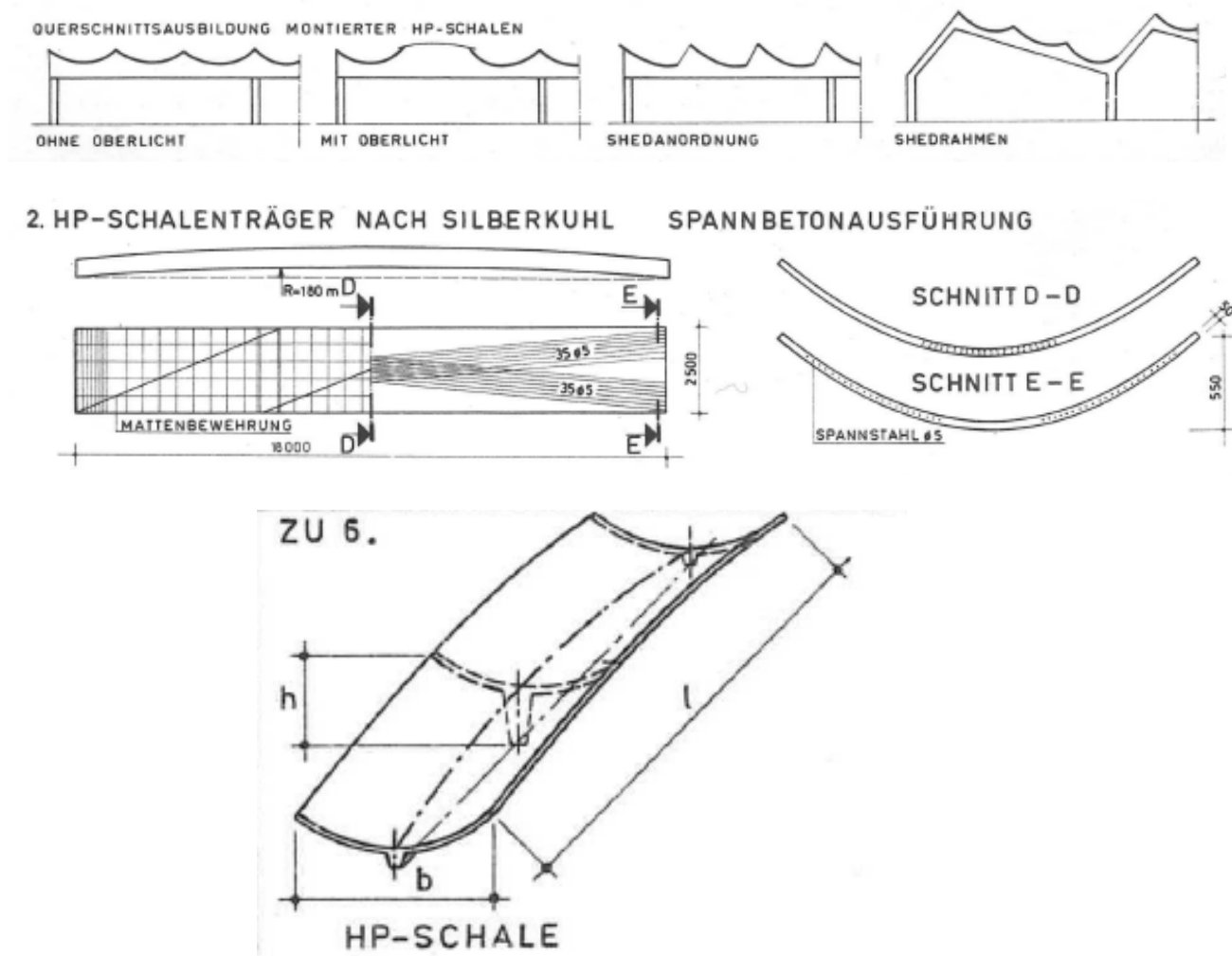


Abb. 14: HP-Schalen, im sofortigen Verbund, [3], aus Blatt 6.10