

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Deutsches Institut für Bautechnik
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfamnt

Mitglied der Europäischen Organisation für
Technische Zulassungen EOTA und der Europäischen Union
für das Agrément im Bauwesen UEAtc

Tel.: +49 30 78730-0
Fax: +49 30 78730-320
E-Mail: dibt@dibt.de

Datum: 1. Dezember 2009 Geschäftszeichen: I 1-1.15.2-1/09

Zulassungsnummer:
Z-15.2-162

Geltungsdauer bis:
31. Dezember 2014

Antragsteller:
Syspro-Gruppe Betonbauteile e. V.
Hanauer Straße 31, 63526 Erlensee

Zulassungsgegenstand:

SYSPRO-PART-THERMO-WÄNDE



Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 13 Seiten und zehn Anlagen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-15.2-162 vom 24. November 2006. Der Gegenstand ist erstmals am 8. November 1999 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.



II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Zulassungsgegenstand sind wärme gedämmte Keller- und Geschosswände aus Beton mit 12 bis 40 cm hohen Gitterträgern und ggf. Verbundnadeln und/oder Flachankern entsprechend Abschnitt 3.1. Es wird der Gitterträger Filigran-SE2 nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-15.2-40 verwendet.

Er muss der Anlage 1 entsprechen.

An der Innenseite der äußeren Fertigplatte ist eine werkseitig eingelegte Wärmedämmung aus 40 bis 160 mm dicken EPS-Hartschaumplatten nach DIN EN 13163¹ in Verbindung mit DIN V 4108-10², welche in den verdichteten Frischbeton eingedrückt werden, angeordnet. Die EPS-Hartschaumplatten werden entweder fugendicht (maximale Fugenbreite 2 mm) oder mit Zwischenräumen verlegt. Die Zwischenräume von mindestens 10 mm und maximal 15 mm Breite werden anschließend mit PUR-Ortschaum nach DIN 18195-1³ ausgeschäumt.

Die Gitterträger dürfen in SYSPRO-PART-THERMO-Wänden ohne Vorspannung, bestehend aus zwei werkmäßig hergestellten geschosshohen Fertigplatten, die zur Aufnahme des Betondrucks durch einbetonierte Gitterträger verbunden sind und auf der Baustelle nach der Montage mit Ortbeton verfüllt werden, verwendet werden.

Die Mindestdicke der Fertigplatten muss der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung des verwendeten Gitterträgers entsprechen, die Dicke des Ortbetonkerns darf in der Regel 10 cm, bei Verwendung eines Fließbetons 7 cm nicht unterschreiten.

Die Gitterträger dürfen als Verbundbewehrung sowie als Bewehrung nach DIN 1045-1⁴, Abschnitt 13.7.1 (10) und (11) verwendet werden.

1.2 Anwendungsbereich

SYSPRO-PART-THERMO-Wände dürfen als unbewehrte und bewehrte Keller- und Geschossaußenwände bei vorwiegend ruhenden Verkehrslasten verwendet werden.

Für die Ermittlung der Schnittgrößen dürfen Verfahren nach der Plastizitätstheorie und nichtlineare Verfahren nicht angewendet werden.

Die auf den Wänden aufliegenden Decken sind als Scheiben auszubilden. Sämtliche tragenden und aussteifenden Außenwände sind mit den anschließenden Deckenscheiben durch Bewehrung zu verbinden.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Gitterträger

Es dürfen nur die im Abschnitt 1.1 aufgeführten und in der Anlage 1 dargestellten allgemein bauaufsichtlich zugelassenen Gitterträger mit Diagonalen aus BSt 500 NG oder BSt 500 NR verwendet werden. Der Stahl für die Gitterträgerdiagonalen muss mindestens der Widerstandsklasse III nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung "Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden Stählen" Nr. Z-30.3-6 vom 20. April 2009, Anlage 1, Tabelle 1, Zeilen 8-12, entsprechen.

Alle weiteren Eigenschaften müssen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-15.2-40 entsprechen.



2.1.2 Fertigplatten

2.1.2.1 Bewehrung

Zur Bewehrung der Fertigplatten dürfen alle Betonstähle nach DIN 488-1⁵ und alle allgemein bauaufsichtlich zugelassenen Betonstähle verwendet werden. Der Durchmesser der Längsstäbe als Einzelstäbe darf 6 mm nicht unterschreiten.

2.1.2.2 Herstellung der Fertigplatten

Die Mindest-Betonfestigkeitsklasse und die Mindestdicke der Fertigplatten, die zulässigen Abstände der Gitterträger untereinander und die zulässigen Randabstände der Gitterträger zu den Fertigplattenrändern müssen der unter 1.1 genannten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-15.2-40 für den Gitterträger Filigran-SE2 entsprechen.

Zur Verbesserung der Gebrauchstauglichkeit ist eine bauaufsichtlich zugelassene Kunststofffaser zu verwenden. Der Fasertyp und die Betonrezeptur für die äußere Schale sind beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegt*.

2.1.3 Ort beton

Der Ort beton muss für bewehrte Wände mindestens der Festigkeitsklasse C 16/20 oder LC 16/18 und für unbewehrte Wände mindestens der Festigkeitsklasse C 12/15 oder LC 12/13 entsprechen. Die Betonfestigkeitsklasse C 50/60 bzw. LC 50/55 darf nicht überschritten werden.

2.1.4 Flachanker und Verbundnadeln

Material und Abmessungen der verwendeten Flachanker und Verbundnadeln müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

2.1.5 Fugen zwischen den EPS-Hartschaumplatten

Die EPS-Hartschaumplatten können dicht gestoßen verlegt werden (Fugenbreite ≤ 2 mm). Eine Ausschäumung ist in diesem Fall nicht erforderlich. Bei der Verlegung mit Fugen sind eine Mindestbreite der Fugen von 10 mm und eine Höchstbreite von 15 mm einzuhalten. Die Fugen müssen mit einem PUR-Ortschaum nach Abschnitt 2.1.7 ausgeschäumt werden.

2.1.6 EPS-Hartschaumplatten

Es sind EPS-Hartschaumplatten nach DIN EN 13163¹ zu verwenden.

Der expandierte Polystyrolschaum muss einen Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,035$ W/(m·K) aufweisen.

Dies wird erreicht mit einem Nennwert $\lambda_D = 0,029$ W/(m·K) (Kategorie I nach DIN V 4108-4⁶, Tabelle 2) oder einem Grenzwert $\lambda_{\text{grenz}} = 0,0338$ W/(m·K) (Kategorie II nach DIN V 4108-4⁶, Tabelle 2 und einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für den EPS-Hartschaum).

Der EPS-Hartschaum muss mindestens die Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1⁷ aufweisen, die durch Ü-Kennzeichen belegt werden muss. Alternativ dazu kann ein EPS-Hartschaum mit Brandklasse E nach DIN EN 13501-1⁸ verwendet werden.

2.1.7 PUR-Ortschaum

Der Polyurethan (PUR)-Ortschaum für das Ausschäumen der Fugen muss DIN 18159-1³ in Verbindung mit den Vorschriften der Bauregelliste A Teil 1, Anlage 5.1 und der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezeptur entsprechen.

* Die Rezeptur ist auch bei der SYSPRO-Geschäftsstelle hinterlegt.

2.2 Herstellung und Kennzeichnung

2.2.1 Gitterträger

Es gelten die Festlegungen der im Abschnitt 1.1 genannten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

2.2.2 Fertigplatten

Die Herstellung der Fertigplatten erfolgt entsprechend DIN 1045-1⁴ und den Regelungen der im Abschnitt 1.1 genannten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

Die Oberfläche auf der inneren Seite der inneren Fertigplatte muss rau sein.

2.2.3 EPS-Hartschaum

Für die Herstellung des EPS-Hartschaums gelten die Festlegungen in DIN EN 13163⁴.

2.2.4 Kennzeichnung

Die SYSPRO-PART-THERMO-Wände und/oder der Lieferschein müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet sein. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Für die Kennzeichnung der Fertigplatten gilt DIN 1045-4⁹, Abschnitt 10.

Zusätzlich sind zur Bezeichnung des EPS-Hartschaums folgende Angaben anzubringen:

- Hartschaum DIN EN 13163-EPS
- Wärmedurchlasswiderstand

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der SYSPRO-PART-THERMO-Wandelemente mit den Bestimmungen dieser Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung der SYSPRO-PART-THERMO-Wandelemente nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und für die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der SYSPRO-PART-THERMO-Wandelemente eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle, eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle sowie eine für die Überwachung der Herstellung von PUR-Ortschaum nach DIN 18159-1⁹ anerkannte Stelle einzuschalten.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.





Für Umfang, Art und Häufigkeit der werkseigenen Produktionskontrolle der SYSPRO-PART-THERMO-Wandelemente ist DIN 1045-4⁹ der beim Deutschen Institut für Bautechnik sowie der Fremdüberwachung eingeschalteten Stelle hinterlegte Prüfplan maßgebend, ergänzt durch die nachfolgenden Prüfungen sowie die Anforderungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

Im Einzelnen ist ständig zu überprüfen, dass

- die für den Betonstahl in DIN 488-1⁵ oder den entsprechenden Zulassungen geforderten Eigenschaften durch Werkkennzeichen und Ü-Zeichen belegt sind,
- die für die verwendeten Gitterträger nach Abschnitt 2.1.1 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung geforderten Eigenschaften durch Lieferschein, Ü-Zeichen und wetterbeständigen Anhänger belegt sind.
- der PUR-Ortschaum den Anforderungen nach DIN 18159-1³, Abschnitt 5 in Verbindung mit Bauregelliste A Teil 1 genügt.
- die für die EPS-Hartschaumplatten in DIN EN 13163¹ in Verbindung mit Bauregelliste B Teil 1 geforderten Eigenschaften und die Anforderungen an das Brandverhalten durch Lieferschein und CE-Kennzeichen bzw. CE- und Ü-Zeichen (bei EPS-Hartschaumplatten nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung) belegt sind.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts einschließlich Höhe, Stabdurchmesser und Stahlsorten
- Beschreibung und Prüfung des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig, jedoch mindestens zweimal jährlich, zu überprüfen.

Für Umfang, Art und Häufigkeit der Fremdüberwachung des Bauprodukts ist DIN 1045-4⁹ maßgebend. Zusätzlich ist im Rahmen der Fremdüberwachung im Einzelnen zu überprüfen, dass

- die für den Betonstahl in DIN 488-1⁵ oder den entsprechenden Zulassungen geforderten Eigenschaften durch Werkkennzeichen und Ü-Zeichen belegt sind,
- die für die verwendeten Gitterträger nach Abschnitt 2.1.1 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung geforderten Eigenschaften durch Lieferschein, Ü-Zeichen und sofern noch sichtbar durch wetterbeständigen Anhänger belegt sind,



- die Herstellung des EPS-Hartschaums nach DIN EN 13163¹ von einer hierfür anerkannten Stelle überwacht wird.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der SYSPRO-PART-THERMO-Wandelemente durchzuführen und sind Proben für Stichprobenprüfungen zu entnehmen. Die Probenahme und Prüfung obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

Es gilt DIN 1045-1⁴, falls im Folgenden bzw. in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung des verwendeten Gitterträgers nichts anderes bestimmt wird. Welche Norm maßgebend ist, wird durch die Norm bestimmt, die der Tragwerksplanung zu Grunde liegt.

3.1 Entwurf

3.1.1 Allgemeines

Die Fertigplatten müssen der Anlage 1 entsprechen.

Die Gitterträger sind in der Regel lotrecht anzuordnen. Sollen Gitterträger waagrecht angeordnet werden, ist dies unter folgender Bedingung möglich:

- Die Diagonalen der Gitterträger müssen übereinander liegen, um die Einführung von Rüttelgeräten von oben nach unten zu gewährleisten, sofern nicht ein Beton mindestens der Ausbreitmaßklasse F5 nach DIN 1045-2¹⁰ verwendet wird.

Soll die innere Fertigplatte zur Druckübertragung in der Fuge mit herangezogen werden bzw. bei Kelleraußen- und Erdgeschossaußenwänden von nicht unterkellerten Gebäuden die äußere Fertigplatte auf dem Fundament lagern, muss beim Einbau zwischen der Oberfläche der Decke und der Unterkante der Fertigplatte ein mindestens 3 cm breiter Zwischenraum zum einwandfreien Einbringen des Ortbetons verbleiben (Anlagen 3 bis 5 und 8). Die dauerhafte horizontale Lagerung der äußeren Fertigplatte erfolgt dann durch die Gitterträgerdiagonalen aus nichtrostendem Baustahl und bei Bedarf durch zusätzlich gleichmäßig über die Wand verteilte Verbundnadeln.

Bei Geschosswänden werden das Eigengewicht der äußeren Fertigplatte und die darauf wirkenden Lasten aus Wind und Temperatur durch die Gitterträger selbst und eventuell zusätzlich erforderliche Flachanker aufgenommen. Auf die Anordnung von Verbundnadeln kann in der Regel verzichtet werden.

Die äußeren Fertigplatten für Geschosswände dürfen weder in Höhen- noch in Längsrichtung das Maß von 6 m überschreiten. Zwischen den Abschnitten der äußeren Fertigplatten und an Anschlussstellen zu anderen Bauteilen sind Dehnungsfugen anzuordnen, in denen die Temperaturendehnungen aufgenommen werden können. In jedem Fall ist sicherzustellen, dass keine anderen als in Abschnitt 3.2.3 genannten Lasten eingeleitet werden.

Die in der inneren Fertigplatte angeordnete statisch erforderliche Trag- und Querbewehrung ist an den Plattenstößen, Wandecken und Wandanschlüssen DIN 1045-1⁴, Abschnitte 12.6 und 12.8, z.B. durch zusätzlich in den Ortbeton eingelegte oder dorthin aufgebogene Bewehrungsstäbe mit beidseitiger Übergreifungslänge l_s nach DIN 1045-1⁴, Abschnitt 12.8.2, zu verbinden. Die Ortbetonüberdeckung der zu stoßenden Bewehrung darf 5 mm nicht unterschreiten und 20 mm nicht überschreiten.

Die Betondeckung gegen den Kernbeton (Mindestmaß entsprechend DIN 1045-1⁴, Abschnitt 6.3 (2) und (6)) der Stäbe der inneren Fertigplatte, die die Gitterträgerdiagonalen verankern, muss der unter 1.1 genannten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-15.2-40 für den Gitterträger Filigran-SE2 entsprechen.

Die Mindestbetondeckung der Stäbe der äußeren Fertigplatte, die die Gitterträgerdiagonalen verankern, gegen die Wärmedämmung ergibt sich DIN 1045-1⁴, Expositions-klasse XC 3.

Die Anordnung der Verbundnadeln zwischen äußerer Fertigplatte, Wärmedämmung und Ortbetonekern (siehe Anlagen 4 und 5) erfolgt nach folgenden Regeln:

- der Abstand der Verbundnadeln untereinander darf maximal 1,25 m betragen,
- das Raster darf das Verhältnis 3:4 bzw. 4:3 nicht unter- bzw. überschreiten,
- die zweite Verbundnadel auf der Diagonalen ist doppelt anzuordnen, wenn sich an dieser Stelle kein Flachanker befindet.
- In Abhängigkeit von der Wärmedämmschichtdicke e , der Dicke der Vorsatzschale d und der Abmessungen der Verbundnadeln (Durchmessers \varnothing und der Schenkel-länge L in mm) sind folgende maximalen Abstände s_h [m] der Verbundnadeln zu den Flachankern möglich:

Tabelle 1: Maximal mögliche Abstände der Verbundnadeln vom Flachanker ($s_{h,max}$)

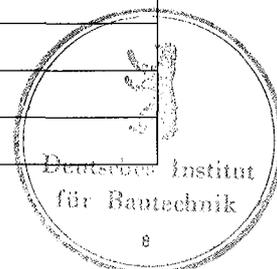
d [mm]		Wärmedämmschichtdicke e [mm]								
		40	50	60	70	80	90	100	110	120
60	\varnothing -L [mm]	2,8-160		4,0-200				4,0-230		4,0-250
	$s_{h,max}$ [m]	2,6	3,8	5,3		6,7	8,3			
70	\varnothing -L [mm]	4,0-200				4,0-230		4,0-250	4,0-280	
	$s_{h,max}$ [m]	2,0	2,9	4,0	5,3	6,7	8,3			
80	\varnothing -L [mm]	4,0-200				4,0-230		5,0-250	5,0-280	
	$s_{h,max}$ [m]	2,0	2,9	4,0	5,3	6,7	8,3			

Die in der horizontalen Mittelachse der Geschosswände angeordneten Flachanker werden so bemessen, dass sie das Eigengewicht und die auf die äußeren Fertigplatten einwirkenden Lasten aus Wind und Temperatur vollständig aufnehmen können.

Die Flachanker verbinden die äußere Fertigplatte mit der tragenden Ortbetonschicht. Das vertikal stehende Edelstahlblech ist in Abhängigkeit von der Länge mit der folgenden Bewehrung in der äußeren Fertigplatte und im Ortbeton zu verankern:

Tabelle 2: Anzahl der Verankerungsstäbe in Abhängigkeit von der Länge L des Flachankers

Länge L (mm)	Verankerungsstäbe BSt 500 S l=400 mm
80	2 x 4 \varnothing 6 mm
120	2 x 5 \varnothing 6 mm
160, 200, 240, 280	2 x 6 \varnothing 6 mm
320, 360, 400	2 x 7 \varnothing 6 mm



Die Mindesteinbindetiefe des Flachankers beträgt sowohl in der äußeren Fertigplatte als auch in der tragenden Ortbetonschicht 50 mm. Die zulässige Belastung N und Q ist in Abhängigkeit der Wärmedämmschichtdicke e in der Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 3: Zulässige Belastung N und Q (kN) von Flachankern mit einer Länge L und einer Dicke $t = 1,5$ mm für Vorsatzschichtdicken von $d \leq 80$ mm

L (mm)	N _{zul} Axialzug (kN)	Q _{zul} (kN) Wärmedämmschichtdicke e (mm)								
		40	50	60	70	80	90	100	110	120
40	4,2	1,8	1,3	1,0	0,8	-	-	-	-	-
80	4,2	5,1	4,8	4,5	3,9	3,2	2,5	1,9	1,3	0,5
120	4,2	8,1	7,7	7,4	6,9	6,3	5,7	5,1	3,6	2,6

3.1.2 Unbewehrte Wände

Es ist die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-15.2-40 zu beachten.

Es gilt DIN 1045-1⁴, Abschnitt 13.7.4.

Die Ableitung der waagerechten Auflagerkräfte der Deckenscheiben ist nachzuweisen.

Zur Begrenzung der Rissbreiten ist DIN 1045-1⁴, Abschnitt 11.2 zu beachten. Bei längeren Bauwerken oder Bauteilen, bei denen durch Schwinden Zwänge und somit grobe Schwindrisse entstehen können, dürfen zur Beschränkung der Rissbildung geeignete konstruktive Maßnahmen, z.B. Bewegungsfugen, entsprechende Bewehrung und zwangsfreie Lagerung, getroffen werden. In Außen- und Hauswänden sind außerdem in Höhe jeder Geschoss- oder Kellerdecke zwei durchgehende Bewehrungsstäbe mindestens $\varnothing 12$ mm als Ringanker einzulegen. Zwischen zwei Trennfugen des Gebäudes darf diese Bewehrung auch nicht durch Fenster oder andere Öffnungen unterbrochen werden. Bewehrungsstöße sind entsprechend Abschnitt 12.8 auszubilden und versetzt anzuordnen.

Die Mindestbewehrung der Fertigplatten zur Aufnahme des Schalungsdruckes muss Abschnitt 3.2.2 entsprechen.

Für die Aufnahme von örtlich auftretenden Biegespannungen in den Lastfällen Transport und Montage, sowie zur Aufnahme von Zwangsbeanspruchungen darf die vorhandene Bewehrung in Rechnung gestellt werden.

3.1.3 Bewehrte Wände

Für bewehrte Wände gilt DIN 1045-1⁴, Abschnitt 13.7.1. Die statisch erforderliche Bewehrung darf in der inneren Fertigplatte angeordnet werden, wobei die erforderliche Mindestbewehrung zur Aufnahme des Schalungsdruckes nach Abschnitt 3.2.2 hierauf angerechnet werden kann.

In bewehrten Wänden müssen die Durchmesser der Tragstäbe, die in den Fertigplatten angeordnet sind, mindestens 6 mm betragen.

3.2 Bemessung

3.2.1 Allgemeines

Der Nachweis der Tragfähigkeit der Wände und für die Standsicherheit des gesamten Bauwerkes ist in jedem Einzelfall zu erbringen. Dabei können auch Bemessungstabellen verwendet werden, die von einem Prüfamten für Baustatik geprüft sind.

3.2.2 Nachweis der Aufnahme des Schalungsdrucks

Als Mindestbewehrung zur Aufnahme des Schalungsdrucks sind in den Fertigplatten Betonstahlmatten 150 x 250 x 5 x 4 (Tragstäbe rechtwinklig zu den Gitterträgergerurten und Querstäbe innen liegend) oder eine entsprechende Bewehrung aus Betonstabstahl anzuordnen.

Der Nachweis zur Aufnahme des Schalungsdrucks hat nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-15.2-40 für den Filigran-SE2- Gitterträger zu erfolgen.

3.2.3 Bemessung der Fertigplatten und der Wand im Endzustand

3.2.3.1 Allgemeines

Bei der Bemessung der Wand darf nur der aus Ortbeton und die innere Fertigplatte zusammengesetzte Querschnitt als tragend angesehen werden. Die äußere Fertigplatte und die Wärmedämmschicht sind daran befestigt.

Die innere Fertigplatte muss zur Aufnahme des Schalungsdrucks bewehrt sein. Diese Bewehrung darf als Bewehrung im Endzustand angerechnet werden.

Einflüsse aus der Verformung der Wand sind ggf. beim Nachweis der äußeren Fertigplatten und beim Nachweis der Gitterträgerdiagonalen zu berücksichtigen.

Die äußere Fertigplatte bei angeschütteten Kellerwänden muss zur Aufnahme des Schalungsdrucks, des Eigengewichts der Platte und zur Aufnahme des zu erwartenden Erddrucks bemessen sein. Einflüsse aus der Verformung der Wand sind ggf. beim Nachweis der äußeren Fertigplatten und beim Nachweis der Gitterträgerdiagonalen zu berücksichtigen.

Die äußere Fertigplatte bei ggf. teilweise angeschütteten Keller-, Erdgeschoss- und Geschosswänden muss zur Aufnahme des Schalungsdrucks, des Eigengewichts der Platte, der Zwängung durch die Gitterträger bei Temperaturbeanspruchung und zur Aufnahme des Winddrucks- und Windsogs bemessen sein. Die Temperaturbeanspruchung der Oberfläche ist im Sommer mit mindestens 65 °C und im Winter mit höchstens -20 °C anzunehmen. Der Temperaturgradient zwischen Innen- und Außenseite der Fertigplatte muss dabei mit mindestens 5 K berücksichtigt werden. Für die Temperaturzwängung der äußeren Fertigplatte ist auch die Steifigkeit der Gitterträgerdiagonalen, der Flachanker und der Verbundnadeln zu berücksichtigen. Die Gitterträgerdiagonalen sind dabei im Ortbeton als eingespannt zu betrachten. Grundsätzlich sind die Nachweise für Windlast gemäß DIN 1055-4¹¹ und für Temperaturbeanspruchung einzeln zu führen.

3.2.3.2 Ergänzende Regelungen nach DIN 1045-1⁴

(1) Bemessung und Anordnung von Verbundbewehrung

Bei Wänden, die plattenartig Lasten senkrecht zu den Gitterträgergurtstäben abtragen, z.B. bei vertikal spannenden Wänden mit horizontal angeordneten Gitterträgern unter Erddruck, darf der größte in Spannrichtung gemessene Abstand von Verbundbewehrung nicht mehr als das Doppelte der Wanddicke h betragen. Die Bemessung der Verbundbewehrung erfolgt gemäß Anlage 10.

(2) Nachweis der Knicksicherheit

Bei der Bemessung der Wand darf so vorgegangen werden, als ob der Querschnitt aus Ortbeton und innerer Fertigplatte von Anfang an einheitlich hergestellt worden wäre. Bei Wänden, die aus Betonen unterschiedlicher Festigkeitsklassen bestehen, darf der Beton mit der höheren Festigkeitsklasse nur mit den Werten der Festigkeitsklasse in Rechnung gestellt werden, die um eins höher liegt als die des Betons mit der geringeren. Für die Bemessung und den Nachweis der Knicksicherheit unbewehrter und bewehrter Wände gilt DIN 1045-1⁴, Abschnitt 8.6.

Bei Wänden, die einseitig durch Decken belastet werden, ist am Wandkopf eine dreiecksförmige Spannungsverteilung unter der Auflagerfläche der Decke in Rechnung zu stellen, falls nicht durch geeignete Maßnahmen eine zentrische Lasteinleitung sichergestellt ist. Am Wandfuß darf ein Gelenk in der Mitte der Aufstandfläche angenommen werden.

(3) Überlagerung der Einwirkungen

Bei der Überlagerung der Einwirkungen aus Temperatur und Wind sind für den Nachweis der Beanspruchung der äußeren Fertigplatte und der Gitterträgerdiagonalen die unterschiedlichen Sicherheitsbeiwerte gemäß DIN 1045-1⁴, Abschnitt 5.3.3, zu beachten.

(4) Querkraftnachweis

Der Querkraftnachweis erfolgt gemäß Anlage 10.



3.2.4 Wärmeschutz

Für die SYSPRO-PART-THERMO-Wände gelten bei Einhaltung aller im Folgenden genannten Bedingungen die Bemessungswerte des Wärmedurchlasswiderstands R nach Tabelle 4:

1) Wandaufbau von innen nach außen:

- 40 mm nach statischen Erfordernissen bewehrter Normalbeton,
- 80 mm nach statischen Erfordernissen bewehrter Normalbeton (Ortbeton),
- 40, 120
- oder 160 mm Wärmedämmung,
- 60 mm nach statischen Erfordernissen bewehrter Normalbeton

2) Einhaltung der Betondeckung der Gitterträger, des horizontalen Abstandes der Gitterträger von minimal 55 cm, einem Diagonalendurchmesser von 5 mm bzw. 7 mm (BSt 500 NG bzw. NR), einer Fugenbreite ≤ 2 mm zwischen den EPS-Hartschaumplatten und der statisch erforderlichen Bewehrung in den Fertigplatten nach Anlage 1.

Tabelle 4: Bemessungswerte des Wärmedurchlasswiderstands R

Dämmschichtdicke in mm [$\lambda = 0,035$ W/(m*K)]	Durchmesser der Edelstahl diagonalen in mm		
	5	5	7
	Breite der Spalte in mm		
	0	2	2
Wärmedurchlasswiderstand R in (m ² *K)/W			
40	1,10	1,00	0,98
120	3,10	2,20	2,10
160	4,10	3,00	2,80

Bei Verwendung anderer Wandaufbauten sind gesonderte Berechnungen im Rahmen einer Zustimmung im Einzelfall notwendig.

3.2.5 Brandschutz

SYSPRO-PART-THERMO-Wände dürfen als feuerbeständige Wände (Feuerwiderstandsklasse F 90, Benennung (Kurzbezeichnung) F 90-AB, nach DIN 4102-2¹²) verwendet werden, sofern die Verwendung brennbarer Baustoffe für feuerbeständige Wände nach bauaufsichtlichen Vorschriften gestattet wird.

Die o. a. Klassifizierung gilt nur bei einseitiger Brandbeanspruchung, d.h. raumabschließende Wände nach DIN 4102-4¹³, Abschnitt 4.1.1 (bei Verwendung von Leichtbeton gilt Abschnitt 4.4) unter Beachtung von DIN 4102-4/A1¹⁴ bzw. DIN 4102-22¹⁵ und unter folgenden Bedingungen:

- 1.) die Dicke der Ortbetonschicht einschließlich innerer Fertigplatte beträgt bei einem Auslastungsgrad von 100% ($\alpha=1$ nach DIN 4102-4¹³) mindestens 140 mm und bei einem Auslastungsgrad von 10% ($\alpha=0,1$ nach DIN 4102-4¹³) mindestens 100 mm,
- 2.) der Ortbeton muss mindestens der Festigkeitsklasse C 16/20 oder LC 16/18 nach DIN 1045-1⁴ entsprechen,
- 3.) die Betondeckung der Gitterträger und der statisch erforderlichen Bewehrung in den Fertigplatten entspricht Anlage 1,
- 4.) die Schichtdicke des Wärmedämmstoffs darf 40 bis 100 mm betragen
- 5.) die unterstützenden und aussteifenden Bauteile - ggf. zweiseitig brandbeanspruchte Wände - müssen mindestens der Feuerwiderstandsklasse F 90 angehören.

4 Bestimmungen für die Ausführung

Für die Ausführung gilt DIN 1045-3¹⁶ unter Beachtung der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung des Gitterträgers mit folgenden Ergänzungen:

4.1 Maßnahmen beim Einbau

Für den Einbau der Fertigplatten gilt DIN 1045-3¹⁶, Abschnitt 9. Sie sind so zu lagern und zu befördern, dass sie nicht überbeansprucht oder beschädigt werden. Gegebenenfalls sind hierfür gesonderte Nachweise erforderlich.

Die Oberfläche auf der inneren Seite der inneren Fertigplatte muss rau und frei von Verschmutzungen sein.

Vom Hersteller der Wandplatten ist unter Berücksichtigung der allgemeinen Anforderungen von DIN 1045-1⁴, Abschnitt 4.2.2 eine Montageanweisung zur Verfügung zu stellen.

Beim Einbau von Fertigteildecken sind unmittelbar am Auflager Montageunterstützungen anzuordnen, damit die Fertigplatten der Wände im Montagezustand nicht belastet werden.

Eine Montageunterstützung am Auflager ist nicht erforderlich, wenn

- a) die Deckenlasten im Montagezustand (Eigenlast der Rohdecke und $p = 1,5 \text{ kN/m}^2$) bis zum Erhärten des Kernbetons der Wand 15 kN/m nicht überschreiten,
- b) die lichte Geschosshöhe nicht größer als 2,5 m ist,
- c) die Betonfestigkeit der Wand-Fertigplatten mindestens 20 N/mm² beträgt,
- d) die belastete Plattenwandseite im oberen Drittelpunkt im Abstand von 1,25 m gegen seitliches Ausweichen gehalten wird. Die Aussteifung ist zusätzlich zur Windbeanspruchung für eine Horizontallast von 1/100 der Deckenlast im Montagezustand zu bemessen.

Die entsprechend den Expositionsklassen nach DIN 1045-1⁴ erforderliche Betondeckung der Bewehrung ist an jeder Stelle im Bauteil einzuhalten.

4.2 Einbringen des Ortbetons

Die Fertigplatten müssen eine ausreichende Betonfestigkeit zur Aufnahme des Schalungsdrucks haben, bevor der Ortbeton eingebracht werden darf. Nach ausreichendem Anrassen der Fertigplatteninnenflächen darf der Ortbeton mit geeigneten Betoniergeräten eingebracht werden; der Innenraum zwischen den Fertigplatten muss frei sein von Verunreinigungen. Der Ortbeton ist in jedem Fall in gleichmäßigen, waagerechten Lagen zu schütten, wobei in jedem Bauabschnitt stets sämtliche Wände gleichzeitig hoch zuführen sind. Die zulässige Betoniergeschwindigkeit muss der unter 1.1 angegebenen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung des verwendeten Gitterträgers entsprechen. Es ist darauf zu achten, dass die Fuge zwischen den Fertigteilen und der Decke beim Einbringen des Ortbetonkerns einwandfrei ausgeführt wird. Waagerechte Arbeitsfugen dürfen nur in Höhe der Geschossdecken angeordnet werden. Lotrechte Arbeitsfugen sind möglichst zu vermeiden.



Der Beton ist so zusammzusetzen, dass beim Schütten kein Entmischen eintritt. Der Beton muss durch Innenrüttler sorgfältig verdichtet werden, um Nesterbildungen zu vermeiden und eine ausreichende Haftung zwischen Ortbeton und Fertigteilen herzustellen.

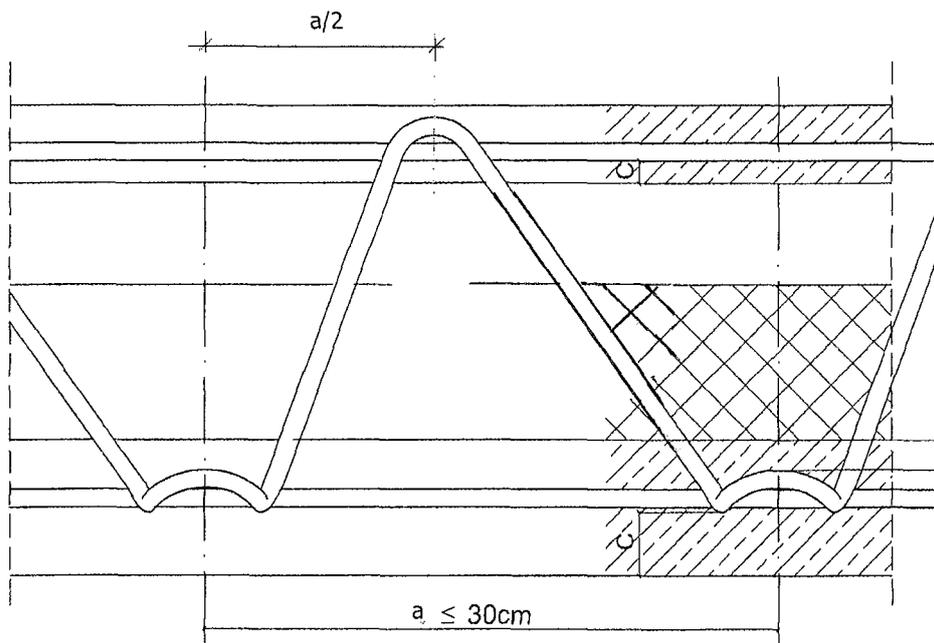
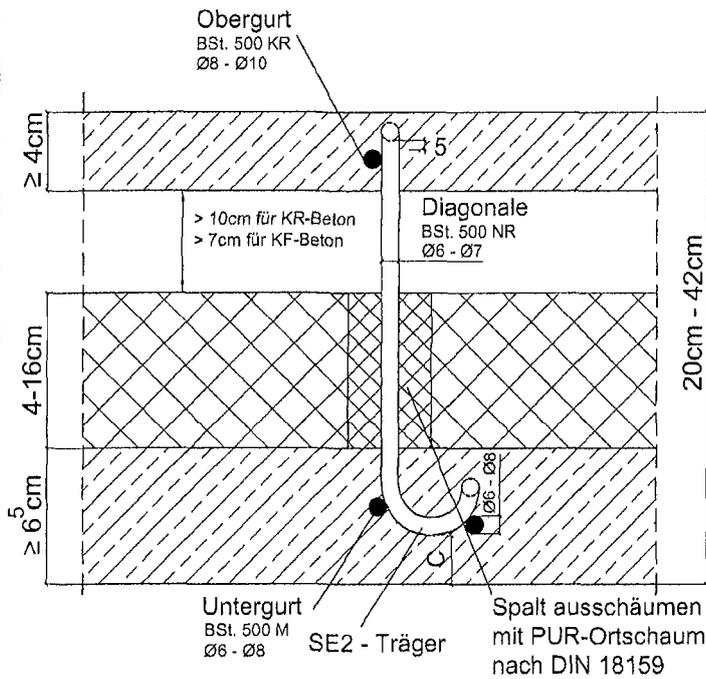
Solange der Ortbeton nicht ausreichend erhärtet ist, sind die Wände vor Erschütterungen und sonstigen zusätzlichen Belastungen zu schützen, damit der Verbund zwischen den Fertigteilen und dem Ortbeton nicht beeinträchtigt wird.

Die Montagehalterungen der Wandelemente müssen bis zum Erhärten des Ortbetons stehen bleiben

Feistel



1	DIN EN 13163:2001-10	Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) - Spezifikation; Deutsche Fassung EN 13163:2001
2	DIN V 4108-10:2008-06	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe - Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe
3	DIN 18195-1:1991-12	Schaumkunststoffe als Ortschäume im Bauwesen; Polyurethan-Ortschaum für die Wärme- und Kälte-dämmung; Anwendung, Eigenschaften; Ausführung; Prüfung
4	DIN 1045-1:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion
5	DIN 488-1:1984-09	Betonstahl - Teil 1: Sorten, Eigenschaften, Kennzeichen
6	DIN V 4108-4:2007-06	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte + A1:2006
7	DIN 4102-1:1998-05	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
8	DIN EN 13501-1:2002-06	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten; Deutsche Fassung EN 13501-1:2002
9	DIN 1045-4:2001-07	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 4: Ergänzende Regeln für die Herstellung und die Konformität von Fertigteilen
10	DIN 1045-2:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton, Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1
11	DIN 1055-4:2005-03	Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 4: Windlasten
12	DIN 4102-2:1977-09	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Bauteile, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
13	DIN 4102-4:1994-03	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile
14	DIN 4102-4/A1:2004-11	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile; Änderung A1
15	DIN 4102-22:2004-11	Anwendungsnorm zu DIN 4102-4 auf der Bemessungsbasis von Teilsicherheitsbeiwerten
16	DIN 1045-3:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung



c Betondeckung der
Gitterträger nach innen
- in Übereinstimmung mit
Z-15.2-40 und für
Expositionsklasse XC 3
nach DIN 1045-1

EPS-Hartschaum-
platten nach
Abschnitt 2.1.6

c_{nom} für Normalbeton: nach DIN 1045-1, Abschn. 6.3
c_{nom} für Leichtbeton: nach DIN 1045-1, Abschn. 6.3 +0.5cm

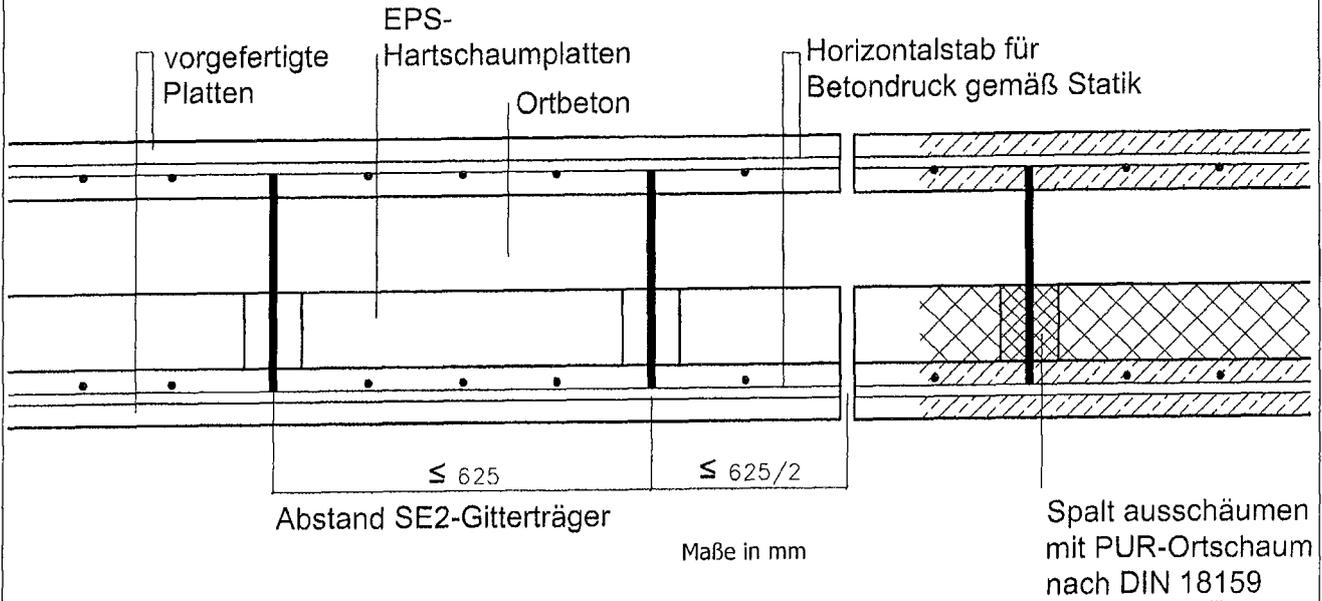
Syspro-Gruppe
Betonbauteile e.V.
Hanauer Straße 31
63526 Erlensee

Syspro Part-Thermo-
Wände

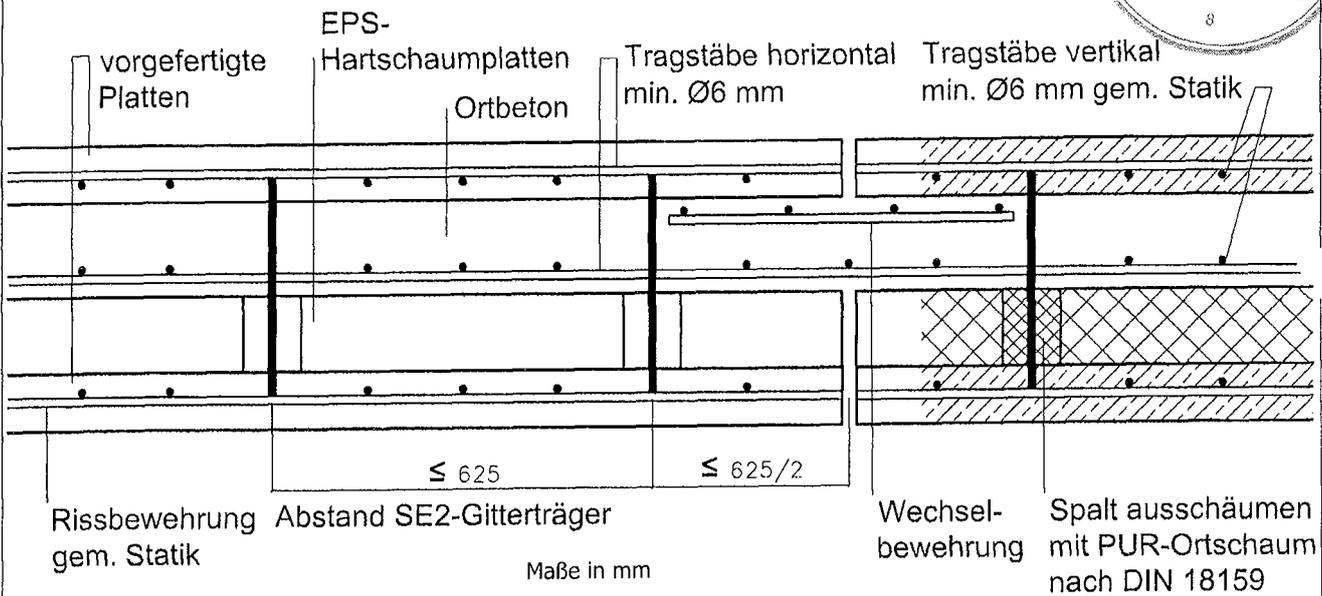
Wandelement
Horizontal- und Vertikalschnitt

Anlage 1
zur
allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung
Z-15.2-162
vom **1. Dezember 2009**

Horizontalschnitt: Unbewehrte Wände



Horizontalschnitt: Bewehrte Wände

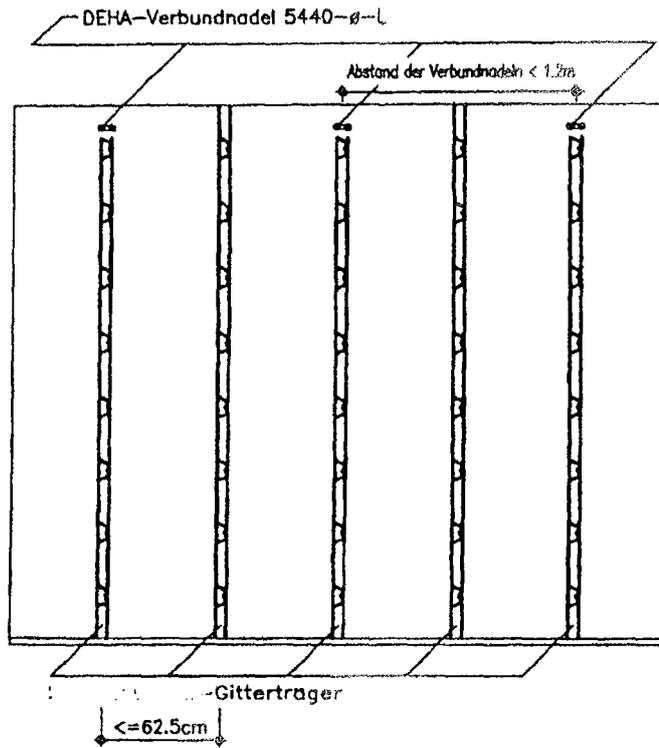


Syspro-Gruppe
Betonbauteile e.V.
 Hanauer Straße 31
 63526 Erlensee

Syspro Part-Thermo-
 Wände
 unbewehrte und
 bewehrte Wand
 Horizontalschnitte

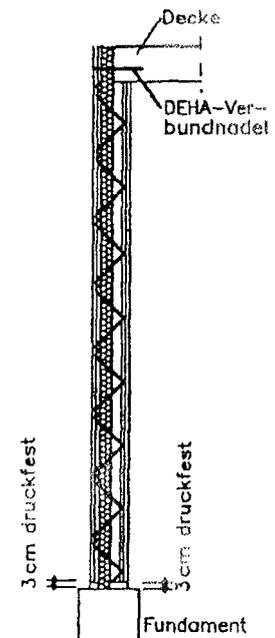
Anlage 2
 zur
 allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung
Z-15.2-162
 vom **1. Dezember 2009**

Ansicht



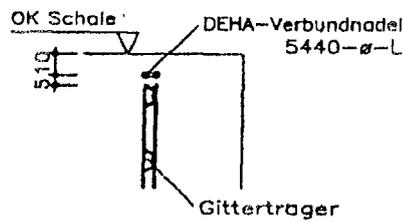
— Kellerwand mit Gitterträgern
und am oberen Rand DEHA-Verbundnadeln

Schnitt



Ausführung im Kellergeschoß

Detail Kellergeschoß



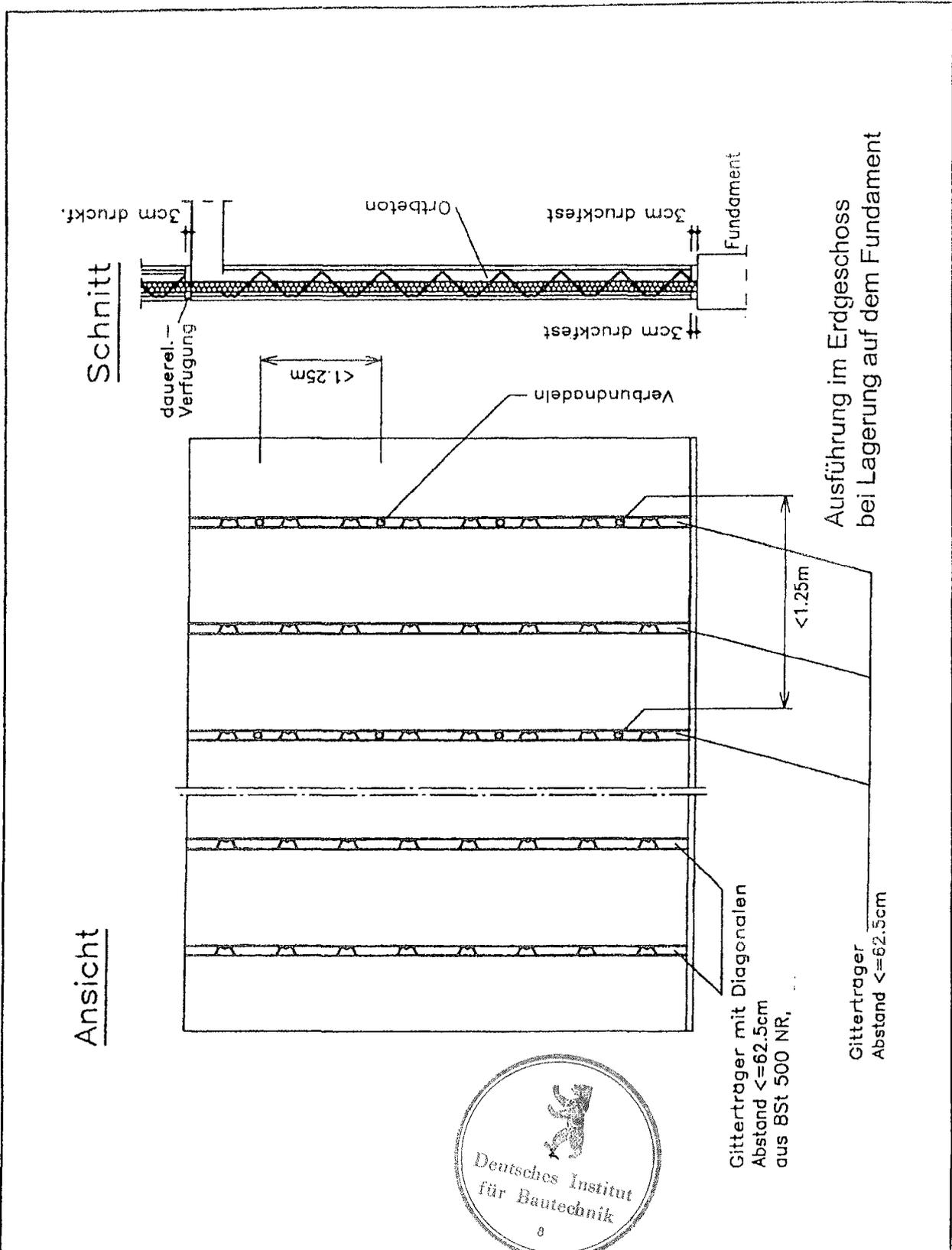
Maße in cm



**Syspro-Gruppe
Betonbauteile e.V.
Hanauer Straße 31
63526 Erlensee**

**Syspro-Part-Thermo-
Wände
Kellerwand
Ansicht und
Vertikalschnitt**

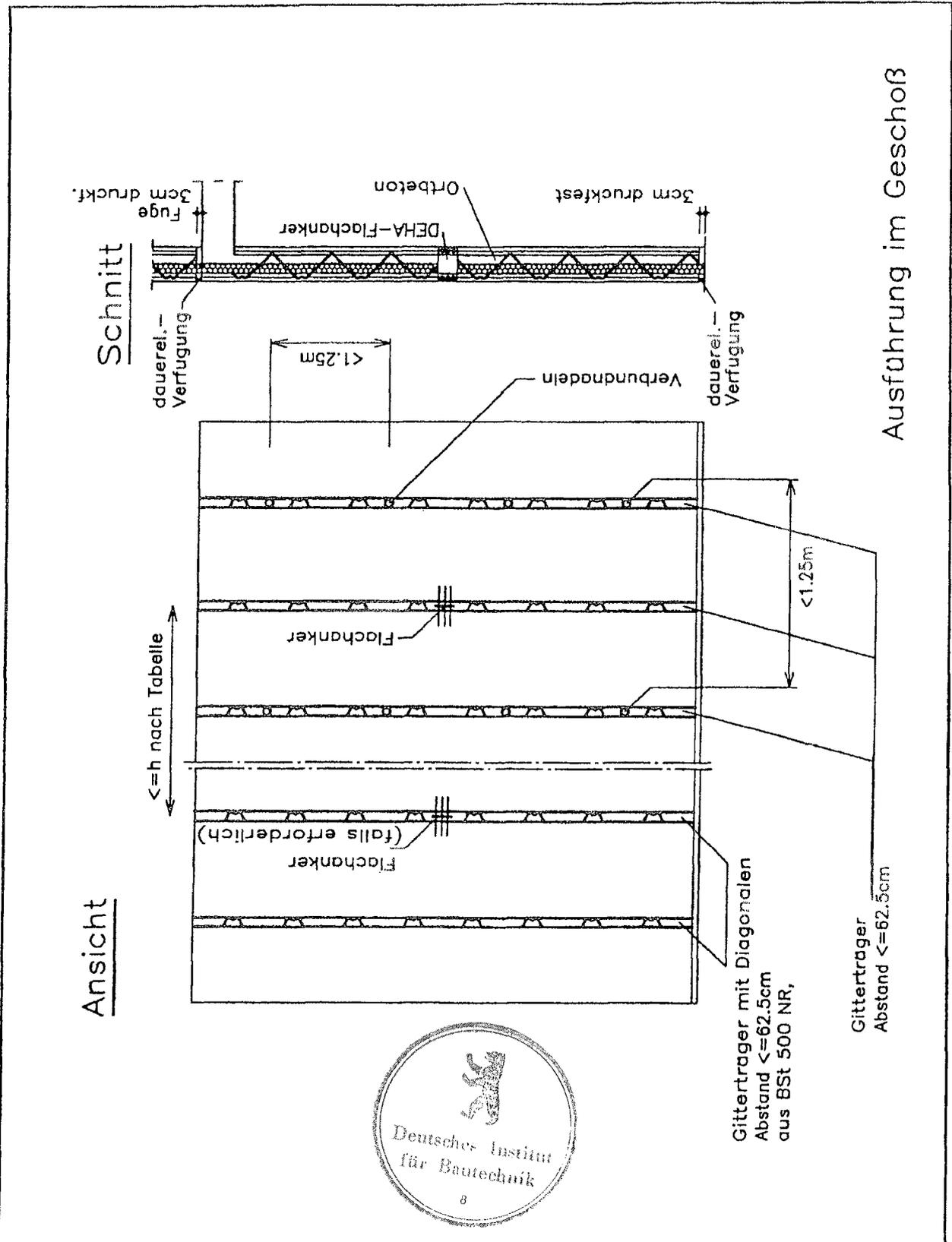
Anlage 3
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Z-15.2-162
vom **1. Dezember 2009**



**Syspro-Gruppe
Betonbauteile e.V.
Hanauer Straße 31
63526 Erlensee**

**Syspro-Part-Thermo-
Wände
Erdgeschosswand
Ansicht und
Vertikalschnitt**

Anlage 4
zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-15.2-162 vom **1. Dezember 2009**



Schnitt

Ansicht

Ausführung im Geschöß

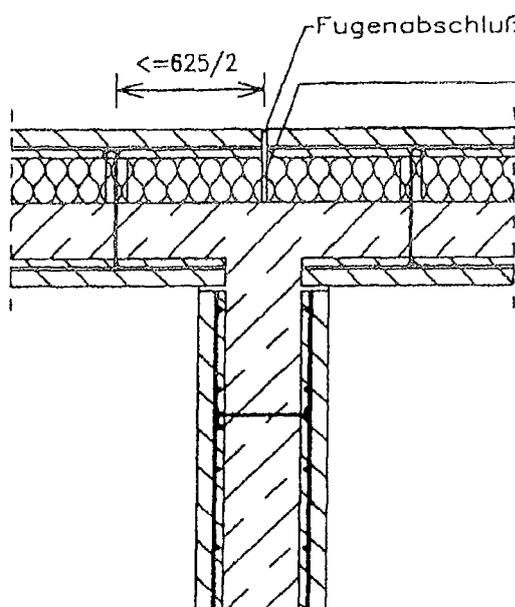


**Syspro-Gruppe
Betonbauteile e.V.
Hanauer Straße 31
63526 Erlensee**

**Syspro-Part-Thermo-
Wände
Geschosswand
Ansicht und
Vertikalschnitt**

Anlage 5
zur allgemeinen bauaufsicht-
lichen Zulassung Z-15.2-162
vom **1. Dezember 2009**

Wandanschluß



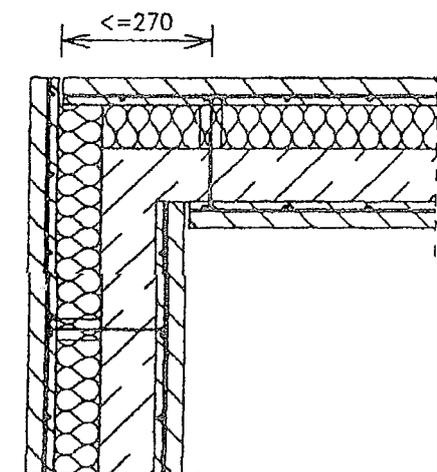
Fugenabschluß dauerelastisch schließen

Bei Stoßfugen < 2 mm kein Ausschäumen erforderlich.

Sonst:
Stoßfuge > 10 mm
und ≤ 15 mm ausbilden
und ausschäumen.

Eckausbildung

Unbewehrte Wände



Maße in mm



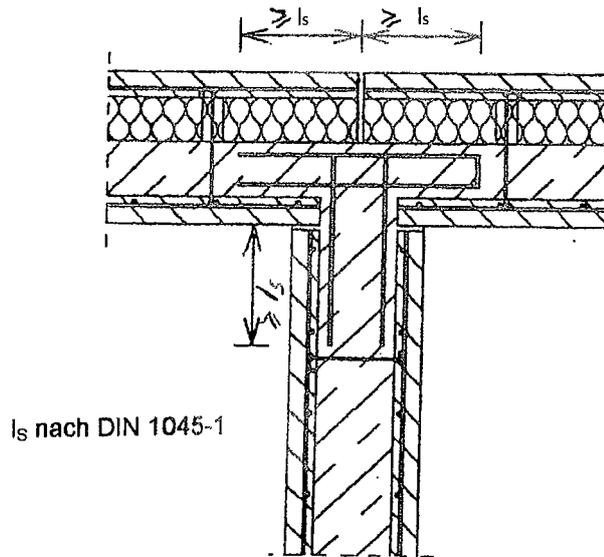
**Syspro-Gruppe
Betonbauteile e.V.
Hanauer Straße 31
63526 Erlensee**

Syspro-Part-Thermo-
Wände
Unbewehrte Wände
Wandanschluss und
Wanddecke

Anlage 6

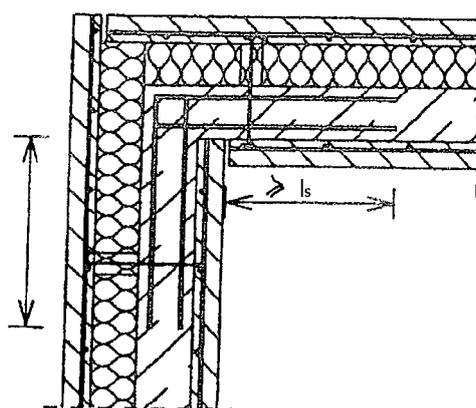
zur allgemeinen bauaufsicht-
lichen Zulassung Z-15.2-162
vom **1. Dezember 2009**

Wandanschluß



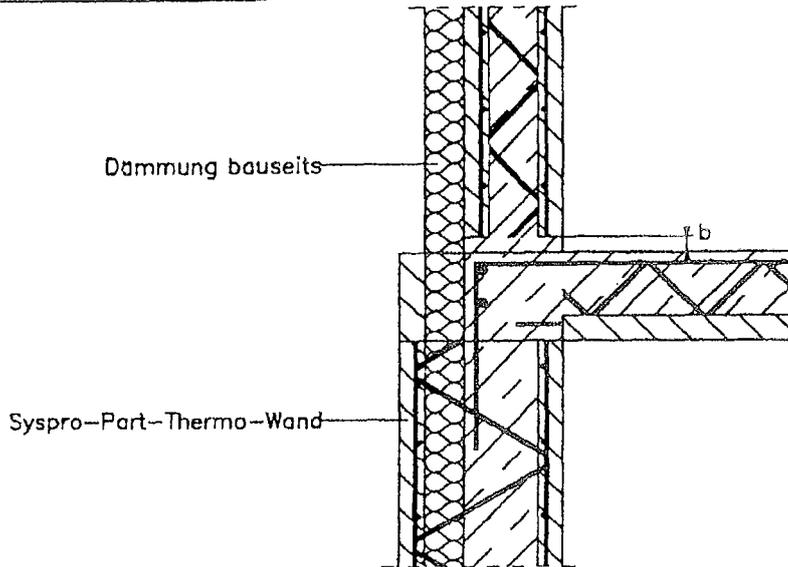
Bewehrte Wände

Eckausbildung



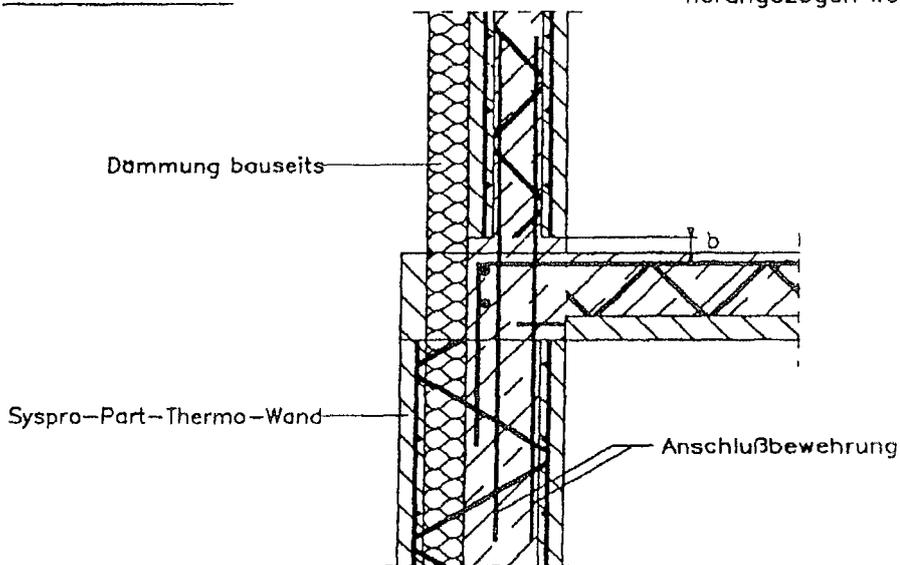
<p>Syspro-Gruppe Betonbauteile e.V. Hanauer Straße 31 63526 Erlensee</p>	<p>Syspro-Part-Thermo- Wände Bewehrte Wände Wandanschluss und Wandecke</p>	<p>Anlage 7 zur allgemeinen bauaufsicht- lichen Zulassung Z-15.2-162 vom 1. Dezember 2009</p>
---	---	---

Unbewehrte Wand



Maße $b \geq 30$ mm
Fuge ist nur erforderlich,
wenn die Fertigplatten
zur Druckübertragung
herangezogen werden.

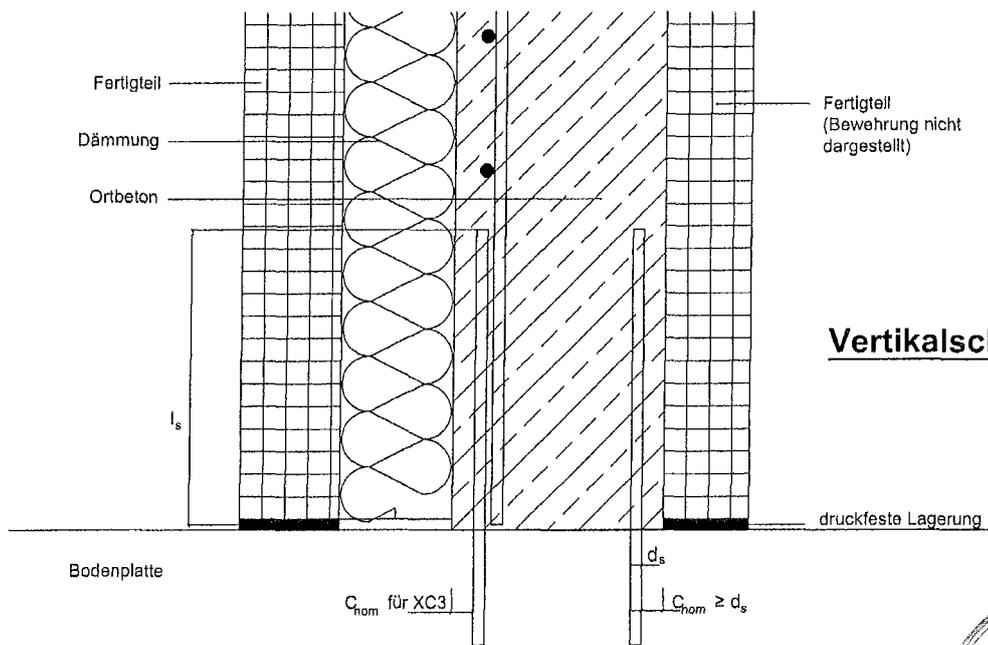
Bewehrte Wand



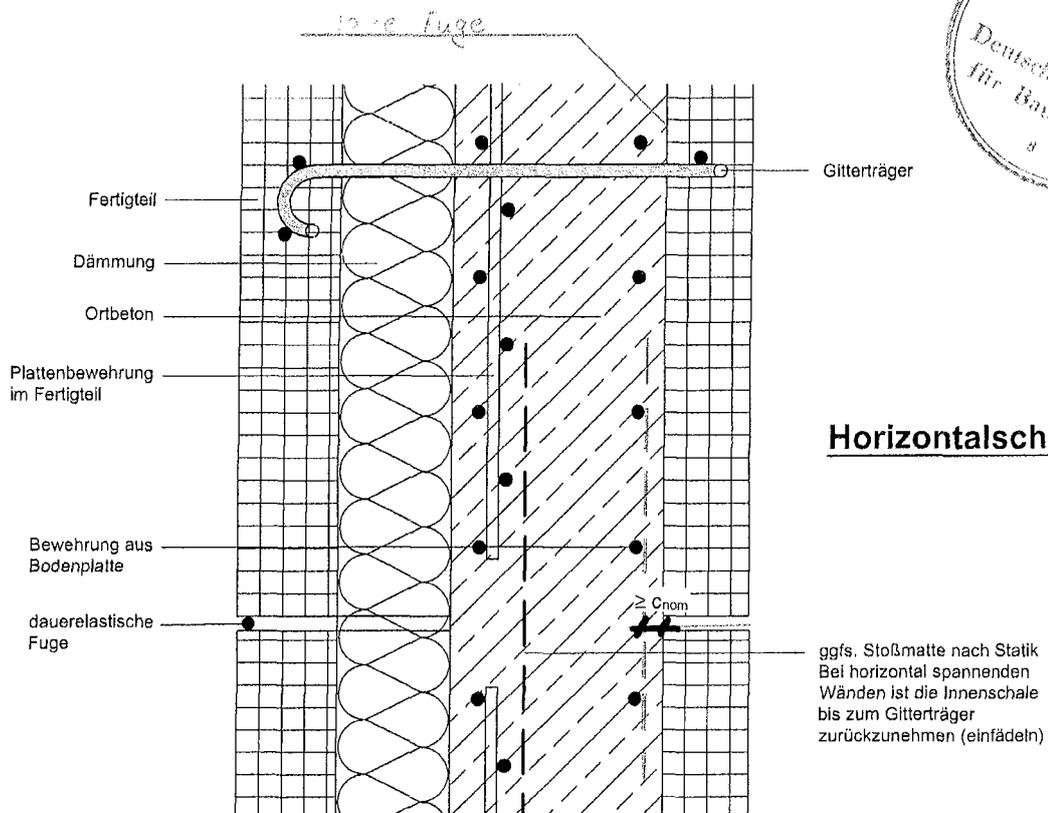
**Syspro-Gruppe
Betonbauteile e.V.
Hanauer Straße 31
63526 Erlensee**

**Syspro-Part-Thermo-
Wände**
Unbewehrte und
bewehrte Wand
oberer Wand- und
Deckenanschluss

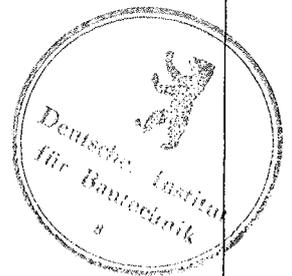
Anlage 8
zur allgemeinen bauaufsicht-
lichen Zulassung Z-15.2-162
vom **1. Dezember 2009**



Vertikalschnitt



Horizontalschnitt



<p>Syspro-Gruppe Betonbauteile e.V. Hanauer Straße 31 63526 Erlensee</p>	<p>Syspro Part-Thermo- Wände</p> <p>Wandelement Horizontal- und Vertikalschnitt</p>	<p>Anlage 9 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-15.2-162 vom : .1. Dezember 2009</p>
---	--	---

Von DIN 1045-1¹ abweichende Regeln für die Bemessung im Endzustand

1 Zusammenwirken von Fertigteilen und Ortbeton

(1) Bei der Bemessung von durch Ortbeton ergänzten Fertigteilverquerschnitten darf so vorgegangen werden, als ob der Gesamtquerschnitt von Anfang an einheitlich hergestellt worden wäre. Voraussetzung hierfür ist, dass die unter dieser Annahme in der Fuge wirkenden Schubkräfte durch Bewehrungen nach den "Besonderen Bestimmungen", Abschnitt 3.2.3 aufgenommen und die Fuge zwischen dem ursprünglichen Querschnitt und der Ergänzung ausreichend rau ausgeführt wird (siehe "Besondere Bestimmungen", Abschnitt 2.2.2).

(2) Schubkraftübertragung in Fugen

a) Für die Rauigkeit der Fuge gilt, dass die Oberfläche der Fertigplatten eine definierte Rauigkeit aufweist, siehe DAfStb-Heft 525⁴, Abschnitt zu 10.3.6.

b) Der Bemessungswert der in der Kontaktfläche zwischen Ortbeton und Fertigteil oder in nachträglich ergänzten Querschnitten zu übertragenden Schubkraft je Längeneinheit darf nach Gleichung (1) ermittelt werden:

$$v_{Ed} = \frac{F_{cdj}}{F_{cd}} \cdot \frac{V_{Ed}}{z} \quad (1)$$

Dabei ist

F_{cdj} der Bemessungswert des über die Fuge zu übertragenden Längskraftanteils

F_{cd} der Bemessungswert der Gurtlängskraft infolge Biegung im betrachteten Querschnitt mit

$$F_{cd} = \frac{M_{Ed}}{z}$$

c) Ohne Anordnung einer Verbundbewehrung beträgt der Bemessungswert der aufnehmbaren Schubkraft in Fugen von Verbundbauteilen einschließlich der Fugen zwischen Decken- und Wandelementen:

$$v_{Rd,ct} = \left[0,042 \cdot \eta_1 \cdot \beta_{ct} \cdot f_{ck}^{1/3} - \mu \cdot \sigma_{Nd} \right] \cdot b$$

Dabei ist

$\eta_1 = 1,0$ für Normalbeton; für Leichtbeton nach DIN 1045-1¹, Tabelle 10

β_{ct} der Rauigkeitsbeiwert nach Tabelle 1 und Absatz d)

f_{ck} der charakteristische Wert der Betondruckfestigkeit des Ortbetons oder des Fertigteils (der kleinere Wert ist maßgebend) in N/mm²

σ_{Nd} die Normalspannung senkrecht zur Fuge ($\sigma_{Nd} < 0$ als Betondruckspannung)

$$\sigma_{Nd} = \frac{n_{Ed}}{b} \geq -0,6 f_{ct} \quad \text{in N/mm}^2$$

n_{Ed} der untere Bemessungswert der Normalkraft senkrecht zur Fuge je Längeneinheit (siehe DIN 1045-1¹, Bild 35a))

b die Breite der Kontaktfläche (z. B. einer Horizontalfuge)



SYSPRO-Gruppe
Betonbauteile e.V.
Hanauer Straße 31
63526 Erlensee

SYSPRO-Part
Thermowände
von DIN 1045-1 abweichende
Regeln für die Bemessung

Anlage 10, Seite 1 von 4
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-15.2-162
vom 1. Dezember 2009

Tabelle 1 – Beiwerte β_{ct} , μ

Spalte	1	2
Oberflächenbeschaffenheit nach 1 (2) a)	β_{ct}	μ
rau	2,0 ^a	0,7
glatt	1,4 ^a	0,6
^a siehe Absatz d)		

d) In den Fällen, in denen die Fuge infolge Einwirkungen rechtwinklig zur Fuge unter Zug steht, ist bei glatten oder rauen Fugen $\beta_{ct} = 0$ zu setzen.

e) In bewehrten Fugen von Verbundbauteilen einschließlich Fugen zwischen Decken- und Wandelementen beträgt der Bemessungswert der aufnehmbaren Schubkraft:

$$v_{Rd,sy} = a_s \cdot f_{y,d} \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) \cdot \sin \alpha - \mu \cdot \sigma_{Nd} \cdot b$$



Dabei ist

a_s der Querschnitt der die Fuge kreuzenden Bewehrung je Längeneinheit

α der Winkel der die Fuge kreuzenden Bewehrung (siehe DIN 1045-1¹, Bild 35a)) mit $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ (in Bauteilen mit rechnerisch erforderlicher Querkraftbewehrung)

Die Neigung der Druckstreben des Fachwerks ist wie folgt zu begrenzen

$$1,0 \leq \cot \theta \leq \frac{1,2 \cdot \mu - 1,4 \cdot \sigma_{cd} / f_{cd}}{1 - v_{Rd,ct} / v_{Ed}} \leq \begin{cases} 3,0 & \text{für Normalbeton} \\ 2,0 & \text{für Leichtbeton} \end{cases} \quad (4)$$

mit $v_{Rd,ct}$ nach Gleichung (2) ohne Berücksichtigung von σ_{Nd}

Es ist zu beachten, dass bei $\cot \theta < 1$ die Berechnung der Verbundbewehrung nicht zulässig ist, d.h. die Konstruktion ist entsprechend zu ändern, so dass $\cot \theta \geq 1$ eingehalten wird.

Bei planmäßigen Längsdruckspannungen ($\sigma_{cd} < 0$) ist der Längsspannungsanteil in Formel (4) rechnerisch nicht zu berücksichtigen und somit zu Null zu setzen.

f) Wenn an Fertigteilplatten mit Ortbetonergänzung planmäßig und dauerhaft Lasten angehängt werden, ist die Verbundsicherung im unmittelbaren Lasteinleitungsbereich nachzuweisen.

(3) Werden im gleichen Querschnitt Fertigteile und Ortbeton oder auch Zwischenbauteile unterschiedlicher Festigkeit verwendet, so ist für die Bemessung des gesamten Querschnitts die geringste Festigkeit dieser Teile in Rechnung zu stellen, sofern nicht das unterschiedliche Tragverhalten der einzelnen Teile rechnerisch berücksichtigt wird.

<p>SYSPRO-Gruppe Betonbauteile e.V. Hanauer Straße 31 63526 Erlensee</p>	<p>SYSPRO-Part Thermowände von DIN 1045-1 abweichende Regeln für die Bemessung</p>	<p>Anlage 10, Seite 2 von 4 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-15.2-162 vom 1. Dezember 2009</p>
---	---	--

2 Bemessung für Querkraft

2.1 Bauteile ohne rechnerisch erforderliche Querkraftbewehrung

Der Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,ct}$ biegebewehrter Bauteile ohne Querkraftbewehrung ist nach Gleichung (5) zu ermitteln. Dabei ist die Wirkung einer Druckspannung σ_{cd} nicht zu berücksichtigen.

$$V_{Rd,ct} = \left[0,10 \cdot \kappa \cdot \eta_1 \cdot (100 \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} - 0,12 \sigma_{cd} \right] \cdot b_w \cdot d \quad (5)$$

mit

$$\kappa = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0$$

Dabei ist

η_1 1,0 für Normalbeton; für Leichtbeton nach DIN 1045-1¹, Tabelle 10

ρ_1 der Längsbewehrungsgrad mit

$$\rho_1 = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} \leq 0,02$$

A_{sl} die Fläche der Zugbewehrung, die mindestens um das Maß d über den betrachteten Querschnitt hinaus geführt und dort wirksam verankert wird (siehe DIN 1045-1¹, Bild 32).

b_w die kleinste Querschnittsbreite innerhalb der Zugzone des Querschnitts in mm

d die statische Nutzhöhe der Biegebewehrung im betrachteten Querschnitt in mm

f_{ck} der charakteristische Wert der Betondruckfestigkeit in N/mm²

σ_{cd} der Bemessungswert der Betonlängsspannung in Höhe des Querschnitts mit

$$\sigma_{cd} = \frac{N_{Ed}}{A_c} \text{ in N/mm}^2$$

N_{Ed} der Bemessungswert der Längskraft im Querschnitt infolge äußerer Einwirkungen



2.2 Bauteile mit rechnerisch erforderlicher Querkraftbewehrung

a) Die Querkraftbemessung biegebewehrter Bauteile mit Querkraftbewehrung erfolgt auf der Grundlage eines Fachwerkmodells (siehe DIN 1045-1¹, Bild 33). Die Neigung θ der Druckstreben des Fachwerks ist nach Absatz c) zu begrenzen.

b) Beim Nachweis der Querkrafttragfähigkeit darf im Allgemeinen näherungsweise der Wert $z = 0,9 d$ angenommen werden.

Es darf für z jedoch kein größerer Wert angesetzt werden, als sich aus $z = d - 2c_{v,l} \geq d - c_{v,l} - 30 \text{ mm}$ ergibt (mit Verlegemaß $c_{v,l}$ der Längsbewehrung in der Betondruckzone).

SYSPRO-Gruppe
Betonbauteile e.V.
Hanauer Straße 31
63526 Erlensee

SYSPRO-Part
Thermowände
von DIN 1045-1 abweichende
Regeln für die Bemessung

Anlage 10, Seite 3 von 4
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-15.2-162
vom 1. Dezember 2009

c) Die Neigung θ der Druckstreben des Fachwerks ist wie folgt zu begrenzen:

$$1,0 \leq \cot \theta \leq \frac{1,2 - 1,4 \cdot \sigma_{cd} / f_{cd}}{1 - V_{Rd,c} / V_{Ed}} \leq \begin{cases} 3,0 & \text{für Normalbeton} \\ 2,0 & \text{für Leichtbeton} \end{cases}$$

mit

$$V_{Rd,c} = \beta_{ct} \cdot 0,10 \cdot \eta_1 \cdot f_{ck}^{1/3} \left(1 + 1,2 \frac{\sigma_{cd}}{f_{cd}} \right) \cdot b_w \cdot z \quad \text{Dabei ist}$$

$$\beta_{ct} = 2,4$$

$$\eta_1 = 1,0 \text{ für Normalbeton; für Leichtbeton nach DIN 1045-1}^1, \text{ Tabelle 10}$$

σ_{cd} der Bemessungswert der Betonlängsspannung in Höhe des Schwerpunktes des Querschnitts mit $\sigma_{cd} = \frac{N_{Ed}}{A_c}$ in N/mm²

N_{Ed} der Bemessungswert der Längskraft im Querschnitt infolge äußerer Einwirkungen oder Vorspannung ($N_{Ed} < 0$ als Längsdruckkraft)

Bei planmäßigen Längsdruckspannungen ($\sigma_{cd} < 0$) ist der Längsspannungsanteil in obigen Formeln rechnerisch nicht zu berücksichtigen und somit $\sigma_{cd} = 0$ zu setzen.

Es ist zu beachten, dass bei $\cot \theta < 1$ die Berechnung der Verbundbewehrung nicht zulässig ist. D.h. die Konstruktion ist entsprechend zu ändern, so dass $\cot \theta \geq 1$ eingehalten wird.

d) Der Bemessungswert der einwirkenden Querkraft V_{Ed} ist wie folgt zu begrenzen:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,max} \quad \text{mit}$$

$$V_{Rd,max} = 0,25 b_w z \alpha_c f_{cd} \frac{\cot \theta + \cot \alpha}{1 + \cot^2 \theta} \quad \text{für } \alpha < 55^\circ$$

$$V_{Rd,max} = 0,30 b_w z \alpha_c f_{cd} \frac{\cot \theta + \cot \alpha}{1 + \cot^2 \theta} (1 + \sin(\alpha - 55^\circ)) \quad \text{für } \alpha \geq 55^\circ$$

Dabei ist

$$\alpha_c = 0,75 \eta_1$$

mit $\eta_1 = 1,0$ für Normalbeton; für Leichtbeton nach DIN 1045-1¹, Tabelle 10

Der Druckstrebenwinkel θ ist für den Querkraft- und Fugennachweis einheitlich zu wählen. Die steilere Neigung (kleinerer Wert für $\cot \theta$ entsprechend der Formeln nach den Absätzen 1(2) bzw. 2.2) ist anzusetzen.



**SYSPRO-Gruppe
Betonbauteile e.V.
Hanauer Straße 31
63526 Erlensee**

**SYSPRO-Part
Thermowände**
von DIN 1045-1 abweichende
Regeln für die Bemessung

Anlage 10, Seite 4 von 4
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-15.2-162
vom 1. Dezember 2009