Leviat®
A CRH COMPANY

Aschwanden

EINFÜHRUNG IN DIE PROJEKTIERUNG UND BEMESSUNG |
CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT DES COLONNES

Stahl/Betonverbundstützen
Colonnes mixtes acier-béton

ORSO®-V

Nous sommes une équipe. Nous sommes Leviat.

Leviat est le nouveau nom pour toutes les entreprises de la division construction accessories de CRH dans le monde entier.

Sous la marque Leviat, nous réunissons l'expertise, les compétences et les ressources de Aschwanden et de ses sociétés soeurs pour créer un leader mondial de la technologie de fixation, de connexion et d'ancrage.

Les produits que vous connaissez et en lesquels vous avez confiance resteront partie intégrante du vaste portefeuille de marques et produits de Leviat.

En tant que Leviat, nous pouvons vous offrir une gamme étendue de produits et de services spécialisés, une plus grande expertise technique, une chaîne d'approvisionnement plus grande et encore plus d'innovation.

En réunissant notre famille d'accessoires de construction en une seule organisation mondiale, nous serons plus réactifs pour votre entreprise et aux exigences des projets de construction, à tout niveau, partout dans le monde.

C'est un changement passionant.
Vivez-le avec nous.

Lisez plus sur Leviat sur Leviat.com

Nos marques produits sont :

Ancon®

Aschwanden

HALFEN

PLAKA

Imagine. Model. Make.

Wir sind ein Team.
Wir sind Leviat.

Leviat ist der neue Name der CRH Construction Accessories Firmen weltweit.

Unter der Marke Leviat vereinen wir das Fachwissen, die Kompetenzen und die Ressourcen von Aschwanden und seinen Schwesterunternehmen, um einen Weltmarktführer in der Befestigungs-, Verbindungs- und Verankerungstechnik zu schaffen.

Die Produkte, die Sie kennen und denen Sie vertrauen, werden ein integraler Bestandteil des umfassenden Marken- und Produktportfolios von Leviat bleiben.

Als Leviat können wir Ihnen ein erweitertes Angebot an spezialisierten Produkten und Dienstleistungen, eine umfangreichere technische Kompetenz, eine größere und agilere Lieferkette und bessere, schnellere Innovation bieten.

Durch die Zusammenführung von CRH Construction Accessories als eine globale Organisation, sind wir besser ausgestattet, um die Bedürfnisse unserer Kunden und die Forderungen von Bauprojekten jeder Größenordnung, überall in der Welt, zu erfüllen.

Dies ist eine spannende Veränderung. Begleiten Sie uns auf unserer Reise.

Lesen Sie mehr über Leviat unter Leviat.com.

Unsere Produktmarken beinhalten:

Ancon®

Aschwanden

HALFEN

PLAKA

Leviat.com

Leviat®

A CRH COMPANY

Innovative Technologien und Konstruktionslösungen, die der Industrie ermöglichen sicherer, stärker und schneller zu bauen.

Des produits et solutions techniques innovants permettant une construction plus sûre, plus solide et plus rapide.

Inhalt

1.	**Bemessungsgrundlagen**	2
1.1	Einleitung	2
1.2	Einwirkungen	2
1.3	Bemessungsverfahren	3
1.4	Allgemeines Bemessungsverfahren (NLFEA)	4
1.5	Vereinfachtes Bemessungsverfahren gemäss EN 1994-1-2	5
1.6	Grundlagen Bemessungssituation Hochbau	6
1.7	Grundlagen Bemessungssituation Anprall	6
1.8	Bemessungssituation Brand	6
1.9	Kopf- /Fussdetail	8
2.	**Bezeichnungen**	10

Sommaire

1.	**Bases de dimensionnement**	2
1.1	Introduction	2
1.2	Actions	2
1.3	Méthode de calcul	3
1.4	Méthode de calcul standard (NLFEA)	4
1.5	Méthode de calcul simplifiée selon EN 1994-1-2	5
1.6	Principes – Situation de dimensionnement «bâtiment»	6
1.7	Principes – Situation de dimensionnement «choc»	6
1.8	Situation de dimensionnement «incendie»	6
1.9	Détails de base et de tête	8
2.	**Notations**	**10**

1. Bemessungsgrundlagen

1.1 Einleitung

Grundsätzlich empfiehlt sich für die Bemessung von ORSO-V Stützen die Anwendung der Aschwanden Bemessungssoftware. Diese wird dem Anwender von uns unentgeltlich zur Verfügung gestellt. Die Bemessungssoftware schlägt die für die vorhandenen geometrischen Randbedingungen und den auf die Stütze wirkenden Einwirkungen die wirtschaftlichste Lösung vor. Dabei berücksichtigt die Bemessungssoftware die Bemessungssituationen Hochbau, Anprall und Brand. Durch die Eingabe von verschiedenen Stützenpositionen im Stützenexplorer können auf einfache Weise und übersichtlich die verschiedenen Varianten miteinander verglichen werden. Zusätzlich können die Anschlussdetails am Stützenkopf und -fuss direkt in der Software bestimmt und bemessen werden. Für eine Offertanfrage eignet sich der Versand der Bemessungsdatei per E-Mail.

Für eine Abschätzung der minimal erforderlichen Querschnittsabmessung bei annähernd zentrisch belasteten Stützen genügen oft die in der technischen Dokumentation enthaltenen Tragwiderstandstabellen. Dabei kann der erforderliche Brandwiderstand ebenfalls direkt mitberücksichtigt werden (Tragwiderstandstabellen für R30, R60 und R90). Es gilt jedoch zu beachten, dass die Tragwiderstandstabellen für jede Querschnittsabmessung lediglich die Tragwiderstände für die jeweils stärkste Bewehrung enthalten; um die effektiv erforderliche Bewehrung zu bestimmen wird in jedem Fall die Bemessungssoftware benötigt. Aus wirtschaftlichen Gründen ist zu empfehlen, unterschiedliche Querschnittsabmessungen zu vergleichen. Extrem schlanke und höchst bewehrte Stützen sind in der Regel nicht die kostengünstigste Lösung.

1.2 Einwirkungen

Bei Stützen ist im Allgemeinen die aufgebrachte Normalkraft massgebend. Allerdings können ebenfalls zusätzliche Einwirkungen wie Stützeneinspannmomente oder Horizontallasten auftreten, die in der Bemessung berücksichtigt werden müssen. In speziellen Lastsituationen sind zudem lastfallspezifische Einwirkungen zu betrachten, wie z.B. Horizontallasten bei Anprall. Bei der Bemessungssituation «Brand» gilt es die Temperatureinwirkungen zu betrachten, welche einerseits den Widerstands des Bauteils beeinflusst und anderseits Zwangsbeanspruchungen infolge Temperaturausdehnungen verursachen kann. Während die Einwirkung der Temperatur auf den Widerstand der ORSO-V Stützen in unserem Bemessungsverfahren berücksichtigt ist, müssen allenfalls vorhandene zusätzliche Einwirkungen, wie Zwangsschnittkräfte infolge Temperaturausdehnungen vom projektierenden Ingenieur bestimmt werden.

Je nach Bemessungssituation ergeben sich unterschiedliche Lastbeiwerte bzw. Lastkombinationen zur Bestimmung der Einwirkungen.

Für die Bemessungssituation Hochbau – andauernde und vorübergehende Bemessungssituation – ergibt sich die Bemessungslast gemäss:

1. Bases de dimensionnement

1.1 Introduction

Il est en principe recommandé d'utiliser le logiciel de calcul Aschwanden pour le dimensionnement des colonnes ORSO-V. Ce logiciel est mis gratuitement à la disposition de l'utilisateur par notre société. Le logiciel de calcul propose la solution la plus économique pour les conditions limites géométriques définies et les actions agissant sur les colonnes. Pour cela, le logiciel de calcul tient compte des situations de dimensionnement «bâtiment», «choc» et «incendie». La saisie de différentes positions de colonnes dans l'explorateur de colonnes permet de comparer d'une manière simple et compréhensible les différentes variantes. Par ailleurs, il est possible de définir et de calculer directement dans le logiciel les détails de raccord au niveau de la tête et de la base de colonne. Pour une demande d'offre, il est recommandé de transmettre le fichier de calcul par e-mail.

Pour une estimation des dimensions de la section minimale requise pour des colonnes à charge quasi centrée, il suffit souvent de consulter les tableaux de résistance ultime dans la documentation technique. En même temps, il est également possible de tenir compte directement de la résistance au feu nécessaire (tableaux de résistance ultime pour R30, R60 et R90). Cependant, il convient d'observer que les tableaux de résistance ultime pour chaque dimension de section ne contiennent que les valeurs correspondant à l'armature la plus importante possible; pour déterminer l'armature effectivement requise, il faut dans tous les cas utiliser le logiciel de calcul. Pour des raisons économiques, il est conseillé de comparer différentes dimensions de section. Les colonnes très élancées à taux d'armature maximal ne sont en règle générale pas la solution la plus économique.

1.2 Actions

L'effort normal appliqué est en règle générale déterminant pour le dimensionnement des colonnes. Des actions supplémentaires, dont il faut tenir compte dans le calcul, peuvent se produire, telles que les moments d'encastrement en tête et en pied ou des charges horizontales. Dans des situations de charge spéciales, il faut tenir compte des actions spécifiques, p. ex. charges horizontales en cas de choc. Pour la situation de dimensionnement «incendie», les actions de la température doivent être prises en considération, elles influent, d'une part, sur la résistance de l'élément de construction et elles peuvent, d'autre part, entraîner des sollicitations dues à des dilatations thermiques empêchées. Alors que l'action de la température sur la résistance des colonnes ORSO-V est prise en compte dans notre méthode de calcul, l'ingénieur de projet doit déterminer les éventuelles actions supplémentaires, telles que les efforts dus à des déformations empêchées suite à des dilatations thermiques.

Selon la situation de dimensionnement, on obtient différents facteurs de charge ou diverses combinaisons de charge pour déterminer les actions.

Pour la situation de dimensionnement «bâtiment» – situation de dimensionnement permanente et transitoire – la charge de dimensionnement résulte de:

$$N_d = \gamma_G \cdot N\{G_k\} + \gamma_{Q1} \cdot N\{Q_{k1}\} + \psi_{0i} \cdot N\{Q_{ki}\} \quad (1)$$

Bei der Bemessungssituation Anprall handelt es sich um eine aussergewöhnliche Bemessungssituation. Allerdings muss in der Regel ebenfalls eine veränderliche Begleiteinwirkung mit ihrem häufigen Wert berücksichtigt werden (SIA 260:2013 4.4.3.7):

La situation de dimensionnement «choc» est une situation accidentelle. En règle générale, il faut, cependant, tenir compte d'une action variable concomitante de valeur fréquente (SIA 260:2013 4.4.3.7):

$$N_{acc,d} = N\{G_k\} + \psi_{11} \cdot N\{Q_{k1}\} + \psi_{2i} \cdot N\{Q_{ki}\} \quad (2)$$

Für die Annahme der Bemessungswerte der Anprallkräfte ist die Tabelle 22 der Norm SIA 261:2014 zu beachten.

Für Gebäude Kategorie F gilt:
- Park- und Verkehrsflächen für Fahrzeuge unter 3.5 t
- Anprallkraft: Q_d = 60 kN, auf 0.6 m Höhe, in ungünstigster Richtung wirkend

Für Gebäude Kategorie G gilt:
- Park- und Verkehrsflächen für Fahrzeuge von 3.5 t bis 16 t
- Anprallkraft: Q_d = 180 kN, auf 1.2 m Höhe, in ungünstigster Richtung wirkend

Bei der Bemessungssituation Brand handelt sich ebenfalls um eine aussergewöhnliche Bemessungssituation. Die Bemessungslast ergibt sich aus:

Pour les valeurs de calcul des forces dues au choc, on prendra en considération les données du tableau 22 de la norme SIA 261:2014.

Pour bâtiment catégorie F:
- Garages et surfaces accessibles aux véhicules de moins de 3.5 t
- Force due au choc: Q_d = 60 kN, agissant à une hauteur de 0.6 m dans la direction la plus défavorable

Pour bâtiment catégorie G:
- Garages et surfaces accessibles aux véhicules de 3.5 t à 16 t
- Force due au choc: Q_d = 180 kN, agissant à une hauteur de 1.2 m dans la direction la plus défavorable

La situation de dimensionnement «incendie» est également d'une situation accidentelle.. La charge de calcul résulte de:

$$N_{fi,d} = N\{G_k\} + \psi_{2i} \cdot N\{Q_{ki}\} \quad (3)$$

Werden während der Offertanfrage durch den projektierenden Ingenieur keine Normalkrafteinwirkungen für die Bemessungssituationen Anprall und Brand angegeben, werden durch uns folgende Näherungswerte verwendet:

Si lors de la demande d'offre l'ingénieur de projet n'indique les efforts normaux pour les situations de dimensionnement «choc» et «incendie», nous considererons alors les valeurs approximatives suivantes:

$$N_{acc,d} = N_d / 1.6 \quad (4)$$

und

et

$$N_{fi,d} = N_d / 1.6 \quad (5)$$

Diese Werte ergeben sich näherungsweise unter der Annahme eines Eigengewichtsanteils von 80% und einem Reduktionsbeiwert von ψ_{11} = 0.5 bzw. ψ_{2i} = 0.3.

Ces valeurs sont déterminées en supposant que le poids propre représente 80% de la charge totale et un coefficient de réduction de ψ_{11} = 0.5 ou ψ_{2i} = 0.3.

1.3 Bemessungsverfahren

Das Bemessungskonzept der ORSO-V Stützen stützt sich auf den Schweizer sowie den europäischen Normen ab und wurde anhand von Versuchen validiert.

Für die Bemessung von ORSO-V Stützen kommen zwei verschiedene Bemessungsverfahren zur Anwendung. Grundsätzlich kann bei jedem Bemessungsfall das allgemeine Bemessungsverfahren, welches auf einer nicht-linearen Finite-Element Berechnung basiert, verwendet werden. Da dies jedoch insbesondere bei der Bemessungssituation Brand zu längerer Rechenzeit führt, wird für die Bemessungssituation «Brand» standardmässig das vereinfachte Verfahren gemäss EN 1994-1-2 verwendet. Dieses Verfahren ist allerdings nur für zentrisch belastete Stützen zulässig. Daher muss bei Stützen mit zusätzlichen Einwirkungen (z.B. Kopfmoment) bei der Bemessungssituation Brand zwingend das allgemeine Bemessungsverfahren verwendet werden.

1.3 Méthode de calcul

Le concept de calcul des colonnes ORSO-V repose sur les normes suisses et européennes et a été validé par des essais.

Deux différentes méthodes de calcul sont utilisées pour le dimensionnement des colonnes ORSO-V. Pour chaque cas de dimensionnement, il est possible d'utiliser en règle générale la méthode de calcul standard qui est basée sur un calcul FEM non linéaire. Étant donné que cela prolonge la durée de calcul, en particulier pour la situation de dimensionnement «incendie», on utilise normalement la méthode simplifiée selon EN 1994-1-2 pour la situation de dimensionnement «incendie». Cependant, cette méthode n'est autorisée que pour des colonnes à charge centrée. Par conséquent, pour des colonnes avec actions supplémentaires (p. ex. moment de tête), il faut absolument utiliser la méthode de calcul standard pour la situation de dimensionnement «incendie».

1.4 Allgemeines Bemessungsverfahren (NLFEA)

Das allgemeine Rechenverfahren basiert auf einer nichtlinearen Finite-Element Berechnung von Stabelementen. Diese einzelnen Stabelemente entsprechen dabei diskreten Stützenelementen, die aneinandergereiht die zu berechnende Stütze bilden. Die Verformung des Stabelements bzw. dessen Steifigkeitsmatrix wird unter Annahme eines ebenbleibenden Dehnungszustandes mittels einer Diskretisierung des Querschnittes bestimmt. Die Dehnungsebene und die nichtlinearen materialspezifischen Spannungs-Dehnungsbeziehungen ergeben die Spannungsverteilung im Querschnitt. Durch die Integration der Spannungen über die Querschnittsfläche und einer iterativen Anpassung der Dehnungsebene wird Gleichgewicht in jeder Querschnittsebene gebildet. Die Randbedingungen des FE-Gleichungssystems werden durch die Auflagerbedingungen an den Stützenenden bestimmt. Die Lasteinleitung der Normalkraft wird am Stützenende aufgebracht, wobei eine mögliche vorhandene Lastexzentrizität in ein äquivalentes Biegemoment umgerechnet wird. Schliesslich wird der maximale Normalkraftwiderstand unter Berücksichtigung einer allenfalls vorhandenen Exzentrizität bzw. vorhandenen Imperfektion durch inkrementelles Steigern der Normalkraftbeanspruchung bestimmt.

1.4 Méthode de calcul standard (NLFEA)

La méthode de calcul standard repose sur un calcul FEM non linéaire de barres. La superposition des éléments de barre individuels forment la colonne à calculer. La déformation de chaque barre, respectivement de sa matrice de rigidité est déterminée en supposant un état de déformation linéaire au moyen d'une discrétisation de la section. Le plan de déformation et la courbe contrainte-déformation non linéaire spécifique du matériau donnent la distribution de contrainte au sein de la section. Par l'intégration des contraintes sur la section et une adaptation itérative du plan de déformation, il s'établit un équilibre dans chaque plan de la section. Les conditions limites du système d'équation FE sont déterminées en fonction des conditions d'appui aux extrémités des colonnes. L'introduction de la charge de l'effort normal est appliquée à l'extrémité de la colonne, en convertissant une éventuelle excentricité de charge existante en un moment de flexion équivalent. Finalement, on détermine la résistance maximale à l'effort normal par une augmentation incrémentielle de la sollicitation de l'effort normal, en tenant compte d'une éventuelle excentricité ou imperfection existante.

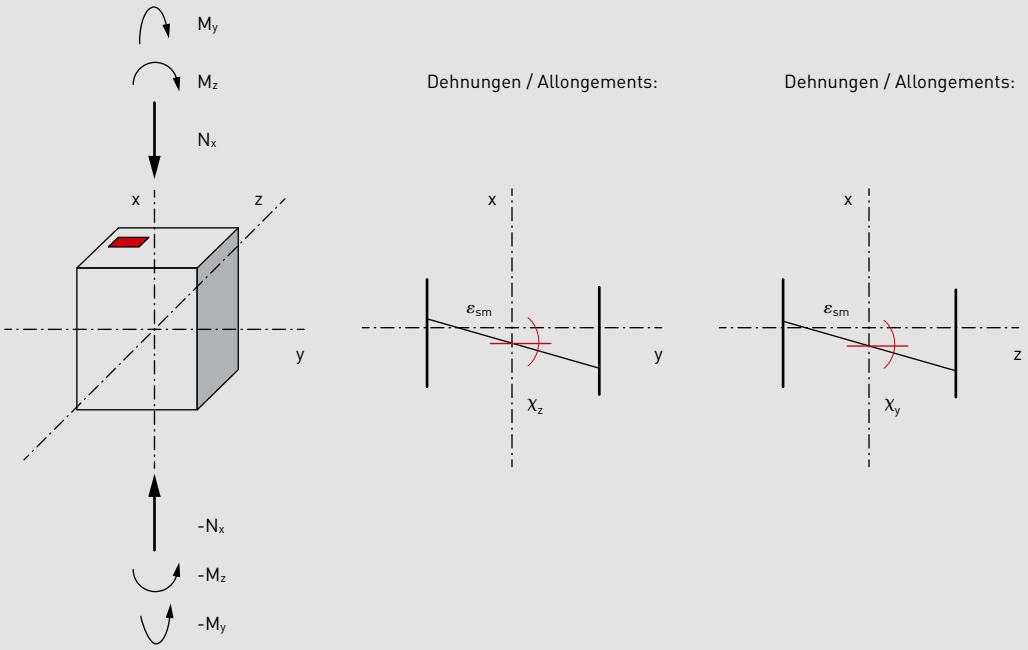


Bild 1: Stützenelement bei NLFEA

Figure 1: Élément de colonne pour NLFEA

Zur Berücksichtigung des Temperatureinflusses wird zuerst eine 2-dimensionale Temperaturfeldanalyse am Querschnitt durchgeführt. Dabei wird am Stützenumfang die Temperatureinwirkung gemäss der Einheitstemperaturzeitkurve (ETK) bis zur gewünschten Brandbeanspruchungszeit aufgebracht. Für die thermischen Materialparameter werden die Materialmodelle nach EN 1994-1-2 verwendet. Die Temperaturverteilung im Querschnitt erlaubt die Berücksichtigung der temperaturabhängigen Materialkennwerte, wie Festigkeiten und Steifigkeiten, bei jedem diskretisierten Querschnittelement und damit die Berücksichtigung einer temperaturabhängigen Spannungs-Dehnungsbeziehung für jedes diskretisierte Querschnittelement. Anschliessend wird analog einer Kaltbemessung der maximale Normalkraftwiderstand durch inkrementelles Steigern der Normalkraftbeanspruchung bestimmt. Somit können für verschiedene Brandbeanspruchungszeiten die Tragwiderstände berechnet werden.

Pour la prise en compte de l'influence de la température, on procède d'abord à une analyse bidimensionnelle du champ de température au niveau de la section. Pour cela, on applique l'action de température sur le périmètre de la colonne selon la courbe température-temps normalisée (CTT) jusqu'à la durée de résistance au feu souhaitée. Pour les paramètres thermiques du matériau, on utilise les modèles de matériaux selon EN 1994-1-2. La distribution de température au sein de la section permet la prise en compte des paramètres des matériaux dépendants de la température, tels que résistances et rigidités, pour chaque élément de section discrétisé, et ainsi la prise en compte d'une courbe contrainte-déformation en fonction de la température pour chaque élément de section discrétisé. Ensuite, comme pour un dimensionnement à froid, on détermine la résistance maximale à l'effort normal par une augmentation incrémentielle de la sollicitation de l'effort normal. Il est ainsi possible de calculer les résistances ultimes pour les différentes durées de résistance au feu.

Die nichtlineare Modellierung setzt voraus, dass die Stütze mit den charakteristischen Materialkennwerten modelliert wird. D.h., die NLFEA liefert den charakteristischen Normalkraftwiderstand N_{Rk} als Ergebnis.

Für den Tragsicherheitsnachweis

$$|N_d| \leq |N_{Rd}| \quad (6)$$

wird der berechnete charakteristische Normalkraftwiderstand N_{Rk} in Anlehnung an die Norm SIA 263:2014 im Verhältnis der plastischen Normalkraftwiderstände $N_{pl,k}$ zu $N_{pl,d}$ abgemindert:

$$N_{Rd} = N_{Rk} \cdot N_{pl,Rd} / N_{pl,Rk} \quad (7)$$

Die plastischen Normalkraftwiderstände ergeben sich durch:

$$N_{pl,Rk} = A_c \cdot f_{ck} + A_s \cdot f_{syk} + A_a \cdot f_{ayk} \quad (8)$$

bzw.:

$$N_{pl,Rd} = A_c \cdot f_{ck} / \gamma_c + A_s \cdot f_{syk} / \gamma_s + A_a \cdot f_{ayk} / \gamma_a \quad (9)$$

1.5 Vereinfachtes Bemessungsverfahren gemäss EN 1994-1-2

Die Normen SIA 264:2013 und EN 1994-1-1 bieten ein vereinfachtes Verfahren zur Bestimmung des Kalt-Tragwiderstandes von Verbundstützen mit Hilfe von Knickspannungskurven aus dem Stahlbau. Die Verbundbaunorm EN 1994-1-2 bietet ein an den Kaltfall angelehntes, vereinfachtes Bemessungsverfahren für die Bemessungssituation Brand.

Das Bemessungskonzept der ORSO-V Stützen sieht vor, dass für die Bemessungssituation Brand bei annähernd zentrisch belasteten Stützen – keine zusätzlichen Einwirkungen wie Kopfmomente, etc. vorhanden – das vereinfachte Verfahren verwendet werden kann.

Gemäss dem vereinfachten Bemessungsverfahren berechnet sich der Tragwiderstand anhand:

$$N_{Rd} = \chi \cdot N_{fi,pl,Rd} \quad (10)$$

wobei χ der Reduktionsfaktor nach der Knickspannungskurve nach EN 1993-1-1 bzw. SIA 263:2013 ist und

$$N_{fi,pl,Rd} = A_{c,\theta} \cdot f_{ck,\theta} / \gamma_{M,fi,c} + A_{s,\theta} \cdot f_{syk,\theta} / \gamma_{M,fi,s} + A_{a,\theta} \cdot f_{ayk,\theta} / \gamma_{M,fi,a} \quad (11)$$

ist.

La modélisation non linéaire suppose que la colonne soit modélisée avec les paramètres caractéristiques du matériau. C.-à-d., la NLFEA fournit comme résultat la résistance caractéristique à l'effort normal N_{Rk}.

Pour la vérification de la sécurité structurale,

la résistance caractéristique calculée à l'effort normal N_{Rk} suivant la norme SIA 263:2014 est réduite par rapport aux résistances plastiques à l'effort normal $N_{pl,k}$ et $N_{pl,d}$:

Les résistances plastiques à l'effort normal résultent de:

ou:

1.5 Méthode de calcul simplifiée selon EN 1994-1-2

Les normes SIA 264:2013 et EN 1994-1-1 offrent une méthode de calcul simplifiée pour déterminer la résistance ultime à froid de colonnes mixtes à l'aide de courbes de flambage de la construction en acier. La norme de constructions mixtes EN 1994-1-2 offre une méthode de calcul simplifiée, basée sur le dimensionnement à froid, pour la situation de dimensionnement «incendie».

Le concept de calcul des colonnes ORSO-V prévoit qu'il est possible d'utiliser la méthode simplifiée pour la situation de dimensionnement «incendie» avec des colonnes à charge quasi centrée (pas d'actions supplémentaires existantes, telles que moment de tête, etc.).

Selon la méthode de calcul simplifiée, la résistance ultime se calcule en fonction de:

sachant que χ est le facteur de réduction de la courbe de flambage selon EN 1993-1-1 et SIA 263:2013, et $N_{fi,pl,Rd}$ est déterminé comme suit:

1.6 Grundlagen Bemessungssituation Hochbau

Die Partialsicherheitsfaktoren werden für die Bemessungssituation Hochbau wie folgt berücksichtigt:

– $\gamma_c = 1.5$

– $\gamma_s = 1.15$

– $\gamma_a = 1.05$

Die Materialfestigkeiten bzw. Spannungs-Dehnungsbeziehungen für Beton werden gemäss EN 1992-1-1 Ziffer 3.1.5 verwendet. Für den Betonstahl sowie für den Baustahl wird eine elastisch-plastische Spannungs-Dehnungsbeziehung verwendet.

Die Vorverformung e_0 berücksichtigt neben der geometrischen Imperfektion ebenfalls den Eigenspannungszustand der Stahlprofile. Daher wird die Vorverformung in Abhängigkeit des Stahlgehaltes im Querschnitt definiert:

1.6 Principes – Situation de dimensionnement «bâtiment»

Les facteurs de sécurité partielle pour la situation de dimensionnement «bâtiment» sont pris en compte comme suit:

– $\gamma_c = 1.5$

– $\gamma_s = 1.15$

– $\gamma_a = 1.05$

Pour le béton, la résistances et la courbe contrainte-déformation sont déterminées selon la norme EN 1992-1-1, chiffre 3.1.5. Pour l'acier d'armature ainsi que l'acier de construction on utilise une courbe élastique-plastique de contrainte-déformation.

La prédéformation e_0 tient non seulement compte de l'imperfection géométrique, mais aussi de l'état d'autocontrainte des profilés métalliques. La prédéformation est définie en fonction du taux d'acier dans la section:

$$e_0 = L_k / (1000–750 \cdot \rho_s) \quad (12)$$

Wobei L_k die Knicklänge und ρ_s der geometrische Stahlgehalt (Baustahl + Bewehrungsstahl) ist.

où L_k est la longueur de flambage et ρ_s le taux d'acier géométrique (acier de construction + acier d'armature).

1.7 Grundlagen Bemessungssituation Anprall

Gemäss SIA 262:2013 Ziffer 4.2.1.3 darf für stossartige Einwirkungen der Wert η_t von 1.0 auf 1.2 und gemäss Ziffer 4.2.2.3 darf f_{sd} bei der Bemessungssituation Anprall um 15% erhöht werden. Dies wird im ORSO-V Bemessungsverfahren berücksichtigt.

Die Partialsicherheitsfaktoren sind gleich wie bei der Bemessungssituation Hochbau.

– $\gamma_c = 1.5$

– $\gamma_s = 1.15$

– $\gamma_a = 1.05$

Die Vorverformung bei Anprall wird analog der Bemessungssituation Hochbau angenommen.

1.7 Principes – Situation de dimensionnement «choc»

Selon SIA 262:2013, chiffre 4.2.1.3, il est possible d'augmenter la valeur η_t de 1.0 à 1.2 pour des actions en cas de choc et, selon le chiffre 4.2.2.3, la valeur f_{sd} peut être augmentée de 15% pour une situation de dimensionnement «choc». Cela est pris en compte dans la méthode de calcul ORSO-V.

Les facteurs de sécurité partielle sont identiques à ceux de la situation de dimensionnement «bâtiment».

– $\gamma_c = 1.5$

– $\gamma_s = 1.15$

– $\gamma_a = 1.05$

La prédéformation en cas de choc est supposée être la même que pour la situation de dimensionnement «bâtiment».

1.8 Bemessungssituation Brand

Bei Verbundstützen dürfen für die Bemessungssituation Brand geringere Knicklängen angesetzt werden, falls die Stockwerke als Brandabschnitt mit ausreichendem Feuerwiderstand ausgebildet werden (EN 1994-1-2 Ziffer 4.3.5.1). Während für die Bemessungssituationen Hochbau und Anprall meistens eine Pendelstütze angenommen wird, können für die Bemessungssituation Brand andere Randbedingungen angenommen werden. Für die Bemessungssituation Brand können üblicherweise folgende Fälle auftreten:

– Innenstützen: $L_{k,\,fi} = 0.5\ L$
(beidseitig eingespannt)

– Stütze im obersten Stockwerk: $L_{k,\,fi} = 0.7\ L$
(unten oder oben eingespannt)

– Rand- und Eckstütze: $L_{k,\,fi} = 0.7\ L$
(unten oder oben eingespannt)

– Atrium (bei ungehinderter Brandausbreitung): $L_{k,\,fi} = 1.0\ L$
(Pendelstütze)

1.8 Situation de dimensionnement «incendie»

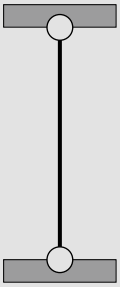
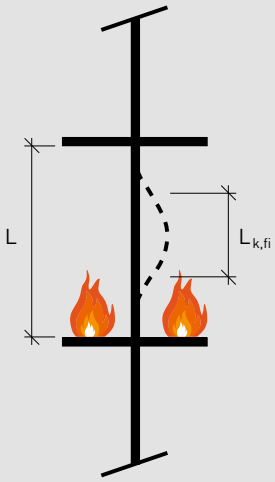
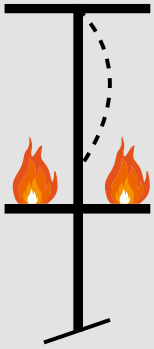
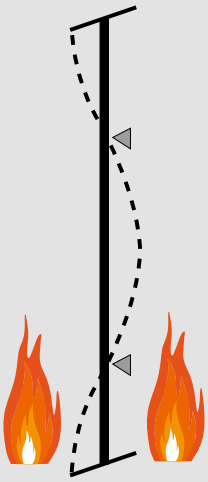
Pour la situation de dimensionnement «incendie», il est possible de prévoir des longueurs de flambage inférieures si les étages sont formés de compartiments coupe-feu possédant une résistance au feu suffisante (EN 1994-1-2, chiffre 4.3.5.1). Alors qu'une colonne bi-articulée est généralement prise en compte pour les situations de dimensionnement «bâtiment» et «choc», on peut supposer d'autres conditions limites pour la situation de dimensionnement «incendie». Dans ce cas les situiations suivantes peuvent se présenter:

– Colonnes intérieures: $L_{k,\,fi} = 0.5\ L$
(encastrées des deux côtés)

– Colonne au dernier étage: $L_{k,\,fi} = 0.7\ L$
(encastrée en bas ou en haut)

– Colonne de bord et d'angle: $L_{k,\,fi} = 0.7\ L$
(encastrée en bas ou en haut)

– Atrium(avec propagation libre du feu): $L_{k,\,fi} = 1.0\ L$
(colonne bi-articulée)

Anwendungsfall / Cas d'application	Innenstütze mit raumabschliessenden Decken / Colonne intérieure avec dalles de compartimentage	Rand- und Eckstütze	Stütze Dachgeschoss / Colonne de bord et d'angle	Colonne Combles	Stütze ohne raumabschliessende Decken, z.B. Atrium / Colonne sans dalles de compartimentage, p. ex. atrium
Randbedingungen / Conditions limites					
Situation / Situation					
Knicklänge im Brandfall / Longueur de flambage en cas d'incendie	$L_{k,fi} = 0.5\ L$		$L_{k,fi} = 0.7\ L$		$L_{k,fi} = 1.0\ L$

Gemäss Eurocode 1994-1-2 darf für die Bemessungssituation Brand für die Partialsicherheitsfaktoren der Wert 1.0 verwendet werden:

- $\gamma_c = \gamma_{M,fi,c} = 1.0$
- $\gamma_s = \gamma_{M,fi,s} = 1.0$
- $\gamma_a = \gamma_{M,fi,a} = 1.0$

Die temperaturabhängigen Materialeigenschaften werden gemäss der Norm EN 1994-1-2 festgelegt. Dabei wurden die thermische Leitfähigkeit (unterer/oberer Grenzwert) und die spezifischen Wärmekapazitäten (Feuchtegehalt) für den Beton experimentell bestimmt.

Für die Bemessungssituation Brand wird die Vorverformung e_0 gemäss der Norm EN 1365-4 berücksichtigt:

Selon l'Eurocode 1994-1-2, il est possible d'utiliser pour la situation de dimensionnement «incendie» la valeur 1.0 pour les facteurs de sécurité partielle:

- $\gamma_c = \gamma_{M,fi,c} = 1.0$
- $\gamma_s = \gamma_{M,fi,s} = 1.0$
- $\gamma_a = \gamma_{M,fi,a} = 1.0$

Les caractéristiques du matériau dépendantes de la température sont définies en fonction de la norme EN 1994-1-2. Pour cela, la conductibilité thermique (valeur limite inférieure/supérieure) et la capacité thermique spécifique (taux d'humidité) pour le béton ont été définies de façon expérimentale.

Pour la situation de dimensionnement «incendie», il a été tenu compte de la prédéformation e_0 selon la norme EN 1365-4.

$$e_0 = L/500 \leq 7\ \text{mm} \qquad (13)$$

Wobei L die Stützenlänge ist.

où L est la longueur de colonne.

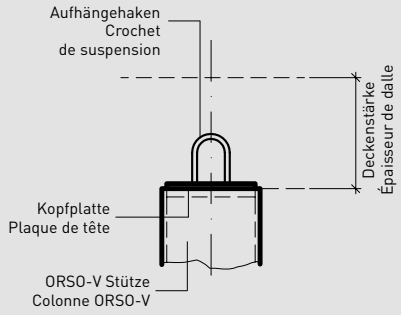
1.9 Kopf- /Fussdetails

Für die sichere Krafteinleitung oder durchleitung in anschliessende Platten sind entsprechende Anschlussdetails vorzusehen. Diese Krafteinleitung und Kraftdurchleitung ist einerseits statisch relevant, anderseits haben die Anschlussdetails einen wesentlichen Einfluss auf die Kosten. Daher sollten diese bereits in einer frühen Projektphase mitberücksichtigt werden, um spätere unerwartete Kosten zu vermeiden. Mit der Aschwanden Bemessungssoftware können zusätzlich zur Stütze auch gleich die Kopf- und Fussdetails bemessen werden. Nachfolgend sind die üblicherweise verwendeten Kopf- und Fussdetails dargestellt.

1.9 Détails de base et de tête

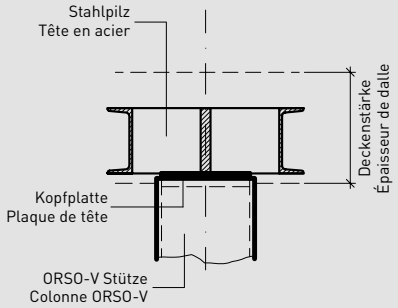
La transmission des efforts aux dalles et colonnes adjacentes implique l'utilisation de détails de base et de tête spécifiques. Comme l'utilisation d'un détail ou d'un autre peux avoir une influence significative sur les coûts, il est important d'en tenir compte le plus tôt possible dans le projet pour éviter des coûts imprévus. Le logiciel de calcul Aschwanden permet de dimensionner non seulement la colonne, mais également les détails de base et de tête. Les détails les plus couramment utilisés sont représentés à ci-dessous.

K61

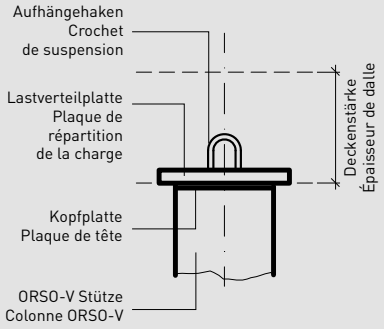


Standard bei Stützen ohne Angabe über Kopf- und Fussdetail / Standard pour colonnes sans indication sur les détails base et tête

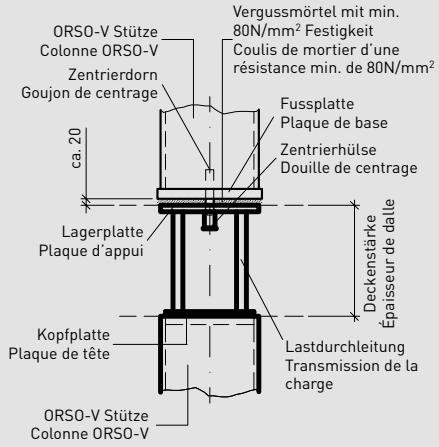
K62



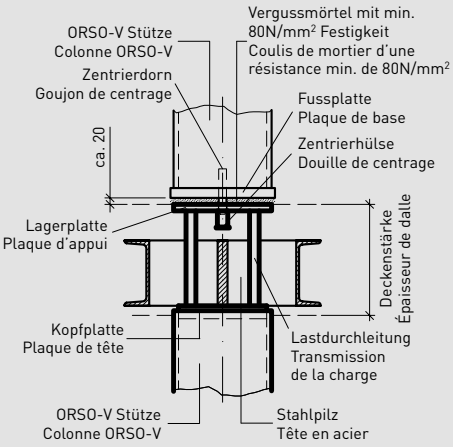
K63



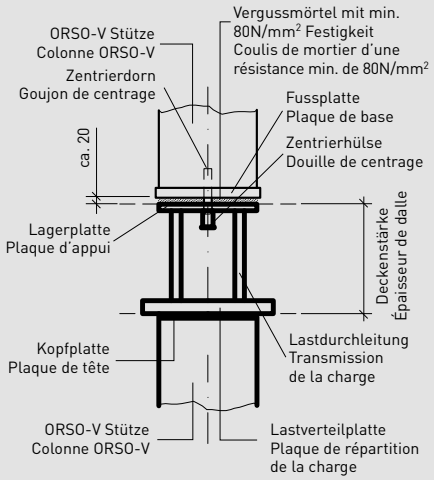
K64



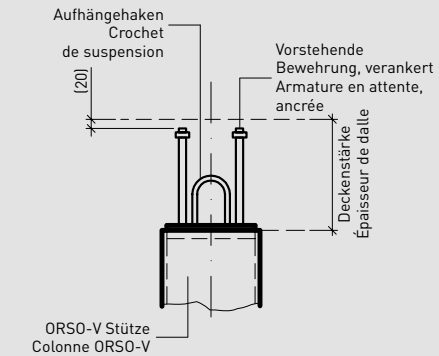
K65



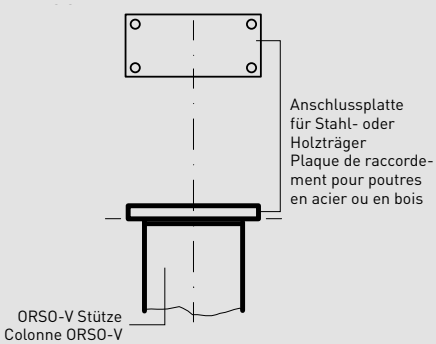
K66



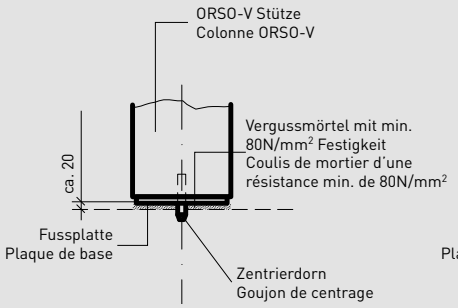
K67



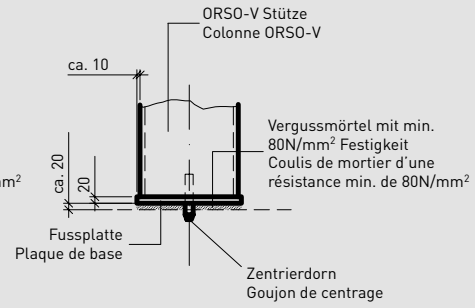
K68



F60

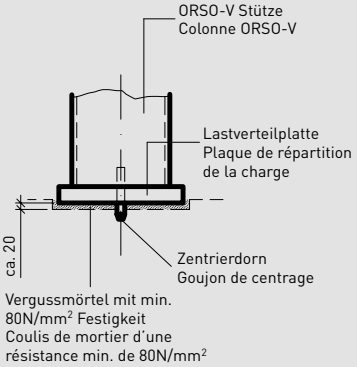


F61

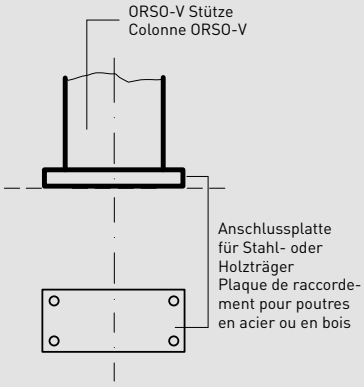


Standard bei Stützen ohne Angabe über Kopf- und Fussdetail / Standard pour colonnes sans indication sur les détails base et tête

F62



F68



2. Bezeichnungen

Bezeichnungen verwendet in der Software

A_c	Querschnittsfläche des Betons
A_s	Querschnittsfläche des Betonstahls
A_a	Querschnittsfläche der Stahlprofile
$A_{c\theta}$	Querschnittsfläche des Betons bei einer Temperatur θ
$A_{s\theta}$	Querschnittsfläche des Betonstahls bei einer Temperatur θ
$A_{a\theta}$	Querschnittsfläche der Stahlprofile bei einer Temperatur θ
γ_c	Teilsicherheitsbeiwert für die Festigkeit von Beton
γ_s	Teilsicherheitsbeiwert für die Festigkeit von Betonstahl
γ_a	Teilsicherheitsbeiwert für die Festigkeit von Baustahl
$\gamma_{M,fi,c}$	Teilsicherheitsbeiwert für die Festigkeit von Beton im Brandfall
$\gamma_{M,fi,s}$	Teilsicherheitsbeiwert für die Festigkeit von Betonstahl im Brandfall
$\gamma_{M,fi,a}$	Teilsicherheitsbeiwert für die Festigkeit von Baustahl im Brandfall
e_0	Ersatzexzentrizität unter Berücksichtigung der geometrischer Imperfektion und Eigenspannungszuständen
ε_{sm}	Dehnung im Koordinatennullpunkts (y-z Ebene)
f_{ck}	Charakteristische Druckfestigkeit des Betons
f_{syk}	Charakteristische Fliessgrenze des Betonstahls
f_{ayk}	Charakteristische Fliessgrenze des Baustahls
$f_{ck,\theta}$	Charakteristische Druckfestigkeit des Betons bei einer Temperatur θ
$f_{syk,\theta}$	Charakteristische Fliessgrenze des Betonstahls bei einer Temperatur θ
$f_{ayk,\theta}$	Charakteristische Fliessgrenze des Baustahls bei einer Temperatur θ
G_k	Charakteristische Wert der ständigen Einwirkungen
η_t	Umrechnungsfaktor für Betonfestigkeiten zur Berücksichtigung von Einwirkungsdauer und Betonalter
L	Stützenlänge (in der Software als Raumhöhe bezeichnet)
L_k	Knicklänge
M_y, M_z	Momente um y- und z-Achse
N_d	Bemessungswert der Normalkraft bei der Bemessungssituation Hochbau
$N_{acc,d}$	Bemessungswert der Normalkraft bei der Bemessungssituation Anprall
$N_{fi,d}$	Bemessungswert der Normalkraft bei der Bemessungssituation Brand
N_{Rd}	Bemessungswert des Normalkraftwiderstands
N_{Rk}	Charakteristischer Wert des Normalkraftwiderstands
$N_{pl,Rk}$	Charakteristischer Wert der vollplastischen Normalkrafttragfähigkeit des gesamten Verbundquerschnitts

2. Notations

Notations utilisées dans le logiciel

A_c	Aire de la section de béton
A_s	Aire de la section d'armature
A_a	Aire de la section d'acier de construction
$A_{c\theta}$	Aire de la section du béton à une température θ
$A_{s\theta}$	Aire de la section d'armature à une température θ
$A_{a\theta}$	Aire de la section des profilés métallique à une température θ
γ_c	Coefficient de résistance pour le béton
γ_s	Coefficient de résistance pour l'acier d'armature passive
γ_a	Coefficient de résistance pour l'acier de construction
$\gamma_{M,fi,c}$	Coefficient de sécurité partiel de la résistance du béton en cas d'incendie
$\gamma_{M,fi,s}$	Coefficient de sécurité partiel de la résistance de l'acier d'armature en cas d'incendie
$\gamma_{M,fi,a}$	Coefficient de sécurité partiel de la résistance des profilés métalliques en cas d'incendie
e_0	Excentricité initiale pour tenir compte des imperfections géométriques et contraintes résiduelles
ε_{sm}	Déformation spécifique au point de coordonnées nulles (plan y-z)
f_{ck}	Valeur caractéristique de la résistance a la compression sur cylindre
f_{syk}	Valeur caractéristique de la limite d'écoulement de l'acier d'armature passive
f_{ayk}	Valeur caractéristique de la limite d'écoulement de l'acier de construction
$f_{ck,\theta}$	Valeur caractéristique de la résistance à la compression du béton à une température θ
$f_{syk,\theta}$	Valeur caractéristique de la limite d'écoulement de l'acier d'armature à une température θ
$f_{ayk,\theta}$	Valeur caractéristique de la limite d'écoulement des profilés métalliques à une température θ
G_k	Valeur caractéristique d'une action permanente
η_t	Facteur de correction pour les résistances du béton pour la prise en compte de la durée de l'action et de l'âge du béton
L	Longueur de colonne (désigné dans le software par: vide d'étage)
L_k	Longueur de flambage
M_y, M_z	Moments autour des axes y et z
N_d	Valeur de calcul de l'effort normal
$N_{acc,d}$	Valeur de calcul de l'effort normal en cas de choc
$N_{fi,d}$	Valeur de calcul de l'effort normal en cas d'incendie
N_{Rd}	Valeur de calcul de la résistance à l'effort normal
N_{Rk}	Valeur caractéristique de la résistance à l'effort normal
$N_{pl,Rk}$	Valeur caractéristique de la résistance plastique à l'effort normal

$N_{pl,Rd}$	Bemessungswert der vollplastischen Normalkraft-tragfähigkeit des gesamten Verbundquerschnitts	$N_{pl,Rd}$	Valeur de calcul de la résistance plastique à l'effort normal
N_x	Normalkraft in Stützenachse	N_x	Effort normal à l'axe de la colonne
Q_{k1}	Charakteristische Wert der Leiteinwirkungen	Q_{k1}	Valeur caractéristique de l'action prépondérante
Q_{ki}	Charakteristische Wert der Begleiteinwirkung i	Q_{ki}	Valeur caractéristique de l'action concomitante i
ρ_s	Bewehrungsgehalt (Betonstahl + Baustahl)	ρ_s	Taux d'armature (armature + l'acier de construction)
ψ_{0i}	Reduktionsbeiwert für den seltenen Wert der veränderlichen Einwirkung i	ψ_{0i}	Coefficient de réduction pour la valeur are d'une action variable i
ψ_{11}	Reduktionsbeiwert für den häufigen Wert der veränderlichen Leiteinwirkung	ψ_{11}	Coefficient de réduction pour la valeur fréquente de l'action variable prépondérante
ψ_{2i}	Reduktionsbeiwert für den quasi-ständigen Wert der veränderlichen Einwirkung i	ψ_{2i}	Coefficient de réduction pour la valeur quasi permanente d'une action variable i
ψ_G	Lastbeiwert für die ständigen Einwirkungen	ψ_G	Facteur de charge pour l'action permanente
ψ_{Q1}	Lastbeiwert für die Leiteinwirkung	ψ_{Q1}	Facteur de charge pour l'action prépondérante
χ	Abminderungsfaktor infolge Knicken	χ	Axe de la coordonnée dans le sens longitudinal
χ_y, χ_z	Krümmung um y- und z- Achse	χ_y, χ_z	Courbures autour des axes y et z
x	Koordinatenachse in Stützenlängsrichtung	x	Axe de la coordonnée dans le sens longitudinal
y, z	Koordinatenachsen in der Querschnittsebene	y, z	Axes des coordonnées dans le plan de la section

Weltweite Kontakte zu Leviat | Contacts mondiaux pour Leviat :

Australien | Australie
Leviat
98 Kurrajong Avenue,
Mount Druitt Sydney, NSW 2770
Tel.: +61 - 2 8808 3100
E-Mail: info.au@leviat.com

Belgien | Belgique
Leviat
Industrielaan 2
1740 Ternat
Tel.: +32 - 2 - 582 29 45
E-Mail: info.be@leviat.com

China | Chine
Leviat
Room 601 Tower D, Vantone Centre
No. A6 Chao Yang Men Wai Street
Chaoyang District
Beijing · P.R. China 100020
Tel.: +86 - 10 5907 3200
E-Mail: info.cn@leviat.com

Deutschland | Allemagne
Leviat
Liebigstraße 14
40764 Langenfeld
Tel.: +49 - 2173 - 970 - 0
E-Mail: info.de@leviat.com

Finnland | Finlande
Leviat
Vädursgatan 5
412 50 Göteborg / Schweden
Tel.: +358 (0)10 6338781
E-Mail: info.fi@leviat.com

Frankreich | France
Leviat
6, Rue de Cabanis
FR 31240 L'Union
Toulouse
Tel.: +33 - 5 - 34 25 54 82
E-Mail: info.fr@leviat.com

Indien | Inde
Leviat
309, 3rd Floor, Orion Business Park
Ghodbunder Road, Kapurbawdi,
Thane West, Thane,
Maharashtra 400607
Tel.: +91 - 22 2589 2032
E-Mail: info.in@leviat.com

Italien | Italie
Leviat
Via F.lli Bronzetti 28
24124 Bergamo
Tel.: +39 - 035 - 0760711
E-Mail: info.it@leviat.com

Malaysia | Malaisie
Leviat
28 Jalan Anggerik Mokara 31/59
Kota Kemuning,
40460 Shah Alam Selangor
Tel.: +603 - 5122 4182
E-Mail: info.my@leviat.com

Neuseeland | Nouvelle Zélande
Leviat
2/19 Nuttall Drive, Hillsborough,
Christchurch 8022
Tel.: +64 - 3 376 5205
E-Mail: info.nz@leviat.com

Niederlande | Pays-Bas
Leviat
Oostermaat 3
7623 CS Borne
Tel.: +31 - 74 - 267 14 49
E-Mail: info.nl@leviat.com

Norwegen | Norvège
Leviat
Vestre Svanholmen 5
4313 Sandnes
Tel.: +47 - 51 82 34 00
E-Mail: info.no@leviat.com

Österreich | Autriche
Leviat
Leonard-Bernstein-Str. 10
Saturn Tower, 1220 Wien
Tel.: +43 - 1 - 259 6770
E-Mail: info.at@leviat.com

Philippinen | Philippines
Leviat
2933 Regus, Joy Nostalg,
ADB Avenue
Ortigas Center
Pasig City
Tel.: +63 - 2 7957 6381
E-Mail: info.ph@leviat.com

Polen | Pologne
Leviat
Ul. Obornicka 287
60-691 Poznan
Tel.: +48 - 61 - 622 14 14
E-Mail: info.pl@leviat.com

Schweden | Suède
Leviat
Vädursgatan 5
412 50 Göteborg
Tel.: +46 - 31 - 98 58 00
E-Mail: info.se@leviat.com

Schweiz | Suisse
Leviat
Grenzstrasse 24
3250 Lyss
Tel.: +41 - 31 750 3030
E-Mail: info.ch@leviat.com

Singapur | Singapore
Leviat
14 Benoi Crescent
Singapore 629977
Tel.: +65 - 6266 6802
E-Mail: info.sg@leviat.com

Spanien | Espagne
Leviat
Polígono Industrial Santa Ana
c/ Ignacio Zuloaga, 20
28522 Rivas-Vaciamadrid
Tel.: +34 - 91 632 18 40
E-Mail: info.es@leviat.com

Tschechien | République Tchèque
Leviat
Business Center Šafránkova
Šafránkova 1238/1
155 00 Praha 5
Tel.: +420 - 311 - 690 060
E-Mail: info.cz@leviat.com

Vereinigtes Königreich | Royaume-Uni
Leviat
President Way, President Park,
Sheffield, S4 7UR
Tel.: +44 - 114 275 5224
E-Mail: info.uk@leviat.com

Vereinigte Staaten von Amerika | Etats Unis
Leviat
6467 S Falkenburg Rd.
Riverview, FL 33578
Tel.: (800) 423-9140
E-Mail: info.us@leviat.us

Für nicht aufgeführte Länder | Pour les pays pas dans la liste :

E-Mail: info@leviat.com

Leviat.com

Hinweise zu diesem Katalog | Remarques pour cette brochure
© Urheberrechtlich geschützt. Die in dieser Publikation enthaltenen Konstruktionsbeispiele und Angaben dienen einzig und allein als Anregungen. Bei jeglicher Projektausarbeitung müssen entsprechend qualifizierte und erfahrene Fachleute hinzugezogen werden. Die Inhalte dieser Publikation wurden mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Dennoch übernimmt Leviat keinerlei Haftung oder Verantwortung für Ungenauigkeiten oder Druckfehler. Technische und konstruktive Änderungen vorbehalten. Mit einer Philosophie der ständigen Produktentwicklung behält sich Leviat das Recht vor, das Produktdesign sowie Spezifikationen jederzeit zu ändern.

© Protégé par le droit d'auteur. Les applications de construction et les données de cette publication sont données à titre indicatif seulement. Dans tous les cas, les détails des travaux du projet doivent être confiés à des personnes dûment qualifiées et expérimentées. Bien que tous les soins aient été apportés à la préparation de cette publication pour garantir l'exactitude des conseils, recommandations ou informations, Leviat n'assume aucune responsabilité pour les inexactitudes ou les erreurs d'impression. Nous nous réservons le droit d'apporter des modifications techniques et de conception. Avec une politique de développement continu des produits, Leviat se réserve le droit de modifier la conception et les spécifications du produit à tout moment.

Für weitere Produktinformationen wenden Sie sich bitte an Leviat | Pour plus d'information sur le produit, veuillez contacter Leviat :

Vertrieb | Distribution
Leviat | Hertistrasse 25 | 8304 Wallisellen
Tel.: +41 (0) 44 849 78 78, Fax: +41 (0) 44 849 78 79

Leviat | Grenzstrasse 24 | 3250 Lyss
Tel.: +41 (0) 31 750 3030

E-Mail: info.ch@leviat.com

Für Informationen über die zertifizierten Managementsysteme und Normen siehe | Pour plus d'informations sur les normes et certifications voir sur les sites : www.anconbp.de | www.aschwanden.com | www.halfen.com

Leviat®
A CRH COMPANY

© 2020
10-2020 – DE/FR PDF 11/20

Imagine. Model. Make.

Leviat.com