

TECHNISCHE DOKUMENTATION | DOCUMENTATION TECHNIQUE

**Durchstanzverstärkung**  
**Renforcement au poinçonnement**

RINO<sup>®</sup> Exo

Externer Stahlpilz zur nachträglichen Erhöhung  
des Durchstanzwiderstandes von bestehenden  
Flachdecken | Tête en acier externe pour augmenter  
ultérieurement la résistance au poinçonnement de  
planchers-dalles existants



# Nous sommes une équipe. Nous sommes Leviat.

Leviat est le nouveau nom pour toutes les entreprises de la division construction accessoires 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 passionnant.  
Vivez-le avec nous.

Lisez plus sur Leviat sur [Leviat.com](http://Leviat.com)

Nos marques produits sont :

**Ancon**<sup>®</sup>

**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](http://Leviat.com).

Unsere Produktmarken beinhalten:

**Ancon**<sup>®</sup>

**Aschwanden**



**HALFEN**

**PLAKA**

[Leviat.com](http://Leviat.com)

## Inhalt

<b>1. Kompetenz Durchstanzen</b>	<b>3</b>
<b>2. Übersicht</b>	<b>5</b>
2.1 Einleitung	5
2.2 RINO Exo Pilztypen	5
2.3 Vorspannverfahren	6
2.4 Qualitätssicherung	6
<b>3. Konstruktive Hinweise</b>	<b>7</b>
3.1 Montageverfahren mit Eingriff an den bestehenden Stützen	7
3.2 Montageverfahren ohne Eingriff an den bestehenden Stützen	9
3.3 Brandschutz	11
<b>4. Tragverhalten</b>	<b>12</b>
4.1 Aktualisierung	12
4.2 RINO (Software)	12
4.3 Grossversuche	12
4.4 Gutachten	12
<b>5. Zusammenarbeit</b>	<b>13</b>
<b>6. Produktvorteile</b>	<b>15</b>

## Sommaire

<b>1. Compétence poinçonnement</b>	<b>3</b>
<b>2. Vue d'ensemble</b>	<b>5</b>
2.1 Introduction	5
2.2 Types de têtes RINO Exo	5
2.3 Mode de mise en précontrainte	6
2.4 Assurance qualité	6
<b>3. Indications constructives</b>	<b>7</b>
3.1 Modes de montage avec intervention sur les colonnes existantes	6
3.2 Modes de montage sans intervention sur les colonnes existantes	9
3.3 Protection incendie	11
<b>4. Comportement structural</b>	<b>12</b>
4.1 Actualisation	12
4.2 RINO (logiciel)	12
4.3 Essais à échelle réelle	12
4.4 Expertise	12
<b>5. Collaboration</b>	<b>13</b>
<b>6. Avantages produit</b>	<b>15</b>

# 1. Kompetenz Durchstanzen

Wir sind einer der führenden Anbieter von Produkten zur Erhöhung des Durchstanzwiderstandes von Flachdecken in Neubau und Erhaltung. Im Neubau umfasst das Angebot die DURA Produkte Bügelkorb, S-Element und Stahlpilz – in der Erhaltung und Verstärkung von bestehenden Tragwerken die Produkte RINO Exo und RINO Bar.

Die Entwicklung der Aschwanden-Produkte basiert immer auf einem umfangreichen Versuchsprogramm, das mehrere Ziele verfolgt:

- Grossversuche: Durch Versuche im Massstab 1:1 werden Massstabeffekte ausgeschlossen.
- Anzahl Versuche: Die Versuchsanzahl wird so bestimmt, dass alle wichtigen Parameter in statistisch signifikanter Weise erfasst und abgebildet werden.
- Qualität der Versuche: Die Versuche werden von anerkannten und zertifizierten Prüfinstituten durchgeführt (EMPA und EPFL).
- Modellierung: Die vorangehenden Punkte erlauben eine genaue Beschreibung des Tragverhaltens der Produkte und, darauf basierend, die Herleitung von zuverlässigen Bemessungsmodellen.
- Software: Die Bemessungsmodelle dienen als Basis für die dem Kunden kostenlos zur Verfügung gestellte Bemessungs-Software.
- Gutachten: Die zuverlässigen und durch eine ausreichende Anzahl Versuche abgesicherten Modelle werden von namhaften Experten in Gutachten zusammengefasst. Basierend auf den Gutachten kann das Tragvermögen der Produkte mit einer ausreichenden Sicherheit wirtschaftlich ausgeschöpft werden.
- Innovation: Die im Rahmen der Versuche gewonnen Erkenntnisse bilden die Basis für weitere Innovationen. Die Entwicklung des neuen RINO Systems basiert im Wesentlichen auf den Erkenntnissen und Erfahrungen der experimentellen Entwicklung des DURA Systems.

Die Entwicklung des DURA Systems basiert auf 24 Grossversuchen, diejenige des RINO Systems auf 19 Grossversuchen. Insgesamt sind das Tragverhalten der Aschwanden-Produkte im Durchstanzbereich und die entsprechenden Bemessungsmodelle also durch 43 Grossversuche abgesichert. Diese Bilanz zeugt von unserer Kompetenz und Erfahrung der Durchstanzbereich und ist im Durchstanzmarkt unerreicht.

Weitere Details zu den 4 Grossversuchen betreffend die Entwicklung des RINO Exo Systems sind den folgenden Abschnitten zu entnehmen.

# 1. Compétence poinçonnement

Nous sommes l'un des principaux fournisseurs de pointe de produits pour augmenter la résistance au poinçonnement de planchers-dalles dans les nouveaux bâtiments et dans la maintenance. Pour les nouveaux bâtiments, l'offre comprend les produits DURA panier d'étriers, élément S et tête en acier, et pour la maintenance et le renforcement de structures porteuses existantes, les produits RINO Exo et RINO Bar.

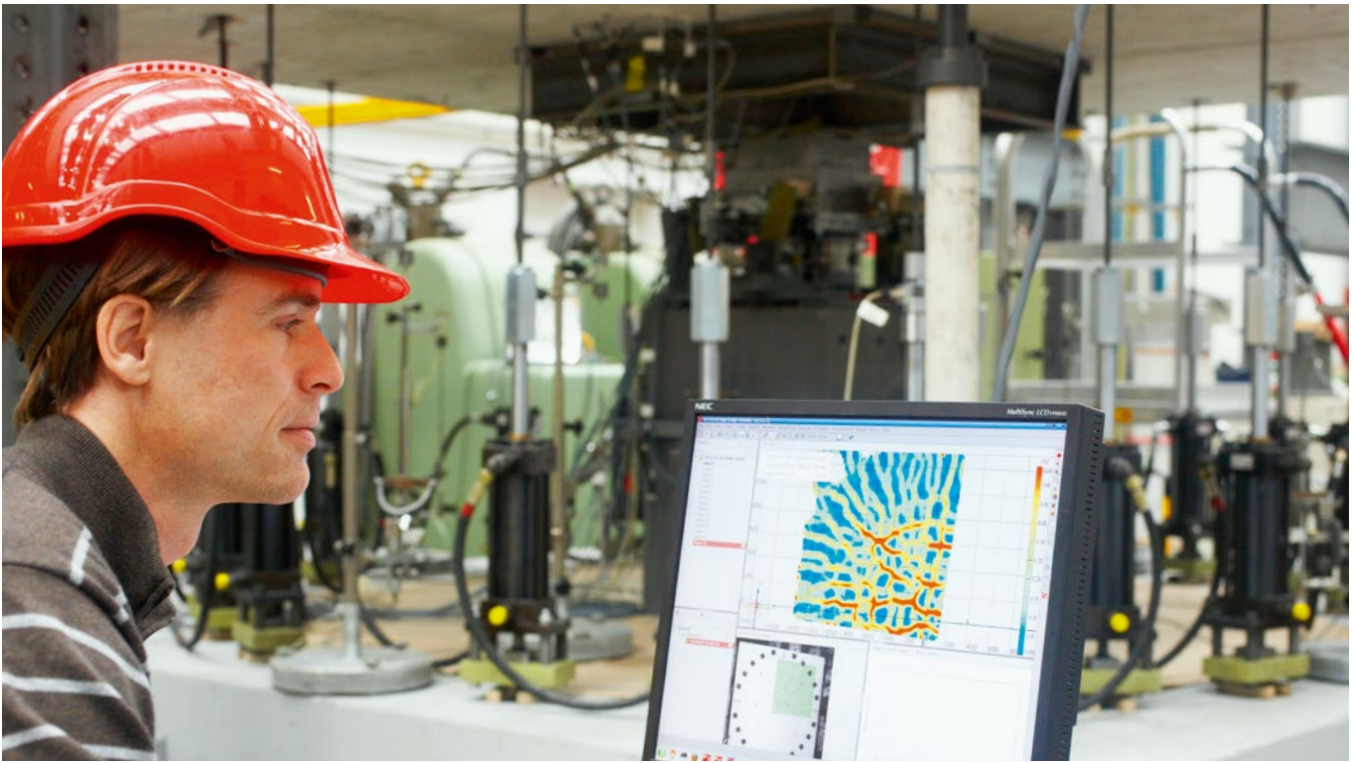
Le développement des produits Aschwanden est toujours basé sur un vaste programme d'essais visant plusieurs buts:

- Essais à échelle réelle: les essais à l'échelle 1:1 permettent d'exclure les effets d'échelle.
- Nombre d'essais: le nombre d'essais est déterminé de façon à ce que tous les paramètres importants soient pris en compte et représentés de façon statistiquement significative.
- Qualité des essais: les essais sont effectués par des instituts reconnus et certifiés (EMPA et EPFL).
- Modélisation: les points précédents permettent une description précise du comportement structural des produits et, sur cette base, la dérivation de modèles de dimensionnement fiables.
- Logiciels: les modèles de dimensionnement servent de base pour les logiciels de calcul mis gratuitement à la disposition des clients.
- Expertise: les modèles dont la fiabilité est garantie par suffisamment d'essais sont résumés par des experts de renom pour former une expertise. Sur la base de l'expertise, la capacité portante des produits peut être exploitée économiquement avec une sécurité suffisante.
- Innovation: les connaissances acquises lors des essais constituent la base pour d'autres innovations. Le développement du nouveau système RINO est basé essentiellement sur les connaissances et expériences issues du développement expérimental du système DURA.

Le développement du système DURA est basé sur 24 essais à échelle réelle, et celui du système RINO sur 19 essais à échelle réelle. Le comportement structural des produits Aschwanden quant au poinçonnement et les modèles de dimensionnement correspondants sont donc assurés au total par 43 essais à échelle réelle. Ce bilan témoigne de notre compétence et de notre expérience dans le domaine du poinçonnement et est inégalé sur le marché des produits anti-poinçonnement.

De plus amples détails sur les 4 essais à échelle réelle concernant le développement du système RINO Exo figurent dans les chapitres qui suivent.





## 43 Versuche an der EMPA und der EPFL

Erhaltung / Maintenance



### RINO Carbo-S

2009–2012



13 Versuche/essais

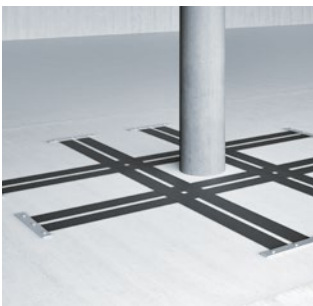


### RINO Exo

2010–2012



4 Versuche/essais



### RINO Flex

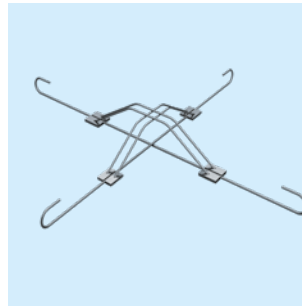
2011–2012



2 Versuche/essais

## 43 essais à l'EMPA et à l'EPFL

Neubau / Nouveaux bâtiments

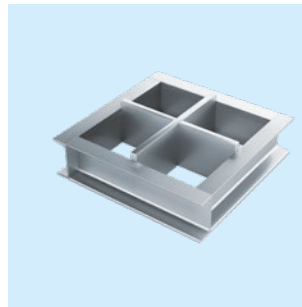


### DURA S-Elemente Éléments S DURA

2007



6 Versuche/essais

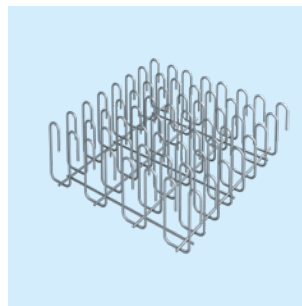


### DURA Stahlpiz Têtes en acier DURA

1987/2008



7 Versuche/essais



### DURA Bügelkorb Paniers d'étriers DURA

1987/2007



11 Versuche/essais

## 2. Übersicht

### 2.1 Einleitung

RINO Exo ist ein bewährtes Aschwanden Produkt. Der ausserhalb der Decke angeordnete vorspannbare Stahlpilz dient zur nachträglichen Verstärkung von bestehenden Flachdecken.

Das RINO Exo System erlaubt eine Erhöhung des Durchstanzwiderstandes in einer Grössenordnung von 100%.

Die Vorspannung der RINO Exo Pilze erlaubt einerseits eine wirksame Entlastung des beschädigten Deckenbereichs und garantiert andererseits deren Aktivierung ohne zusätzliche Verformung der Decke.

### 2.2 RINO Exo Pilztypen

Es sind mehrere Pilztypen erhältlich, sie sind in Bild 1 dargestellt.

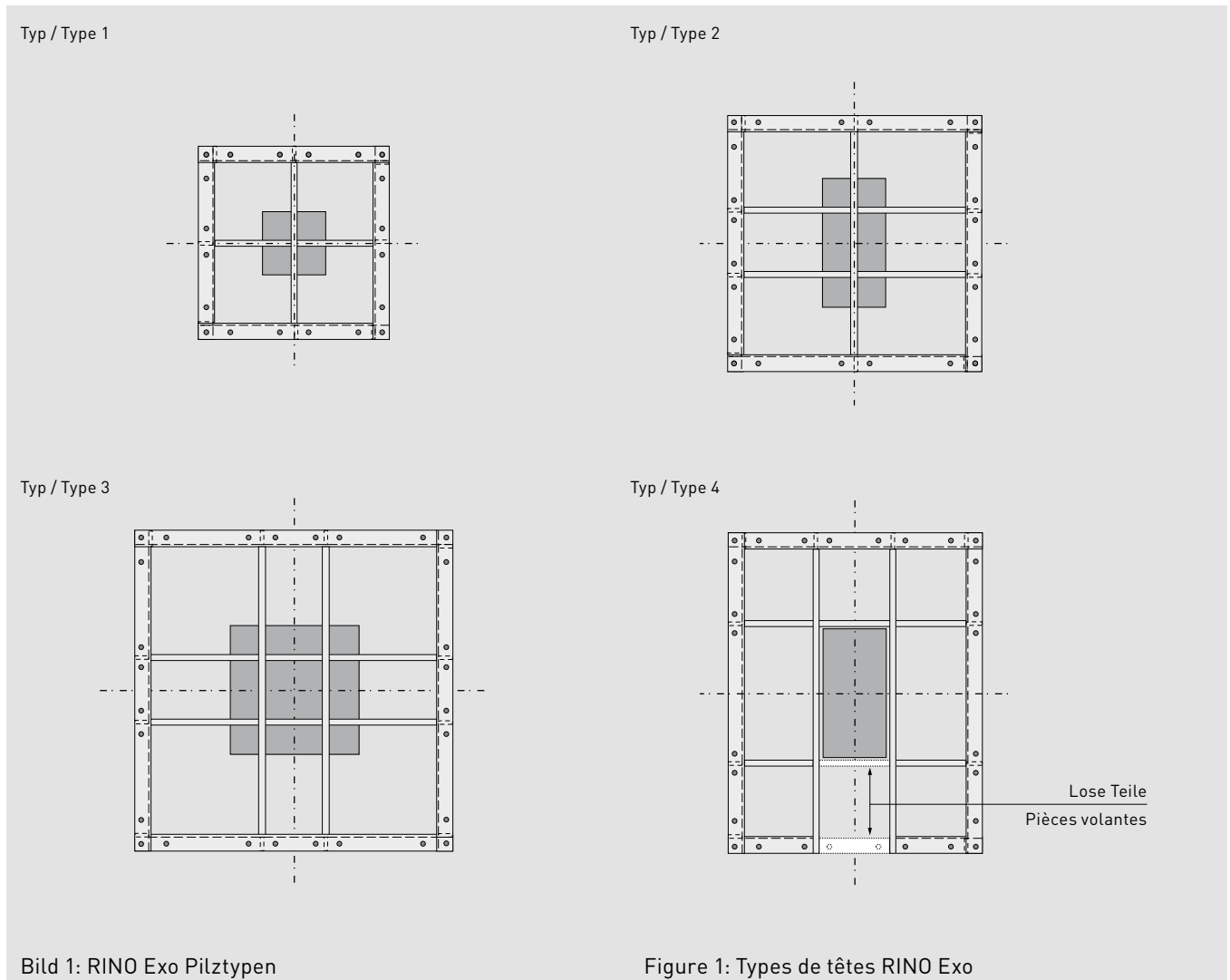


Bild 1: RINO Exo Pilztypen

## 2. Vue d'ensemble

### 2.1 Introduction

RINO Exo est un produit Aschwanden qui a fait ses preuves. La tête en acier apte à la précontrainte placée à l'extérieur de la dalle sert au renforcement ultérieur de planchers-dalles existants.

Le système RINO Exo permet une augmentation de la résistance au poinçonnement de l'ordre de 100%.

La mise en précontrainte des têtes RINO Exo permet d'une part de décharger efficacement la zone endommagée de la dalle et d'autre part de garantir leur activation sans déformation supplémentaire de la dalle.

### 2.2 Types de têtes RINO Exo

Il existe plusieurs types de tête. Ils sont présentés à la figure 1.

Figure 1: Types de têtes RINO Exo

**Typ 1** wird für runde oder quadratische, kleinformatige Stützen und/oder bei geringer Beanspruchung verwendet.

**Typ 2** kommt bei Stützen mit länglichem Querschnitt zum Einsatz.

**Typ 3** wird für Stützen mit grossen Abmessungen und/oder bei hoher Beanspruchung verwendet.

**Typ 4** ist statisch gesehen identisch mit Typ 3, allerdings erlauben die (provisorischen) Öffnungen im Randprofil sowie ein Abstandhalter seinen Einsatz in Fällen, in welchen die bestehende Stütze erhalten werden muss.

Le **type 1** est utilisé pour les colonnes rondes ou carrées de petites dimensions et/ou en cas de sollicitations faibles.

Le **type 2** est mis en œuvre pour les colonnes de section allongée.

Le **type 3** est utilisé pour les colonnes de grandes dimensions et/ou en cas de sollicitations élevées.

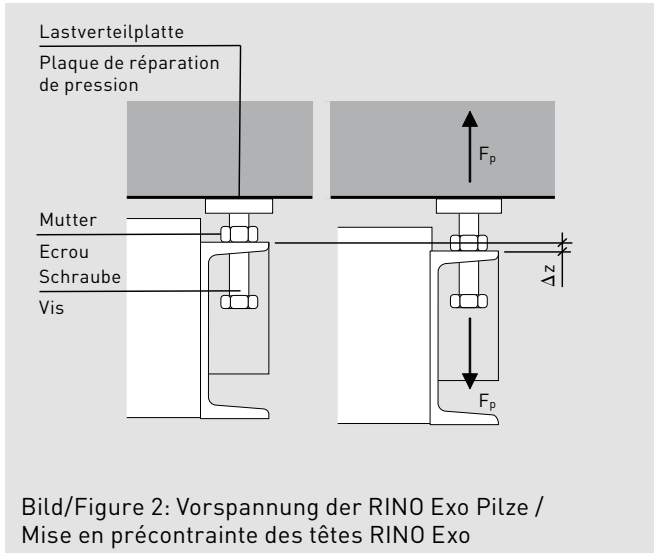
Le **type 4** est statiquement identique au type 3, mais les ouvertures provisoires, dans le profil de rive et une entretoise permettent sa mise en œuvre dans les cas où la colonne existante doit être maintenue.

## 2.3 Vorspannverfahren

Die Vorspannung des RINO Exo Pilzes erfolgt durch Spannen der am äusseren Umfang angeordneten Bolzen.

Die Muttern sind mit dem oberen Flansch des Randprofils verschweisst. Die auf die Decke wirkende Reaktion  $F_p$  (siehe Bild 2) wird über die Schrauben auf den Stahlpilz übertragen, der auf diese Weise vorgespannt wird. Vorgängig werden zwischen der Decke und den Schraubenden Lastverteilerplatten installiert.

Es handelt sich hierbei also um ein einfaches Vorspannverfahren, das von nicht speziell geschultem Personal mithilfe eines Drehmomentschlüssels durchgeführt werden kann.



## 2.4 Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung ist die Basis von Sicherheit und Vertrauen und damit ein Eckpfeiler des Erfolges eines Produktes.

Das Engineering, die umfassende Planung, Beschaffung sowie Produktion und Prüfung der RINO Exo Durchstanzverstärkung erfolgen gemäss den Vorgaben des zertifizierten und integralen Managementsystems nach ISO 9001, welches auch die gesetzlichen Forderungen des BauPG (Bauproduktengesetz) und der BauPV (Bauprodukteverordnung) sowie die Normen EN 1090 und ISO 3834-2 berücksichtigt.



## 2.3 Mode de mise en précontrainte

La mise en précontrainte de la tête RINO Exo est réalisée par la mise en tension des boulons disposés à sa périphérie.

Les écrous sont soudés sur l'aile supérieure du profil de rive. La réaction  $F_p$  induite dans la dalle (voir figure 2) est reportée, par l'intermédiaire des vis sur la tête métallique qui est, ainsi, mise en précontrainte. Des plaques de répartition de pression sont préalablement mise en place entre la dalle et l'extrémité des vis.

Ce procédé de mise en précontrainte est simple. Il peut être réalisé par du personnel sans qualification particulière à l'aide d'une clé dynamométrique.



## 2.4 Assurance qualité

L'assurance qualité est la condition sine qua non de la sécurité et de la confiance, ainsi que la base du succès d'un produit.

Les travaux d'ingénierie, l'établissement global du projet, l'approvisionnement ainsi que la production et le contrôle du renforcement au poinçonnement RINO Exo se font conformément aux consignes du système de gestion certifié et intégral de la norme ISO 9001, qui prend en compte aussi bien les exigences légales de la LPCo (loi sur les produits de construction) et de l'OPCo (ordonnance sur les produits de construction) que celles des normes EN 1090 et ISO 3834-2.





### 3. Konstruktive Hinweise

#### 3.1 Montageverfahren mit Eingriff an den bestehenden Stützen

Die Montageverfahren der RINO Exo Pilze mit Eingriff an den bestehenden Stützen setzen eine vorgängige Spriessung der Decke voraus. Damit diese durchgeführt werden kann, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Es muss eine zuverlässige Auflage für den Spriessungsfuss vorhanden sein, z.B. eine Bodenplatte aus Beton.
- Es darf keine Last von eventuell darüberliegenden Stockwerken wirken, ausser es kann auch dort eine Spriessung erfolgen.
- Es darf keine parabolische Vorspannung in der Decke vorhanden sein.

Sind diese Voraussetzungen erfüllt, stehen zwei Montageverfahren zur Verfügung:

- Einbau mit Entfernung des bestehenden Stützenkopfes (siehe Bild 3)
- Einbau mit Austausch der bestehenden Stütze (siehe Bild 4).

### 3. Indications constructives

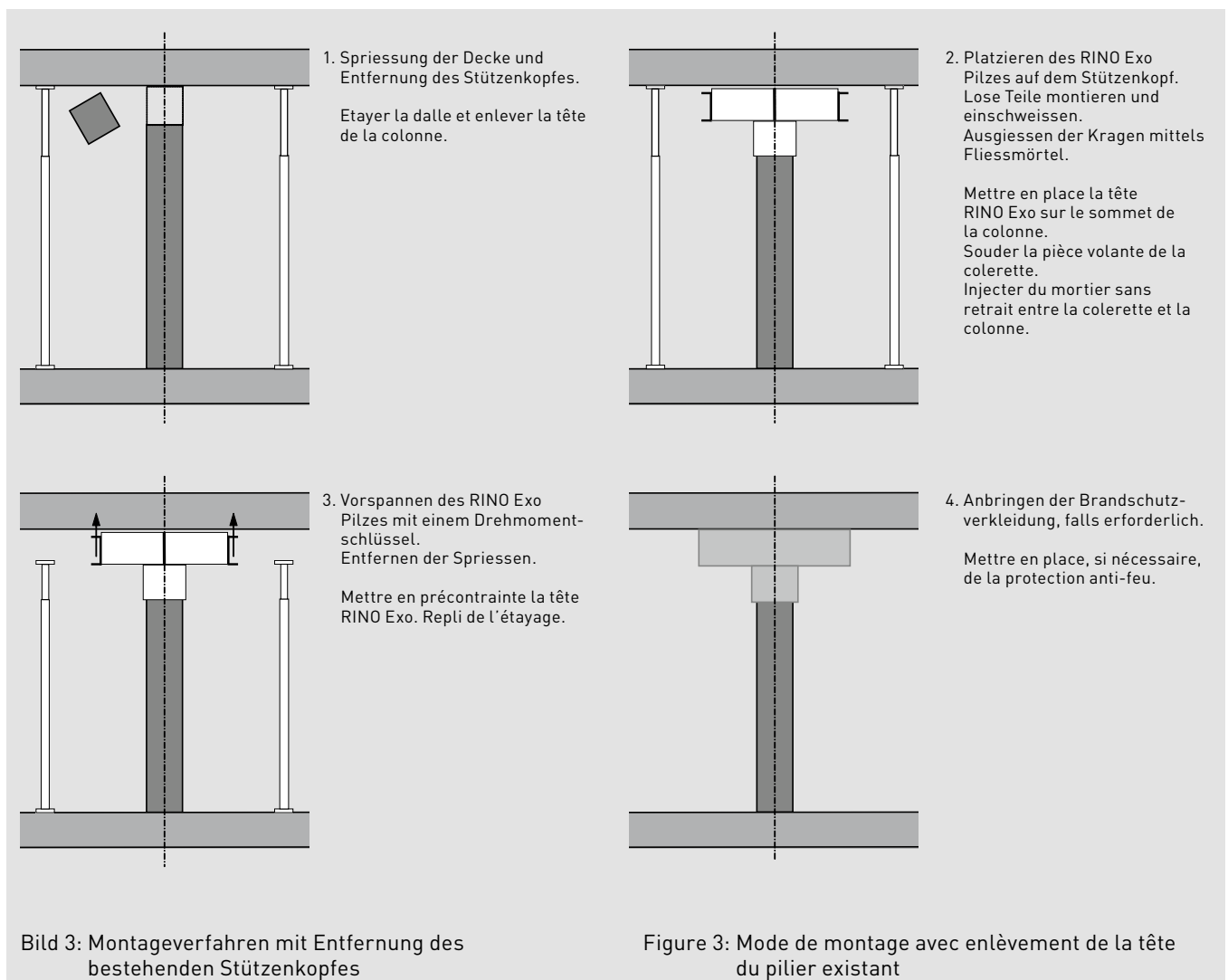
#### 3.1 Modes de montage avec intervention sur les colonnes existantes

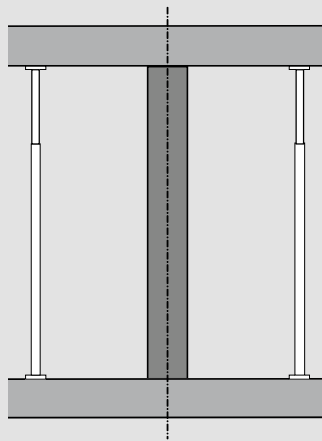
Les modes de montage des têtes RINO Exo avec intervention sur les colonnes existantes impliquent un étayage préalable de la dalle. Pour que celui-ci soit réalisable, il faut, notamment, respecter les conditions suivantes :

- Disposer d'un appui fiable pour le pied de l'étayage, par exemple un radier en béton.
- Ne pas avoir de charge provenant d'éventuelles étages supérieurs, à moins de pouvoir également y disposer un étayage.
- Ne pas avoir de précontrainte parabolique dans la dalle.

Dans ces conditions, deux modes de montage sont envisageables:

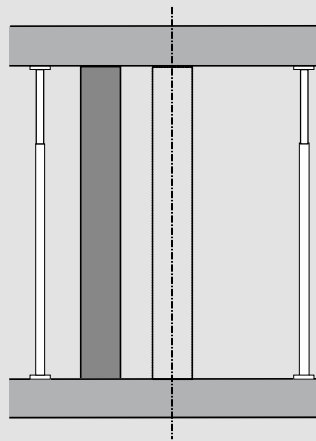
- Pose avec enlèvement du sommet du pilier existant (voir Figure 3)
- Pose avec remplacement de la colonne existante (voir Figure 4).





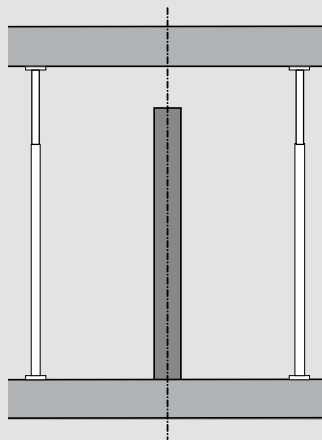
1. Spriessung der Decke.

Etayer la dalle.



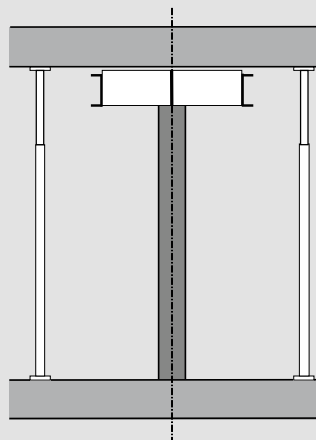
2. Bestehende Stütze trennen und entfernen.

Désolidariser le pilier existant, puis l'enlever.



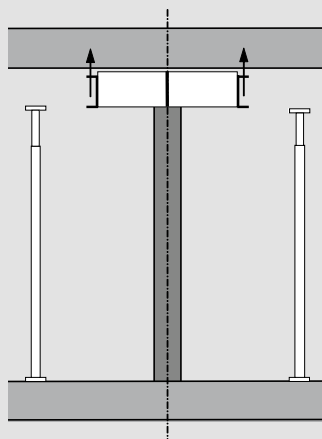
3. Ausspitzen der Bodenplatte.  
Einsetzen der neuen ORSO-B oder ORSO-V Stütze mit einem geringen Querschnitt.  
Provisorische Abstützung, untergießen der Fussplatte.

Piquer le radier.  
Mettre en place la nouvelle colonne ORSO-B ou ORSO-V avec une section réduite.  
Etayer provisoirement et sceller de la plaque de base.



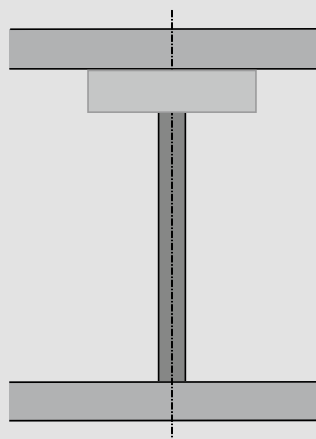
4. Platzieren des RINO Exo Pilzes auf dem Stützenkopf.  
Pilz an der Stütze befestigen.

Mettre en place la tête RINO Exo sur le sommet de la colonne, puis la fixer à celle-ci.



5. Vorspannen des RINO Exo Pilzes mit einem Drehmoment-schlüssel.  
Entfernen der Spriessen.

Mettre en précontrainte la tête RINO Exo. Replier l'échafaudage.



6. Anbringen der Brandschutzverkleidung, falls erforderlich.

Mettre en place, si nécessaire, de la protection anti-feu.

Bild 4: Montageverfahren mit Austausch der bestehenden Stütze

Figure 4: Mode de montage avec remplacement de la colonne existante

### 3.2 Montageverfahren ohne Eingriff an den bestehenden Stützen

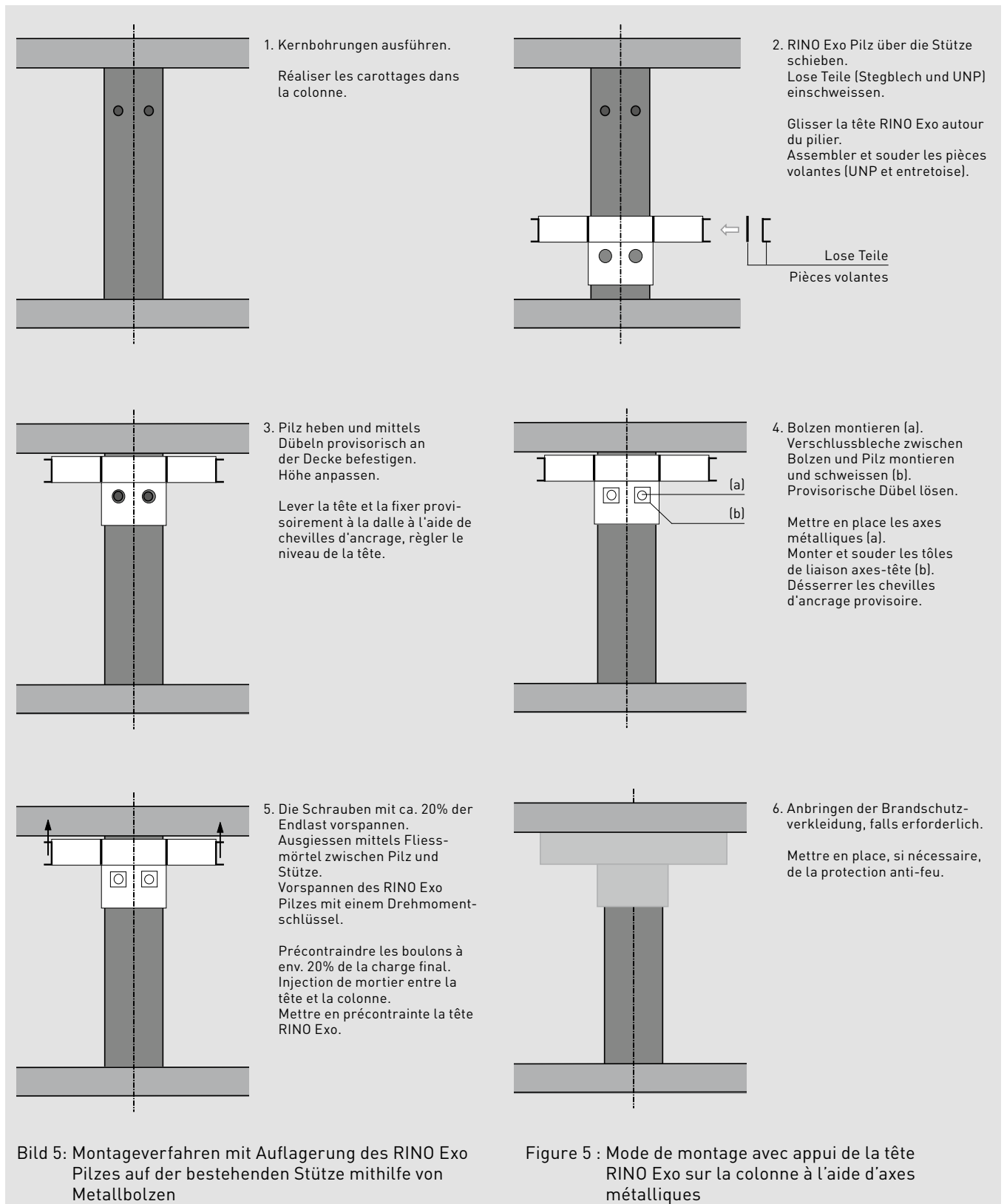
Ist ein Eingriff an den bestehenden Stützen nicht möglich, stehen die 3 folgenden Montageverfahren zur Verfügung:

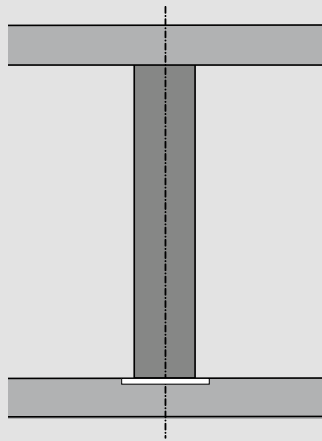
- Auflagerung des RINO Exo Pilzes auf der bestehenden Stütze mithilfe von Metallbolzen (siehe Bild 5).
- Auflagerung des RINO Exo Pilzes auf einem offenen Stützenmantel, der um die bestehende Stütze herum angebracht wird (siehe Bild 6).
- Auflagerung des RINO Exo Pilzes auf einem geschlossenen Stützenmantel, der um die bestehende Stütze herum angebracht wird (siehe Bild 7).

### 3.2 Modes de montage sans intervention sur les colonnes existantes

Dans les cas où une intervention sur les colonnes existantes n'est pas possible, alors les 3 modes de mise œuvre suivant sont envisageables :

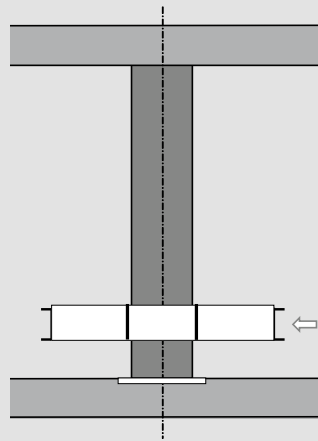
- Appui de la tête RINO Exo sur la colonne existante grâce à des axes métalliques (voir figure 5).
- Appui de la tête RINO Exo sur une enveloppe métallique ouverte mise en place autour de la colonne existante (voir figure 6).
- Appui de la tête RINO Exo sur une enveloppe métallique fermée mise en place autour de la colonne existante (voir figure 7).





1. Ausspitzen der Bodenplatte. Die zweiteilige Fussplatte montieren und zusammenschweißen. Horizontalität anpassen. Fussplatte untergießen.

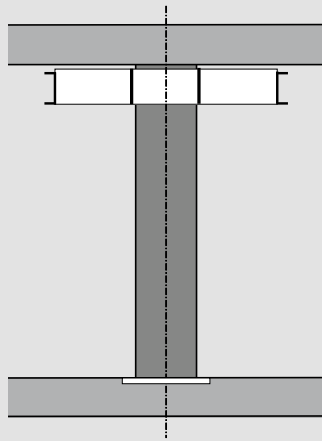
Piquer le radier. Mettre en place puis souder les deux parties de la plaque de base. Régler l'horizontalité. Sceller au mortier fluide.



2. RINO Exo Pilz über die Stütze schieben. Lose Teile (Stegblech und UNP) einschweißen.

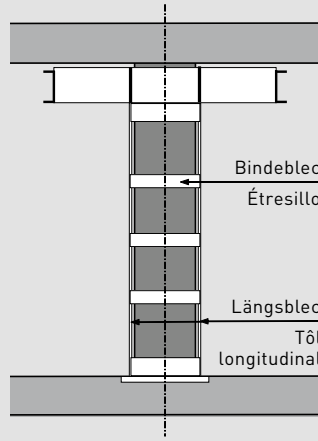
Glisser la tête RINO Exo autour du pilier. Assembler et souder les pièces volantes (UNP et entretoise).

Lose Teile  
Pièces volantes



3. Pilz heben und mit Hilfe von Dübeln provisorisch an der Decke befestigen.

Lever la tête et la fixer provisoirement à la dalle à l'aide de chevilles d'ancrage.

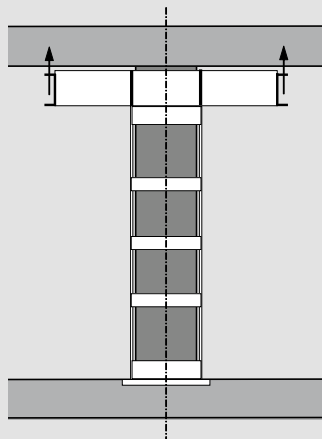


4. Montage des Stützenmantel (2 Längsbleche und 10 bis 14 Bindebleche). Pilz auf den Mantel absenken und anschweißen.

Monter l'enveloppe métallique (2 tôles longitudinales et 10 à 14 étrépillons). Abaisser la tête sur l'enveloppe, puis la souder.

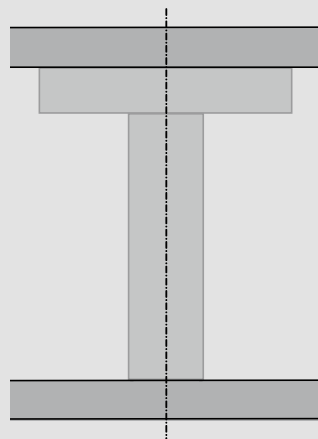
Bindebleche  
Étrépillons

Längsbleche  
Tôles longitudinales



5. Vorspannen des RINO Exo Pilzes mit einem Drehmomentschlüssel.

Mettre en précontrainte la tête RINO Exo.

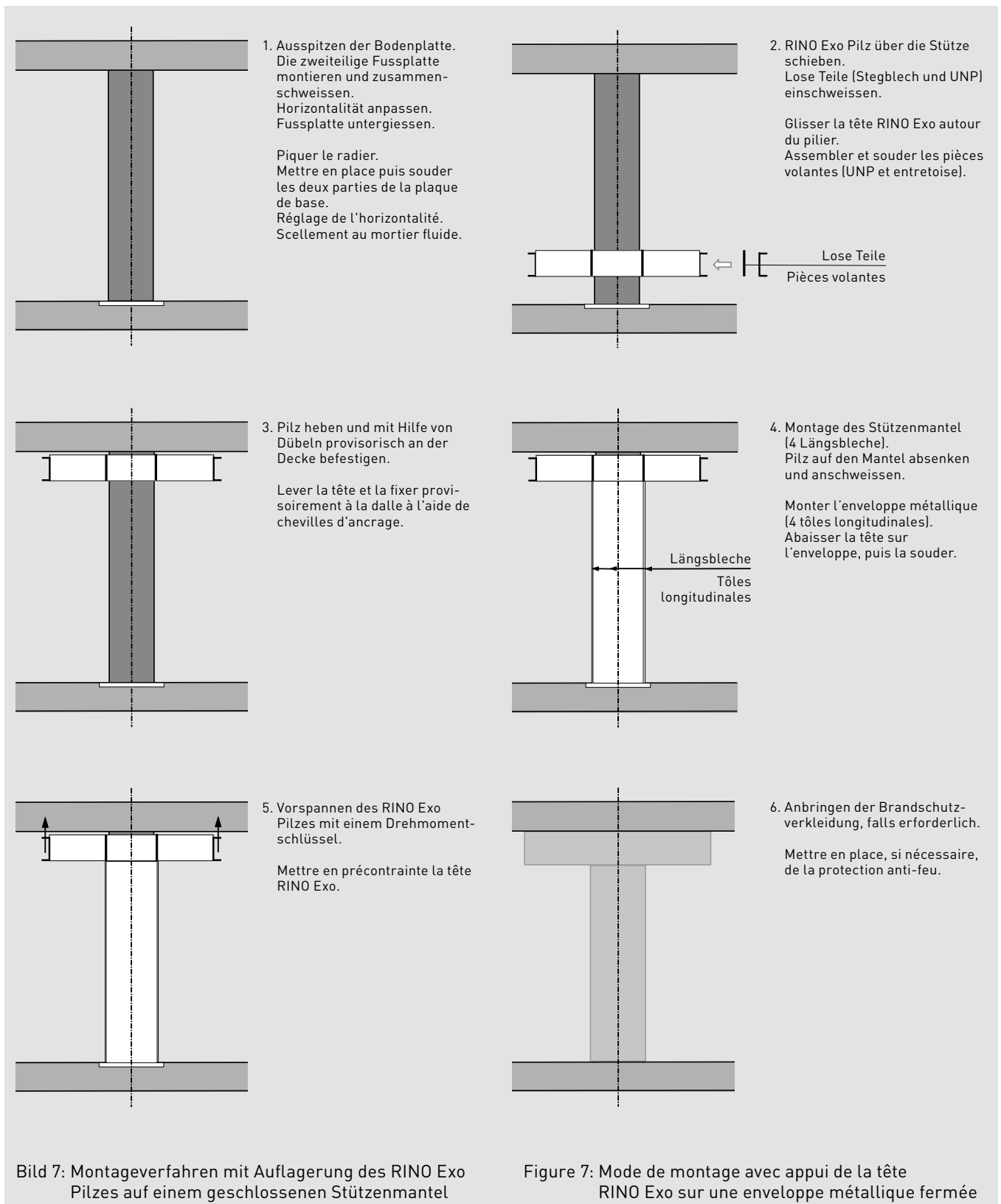


6. Anbringen der Brandschutzverkleidung, falls erforderlich.

Mettre en place, si nécessaire, de la protection anti-feu.

Bild 6: Montageverfahren mit Auflagerung des RINO Exo Pilzes auf einem offenen Stützenmantel

Figure 6: Mode de montage avec appui de la tête RINO Exo sur une enveloppe métallique ouverte



### 3.3 Brandschutz

Der Brandschutz der RINO Exo Pilze kann durch eine Verkleidung mit Gipsplatten sichergestellt werden. Alternativ können die Pilze mit aufschäumenden Brandschutz-Anstrichen oder durch Beflockung geschützt werden. Sämtliche Metallteile der Verstärkung (Pilze, Kragen, offener oder geschlossener Stützenmantel) müssen, sofern erforderlich, geschützt werden.

### 3.3 Protection incendie

La protection incendie des têtes RINO Exo peut être assurée par un habillage en plaques de plâtre. Elles peuvent également être protégées avec des peintures intumescentes ou avec un flocage. L'ensemble des éléments métalliques composant le renforcement (têtes, collerette, enveloppe ouverte ou fermée) doivent être protégés si cela est exigé.



## 4. Tragverhalten

### 4.1 Aktualisierung

Überprüfungen von durchstanzgefährdeten Flachdecken erfolgen nach den Prinzipien der Erhaltungsnormen SIA 269 «Grundlagen der Erhaltung von Tragwerken» und SIA 269/2 «Erhaltung von Tragwerken – Betonbau».

Der Bemessungswert des Durchstanzwiderstands wird auf der Basis von aktualisierten Baustoffeigenschaften mit den Widerstandsmodellen der Norm SIA 262 «Betonbau» ermittelt. Der Bemessungswert der Auswirkungen – in diesem Fall der Bemessungswert der Durchstanzlast – ist unter Berücksichtigung aktualisierter Lastbeiwerte nach den Grundsätzen der Norm SIA 260 festzulegen.

Eine Verstärkung ist erforderlich, wenn die Überprüfung ergibt, dass der (aktualisierte) Tragsicherheitsnachweis nicht erbracht werden kann.

### 4.2 RINO (Software)

Eine erste Abklärung der Notwendigkeit einer Durchstanzverstärkung kann mit dem Bemessungsmodul RINO in unserer Software vorgenommen werden.

### 4.3 Grossversuche

Das vorteilhafte Tragverhalten des RINO Exo Systems wurde mittels Grossversuchen an teilweise vorgeschädigten Plattenelementen an der EMPA nachgewiesen (EMPA Prüfbericht Nr. 452798-1a). Die Verstärkungsmassnahmen führten nahezu zu einer Verdoppelung des Durchstanzwiderstandes der unverstärkten Platten.

Stahlbetonplatte und RINO Exo bilden ein hybrides Tragsystem mit je nach Situation sehr unterschiedlicher Abtragung der Last durch verschiedene Subsysteme auf die Stütze. Die Art der Lastabtragung hängt dabei vom Steifigkeitsverhältnis der Flachdecke zum Pilz sowie vom Vorspanngrad des Pilzes ab. Zu beachten ist insbesondere, dass in den meisten Verstärkungsfällen eine durch Risse bereits vorgeschädigte Platte mit entsprechend reduzierter Steifigkeit vorliegt. Dieser Tatsache wird durch die Pilzvorspannung wirksam Rechnung getragen.

### 4.4 Gutachten

Auf der Basis der in Kapitel 1 zusammengestellten Durchstanzversuchen wurde ein Gutachten erstellt, wobei sich folgende Feststellungen ableiten lassen:

1. Die Bemessung der RINO Exo Verstärkung kann auf der Grundlage des in diesem Gutachten beschriebenen Bemessungskonzepts mit einem Sicherheitsniveau realisiert werden, das mit dem der Norm SIA 262 für Flachdecken ohne Durchstanzbewehrung vergleichbar ist.
2. Das Bemessungskonzept ist mit dem Nachweisformat der Norm SIA 262 für Platten mit Durchstanzbewehrung kompatibel.

## 4. Comportement structural

### 4.1 Actualisation

Les examens des planchers-dalles risquant le poinçonnement s'effectuent selon les principes des normes SIA 269 «Bases pour l'élaboration des projets des structures porteuses» et SIA 269/2 «Maintenance des structures porteuses – Structures en béton».

La valeur de calcul de la résistance au poinçonnement est déterminée au moyen des modèles de résistance de la norme SIA 262 «Construction en béton», sur la base des propriétés des matériaux actualisées. La valeur de calcul des effets des actions – dans ce cas la valeur de calcul de la charge de poinçonnement – sera spécifiée selon les principes de la norme SIA 260, en tenant compte des coefficients de charge actualisés.

Un renforcement est nécessaire s'il résulte de l'examen que la preuve de la sécurité structurale (actualisée) ne peut pas être fournie.

### 4.2 RINO (logiciel)

Le module de calcul RINO de notre logiciel permet une première évaluation de la nécessité d'un renforcement au poinçonnement.

### 4.3 Essais à échelle réelle

Le comportement structural favorable du système RINO Exo a été prouvé à l'EMPA (rapport d'essai EMPA no 452798-1a) au moyen d'essais à échelle réelle sur des éléments de dalle partiellement pré-endommagés. Les mesures de renforcement ont presque doublé la résistance au poinçonnement des dalles non renforcées.

Dalle en béton armé et tête RINO Exo forment un système porteur hybride, avec une transmission de la charge sur la colonne par différents sous-systèmes; la transmission varie fortement en fonction de la situation. Le mode de transmission de la charge dépend en l'occurrence du rapport de rigidité entre plancher-dalle et tête ainsi que du degré de précontrainte de la tête. Il faut en particulier prendre en considération que dans la plupart des cas de renforcement on est en présence d'une dalle déjà endommagée par des fissures, avec la rigidité réduite qui en résulte. Il est tenu compte de ce fait par la précontrainte active.

### 4.4 Expertise

Sur la base des essais de poinçonnement récapitulés au chapitre 1, une expertise a été élaborée, de laquelle peuvent être déduites les constatations suivantes:

1. Le dimensionnement du renforcement RINO Exo peut être réalisé sur la base du concept de dimensionnement décrit dans cette expertise, avec un niveau de sécurité comparable à celui de la norme SIA 262 pour planchers-dalles sans armature de poinçonnement.
2. Le concept de dimensionnement est compatible avec le format de vérification de la norme SIA 262 pour dalles avec armature de poinçonnement.

## 5. Zusammenarbeit

Die Zustandserfassung und -beurteilung sowie die Erhebung der notwendigen Daten für die Verstärkungsmassnahme RINO Exo erfolgen durch den projektierenden Bauingenieur. Diese Daten werden in zwei Phasen mittels je einem Datenblatt erhoben von uns zur Verfügung gestellt. Im Vorprojekt erfolgt die Erhebung mit dem «DV-Datenblatt Vorprojekt» und im Ausführungsprojekt mit dem «DA-Datenblatt Ausführung».

Das Bemessungsmodul RINO unserer Software hilft dem Bauingenieur, eine bestehende Bausituation mit den entsprechenden Basisdaten relativ schnell und übersichtlich zu beurteilen und zu entscheiden, ob eine Verstärkung erfolgen muss. Mit dem Bemessungsmodul RINO können auch die Datenblätter erzeugt werden.

Im Vorprojekt, basierend auf den «DV-Daten Vorprojekt» des Bauingenieurs, erstellt unser Engineering eine Vor-dimensionierung der Verstärkung. In dieser Phase beraten wir den Bauingenieur und unterstützen ihn mit Standard-Ausschreibungstexten und Kostenschätzungen.

Im Ausführungsprojekt wird die Verstärkungsmassnahme aufgrund der «DA-Daten Ausführung» in enger Zusammenarbeit mit dem Bauingenieur geplant und in dessen Auftrag dimensioniert.

Der Bauunternehmer als Besteller erhält das von uns produzierte RINO Exo System direkt auf die Baustelle geliefert. Bauunternehmer und Spezialunternehmen montieren das System und spannen es vor. Die restlichen in Bild 1 und 2 aufgezeigten Arbeitsschritte erfolgen durch den Bauunternehmer.

### Phasenmodell RINO

Unser Phasenmodell richtet sich nach der SIA Norm 103 (2003) für Leistungen und Honorare der Bauingenieure und Bauingenieurinnen. Die folgende Matrix skizziert die einzelnen Leistungen der verschiedenen Baupartner und deren Verantwortungen.

## 5. Collaboration

Le relevé et l'évaluation de l'état ainsi que la collecte des données nécessaires pour le dispositif de renforcement RINO Exo sont effectués par l'ingénieur projeteur. Ces données sont collectées en deux phases, chacune au moyen d'une fiche de données que nous mettons à disposition. Dans l'avant-projet, la collecte s'effectue avec la fiche de «Données FA avant-projet», et dans le projet d'exécution, avec la fiche de «Données FE exécution».

Avec les données de base appropriées, le module de notre calcul RINO du logiciel aide l'ingénieur à juger relativement rapidement et distinctement de la situation de l'ouvrage existant et à décider si un renforcement est nécessaire. Le module de calcul RINO permet également de créer les fiches de données.

Dans l'avant-projet basé sur les «Données FA avant-projet» de l'ingénieur, notre Engineering & Services effectue un prédimensionnement du renforcement. Dans cette phase, nous conseillons l'ingénieur et l'assistons avec des textes de soumission standard et une estimation des coûts.

Dans le projet d'exécution, le dispositif de renforcement est planifié sur la base des «Données FE exécution» en étroite collaboration avec l'ingénieur et, à sa demande, dimensionné.

En tant que client, l'entrepreneur reçoit le système RINO Exo produit par nos soins livré directement sur le chantier. L'entrepreneur et des entreprises spécialisées montent le système et le mettent en précontrainte. Les autres opérations présentées à la figure 1 et 2 sont effectuées par l'entrepreneur.

### Modèles des phases RINO

Notre modèle des phases est axé sur la norme SIA 103 (2003) pour les prestations et honoraires des ingénieurs civils. La matrice qui suit esquisse chacune des prestations des différents partenaires de l'ouvrage et leurs responsabilités.

### Phasenmodell gemäss Baufortschritt nach SIA 103 (2003)

Bauphasen	Vorstudien	Vorprojekt DV	Bauprojekt BP	Ausschreibung AS	Ausführungsprojekt DA	Ausführung AF
Datengrundlage in den Bauphasen	<b>DV-Daten Vorprojekt</b>			<b>DA-Daten Ausführung</b>		
Grundlegende Haftungsgrenze für alle Bauphasen	Gültigkeit Unser AGB's und Nutzungs-Vereinbarung der Aschwanden Bemessungs-Software.					
Lieferung der Baudaten durch den Bauingenieur	<b>DV-Daten Vorprojekt</b> Für die Vollständigkeit und Richtigkeit der DV-Daten Vorprojekt ist ausschliesslich der Bauingenieur verantwortlich			<b>DA-Daten Ausführung</b> Für die Vollständigkeit und Richtigkeit der DA-Daten Ausführung ist ausschliesslich der Bauingenieur verantwortlich		
Unsere Haftungsgrenzen, wenn wir nur die Bemessung übernehmen	Gültigkeit unserer AGB's und Nutzungs-Vereinbarung der Aschwanden Bemessungs-Software			Wir übernehmen darüber hinaus die Garantie der Tragwiderstände für das RINO System aufgrund der <b>DA-Daten Ausführung</b>		
Unsere Haftungsgrenzen wenn wir zusätzlich zur Bemessung des RINO Systems die Kontrolle der Vorspannung übernehmen	Gültigkeit unserer AGB's und Nutzungs-Vereinbarung der Aschwanden Bemessungs-Software			Wir übernehmen darüber hinaus die Garantie der Tragwiderstände für das RINO System aufgrund der <b>DA-Daten Ausführung</b>		Wir übernehmen darüber hinaus die Garantie der Tragwiderstände für das RINO System aufgrund der <b>DA-Daten Ausführung</b> und dafür, dass die entsprechende Vorspannung aufgebracht ist

Abkürzungen und Definitionen:

**DV-Daten Vorprojekt:** Daten Vorprojekt vom Bauingenieur für die Vorbemessung durch uns > Richtgrössen

**DA-Daten Ausführung:** Mit diesen Daten bemessen wir das RINO System und liefern dem Bauingenieur konkrete Tragwiderstände für die Ausführung.

## Modèle des phases d'après la progression de l'ouvrage selon SIA 103 (2003)

Phases de l'ouvrage	Études pré-liminaires	Avant-projet FA	Projet de l'ouvrage PO	Appel d'offres AO	Projet d'exécution FE	Exécution EX
Bases des données dans les phases de l'ouvrage	<b>Données FA avant-projet</b>				<b>Données FE exécution</b>	
Limite de la responsabilité fondamentale pour toutes les phases de l'ouvrage	Validité de nos CG et convention d'utilisation du logiciel de calcul Aschwanden					
Fourniture des données de l'ouvrage par l'ingénieur	<b>Données FA avant-projet</b> L'ingénieur est seul responsable de l'intégralité et l'exactitude des «données FA de l'avant-projet»				<b>Données FE exécution</b> L'ingénieur est seul responsable de l'intégralité et l'exactitude des «données FE du projet d'exécution»	
Limites de notre responsabilité lorsque nous nous chargeons uniquement du dimensionnement	Validité de nos CG et convention d'utilisation du logiciel de calcul Aschwanden				Nous assumons en outre la garantie des résistances ultimes pour le système RINO sur la base des <b>Données FE exécution</b>	
Limites de notre responsabilité lorsque nous nous chargeons du dimensionnement du système RINO et du contrôle de la précontrainte	Validité de nos CG et convention d'utilisation du logiciel de calcul Aschwanden				Nous assumons en outre la garantie des résistances ultimes pour le système RINO sur la base des <b>Données FE exécution</b>	Nous assumons en outre la garantie des résistances ultimes pour le système RINO sur la base des <b>Données FE exécution</b> , et garantit que la précontrainte appropriée est appliquée

Abréviations et définitions:

**Données FA avant-projet:** données avant-projet fournies par l'ingénieur pour le prédimensionnement par nos soins > grandeurs indicatives

**Données FE exécution:** avec ces données, nous dimensionnons le système RINO et fournissons à l'ingénieur les résistances exactes pour l'exécution.

## 6. Produktvorteile

Das Verstärkungssystem RINO Exo zeichnet sich durch folgende Vorteile aus:

- Durch die Vorspannung von RINO Exo erfolgt eine Aktivierung der Verstärkungsmassnahme. Die bestehende vorverformte Decke wird bereits wirksam entlastet. Der Hauptanteil der Last wird über den äusseren Umfang (Pilzrand) abgetragen.
- Die Pilzvorspannung verhindert Schlupfverformungen zwischen Pilz und Decke, reduziert die Auswirkungen allfälliger kriechbedingter Entlastungsverluste oder Einbauungenauigkeiten und ergibt eine robuste Verstärkungsmassnahme.
- Der Kräftefluss ist nachvollziehbar.
- Der Einbau von RINO Exo erfolgt ohne Eingriff in die bestehende Decke, d.h. ohne deren zusätzliche Schädigung. Es sind keine Bohrungen notwendig.
- Die Tragfähigkeit von Flachdecke und RINO Exo sind optimal aufeinander abgestimmt.
- Das Bemessungsmodell wurde durch Grossversuche verifiziert.

## 6. Avantages produit

Le système de renforcement RINO Exo se distingue par les avantages suivants:

- L'activation du dispositif de renforcement est induite par la précontrainte de la tête. La dalle existante pré-endommagée est déjà efficacement déchargée. La majeure partie de la charge est transmise par le périmètre extérieur (bord de la tête).
- La précontrainte de la tête empêche les déformations de glissement entre tête et dalle, réduit les effets d'éventuels pertes de déchargement dues au fluage ou d'imprécisions de mise en place, et engendre un dispositif de renforcement robuste.
- Le flux des forces est compréhensible.
- La mise en place de la tête RINO Exo s'effectue sans intervention sur la dalle existante, c'est-à-dire sans lui faire subir un endommagement supplémentaire. Aucun perçement n'est nécessaire.
- La capacité portante du plancher-dalle concorde de façon optimale avec celle de la tête RINO Exo.
- Le modèle de dimensionnement est vérifié par des essais à grande échelle.

## 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 Šafránková  
Šafránková 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](mailto:info.ch@leviat.com)



**Imagine. Model. Make.**

**Leviat.com**