

TECHNISCHER HINWEIS – GUTACHTERLICHE STELLUNGNAHME

(rev 4) 22/10/2018

Einsatz in erdbebengefährdeten Gebieten von TRA-WIK-PU, TRA-WIK-ALU und TWL-ALU

ZUSAMMENFASSUNG

Die Fa. Dosteba entwickelt und vermarktet innovative Tragwinkel mit thermischer Trennung aus Polyurethanhartschaum mit hoher Dichte, die teilweise mit Metallplatten verstärkt sind, im Untergrund befestigt werden und als Auflager für die Befestigung von nichttragenden Elementen (hier ENS genannt), wie z. B. Geländer, Außenschließungen (Jalousien, Rolläden), Verschattungselementen usw. dienen.

Im Rahmen der Marktentwicklung in Frankreich und eines in Aussicht stehenden technischen Bewertungsverfahrens hat die Fa. Dosteba zyklische Belastungsprüfungen im CSTB Labor gemäß dem experimentellen Verfahren in Anhang 7 des *Cahier du CSTB 3725 (Januar 2013)* zur Bewertung des Verhaltens dieser Tragwinkel im Falle eines Erdbebens durchgeführt. Diese Prüfungen sind Gegenstand des Berichts MRF 18 26073852 vom 13.04.2018.

Zweck dieses technischen Hinweises ist es, eine gutachterliche Stellungnahme über die Interpretation der Ergebnisse der vorgenannten Prüfungen und die gezielte Anwendung der Tragwinkel in erdbebengefährdeten Gebieten für Gebäude mit "normalem Risiko", in Übereinstimmung mit den gesetzlichen Bestimmungen und insbesondere mit dem *arrêté du 22 octobre 2010 modifié* über die Klassifizierung und die seismischen Bauvorschriften für Gebäude der sogenannten normalen Risikoklasse, vorzulegen.

VERSION

Index	Datum	Autor	Änderungen
0	22/10/2018	FK	Erste Version
1			
2			

Erstellt durch :

FRANK KUPFERLE

ING. CIVIL DES MINES

GÉRANT - MANAGING DIRECTOR



Dieses Dokument umfaßt 16 Seiten und gilt ausschließlich in seiner Gesamtheit, ergänzt durch den Prüfbericht MRF 18 26073852 vom 13.04.2018 vom CSTB.

CONFIDENTIALITY NOTICE

The information contained on this Page may involve or contain trade secrets and confidential information which the Company C4 Ci Sarl (Registered in France under No 507 494 607) considers proprietary. Said information is the sole and exclusive property of the Company and no use reproduction or dissemination of any of this information is authorized or permitted without the prior, express written consent of an authorized representative of C4Ci.

1 VORWORT

1.1 Kontext

Die Fa. Dosteba entwickelt und vermarktet innovative Tragwinkel mit thermischer Trennung aus Polyurethanhartschaum mit hoher Dichte, die teilweise mit Metallplatten verstärkt sind, im Untergrund befestigt werden, und als Auflager für die Befestigung von nichttragenden Elementen (hier ENS genannt), wie z. B. Geländer, Außenschließungen (Jalousien, Rolläden), Verschattungselementen usw. dienen

Die in diesem technischen Hinweis behandelten Befestigungsverfahren sind Gegenstand einer deutschen AbZ (Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung) des DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik). Darüber hinaus hat die Fa. Dosteba bei der gleichen notifizierten Stelle die Arbeiten unternommen, um eine Europäische Technische Bewertung (ETB) auf Grundlage eines Europäischen Bewertungsdokuments (EBD) zu erhalten, das zum Zeitpunkt der Ausarbeitung dieses Hinweises bereits bestätigt worden ist.

Im Rahmen der Marktentwicklung in Frankreich und eines in Aussicht stehenden künftigen technischen Bewertungsverfahrens hat die Fa. Dosteba zyklische Belastungsprüfungen im CSTB Labor gemäß dem experimentellen Verfahren in Anhang 7 des *Cahier du CSTB 3725 (Januar 2013)* zur Bewertung des Verhaltens dieser Tragwinkel im Falle eines Erdbebens durchgeführt. Diese Prüfungen sind Gegenstand des Berichts MRF 18 26073852 vom 13.04.2018.

C4Ci hat die Fa. Dosteba bei ihren technischen und regulatorischen Ansätzen sowie ihren Tätigkeiten einer in Aussicht stehenden zukünftigen technischen Bewertung und insbesondere bei der Durchführung dieser Prüfungen begleitet.

Dosteba ersuchte den Unterzeichner um die Erstellung eines Gutachtens zur Interpretation der Ergebnisse der oben genannten Prüfungen und zur gezielten Anwendung der Tragwinkel in erdbebengefährdeten Gebieten für Gebäude mit "normalem Risiko", in Übereinstimmung mit den gesetzlichen Bestimmungen und insbesondere mit dem *arrêté du 22 octobre 2010 modifié*.

1.2 Qualität des Unterzeichner

C4Ci ist ein Ingenieurbüro, das Bauproduktehersteller bei der Entwicklung und Vermarktung von Bauprodukten und -systemen im nationalen und internationalen Kontext begleitet.

In diesem Zusammenhang ist sie häufig an der Unterstützung, der Zusammenstellung und an Vorträgen von technischen Bewertungen (*Avis Technique*, ATEX, Europäischen Technischen Bewertungen, CE-Kennzeichnungen, Zertifizierungen, usw.) in Frankreich und in Europa beteiligt.

Frank KUPFERLE, Ingénieur Civil des Mines, ist auch freiwillig tätig als Sachverständiger und Vizepräsident des GS 3 (Tragende Werke) der *Commission chargée de formuler les Avis Techniques* (CCFAT) sowie bei verschiedenen Sachverständigenausschüssen bei ATEX-Anträgen. Er ist zudem an verschiedenen französischen und europäischen Normungsausschüssen beteiligt, insbesondere als Mitglied der französischen Delegation bei CEN TC250 / SC5 (Überarbeitung vom Eurocode 5).

Im Rahmen dieses technischen Hinweises wird die gutachterliche Stellungnahme lediglich *intuitu personae* formuliert und stellt somit keine Aussage einer der in diesem Dokument genannten Organisationen dar.

1.3 Gültigkeitsbereich - Einschränkungen

Sofern nicht ausdrücklich anders angegeben, gilt dieses Gutachten:

- nur in Verbindung mit dem CSTB-Prüfbericht MRF 18 26073852 vom 13.04.2018 (im Folgenden als "Prüfbericht" bezeichnet);
- nur für die in diesem Prüfbericht gelisteten Tragwinkel, Produktreferenzen und Konfigurationen, sowie korrekter Installation gemäß den Empfehlungen des Herstellers;
- zur Befestigung von nichttragenden Elementen (hier ENS genannt) auf Betonunterkonstruktionen in sogenannten "Normalrisikogebäuden" im Sinne der französischen Erdbebenverordnung;
- zur Umsetzung im europäischen Gebiet Frankreichs.

Darüber hinaus befasst sich das vorliegende Gutachten ausschließlich mit dem Nachweis der betroffenen Befestigungsverfahren in erdbebengefährdeten Gebieten. Sie umfasst insbesondere nicht deren Bemessung im Normalfall, ihrem Verhalten im Brandfall, Bestimmungen deren Dauerhaftigkeit und weitere allgemeine Bestimmungen zu deren Umsetzung.

CONFIDENTIALITY NOTICE

The information contained on this Page may involve or contain trade secrets and confidential information which the Company C4 Ci Sarl (Registered in France under No 507 494 607) considers proprietary. Said information is the sole and exclusive property of the Company and no use reproduction or dissemination of any of this information is authorized or permitted without the prior, express written consent of an authorized representative of C4Ci.

2 BEWERTUNGSELEMENTE

2.1 Beschreibung des Befestigungsverfahrens

Die Tragwinkel TRA-WIK-PU, TRA-WIK-ALU und TWL-ALU sind Befestigungselemente mit thermischer Trennung aus Polyurethanhartschaum mit hoher Dichte, die teilweise mit Metallplatten verstärkt sind, im Untergrund befestigt werden, und als Auflager für die Befestigung von nichttragenden Elementen (hier ENS genannt) wie z. B. Geländer, Außenschließungen (Jalousien, Rolläden), Verschattungselementen usw. dienen

Jeder winkelförmige Tragwinkel ist in verschiedenen Typen von 80 bis 300 mm erhältlich und ist in zweierlei Konfigurationen erhältlich:

- eine zur Befestigung des ENS in Fassadenmontage: Montageplatte ist bündig mit der Fassade.
- die andere, zur Befestigung des ENS in Leibungsmontage: die Montageplatte ist bündig mit der Leibung.

Eine ausführlichere Beschreibung der verschiedenen Tragwinkel sowie deren detaillierte Darstellung ist im § 2.1 des Prüfberichts zu finden.

2.2 Bauvorschriftliche Aspekte

2.2.1 ARRÊTÉ DU 22 OCTOBRE 2010 MODIFIÉ

Die bauvorschriftliche Anforderung ergibt sich im Wesentlichen aus dem *arrêté du 22 octobre 2010 modifié* (insbesondere durch die *arrêtés du 25 octobre 2012 et 15 septembre 2014*) über die Klassifizierung und die seismischen Bauvorschriften für Gebäude der sogenannten normalen Risikoklasse.

In bestimmten erdbebengefährdeten Gebieten und für bestimmte Gebäudekategorien erfordert diese Erdbebenwiderstandsverordnung den Nachweis von nichttragenden Elementen (ENS) im Erdbebenfall bei Neubauten in jedem Fall, aber auch bei bestehenden Gebäuden im Falle von Arbeiten am Tragwerk sowohl beim Hinzufügen oder Ersetzen eines dieser Elemente, auf Grundlage der Bestimmungen vom Eurocode 8 (NF EN 1998-1:2005-09).

Im Artikel 3 des *arrêté du 22 octobre 2010* sind die Fälle aufgeführt, in denen die Erdbebenwiderstandsbauvorschriften für neue Gebäude zu beachten sind. In diesen Fällen ist auch der Nachweis von nichttragenden Elementen (ENS) erforderlich:

Tabelle 1 : Tabelle 1-4 der Anleitung « Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti »

		Gebäudekategorie (Erdbeben)			
		I	II	III	IV
Erdbeben Zone	1				
	2				
	3				
	4				
	5				

Nachweis nach Erdbebenwiderstandsbauvorschriften

Das *arrêté* erfordert die Beachtung der Erdbebenwiderstandsbauvorschriften sowohl bei bestehenden Gebäuden beim Hinzufügen oder Ersetzen von nichttragenden Elementen (ENS) für die gleichen Gebäudekategorien und Erdbebenzonen als auch bei Neubauten nach o.g. Tabelle.

Das *arrêté* beruht ebenfalls auf dem *décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010* zum vorbeugenden Schutz gegen Erdbebenrisiko und dem *décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010* zur Abgrenzung der Erdbebenzonen auf dem französischen Grund.

2.2.2 GUIDE ENS PS

2.2.2.1 Anwendbarkeit

Der Leitfaden (Guide) « *Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti – Justifications parasismiques pour le bâtiment à risque normal* » (nachstehend „Guide ENS PS“ oder „Leitfaden“ genannt) von Juli 2013 beschreibt die Anwendung der Eurocode 8 Prinzipien in Bezug auf die ENS am Bauwerk und schlägt eine Methode zur Einhaltung der Bauvorschriften vor.

CONFIDENTIALITY NOTICE

The information contained on this Page may involve or contain trade secrets and confidential information which the Company C4 Ci Sarl (Registered in France under No 507 494 607) considers proprietary. Said information is the sole and exclusive property of the Company and no use reproduction or dissemination of any of this information is authorized or permitted without the prior, express written consent of an authorized representative of C4Ci.

Übereinstimmend mit dem *arrêté du 22 octobre 2010 modifié*, darf das Guide ENS PS bei Neubauten bzw. beim Hinzufügen oder Ersetzen von ENS bei bestehenden Gebäuden verwendet werden, angesichts seines Artikel 3 im §1° und §2° bzw. nach den besonderen Regeln gemäss §3°.

2.2.2.2 Klassifizierung der ENS befestigt mittels Tragwinkel TRA-WIK und TWL.

Die mittels Tragwinkel TRA-WIK und TWL befestigten ENS sind Befestigungsverfahren, die weder zur luft- und regendichten Gebäudehülle beitragen, noch innenliegende vertikale oder horizontale Flächenbauteile sind, und **gehören dem zu Folge zur Familie der „hinzugefügten Elemente ohne tragende Funktion“ im Sinne der Tabelle 1-1 des Guide ENS PS.**

Es ist erwähnenswert, daß nur gemauerte Brüstungen im Sinne des Leitfadens als ENS im Bauwerk betrachtet werden.

Gemäß Tabelle 1-3 des Leitfadens müssen Elemente ohne tragende Funktion, deren Auskraglänge $h_{lim} = 1,5$ m und/oder deren Masse pro Flächeneinheit $m_{lim} = 25$ kg / m² überschreiten im Erdbebenfall nachgewiesen werden.

Obwohl die Tragwinkel TRA-WIK- und TWL nicht für die Befestigung von Mauerwerksbrüstungen vorgesehen sind, wird darauf hingewiesen, daß das Guide ENS PS den Nachweis aller Mauerwerksbrüstungen ohne Einschränkung der Bezugsabmessung oder Masse pro Flächeneinheit erfordert.

Obwohl die Tragwinkel TRA-WIK und TWL nicht zur Befestigung von Fassadenelemente im Sinne des Guide ENS PS bestimmt sind (Elemente, die zur luft- und regendichte Gebäudehülle beitragen: nichttragenden Wänden, Vorhangfassaden usw.), wird darauf hingewiesen, daß der Leitfaden den Nachweis solcher am Tragwerk mechanisch befestigter Elemente erfordert sobald deren höchster Punkt höher als $h_{lim} = 3,5$ m von der Absturzzone entfernt ist und/oder deren Masse pro Flächeneinheit $m_{lim} = 25$ kg / m² überschreitet.

2.2.2.3 Beabsichtigtes Verhaltensziel

Bei Neubauten oder bei bestehenden Gebäuden, mit Arbeiten am Tragwerk (s. § 1.2 des Leitfadens), sind die beabsichtigten Verhaltensziele die Sicherheit von Personen und die Schadensbegrenzung bei einem weniger schweren Erdbeben.

Für das Hinzufügen oder Ersetzen eines nichttragenden Elements ohne weitere Arbeiten am Tragwerk in einem bestehenden Gebäude wird nur die Sicherheit von Personen angestrebt.

Spezifische Präventivmaßnahmen zur Gewährleistung der Kontinuität des Betriebs von Gebäuden der Kategorie IV liegen außerhalb des Gültigkeitsbereichs des Leitfadens.

2.3 Technische Referenzdokumente

2.3.1 EUROCODE 8 (NF EN 1998-1)

Die Norm NF EN 1998-1:2005-09 « Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 1 : Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments », ergänzt durch seine Änderung A1 (Mai 2013) und seinen Nationalen Anhang NF EN 1998-1/NA (Dez. 2013) beschreiben die Nachweisregeln im Erdbebenfall.

Insbesondere bezieht sich §4.3.5 dieser Norm auf die ENS, deren Umfang und Umsetzung im Guide ENS PS beschrieben wird.

2.3.2 CAHIER DU CSTB 3725

Das Cahier du CSTB 3725 (Januar 2013) « Stabilité en zones sismiques – Systèmes de bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » beschreibt eine Methode zum Stabilitätsnachweis von Fassadenverkleidungen in erdbebengefährdeten Gebieten, bei denen es sich um ENS handelt, die im Sinne des Guide ENS PS zur luft- und regendichten Gebäudehülle beitragen.

Anhang 7 des Cahier du CSTB 3725 beschreibt eine Nachweismethode durch Prüfungen, die es insbesondere ermöglicht, ein Modell im Maßstab 1:1 einer dynamischen Belastung zu unterziehen, sowohl in Fassadenebene als auch senkrecht zur Fassade.

Diese Prüfvorrichtung ermöglicht es insbesondere für verschiedene Erdbebenzonen und Bodenkategorien, die Erdbebenwiderstandskapazität eines gegebenen Systems mit Befestigungselementen und Masse direkt zu ermitteln.

Diese Vorrichtung wurde als durchaus geeignet angesehen für Prüfungen an 1:1 Modellen mit Tragwinkeln TRA-WIK und/oder TWL mit variablen Massen und deren empfohlenen Befestigungen. Das Verhalten dieser Befestigungsverfahren kann isoliert betrachtet werden ohne Berücksichtigung der Befestigung im Untergrund (diese muss separat nachgewiesen werden).

CONFIDENTIALITY NOTICE

The information contained on this Page may involve or contain trade secrets and confidential information which the Company C4 Ci Sarl (Registered in France under No 507 494 607) considers proprietary. Said information is the sole and exclusive property of the Company and no use reproduction or dissemination of any of this information is authorized or permitted without the prior, express written consent of an authorized representative of C4Ci.

2.4 Prüfprotokoll

Das Prüfprotokoll ist im Prüfbericht MRF 18 26073852 vom 13.04.2018 vom CSTB detailliert aufgeführt. In diesem Dokument werden lediglich die wesentlichen Elementen Erkenntnisse des Protokolls zusammengefasst.

2.4.1 BELASTUNG

Die seismische Belastung ist identisch mit der Nachweismethode durch Prüfungen im Anhang 7 des *Cahier du CSTB 3725*.

Ein gegebenes Modell durchläuft somit acht aufeinanderfolgende Phasen mit aufsteigender Belastung, wobei jede dieser Phasen drei Sequenzen von 20 Zyklen in aufsteigender Reihenfolge von Frequenzen mit bestimmten Amplituden., Dies entspricht einer konventionellen Beschleunigung, die eine Kombination von Erdbebenzonen und Bodenklassen wiedergibt.

Die Prüfung wird beim Bruch eines Tragwinkels oder am Ende der 8. Phase abgebrochen.

2.4.2 PRÜFKÖRPER

Die Prüfkörper wurden auf dem Laborprüfstand für Prüfungen nach Anhang 7 des *Cahier du CSTB 3725* montiert, die verschiedenen Produktreferenzen der Tragwinkel TRA-WIK und TWL unterlagen:

- Erregungsprüfung in Fassadenebene (axiale Beschleunigung): der Prüfaufbau besteht aus zwei zu prüfenden Tragwinkeln, die am Prüfstand befestigt sind, und untereinander durch eine Metallplatte verbunden sind, die verschiedene Massen tragen kann und das zu befestigte ENS bilden (z.B. Geländer); die Masse wird im 10 kg Inkrement bis auf maximal 100 kg (pro Tragwinkelpaar) erhöht;
- Erregungsprüfung senkrecht zur Fassadenebene (Querbeschleunigung): der Prüfkörper besteht dann aus einem einzigen zu prüfenden Tragwinkel, der am Prüfstand befestigt ist, und eine Metallscheibe als Masse trägt, die das zu befestigte ENS bildet; die Masse wird im 5 kg Inkrement bis auf maximal 25 kg (pro Tragwinkel) erhöht.

Die Metallplatte wurde so erstellt, daß die Masse schrittweise erhöht werden kann, bis eine Masse erreicht wird, die entweder ein Versagen vor Ende der 8. Phase verursacht oder als gezielte maximal zulässige Masse bestätigt wird.

Der Prüfplan umfaßt:

- Jeder der 3 Tragwinkel TRA-WIK-PU, TRA-WIK-ALU und TWL-ALU (hier in der Reihenfolge der erwarteten und beobachteten steigender Leistung der Tragwinkel gelistet);
- Für jeden Tragwinkel, beide Einbausituationen: Fassadenmontage (F) oder Leibungsmontage (L);
- Für jeden Tragwinkel, verschiedene Winkellängen (d.h. Typen): 14, 20 und/oder 30 cm.

Die nachfolgenden Tabelle 2 fasst die geprüften Kombinationen zusammen:

Tabelle 2 : Zusammenfassung der geprüften Kombinationen

Modell	Montagefläche	Belastung					
		Parallel zur Fassade (A)			Senkrecht zur Fassade (L)		
		14 cm	20 cm	30 cm	14 cm	20 cm	30 cm
(U) TRA-WIK-PU	(F) Fassade	X	X		X	X	
	(L) Leibung	X	X		X	X	
(A) TRA-WIK-ALU	(F) Fassaden	X	X	X	X	X	X
	(L) Leibung	X	X	X	X	X	X
(W) TWL-ALU	(F) Fassade	X	X	X	X	X	X
	(L) Leibung	X	X	X	X	X	X

CONFIDENTIALITY NOTICE

The information contained on this Page may involve or contain trade secrets and confidential information which the Company C4 Ci Sarl (Registered in France under No 507 494 607) considers proprietary. Said information is the sole and exclusive property of the Company and no use reproduction or dissemination of any of this information is authorized or permitted without the prior, express written consent of an authorized representative of C4Ci.

2.5 Bewertung der Ergebnisse

Für detaillierte Angaben bzgl. durchgeführten Prüfungen und Beobachtungen wird auf den Prüfbericht MRF 18 26073852 vom 13.04.2018 vom CSTB verwiesen.

2.5.1 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

Die Tabelle 3 fasst die geprüften Kombinationen und die maximal erreichten Massen zusammen:

Tabelle 3 : Zusammenfassung der Prüfergebnisse

Modell	Montagefläche	Belastung					
		Parallel zur Fassade (A)			Senkrecht zur Fassade (L)		
		14 cm	20 cm	30 cm	14 cm	20 cm	30 cm
(U) TRA-WIK-PU	(F) Fassade	100 kg	50 kg 100 kg [7]	-	25 kg	25 kg	-
	(L) Leibung	100 kg	60 kg 80 kg [8]	-	25 kg	15 kg 20 kg [8]	-
(A) TRA-WIK-ALU	(F) Fassade	100 kg	80 kg 100 kg [8]	30 kg 40 kg [8]	25 kg	25 kg	25 kg
	(L) Leibung	100 kg	50 kg 100 kg [7]	30 kg 40 kg [7]	25 kg [7]	25 kg	20 kg 25 kg [7]
(W) TWL-ALU	(F) Fassade	100 kg	100 kg	50 kg 60 kg [8]	25 kg	25 kg	25 kg
	(L) Leibung	100 kg	100 kg	50 kg 60 kg [8]	25 kg	25 kg	25 kg

Die Zahl zwischen den eckigen Klammern zeigt die Phase an, während deren ein Versagen beobachtet wurde. Eine fehlende Zahl bedeutet, daß kein Versagen bis zum Ende der Phase 8 zu beobachten war. Beispiel: 60 kg / 80 kg [7] bedeutet, daß eine 60 kg Masse alle 8 Phasen komplett erfüllte, aber ein Versagen während der 7. Phase für eine 80 kg Masse festgestellt wurde.

2.5.2 FESTGESTELLTE VERSAGENSARTEN

Das Prüfkörperverhalten ist generell gesehen steif, insbesondere bei Belastung parallel zur Fassade (mit einer Verbundmetallplatte, die ein ENS als Geländer widergibt).

Sofern ein Prüfkörper die 8 Phasen vollständig bestanden hat, war keine sichtbare Beschädigung zu beobachten.

Wenn ein Versagen festgestellt wurde, handelte es sich systematisch um ein sprödes Versagen, das plötzlich und ohne besondere Warnzeichen eintrat.

Die Analyse der Versagensarten zeigt, daß:

- Das Versagen von Tragwinkeln TRA-WIK-PU (ohne innenliegende Verstärkungsplatte) erfolgt:
 - entweder durch Abscheren im Winkelbereich der Tragwinkel im PU-Teil;
 - oder durch Abscheren im Bereich der Metallplatte auf Seite des ENS;
 - oder durch Abscheren im Bereich der Befestigungen am Untergrund (Blockscherversagen).
- Das Versagen der Tragwinkel TRA-WIK-ALU erfolgt durch Abscheren im Winkelbereich der Tragwinkel im unverstärkten PU-Teil, sowohl bei Fassaden- als auch bei Leibungsmontage.
- Das Versagen der Tragwinkel TWL-ALU erfolgt:
 - bei Fassadenmontagemontage: durch Abscheren im Winkelbereich der Tragwinkel im unverstärkten PU-Teil;
 - bei Leibungsmontage: durch Herausziehen im Bereich der Metallplatte auf Seite des ENS.

CONFIDENTIALITY NOTICE

The information contained on this Page may involve or contain trade secrets and confidential information which the Company C4 Ci Sarl (Registered in France under No 507 494 607) considers proprietary. Said information is the sole and exclusive property of the Company and no use reproduction or dissemination of any of this information is authorized or permitted without the prior, express written consent of an authorized representative of C4Ci.

2.5.3 TRÄGHEITSBELASTUNG UND BESCHLEUNIGUNG FÜR DAS PRÜFPROTOKOLL

Der Eurocode 8 (NF EN 1998-1, §4.3.5.2) gibt für ENS eine Methode zur Ermittlung der horizontalen Erdbebenbelastung F_a , vor, die sowohl im *Guide ENS PS* als auch im *Cahier du CSTB 3725* aufgenommen wird:

$$F_a = \frac{S_a \cdot W_a \cdot \gamma_a}{q_a} \quad \text{mit:} \quad W_a = m \cdot g \quad \text{et:} \quad S_a = \frac{\gamma_1 \cdot \alpha_{gr}}{g} \cdot S \cdot \left[\frac{3 \cdot (1 + z/H)}{1 + (1 - T_a/T_1)^2} - 0,5 \right]$$

- wo:
- m die Masse des ENS [kg]
 - g die Beschleunigung der Schwerkraft [m/s²]
 - q_a der Verhaltenskoeffizient des ENS [NF EN 1998-1, §4.3.5.4]
 - $\gamma_a = 1,0$ der Wichtigkeitskoeffizient des ENS [NF EN 1998-1, §4.3.5.3(2)]
 - γ_1 der Wichtigkeitskoeffizient der Gebäudekategorie [arrêté du 22 octobre 2010, Art. 2]
 - α_{gr} die maximale Bezugsbeschleunigung auf Bodenebene [m/s²] [arrêté du 22 octobre 2010, Art. 4]
 - S der Bodenparameter (je nach Bodenklasse nach Tabelle 3.1, NF EN 1998-1) [arrêté du 22 octobre 2010, Art. 4]
 - z die Höhe des ENS über die Bezugsebene der Erdbebenbelastung [m]
 - H die Höhe des Gebäudes über die Bezugsebene der Erdbebenbelastung [m]
 - T_a die Grundschwingungsperiode des ENS [Hz]
 - T_1 die Grundschwingungsperiode des Gebäudes [Hz]

Das *Guide ENS PS* verwendet das Prinzip eines umfassenden Ansatzes, der vom *Cahier du CSTB 3725* aufgenommen wird, in dem man den ungünstigsten Fall betrachtet wo $z = H$ (ENS an Gebäudespitze) und $T_a = T_1$ (Resonanz zwischen ENS und Gebäude),

was bedeutet: $\frac{3 \cdot (1 + z/H)}{1 + (1 - T_a/T_1)^2} - 0,5 = 5,5$ und somit: $S_a = \frac{5,5 \cdot \gamma_1 \cdot \alpha_{gr} \cdot S}{g}$

Somit kann man die horizontale Erdbebenbelastung F_a vereinfacht ausdrücken in Funktion der ENS Masse m , des Verhaltenskoeffizienten q_a , und der Parameter, die lediglich von dem Gebäude und dessen geographischer Lage abhängen (Gebäudekategorie, Erdbebenzone, Bodenklasse):

$$F_a = \frac{5,5 \cdot \gamma_1 \cdot \alpha_{gr} \cdot S}{q_a} \cdot m \quad \text{was sich auch} \quad F_a = \alpha_i \cdot m \quad \text{schreiben läßt,}$$

durch den Einsatz eines „Bemessungswerts“ der „umfassenden“ Trägheitsbeschleunigung

$$\alpha_i = \frac{5,5 \cdot \gamma_1 \cdot \alpha_{gr} \cdot S}{q_a}$$

Die vom *Cahier du CSTB 3725* beschriebenen Fassadensysteme werden mit einem duktilen Verhalten betrachtet, was einem Verhaltenskoeffizient $q_a = 2,0$ entspricht, der zur Ermittlung sowohl der Trägheitsbelastung als auch der Beschleunigung der verschiedenen Phase des Prüfprotokolls im Anhang 7 des *Cahier du CSTB 3725* angenommen wird, was zu folgenden Formeln führt:

$$F_a = 2,75 \cdot \gamma_1 \cdot \alpha_{gr} \cdot S \cdot m \quad \text{was sich auch} \quad F_a = \alpha_i \cdot m \quad \text{mit} \quad \alpha_i = 2,75 \cdot \gamma_1 \cdot \alpha_{gr} \cdot S \quad \text{schreibt}$$

Diese Formeln gelten somit nur für ENS mit duktilem Verhalten, wofür einen Verhaltenskoeffizient $q_a = 2,0$ angenommen werden kann.

Im Falle eines spröden Verhaltens, sollte $q_a = 1,0$ angenommen werden (nach §2.2.1(c), Kommentar c) des *Guide ENS PS*), was wiederum zu folgenden Formeln führt:

CONFIDENTIALITY NOTICE

The information contained on this Page may involve or contain trade secrets and confidential information which the Company C4 Ci Sarl (Registered in France under No 507 494 607) considers proprietary. Said information is the sole and exclusive property of the Company and no use reproduction or dissemination of any of this information is authorized or permitted without the prior, express written consent of an authorized representative of C4Ci.

$F_a = 5,5 \cdot \gamma_1 \cdot \alpha_{gr} \cdot S \cdot m$ was sich auch $F_a = \alpha_i \cdot m$ mit $\alpha_i = 5,5 \cdot \gamma_1 \cdot \alpha_{gr} \cdot S$ schreibt

Die Stufen der umfassenden Trägheitsbeschleunigung α_i , werden für jede der 8 Phasen des Prüfprotokolls nach Anhang 7 des Cahier du CSTB 3725 nachfolgend in Tabelle 4 wiedergeben.

Tabelle 4 : Stufen der umfassenden Trägheitsbeschleunigung der 8 Phasen des Prüfprotokolls

Phase	1	2	3	4	5	6	7	8
α_i [m/s ²]	3.5	5.0	6.4	8.0	9.3	11.2	14.0	16.5

Die nachfolgende Tabelle 5 zeigt die umfassenden Trägheitsbeschleunigungen α_i ermittelt mit $q_a = 2,0$ für alle Kombinationen aus Gebäudekategorien, Erdbebenzonen und Bodenklassen nach der Erdbeben-Verordnung. Der Farbcode der Phasen des Prüfprotokolls ermöglicht die Visualisierung der Konfigurationen, die durch das erfolgreiche Bestehen einer gegebenen Phase **im Falle eines duktilen Verhaltens** bestätigt werden.

Tabelle 5 : Werte der umfassenden Trägheitsbeschleunigung für einen Verhaltenskoeffizient $q_a = 2,0$

Beschleunigung $\alpha_i = 2,75 \cdot \gamma_1 \cdot \alpha_{gr} \cdot S$ [m/s ²] - $q_a = 2,0$					
Zone	Gebäudekategorie				Bodenklasse
	I	II	III	IV	
1					A
					B
					C
					D
					E
2			2.31	2.70	A
			3.12	3.64	B
			3.47	4.04	C
			3.70	4.31	D
			4.16	4.85	E
3		3.03	3.63	4.24	A
		4.08	4.90	5.72	B
		4.54	5.45	6.35	C
		4.84	5.81	6.78	D
		5.45	6.53	7.62	E
4		4.40	5.28	6.16	A
		5.94	7.13	8.32	B
		6.60	7.92	9.24	C
		7.04	8.45	9.86	D
		7.92	9.50	11.09	E
5		8.25	9.90	11.55	A
		9.90	11.88	13.86	B
		9.49	11.39	13.28	C
		11.14	13.37	15.59	D
		11.55	13.86	16.17	E

Hinweis 1: Die Tabelle zeigt keine Werte bei den Fällen wofür gemäß arrêté du 22 octobre 2010 modifié und dem Guide ENS PS, der Nachweis der ENS nicht gefordert ist (Zone 1 für alle Gebäudekategorien; Gebäudekategorie I für alle Zonen; Gebäudekategorien II in Zone 2)

Hinweis 2: Es ist ersichtlich, daß das Prüfprotokoll definiert wurde um alle möglichen Konfigurationen abzudecken.

CONFIDENTIALITY NOTICE

The information contained on this Page may involve or contain trade secrets and confidential information which the Company C4 Ci Sarl (Registered in France under No 507 494 607) considers proprietary. Said information is the sole and exclusive property of the Company and no use reproduction or dissemination of any of this information is authorized or permitted without the prior, express written consent of an authorized representative of C4Ci.

In ähnlicher Weise zeigt die nachfolgende Tabelle 6 die umfassenden Trägheitsbeschleunigungen α_i ermittelt mit $q_\alpha = 1,0$ für alle Kombinationen aus Gebäudekategorien, Erdbebenzonen und Bodenklassen nach der Erdbeben-Verordnung. Der Farbcode der Phasen des Prüfprotokolls ermöglicht die Visualisierung der Konfigurationen, die durch erfolgreiches Bestehen einer gegebenen Phase bestätigt werden, **im Falle eines spröden Verhaltens**.

Tabelle 6 : Werte der umfassenden Trägheitsbeschleunigung für einen Verhaltenskoeffizient $q_\alpha = 1,0$

Beschleunigung $\alpha_i = 5,5 \cdot \gamma_1 \cdot \alpha_{gr} \cdot S$ [m/s ²] - $q_\alpha = 1,0$					
Zone	Gebäudekategorie				Bodenklasse
	I	II	III	IV	
1					A
					B
					C
					D
					E
2			4.62	5.39	A
			6.24	7.28	B
			6.93	8.09	C
			7.39	8.62	D
			8.32	9.70	E
3		6.05	7.26	8.47	A
		8.17	9.80	11.43	B
		9.08	10.89	12.71	C
		9.68	11.62	13.55	D
		10.89	13.07	15.25	E
4		8.80	10.56	12.32	A
		11.88	14.26	16.63	B
		13.20	15.84	18.48	C
		14.08	16.90	19.71	D
		15.84	19.01	22.18	E
5		16.50	19.80	23.10	A
		19.80	23.76	27.72	B
		18.98	22.77	26.57	C
		22.28	26.73	31.19	D
		23.10	27.72	32.34	E

Hinweis 3: Die Tabelle zeigt keine Werte bei den Fällen wofür gemäß arrêté du 22 octobre 2010 modifié und dem Guide ENS PS, der Nachweis der ENS nicht gefordert ist (Zone 1 für alle Gebäudekategorien; Gebäudekategorie I für alle Zonen; Gebäudekategorien II in Zone 2)

Phase	1	2	3	4	5	6	7	8
-------	---	---	---	---	---	---	---	---

2.5.4 AUSGEWÄHLTE PRINZIPIEN ZUR INTERPRETATION DER ERGEBNISSE

Wird ein Versagen festgestellt, handelt es sich systematisch um ein sprödes Versagen, das plötzlich und ohne besondere Warnzeichen eintritt.

Schlußfolgerung 1: Das Verhalten der mit Tragwinkel TRA-WIK oder TWK befestigten ENS muß als spröde betrachtet werden, was zur Annahme eines Verhaltenskoeffizient $q_\alpha = 1,0$ zur Ermittlung der horizontalen Erdbebenbelastung F_α führt.

CONFIDENTIALITY NOTICE

The information contained on this Page may involve or contain trade secrets and confidential information which the Company C4 Ci Sarl (Registered in France under No 507 494 607) considers proprietary. Said information is the sole and exclusive property of the Company and no use reproduction or dissemination of any of this information is authorized or permitted without the prior, express written consent of an authorized representative of C4Ci.

Die Stufen der umfassenden Trägheitsbeschleunigung a_i jeder Phase des Prüfprotokolls nach Anhang 7 des *Cahier du CSTB 3527* wurden unter der Annahme eines duktilen Verhaltens, mit einem Verhaltenskoeffizient $q_o = 2,0$, was einer Halbierung der Erdbebenbelastung F_o wirkend auf die Befestigung einer gegebenen Masse m führt, im Vergleich zu einem spröden Verhalten, ermittelt.

Darüber hinaus ist die Erdbebenbelastung F_o wirkend auf die Befestigung einer gegebenen Masse m proportional zur Masse m und zum Verhaltenskoeffizient q_o .

Schlußfolgerung 2: Die Interpretation der Ergebnisse kann dem zu Folge nach zwei komplementären Ansätzen erfolgen:

- entweder durch Halbierung der beiden Massen bestätigt durch erfolgreiches Bestehen einer gegebenen Phase nach Tabelle 5;
- oder durch Beibehalt der Massen bestätigt durch erfolgreiches Bestehen einer gegebenen Phase, jedoch mit reduzierten bestätigten Konfigurationen nach Tabelle 6.

Die Ergebnisse der beiden Ansätze können kombiniert werden.

Die Prüfungen unter Belastung senkrecht zur Fassade (L) beziehen sich auf einen einzigen Tragwinkel und die geprüften Massen sind auf 25 kg beschränkt. Ein Versagen wurde ausschließlich bei Leibungsmontage festgestellt. Bei Fassadenmontagemontage sind die bestätigten Massen unter Belastung senkrecht zur Fassade (L) generell höher oder gleich als die bestätigten Massen unter Belastung parallel zur Fassade (A) bei größter Winkellänge/Typ (ungünstigster Fall).

Die Prüfungen unter Belastung parallel zur Fassade (A) beziehen sich auf ein Paar Tragwinkel und die geprüften Massen sind auf 100 kg beschränkt, d.h. maximal 50 kg pro Tragwinkel.

Schlußfolgerung 3: Um die Massen einer gewissen Phase zu bestätigen müssen:

- die bestätigten Massen unter Belastung parallel zur Fassade (A) halbiert werden, so daß die Masse pro Tragwinkel angegeben wird;
- und die bestätigten Massen auf den kleinsten Wert pro Tragwinkel aus beiden Prüfkfigurationen parallel (A) und senkrecht (L) zur Fassade beschränkt werden

Die durchgeführten Prüfungen beziehen sich nicht auf einer Erdbebenbelastung aus einer vertikalen Beschleunigung. Gemäß dem *arrêté du 22 octobre 2010* soll die vertikale Erdbebenkomponente nur in Erdbebenzone 5 bei Gebäudekategorien III und IV und wenn die vertikale Beschleunigung a_{vg} größer als $2,5 \text{ m/s}^2$ berücksichtigt werden.

Die Notwendigkeit eines Nachweises unter vertikalen Erdbebenbelastung eines ENS wie z. B. Geländer, Außenschließungen (Jalousien, Rollläden), Verschattungselementen usw. welche zur Familie der „hinzugefügten Elementen ohne tragende Funktion“ im Sinne der Tabelle 1-1 des *Guide ENS PS* gehören, ist fraglich. Der Eurocode 8 (NF EN 1998-1, §4.3.3.5.2), sowie der *Guide ENS PS*, erwähnt einen solchen Nachweis nur bei horizontalen flächigen Bauelementen.

Schlußfolgerung 4: Da gewisse mit Tragwinkel TRA-WIK oder TWL befestigte ENS als horizontale Bauelemente betrachtet werden können (z.B. Verschattungskappen), werden aus Sicherheitsgründen Gebäude der Kategorie III und IV mit vertikaler Beschleunigung a_{vg} größer als $2,5 \text{ m/s}^2$ beim zulässigen Anwendungsbereich ausgeschlossen.

Entsprechend den allgemein anerkannten Grundsätzen für erweiterte Anwendung von Prüfergebnissen, können die betrachteten Ergebnisse auf Konfigurationen erweitert werden, die durch die tatsächlich geprüften Konfigurationen abgedeckt sind.

Schlußfolgerung 5: Vorbehaltlich der strikten Einhaltung der bei den Prüfungen verwendeten Befestigungen und mit Ausnahme von eventuell beobachteten Sonderfällen, können die Ergebnisse wie folgt erweitert werden:

- jede bestätigte Masse bestätigt automatisch eine niedrigere Masse;
- die Bestätigung einer gleichen Masse bei zwei geprüften Abmessungen (Winkellänge = Typ) bestätigt eine Abmessung zwischen den zwei geprüften;
- die Bestätigung einer Masse bei einer geprüften Abmessung (Winkellänge = Typ) bestätigt die gleiche Masse für alle Abmessungen kleiner als die geprüfte.

CONFIDENTIALITY NOTICE

The information contained on this Page may involve or contain trade secrets and confidential information which the Company C4 Ci Sarl (Registered in France under No 507 494 607) considers proprietary. Said information is the sole and exclusive property of the Company and no use reproduction or dissemination of any of this information is authorized or permitted without the prior, express written consent of an authorized representative of C4Ci.

2.5.5 INTERPRETATION DER ERGEBNISSE

Die Prüfergebnisse werden in der nachfolgenden Tabelle 7 erneut zusammengefasst dargestellt, mit folgenden Anpassungen gegenüber der Tabelle 3:

- erstens wurden bei Belastung parallel zur Fassade (A) die Massen der Tabelle 3 halbiert, um die Massen pro Tragwinkel darzustellen;
- zweitens für jede Kombination Tragwinkel / Belastung:
 - die Zeile mit weißem Hintergrund zeigt die Massen unter Annahme eines Verhaltenskoeffizient $q_a = 1,0$ (Masse unverändert, bestätigte Konfigurationen werden der Tabelle 6 entnommen);
 - die Zeile mit blauem Hintergrund zeigt die Massen unter Annahme eines Verhaltenskoeffizienten $q_a = 2,0$ (geprüfte Masse halbiert, bestätigte Konfigurationen werden der Tabelle 5 entnommen).

Tabelle 7 : Zusammenfassung der Prüfergebnisse pro Tragwinkel – $q_a = 1,0$ und $q_a = 2,0$

Modell	Montagefläche	Belastung – Masse pro Tragwinkel					
		Parallel zur Fassade (A) (pro Tragwinkel)			Senkrecht zur Fassade (L)		
		14 cm	20 cm	30 cm	14 cm	20 cm	30 cm
(U) TRA-WIK-PU	(F) Fassade	25 kg	12.5 kg 25 kg [7]	-	12.5 kg		-
		50 kg	25 kg 50 kg [7]	-	25 kg		-
	(L) Leibung	25 kg	15 kg 20 kg [8]	-	12.5 kg	7.5 kg 10 kg [8]	-
		50 kg	30 kg 40 kg [8]	-	25 kg	15 kg 20 kg [8]	-
(A) TRA-WIK-ALU	(F) Fassade	25 kg	20 kg 25 kg [8]	7.5 kg 10 kg [8]	12.5 kg		
		50 kg	40 kg 50 kg [8]	15 kg 20 kg [8]	25 kg		
	(L) Leibung	25 kg	12.5 kg 25 kg [7]	7.5 kg 10 kg [7]	(a) 12.5 kg [7]	12.5 kg (a)	10 kg (a) 12.5 kg [7]
		50 kg	25 kg 50 kg [7]	15 kg 20 kg [7]	(b) 25 kg [7]	25 kg (b)	20 kg (b) 25 kg [7]
(W) TWL-ALU	(F) Fassade und (L) Leibung	25 kg	25 kg	12.5 kg 15 kg [8]	12.5 kg		
		50 kg	50 kg	25 kg 30 kg [8]	25 kg		

(a) Bei dieser Montage behält man eine bestätigte Masse von 10 kg unabhängig von der Winkellänge für alle Phasen, und eine bestätigte Masse von 12,5 kg mit Versagen während der Phase [7]

(b) Bei dieser Montage behält man eine bestätigte Masse von 20 kg unabhängig von der Winkellänge für alle Phasen, und eine bestätigte Masse von 25 kg mit Versagen während der Phase [7]

CONFIDENTIALITY NOTICE

The information contained on this Page may involve or contain trade secrets and confidential information which the Company C4 Ci Sarl (Registered in France under No 507 494 607) considers proprietary. Said information is the sole and exclusive property of the Company and no use reproduction or dissemination of any of this information is authorized or permitted without the prior, express written consent of an authorized representative of C4Ci.

Ein Versagen wurde nur während der Phase [7] oder [8] festgestellt. Je nach der Phase, die während der Prüfung erreicht wurde, werden die Abgrenzungen des Anwendungsbereichs wie folgt definiert:

Tabelle 8 : Schlüssel zur Abgrenzung des Anwendungsbereichs je nach Fortschritt während der Prüfungen und betrachteten Verhaltenskoeffizient

Zone	Masse halbiert – Tabelle 5 ($q_a = 2,0$)			Masse unverändert – Tabelle 6 ($q_a = 1,0$)			Boden Klasse		
	Gebäudekategorie			Gebäudekategorie					
	II	III	IV	II	III	IV			
3				Versagen bei Phase [7]			(2)	A	
							Versagen bei Phase [8]		B
							Kein Versagen		C
									D
									E
4	Versagen bei Phase [7]			(3)	(4)	A			
				Versagen bei Phase [8]	Kein Versagen	B			
				Kein Versagen	Anwendung ausgeschlossen	C			
						D			
						E			
5	(1)		Kein Versagen	(5)	Anwendung ausgeschlossen		A		
	Versagen bei Phase [8]					B			
						C			
						D			
						E			

Schlüssel: z.B. der Bereich mit weißem Hintergrund zeigt den akzeptablen Anwendungsbereich im Falle eines Versagens während der Phase [7]; er wird erweitert zum Bereich mit hell orangem Hintergrund, wenn das Versagen bei Phase [8] erfolgt

Zur Vereinfachung (auf der sicheren Seite) werden folgende Anpassungen vorgenommen:

- (1) Ein Versagen bei Phase [7] führt zum kompletten Ausschließen der Gebäudekategorie III in Zone 5
- (2) Ein Versagen bei Phase [7] führt zum kompletten Ausschließen der Gebäudekategorie IV in Zonen 3, 4 und 5
- (3) Ein Versagen bei Phase [7] führt zum kompletten Ausschließen der Zonen 4 und 5 bei Gebäudekategorien II, III und IV
- (4) Ein Versagen bei Phase [8] /kein Versagen führt zum kompletten Ausschließen der Gebäudekategorie IV in Zone 4 und 5
- (5) Diese Konfiguration führt zum kompletten Ausschließen der Zone 5 bei Gebäudekategorien II, III und IV

Im Folgenden werden zur besseren Lesbarkeit die Tabellen vereinfacht mit lediglich 2 Bodenklassengruppen unterschieden: einerseits Bodenklassen A, B und C, andererseits Bodenklassen D und E.

Im Sonderfall wo ein Unterschied zwischen der bestätigten Masse, der Bodenklasse D und der Bodenklasse E vorkommt, wird die kleinste der beiden Massen für beide Bodenklassen behalten (dies kommt lediglich beim Lesen in Tabelle 6, in Zone 3 bei Gebäudekategorie IV vor).

Die somit ermittelten zulässigen Massen pro Tragwinkel werden in folgenden Tabellen des §3 gelistet:

- Tabelle 10 für die Tragwinkel TRA-WIK-PU bei Fassaden- und Leibungsmontage
- Tabelle 11 für die Tragwinkel TRA-WIK-ALU bei Fassaden- und Leibungsmontage
- Tabelle 12 für die Tragwinkel TWL-ALU bei Fassaden- und Leibungsmontage

HINWEIS 4: Obwohl die Prüfergebnisse eine Ermittlung zulässiger Massen in Zone 5 ermöglichen, beschränkt sich diese Stellungnahme auf das europäische Gebiet Frankreichs, d.h. auf Zonen 1 bis 4.

HINWEIS 5: Die gelisteten zulässigen Massen beruhen ausschließlich auf der Leistung der Tragwinkel unter der ENS Masse. Die Befestigung der Tragwinkel am Untergrund muß separat nachgewiesen werden.

CONFIDENTIALITY NOTICE

The information contained on this Page may involve or contain trade secrets and confidential information which the Company C4 Ci Sarl (Registered in France under No 507 494 607) considers proprietary. Said information is the sole and exclusive property of the Company and no use reproduction or dissemination of any of this information is authorized or permitted without the prior, express written consent of an authorized representative of C4Ci.

3 STELLUNGNAHME

Die Anwendung in erdbebengefährdeten Gebieten der Tragwinkel TRA-WIK-PU, TRA-WIL-ALU und TWL-ALU ist unter folgenden Voraussetzungen und Einschränkungen möglich:

- Diese Stellungnahme gilt ausschließlich bei Befestigungen von nichttragenden Elementen (ENS) auf Betonunterkonstruktionen in sogenannten "Normalrisikogebäuden" im Sinne der französischen Erdbebenverordnung, und insbesondere:
- Diese Stellungnahme gilt ausschließlich zur Anwendung im europäischen Gebiet Frankreichs, in Erdbebenzonen 1 bis 4 im Sinne des *arrêté du 22 octobre 2010 modifié* (gültige Version am Datum dieser Stellungnahme) bei Gebäudekategorien I bis IV. Die nachfolgende Tabelle 9 detailliert weiter die dazugehörigen Voraussetzungen und Anforderungen.
- Ergänzend zu den Bestimmungen der Tabelle 9, und gemäß Tabelle 1-3 des *Guide ENS PS*, müssen die in diesem Absatz gelisteten Anforderungen systematisch eingehalten werden:
 - bei horizontalen ENS (z.B. Markisen, Verschattungselementen) deren Auskraglänge $h_{lim} = 1,5$ m und/oder deren Masse pro Flächeneinheit $m_{lim} = 25$ kg / m² überschreitet;
 - bei vertikalen ENS (z.B. Rollände, Jalousien, Geländer) deren höchster Punkt höher als $h_{lim} = 3,5$ m von der Absturzzone entfernt ist und/oder deren Masse pro Flächeneinheit $m_{lim} = 25$ kg / m² überschreitet.

Tabelle 9 : Anforderungen beim Einbau in erdbebengefährdeten Gebieten je nach Gebäudekategorie

Erdbebenzone	Gebäudekategorie			
	I	II	III	IV
1	X	X	X	X
2	X	X	①	○
3	X	②	○	○
4	X	②	○	○
X	Einbau ohne besondere Anforderungen zugelassen			
①	Einbau zugelassen unter Einhaltung der Bestimmungen dieser Stellungnahme und der zulässigen Massen der Tabelle 10 bis 12, jedoch ohne besondere Anforderungen bei Schulgebäuden mit nur einem Erdgeschoß (der Gebäudekategorie III), die die Voraussetzungen des Absatzes 1.1 ¹ der <i>Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014)</i> erfüllt.			
②	Einbau zugelassen unter Einhaltung der Bestimmungen dieser Stellungnahme und der zulässigen Massen der Tabelle 10 bis 12, jedoch ohne besondere Anforderungen bei Gebäuden der Gebäudekategorie II, die die Voraussetzungen des Absatzes 1.1 der <i>Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014)</i> erfüllen.			
○	Einbau zugelassen unter Einhaltung der Bestimmungen dieser Stellungnahme und der zulässigen Massen der Tabelle 10 bis 12			

- Die Stellungnahme gilt ausschließlich für die Produktreferenzen, die in diesem Dokument sowie im Prüfbericht MRF 18 26073852 vom 13.04.2018 vom CSTB (worauf verwiesen wird) gelistet sind, und insbesondere:
 - die Tragwinkel TRA-WIK-PU mit Winkellänge (Typ) kleiner als oder gleich 200 mm;
 - die Tragwinkel TRA-WIK-ALU mit Winkellänge (Typ) kleiner als oder gleich 300 mm;
 - die Tragwinkel TWL-ALU mit Winkellänge (Typ) kleiner als oder gleich 300 mm;
 - bei Fassaden- oder Leibungsmontage.
- Die Befestigungen müssen folgende Anforderungen erfüllen:
 - Das ENS muß mit mindestens einer M12 Schraube bzw. Gewindestange je Tragwinkel befestigt werden;
 - Der Tragwinkel muß mit drei M10 mechanischen oder chemischen Dübeln am Betonuntergrund befestigt werden.

¹ Absatz 1.1 der Norm NF P06-014 beschreibt deren Anwendungsbereich.

CONFIDENTIALITY NOTICE

- Darüber hinaus müssen die mechanischen oder chemischen Dübel folgenden Anforderungen entsprechen:
 - sie verfügen über eine ETA, die die Anwendung in erdbebengefährdeten Gebieten abdeckt;
 - ② (Tabelle 9): sie gehören zu der Klasse C1 für Gebäuden der Gebäudekategorie II;
 - ① und O (Tabelle 9): sie gehören zu der Klasse C2 für Gebäuden der Gebäudekategorie III und IV;
 - sie müssen separat nachgewiesen werden, mit Faktor 1.5 erhöhten Belastungen, gemäß dem Guide ENS PS.
- Die Montage der Tragwinkel erfüllt die Einbaubestimmungen der Fa. Dosteba. Die Montage der gewählten mechanischen oder chemischen Dübel entspricht den relevanten Herstellerbestimmungen.
- Diese Stellungnahme gilt ausschließlich für den Erdbebennachweis der betroffenen Befestigungsverfahren in erdbebengefährdeten Gebieten. Sie umfasst insbesondere nicht deren Bemessung im Normalfall, ihr Verhalten im Brandfall, ihr Langzeitverhalten oder die Anforderungen an das WDVS und sonstige Bestimmungen bei der Anwendung der Tragwinkel.

Tabelle 10 : Zulässige Massen pro Tragwinkel TRA-WIK-PU

TRA-WIK-PU – Fassadenmontage (F) – Zulässige Massen pro Tragwinkel [kg]													
Zone	L ≤ 140				140 < L ≤ 200				200 < L ≤ 300				Boden Klasse
	Gebäudekategorie				Gebäudekategorie				Gebäudekategorie				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
1	Keine Anforderung				Keine Anforderung				Keine Anforderung				A, B, C D, E
2			50				50						A, B, C D, E
3			50		50								A, B, C D, E
4	50				25						Nicht anwendbar		A, B, C D, E
5			25		25								A, B, C D, E

TRA-WIK-PU – Leibungsmontage (L) – Zulässige Massen pro Tragwinkel [kg]													
Zone	L ≤ 140				140 < L ≤ 200				200 < L ≤ 300				Boden Klasse
	Gebäudekategorie				Gebäudekategorie				Gebäudekategorie				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
1	Keine Anforderung				Keine Anforderung				Keine Anforderung				A, B, C D, E
2			25				20						A, B, C D, E
3			25				20						A, B, C D, E
4	25				20		15				Nicht anwendbar		A, B, C D, E
5			12.5		10								A, B, C D, E

HINWEIS 4: Obwohl die Prüfergebnisse eine Ermittlung zulässiger Massen in Zone 5 ermöglichen, beschränkt sich diese Stellungnahme auf das europäische Gebiet Frankreichs, d.h. auf Zonen 1 bis 4.

HINWEIS 5: Die gelisteten zulässigen Massen beruhen ausschließlich auf der Leistung der Tragwinkel unter der ENS Masse. Die Befestigung der Tragwinkel am Untergrund muß separat nachgewiesen werden.

CONFIDENTIALITY NOTICE

The information contained on this Page may involve or contain trade secrets and confidential information which the Company C4 Ci Sarl (Registered in France under No 507 494 607) considers proprietary. Said information is the sole and exclusive property of the Company and no use reproduction or dissemination of any of this information is authorized or permitted without the prior, express written consent of an authorized representative of C4Ci.

Tabelle 11 : Zulässige Massen pro Tragwinkel TRA-WIK-ALU

TRA-WIK-ALU – Fassadenmontage (F) – Zulässige Massen pro Tragwinkel [kg]													
Zone	L ≤ 140				140 < L ≤ 200				200 < L ≤ 300				Boden Klasse
	Gebäudekategorie				Gebäudekategorie				Gebäudekategorie				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
1	Keine Anforderung				Keine Anforderung				Keine Anforderung				A, B, C D, E
2			50				50				20		A, B, C D, E
3			50				50				20		A, B, C D, E
4			50				50				20		A, B, C D, E
5			25				25				10		A, B, C D, E

TRA-WIK-ALU – Leibungsmontage (L) – Zulässige Massen pro Tragwinkel [kg]													
Zone	L ≤ 140				140 < L ≤ 200				200 < L ≤ 300				Boden Klasse
	Gebäudekategorie				Gebäudekategorie				Gebäudekategorie				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
1	Keine Anforderung				Keine Anforderung				Keine Anforderung				A, B, C D, E
2			25				25				25		A, B, C D, E
3			25				25				25		A, B, C D, E
4			20				20				20		A, B, C D, E
5			12.5				12.5				12.5		A, B, C D, E

HINWEIS 4: Obwohl die Prüfergebnisse eine Ermittlung zulässiger Massen in Zone 5 ermöglichen, beschränkt sich diese Stellungnahme auf das europäische Gebiet Frankreichs, d.h. auf Zonen 1 bis 4.

HINWEIS 5: Die gelisteten zulässigen Massen beruhen ausschließlich auf der Leistung der Tragwinkel unter der ENS Masse. Die Befestigung der Tragwinkel am Untergrund muß separat nachgewiesen werden.

CONFIDENTIALITY NOTICE

The information contained on this Page may involve or contain trade secrets and confidential information which the Company C4 Ci Sarl (Registered in France under No 507 494 607) considers proprietary. Said information is the sole and exclusive property of the Company and no use reproduction or dissemination of any of this information is authorized or permitted without the prior, express written consent of an authorized representative of C4Ci.

Tabelle 12 : Zulässige Massen pro Tragwinkel TWL-ALU

TWL-ALU – Fassadenmontage (F) – Zulässige Massen pro Tragwinkel [kg]													
Zone	L ≤ 140				140 < L ≤ 200				200 < L ≤ 300				Boden Klasse
	Gebäudekategorie				Gebäudekategorie				Gebäudekategorie				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
1	Keine Anforderung				Keine Anforderung				Keine Anforderung				A, B, C D, E
2			50				50				30		A, B, C D, E
3			50				50				30		A, B, C D, E
4			50				50				30		A, B, C D, E
5			25				25				15		A, B, C D, E
TWL-ALU – Leibungsmontage (L) – Zulässige Massen pro Tragwinkel [kg]													
Zone	L ≤ 140				140 < L ≤ 200				200 < L ≤ 300				Boden Klasse
	Gebäudekategorie				Gebäudekategorie				Gebäudekategorie				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
1	Keine Anforderung				Keine Anforderung				Keine Anforderung				A, B, C D, E
2			25				25				25		A, B, C D, E
3			25				25				25		A, B, C D, E
4			25				25				25		A, B, C D, E
5			12.5				12.5				12.5		A, B, C D, E

HINWEIS 4: Obwohl die Prüfergebnisse eine Ermittlung zulässiger Massen in Zone 5 ermöglichen, beschränkt sich diese Stellungnahme auf das europäische Gebiet Frankreichs, d.h. auf Zonen 1 bis 4.

HINWEIS 5: Die gelisteten zulässigen Massen beruhen ausschließlich auf der Leistung der Tragwinkel unter der ENS Masse. Die Befestigung der Tragwinkel am Untergrund muß separat nachgewiesen werden.

CONFIDENTIALITY NOTICE

The information contained on this Page may involve or contain trade secrets and confidential information which the Company C4 Ci Sarl (Registered in France under No 507 494 607) considers proprietary. Said information is the sole and exclusive property of the Company and no use reproduction or dissemination of any of this information is authorized or permitted without the prior, express written consent of an authorized representative of C4Ci.