



Cours d'information sécurité incendie et bois
27 juin 2017

Mise en pratique, conclusions

Lignum, Economie suisse du bois

Daniel Ingold

Directeur

Cedotec, Office romand de Lignum

En Budron H6, CP 113

1052 Le Mont-sur-Lausanne

Prescription incendie: évolution 1983 ⇒ 2015 – 2025 - 2035

1983

1993

2003/05

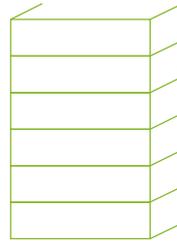
2015-2025-2035



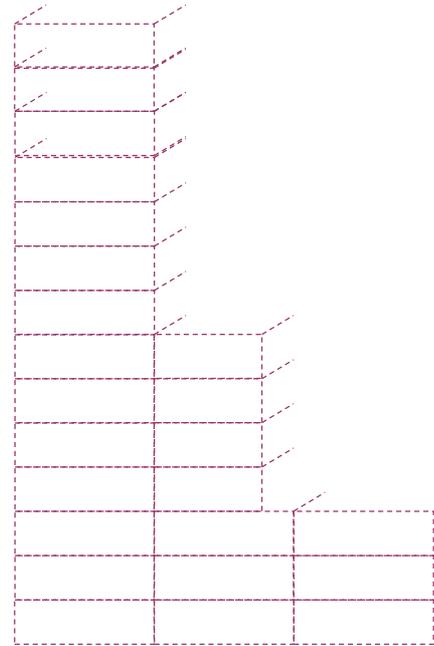
Habitat



Habitat/bureau/école



Habitat/bureau/école/industrie



Alternative bois
F0/IV
ou F30/IV*

F30bb

R / EI / REI
REI 30
REI 60
REI 60/EI 30 (icb)

R / EI / REI
REI 30
REI 60
REI 90
Eléments RF1

Prescriptions 2015

- Utilisation du bois élargie grâce aux prescriptions indépendante du matériau orientée vers les objectifs de protection
- Disparition des domaines d'exclusion pour le bois

Nutzung	Geschosszahl								
	1	2k	2g	3	4	5	6	7	8
MFH / Büro / Schulen	■								
Industrie- / Gewerbe q klein	■			■	■	■	■	■	■
Industrie- / Gewerbe q gross	■			■	■	■	■	■	■
Beherbergungsbetriebe a (Kr)	■			■	■	■	■	■	■
Beherbergungsbetriebe b (Ho)	■			■	■	■	■	■	■
Bauten mit gr. Pers.-Belegung	■			■	■	■	■	■	■
Verkaufsgeschäft	■			■	■	■	■	■	■
Parkhäuser/Einstellräume MFZ	■			■	■	■	■	■	■
Objektbezogene Konzepte (Art. 11)	Objektbezogene Festlegung								

Nutzung	Geschosszahl								
	1	2k	2g	3	4	5	6	7	8
MFH / Büro / Schulen	■								
Industrie- / Gewerbe q klein	■			■	■	■	■	■	■
Industrie- / Gewerbe q gross	■			■	■	■	■	■	■
Beherbergungsbetriebe a (Kr)	■			■	■	■	■	■	■
Beherbergungsbetriebe b (Ho)	■			■	■	■	■	■	■
Bauten mit gr. Pers.-Belegung	■			■	■	■	■	■	■
Verkaufsgeschäft	■			■	■	■	■	■	■
Parkhäuser/Einstellräume MFZ	■			■	■	■	■	■	■
Objektbezogene Konzepte (Art. 11)	Objektbezogene Festlegung								

Nutzung	Geschosszahl								
	1	2k	2g	3	4	5	6	7	8
MFH / Büro / Schulen	■								
Industrie - / Gewerbe q klein	■								
Industrie - / Gewerbe q gross	■								
Beherbergungsbetriebe a (Kr)	■								
Beherbergungsbetriebe b (Ho)	■								
Bauten mit gr. Pers. -Belegung	■								
Verkaufsgeschäft	■								
Parkhäuser/Einstellräume MFZ	■								
Objektbezogene Konzepte (Art. 11)	Objektbezogene Festlegung								

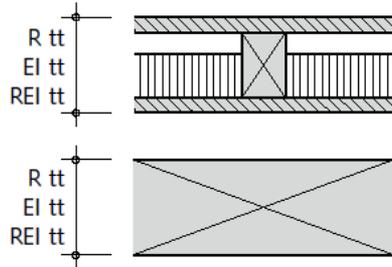
Bois

Bois exclu

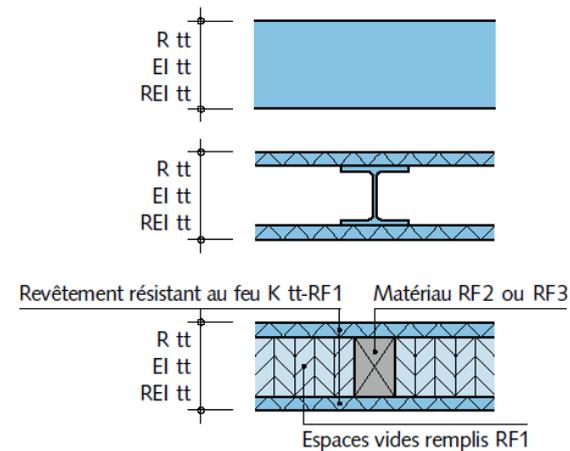
Éléments de construction

- Les constructions multicouches contenant des matériaux combustibles sont rattachées à la catégorie RF1, pourvu qu'elles soient entièrement enveloppées, sans espace vide, d'un matériau Ktt-RF1 (RF1 = pas de contribution au feu)

Élément de construction en bois



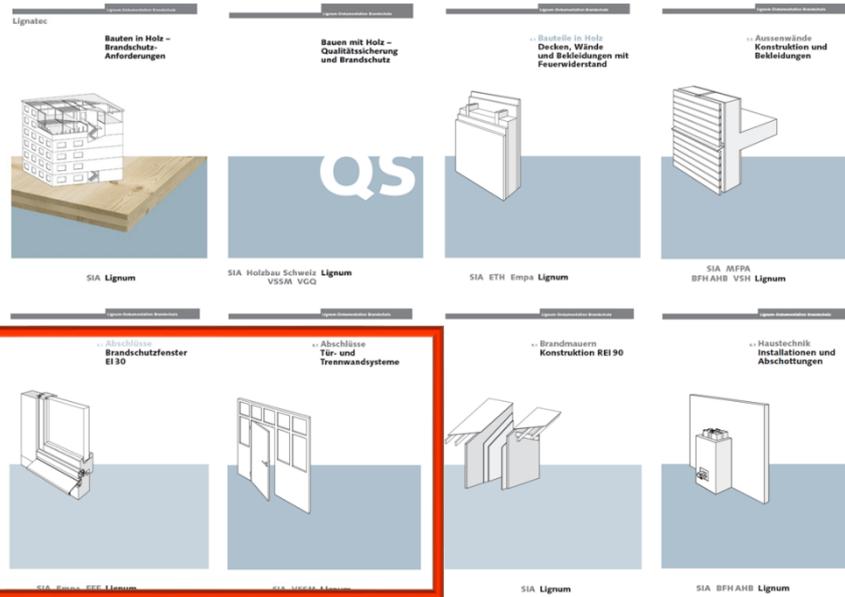
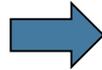
Élément de construction RF1



Documentation Lignum protection incendie norme 2003

Etat de la technique reconnu AEAI

- Application spécifique au bois des prescriptions dans des documents d'application

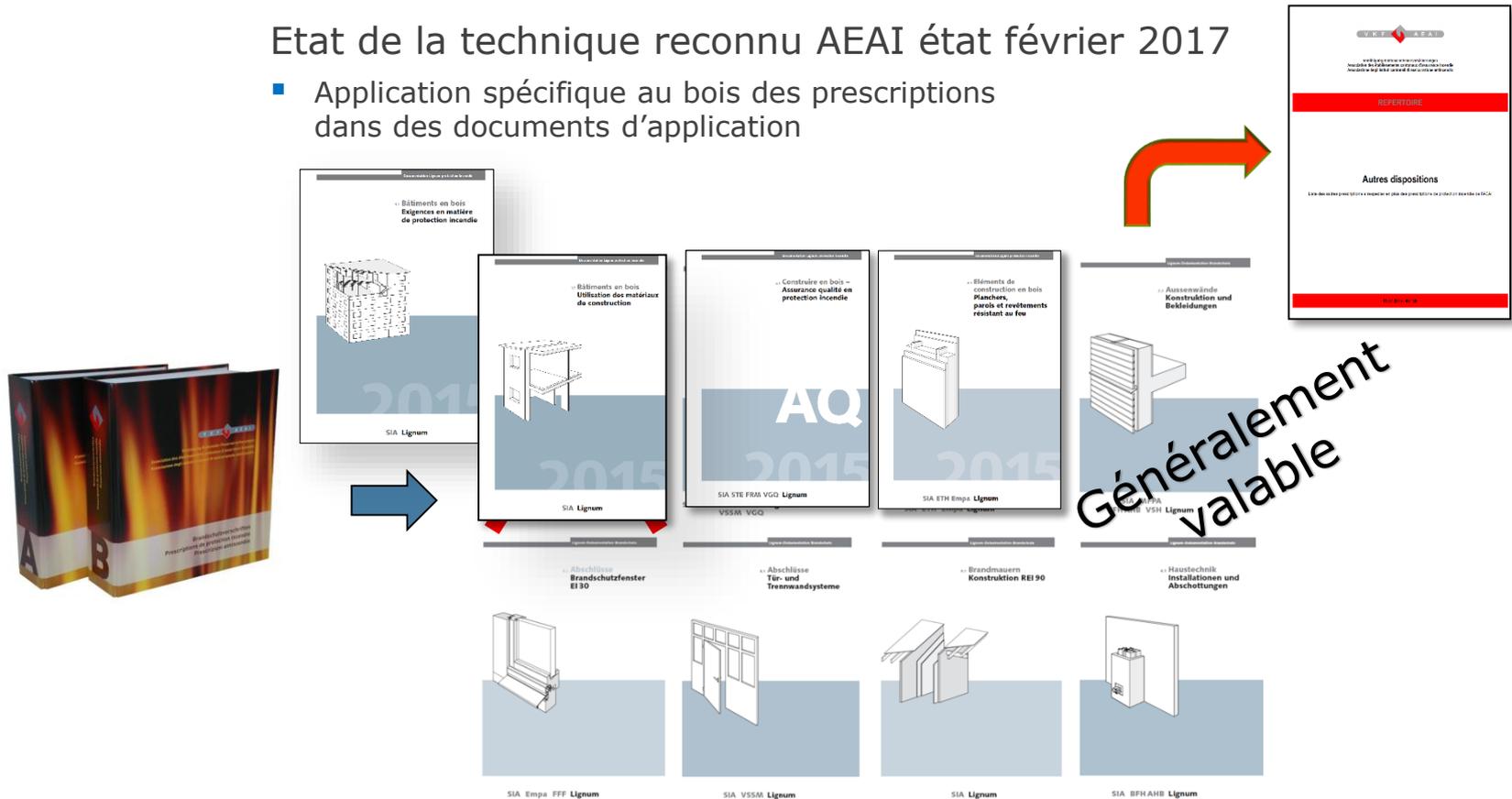


Ne permet pas la fabrication

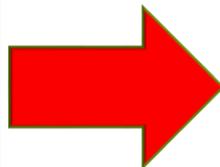
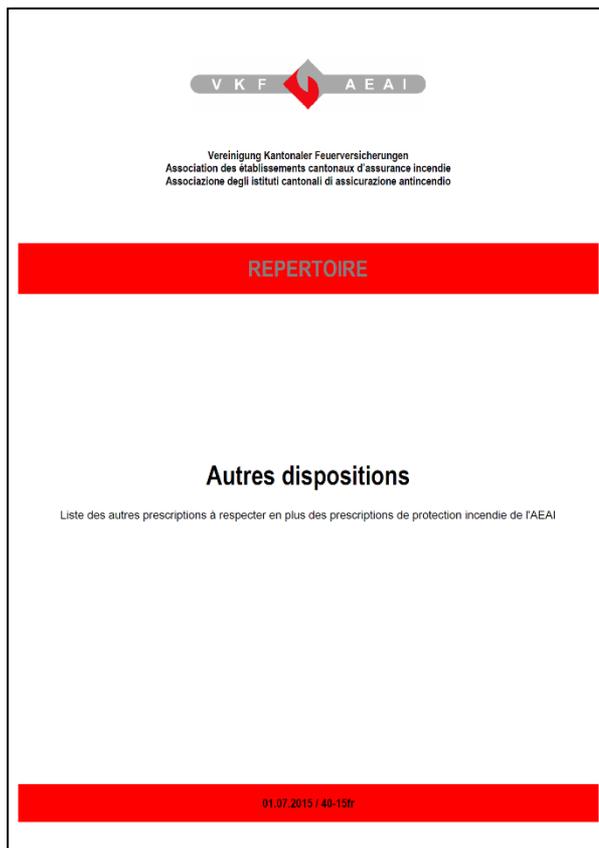
Documentation Lignum protection incendie

Etat de la technique reconnu AEAI état février 2017

- Application spécifique au bois des prescriptions dans des documents d'application



Répertoire autres dispositions



2.5 Utilisation des matériaux de construction (DPI 14-15)

Généralités

Documentation Lignum protection incendie, édition Janvier 2009
Parois extérieures – Construction et revêtements
Economie suisse du bois (Lignum)

6

Documentation Lignum protection incendie: évolution

■ ~~Nouvelles publications (en préparation)~~

- Liaison des éléments de construction résistant au feu
- Utilisation des matériaux de construction
- Voies d'évacuation et de sauvetage



2015



2017

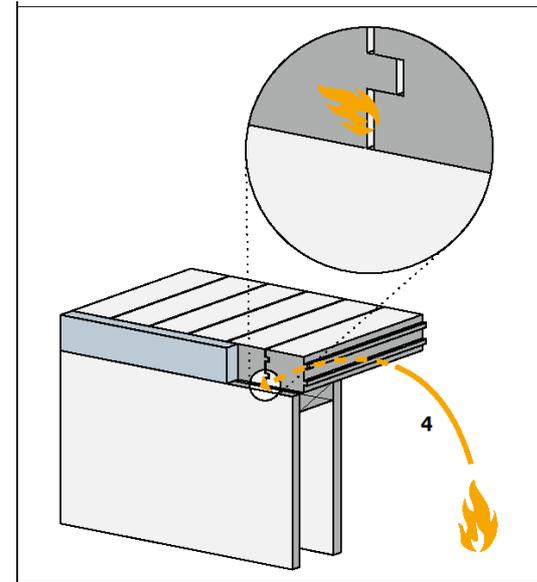
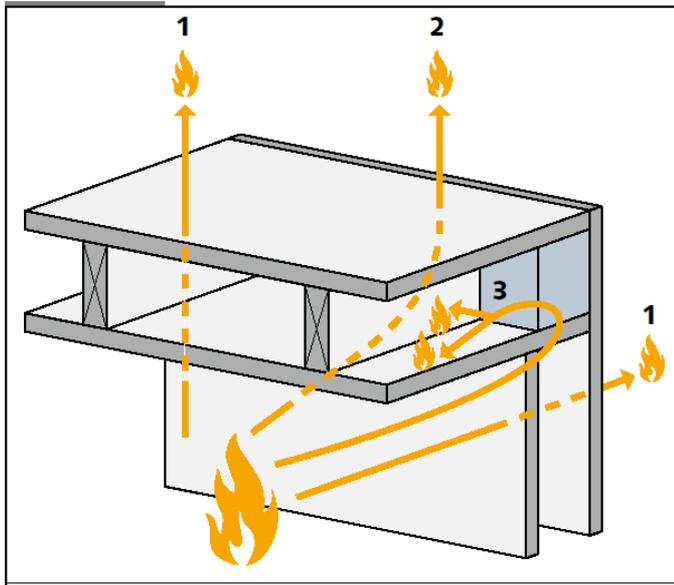


2018-2118...

■ Publications existantes (actualisations publiées ou en préparation)

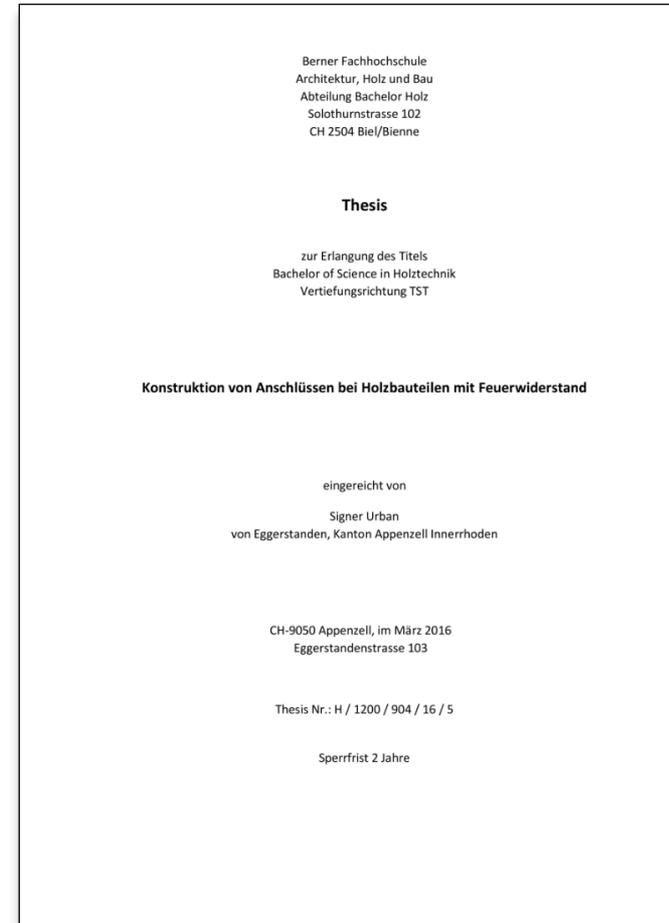
- Construire en bois – assurance qualité en protection incendie
- Eléments de construction en bois – Planchers, parois et revêtements résistant au feu
- Bâtiments en bois – Exigences en matière de protection incendie
- ■ Technique du bâtiment – Installations et obturations
- ■ Parois extérieures – Construction et revêtement
- Dimensionnement de la résistance au feu - Parties de construction et assemblages
- Fermetures – Portes et cloisons de séparation
- Fermetures – Fenêtres coupe-feu EI 30
- Murs coupe-feu – Construction REI 90

Voies de transmission secondaires



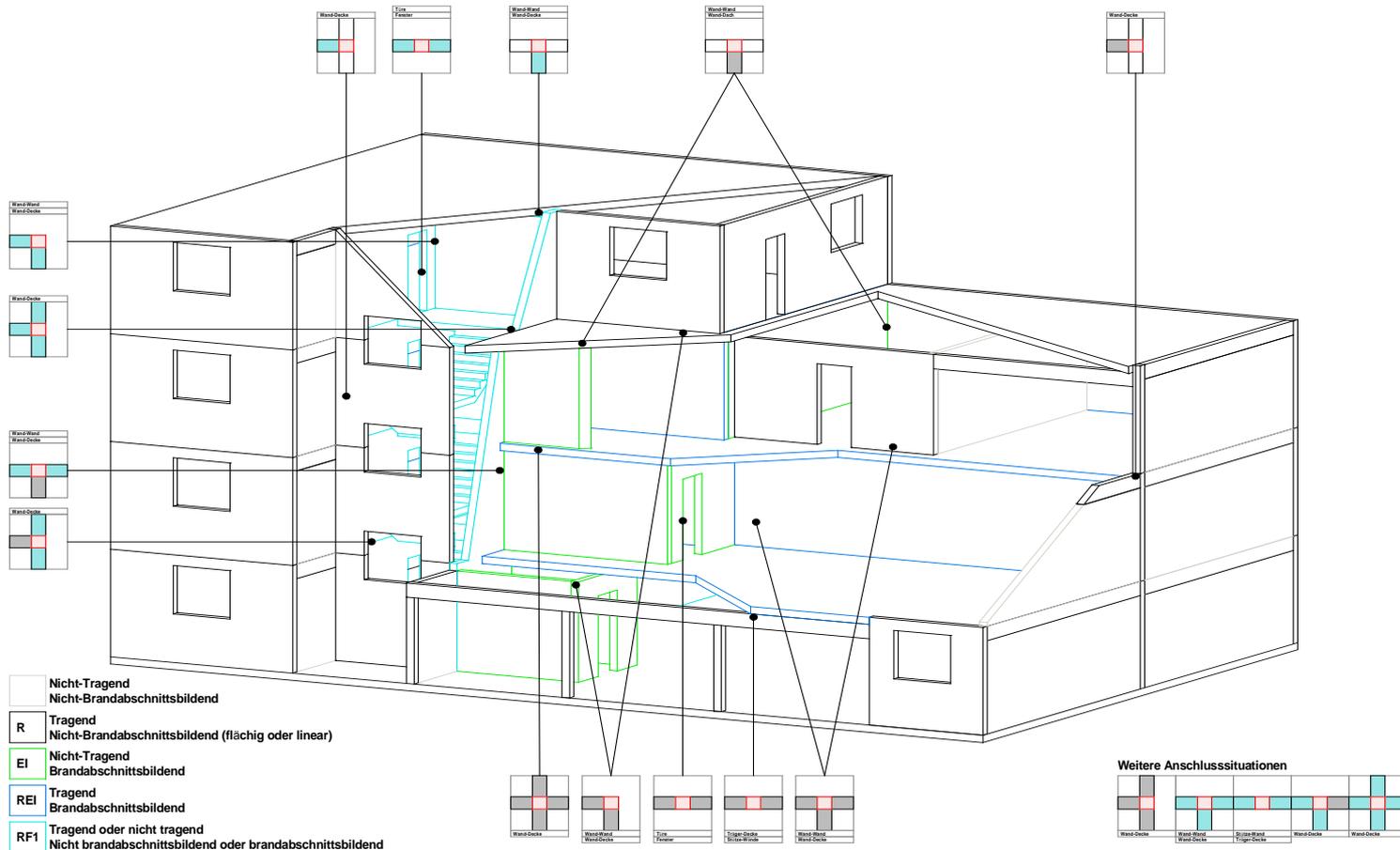
Recherche appliquée – travaux préliminaires

- Thèse de master, Urban Signer, Josef Kolb AG (2016)
- Itégration des bases normatives / des résultats de la recherche
- Elaboration des lignes directrices
- Elaboration de l'état de la technique



Configuration de base des liaisons

■ Travail de master Urban Signer (2016)

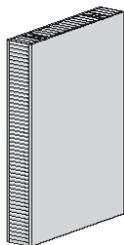


Solutions de construction multiples

Murs

Systèmes à ossature bois

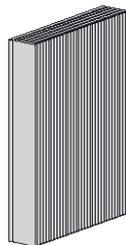
Murs à ossature bois



Une ou deux faces revêtues avec/sans isolant thermique

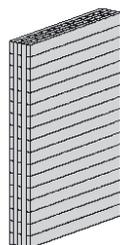
Système massif en bois

Murs massifs



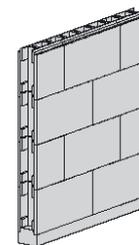
Bois lamellé
Bois lamellé-collé
Poutres massives, rainures et languettes
Empilage de madriers

Murs en panneaux massifs collés



Bois panneauté
Lamibois
Panneau dérivé du bois
Panneaux massifs contrecollés

Murs en panneaux évidés

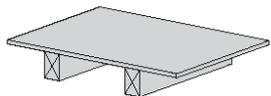


Lignotrend
Steko
Lignoswiss
Autres

Planchers, toitures

Systèmes linéaires

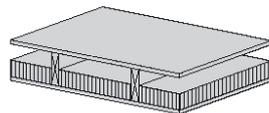
Poutraison (plancher sur solives)
Chevrons
Poutres
Fermes



Apparent
Partiellement apparent
Habillé

Systèmes composites bois

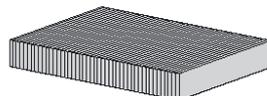
Planchers nervurés
Planchers à caissons



Caissons creux avec/sans isolant
Nervures

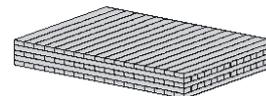
Système massif en bois

Planchers en bois massif



Planches clouées/chevillées,
Bois lamellé-collé (BLC)
Planchers pleins en madriers
Poutres massives R+L

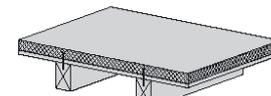
Planchers en panneaux contrecollés



Bois panneauté
Lamibois
Multiplis

Système collaborants bois-béton

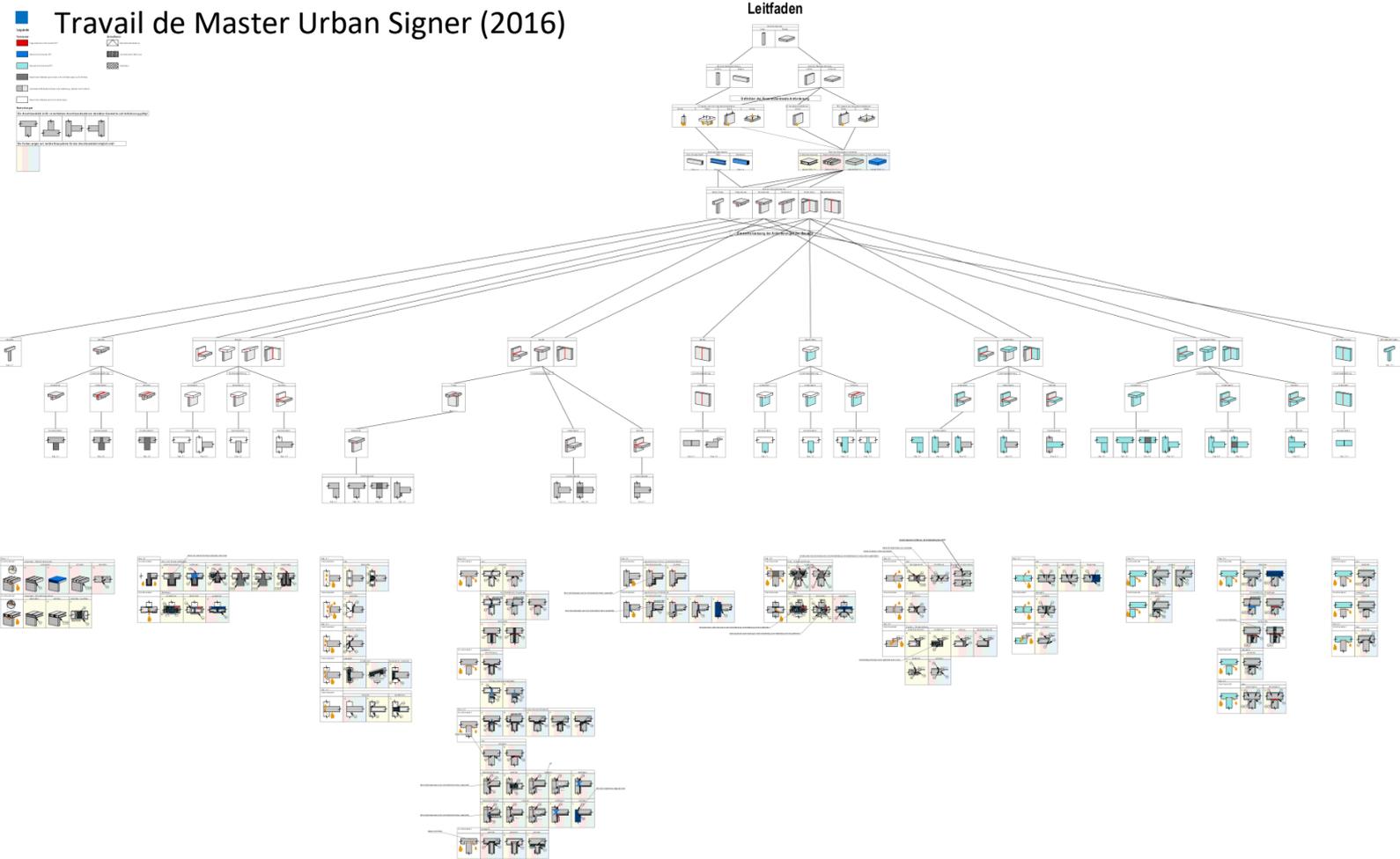
Planchers collaborants bois-béton



Association:
Béton et systèmes linéaires
Béton et systèmes bois composites
Béton et systèmes massifs bois

Détail de liaison – arborescence des solutions

■ Travail de Master Urban Signer (2016)



Détail de liaison – Situations type

- Travail de Master Urban Signer (2016)

Guide

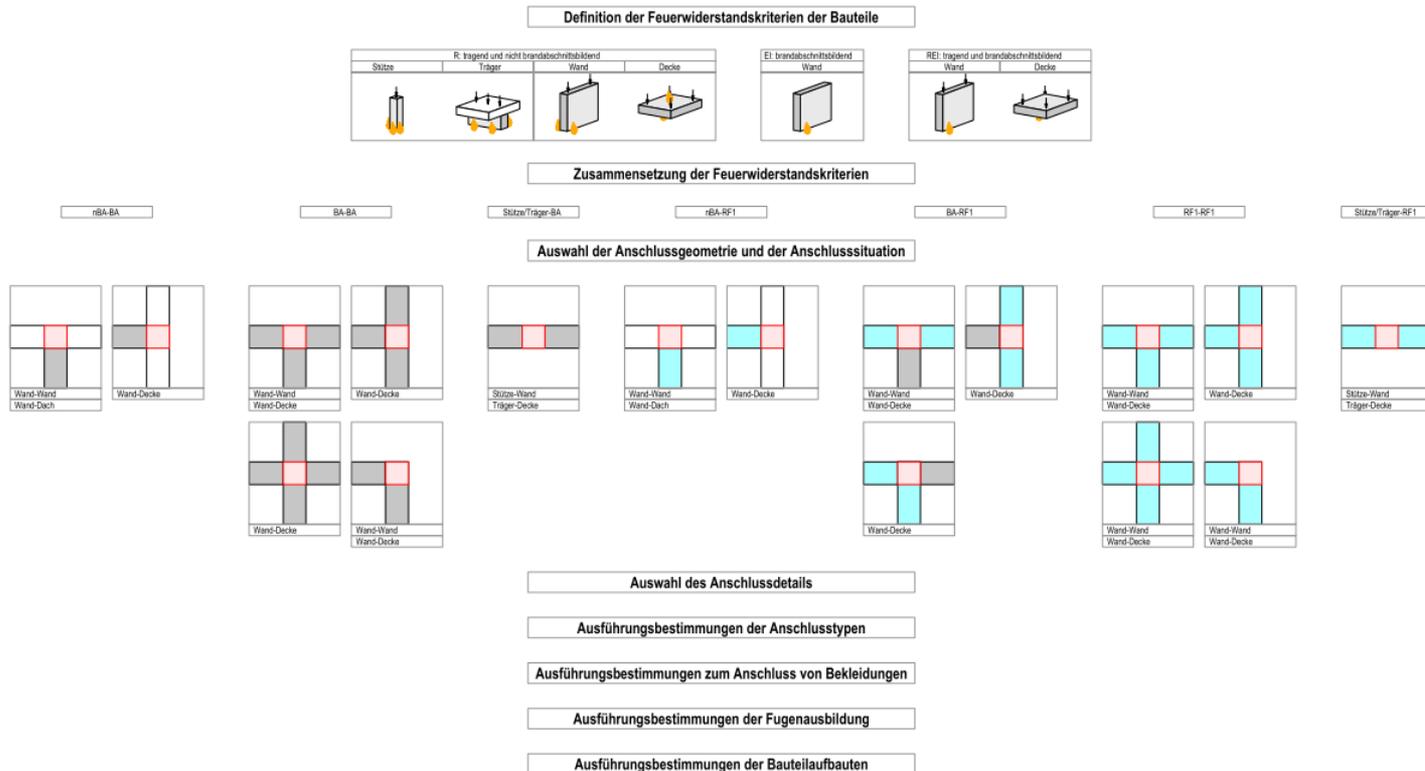


Table des matières / fascicule 4.2

- Table des matières analogue au fascicule 4.1
- Les Bases et les règles d'exécution s'appliquent aussi bien aux éléments en bois qu'aux éléments RF1 (chap. 4 et 5)
- Les dispositions s'appliquant spécifiquement ou de manière cumulative aux éléments RF1 figurent au chapitre 5

Table des matières	
1	Introduction 4
2	Bases 5
2.1	Critères de résistance au feu 5
2.2	Zones de liaison des éléments de construction résistant au feu 6
2.2.1	Généralités 6
2.2.2	Vérification de la résistance au feu 6
3	Règles d'exécution 8
3.1	Règles fondamentales 8
3.2	Situation de liaison 8
3.3	Doublages 9
3.4	Matériaux 10
3.5	Configuration des joints de revêtement 11
4	Liaisons des éléments de construction en bois 12
4.1	Généralité 12
4.2	Éléments de construction 13
4.2.1	Généralité 13
4.2.2	Liaison des éléments – continu ou à des éléments sans résistance au feu 15
4.2.3	Liaison des éléments – à des éléments résistant au feu 16
4.2.4	Joints d'éléments 17
4.2.5	Interruption des revêtements participant à protection incendie 18
4.2.6	Cavités 19
4.2.7	Joints longitudinaux 20
4.2.8	Appuis 22
4.2.9	Sécurisation des appuis 25
4.2.10	Moyens d'assemblage 26
4.3	Joints entre éléments de construction 27
4.3.1	Généralités 27
4.3.2	Joint au contact (largeur de joint $f = 0$ mm) 28
4.3.3	Joint de faible épaisseur (largeur de joint $f \leq 2$ mm) 29
4.3.4	Joint large (largeur de joint $f \leq 80$ mm) 30
4.3.5	Ouverture dans les éléments de construction (largeur de joint $f > 80$ mm) 30
4.4	Liaison des éléments reconnus AEAI 31
4.4.1	Généralité 31
4.4.2	Construction de parois et de planchers 32
4.4.3	Fermerures 33
5	Liaisons des éléments RF1 35
5.1	Généralités 35
5.2	Règles d'exécution 36
5.2.1	Généralité 36
5.2.2	Revêtement résistant au feu en matériaux RF1 36
5.2.3	Configuration des joints résistant au feu 37
5.3	Éléments de construction 38
5.3.1	Généralités 38
5.3.2	Liaisons en tête d'élément 40
5.3.3	Liaisons dans la surface 41
5.3.4	Joints d'éléments 42
5.3.5	Liaisons entre éléments de construction RF1 43
5.3.6	Appui 44
5.3.7	Sécurisation des appuis 45
5.3.8	Moyens d'assemblage 45
5.3.9	Passage et ouvertures 46
5.4	Joints des éléments de construction 47
5.4.1	Généralités 47
5.5	Liaisons d'éléments de construction reconnus AEAI 47
6	Symboles et abréviations 48

Vue d'ensemble des situations de liaison des éléments en bois

- Éléments de construction en bois
 - Liaisons
 - Joints
 - Liaisons entre éléments

- Joints entre les éléments de construction

- Liaison à des éléments reconnus AEAI

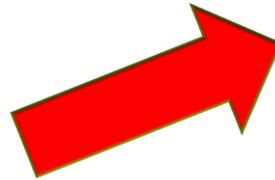
Attention: toutes les voies
secondaire pertinentes sont à
vérifier

Liaisons	4.2.2 Liaison des éléments de construction – continuité ou à des éléments sans résistance au feu	
	4.2.3 Liaison des éléments de construction – à des éléments résistant au feu	
Joints	4.2.4 joints d'éléments	
	4.2.5 Interruption de revêtement résistant au feu	
Liaisons entre éléments	4.2.6 Cavités	
	4.2.7 Joints longitudinaux	
	4.2.8 Appuis	
	4.2.9 Sécurisation des appuis	
	4.2.10 Moyens d'assemblages	
Joints des éléments de construction		
4.4 Liaison à des éléments reconnus AEAI		

Figure 7
Vue d'ensemble des situations de liaison

Mesure schématique pour chaque situation de liaison

- Exemple de liaison pour les éléments continus ou avec des éléments sans résistance au feu



Liaisons	4.2.2 Liaison des éléments de construction – continuité ou à des éléments sans résistance au feu	
	4.2.3 Liaison des éléments de construction – à des éléments résistant au feu	
Joints	4.2.4 joints d'éléments	
	4.2.5 Interruption de revêtement résistant au feu	
	4.2.6 Cavités	
entre éléments	4.2.7 Joints longitudinaux	

Anschlussituation:
Der Brand kann sich in die Hohlräume des Bauteils ausbreiten.

Massnahme:
Am Bauteil ist ein Abschluss erforderlich.

1a

1b

1c

1d

1e

2

7

1 Füllholz:

- Bauteil EI 30: $b \geq 40$ mm
- Bauteil EI 60: $b \geq 60$ mm
- Bauteil EI 90: $b \geq 80$ mm

2 Beplankung; mindestens gleichwertig wie die minimal erforderliche Beplankung auf der Bauteilfläche ($x \geq \min(d1, d2)$)

3 Füllholz; $b \geq 40$ mm

4 Brandschutzplatte BSP 30

5 Mineralwolle; Schmelzpunkt ≥ 1000 °C, Rohdichte ≥ 26 kg/m³, $b \geq 100$ mm

6 Mineralwolle; Schmelzpunkt ≥ 1000 °C, Rohdichte ≥ 26 kg/m³:

- Bauteil EI 30 und EI 60: $b \geq 100$ mm
- Bauteil EI 90: $b \geq 200$ mm

7 Keine Massnahmen erforderlich, Bauteil in sich geschlossen

Abbildung 8
Massnahmen bei Bauteilabschlüssen – durchgehend oder an Bauteile ohne Feuerwiderstand
1 Bauteile aus zusammengesetzten Querschnitten
2 Bauteile aus Vollquerschnitten

Vue d'ensemble de situations de liaison des éléments RF1

- Éléments de construction RF1
 - Liaisons
 - Joints
 - Liaisons entre éléments
 - Ouvertures

- Joints entre les éléments de construction

- Liaison à des éléments reconnus AEAI

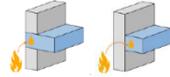
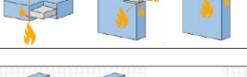
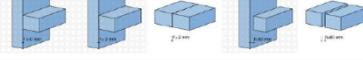
Liaisons	5.3.2 Liaison en tête d'élément	
	5.3.3 Liaison dans la surface	
	5.3.4 Joints des éléments	
Liaison entre les éléments	5.3.5 Joints entre éléments de construction RF1	
	5.3.6 Appuis	
	5.3.7 Sécurisation des appuis	
	5.3.8 Moyens d'assemblage	
Ouverture	5.3.9 Ouvertures et passages	
5.4 Joints entre éléments de construction		
5.5 Liaison à des éléments reconnus AEAI		

Figure 29
Vue d'ensemble des situations de liaison des éléments de construction RF1

Liaison des éléments reconnus AEAI

- Éléments de construction en bois
 - Liaisons
 - Joints
 - Liaisons entre éléments

- Joints entre les éléments de construction

- Liaison à des éléments reconnus AEAI

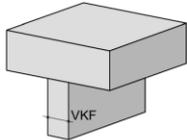
Attention: les indications du fournisseur priment (par exemple joints intumescent non adaptés)

Groupe du répertoire de la protection incendie	Description de l'élément de protection incendie selon l'AEAI	Remarque
201	Parois extérieures, portantes	Configuration des liaisons selon chap. 4.4.2
202	Parois extérieures, non portantes	
203	Parois intérieures, portantes	
204	Parois intérieures, non portantes	
205	Planchers	
206	Piliers	
207	Poutres, sous-poutres et assemblages	
208	Toitures	
221	Vitrages horizontaux ou inclinés	Configuration des liaisons selon chap. 4.4.3
222	Vitrages verticaux	
223	Obturation/passages	Configuration des liaisons selon Documentation Lignum protection incendie fascicule - «Technique du bâtiment – Installation et obturations» [8]
233	Faux-plafonds (parties de construction dépendantes)	Configuration des liaisons selon chap. 4.4.2
234	Faux-plafonds (parties de construction indépendantes/protection des espaces vides)	
241	Portes coupe-feu	Configuration des liaisons selon chap. 4.4.3
242	Portes coupe-feu avec vitrage	
243	Portes de local à citerne	
244	Portes coupe-feu (coulissantes et roulantes)	
245	Portes coupe-feu (coulissantes et roulantes) avec vitrage	
246	Fermetures coupe-feu pour installations de transport	
247	Portes de protection contre la fumée	
248	Portes de cage d'ascenseur	
261	Constructions et systèmes de construction	Configuration des liaisons selon chap. 4.4.2, 4.4.3 resp.. Documentation Lignum protection incendie fascicule - «Technique du bâtiment – Installation et obturations» [8]
291	Parties de construction diverses	Configuration des liaisons selon chap. 4.4.2
401	Gaines techniques pour l'installation de conduits de fumée	Configuration des liaisons selon Documentation Lignum protection incendie fascicule - «Technique du bâtiment – Installation et obturations» [8]
402	Entourages en maçonnerie pour l'installation de conduits de fumée	
403	Parois intérieures non portantes pour l'installation de conduits de fumée	
802	Clapets de désenfumage	Configuration des liaisons selon chap. 4.4.3
803	Ecran de cantonnement des fumées	Configuration des liaisons selon chap. 4.4.2

Figure 24
Vue d'ensemble des éléments de construction reconnus AEAI

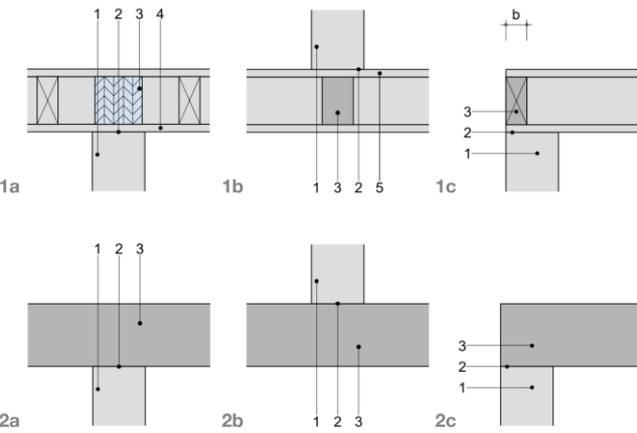
Liaisons aux éléments de construction reconnus AEAI

- Mesures lors du montages d'élément de parois ou de planchers reconnus AEAI



Anschlussituation:
Anschluss VKF-erkannte Wand- oder Deckenkonstruktion an Holzbauteil.

Massnahme:
Die Holzunterkonstruktion ist so auszubilden, dass die Standfestigkeit des VKF-erkannten Bauteils gewährleistet ist. Beim Holzbauteil sind ergänzend die Anforderungen gemäss Kapitel 4.2 umzusetzen.



1 Bauteil mit VKF-Brandschutzanwendung oder VKF-Technischer Auskunft (Registergruppen gem. Abbildung 24)
2 Fugenausbildung/Dichtung wie geprüft
3 Massnahmen am Holzbauteil gemäss Kap. 4.2
4 Beplankung: Holzwerkstoffplatte oder Gipsplatte/Gipsfaserplatte, Mindeststärke 15 mm
5 Tragendes Holzbauteil für die Aufnahme des Bauteils mit VKF-Brandschutzanwendung:
- Leichtbauwände nicht tragend, Wandhöhe maximal 3 m:
- Balken/Rippe unter Leichtbauwand oder
- Querausholz im Abstand von max. 0.8 m oder
- Holzwerkstoffplatte, Mindeststärke **27 mm**, Balken/Rippenabstand max. 700 mm
- Alternative Lösungen oder andere Bauteile gemäss rechnerischem Nachweis (z.B. gemäss Lignum-Dokumentation Brandschutz, Publikation «Feuerwiderstandsbemessung – Bauteile und Verbindungen» [6])

Abbildung 25

Massnahmen beim Einbau von VKF-erkannten Wand- und Deckenkonstruktionen

- 1 Bauteile aus zusammengesetzten Querschnitten
- 2 Bauteile aus Vollquerschnitten

Liaisons aux éléments de construction reconnus AEAI

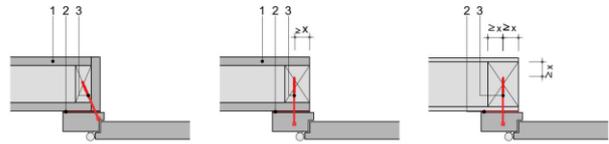
- Mesures lors du montage de fermetures reconnue AEAI



Anschlussituation:
Anschluss VKF-anerkannter Abschluss an Holzbauteil.

Massnahme:
Die Holzunterkonstruktion ist so auszubilden, dass die Standfestigkeit des VKF-anerkannten Abschlusses gewährleistet ist. Beim Holzbauteil sind ergänzend die Anforderungen gemäss Kapitel 4.2 umzusetzen.

Blendrahmen



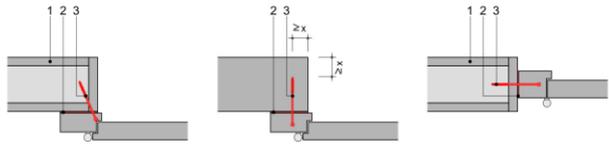
1a 1b 1c

Blockrahmen



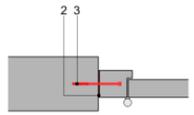
1d 1e

Blendrahmen



2a 2b 2c

Blockrahmen



2d

1 Bepankung:
Abschluss EI 30: Holzwerkstoffplatte ≥ 22 mm oder Gipsplatte/Gipsfaserplatte $\geq 12,5$ mm
Abschluss EI 60: Holzwerkstoffplatte ≥ 46 mm oder Gipsplatte/Gipsfaserplatte $\geq 2 \times 12,5$ mm

2 Dichtung zwischen Rahmen und Tragkonstruktion wie geprüft

3 Befestigung mit handelsüblichen Schrauben

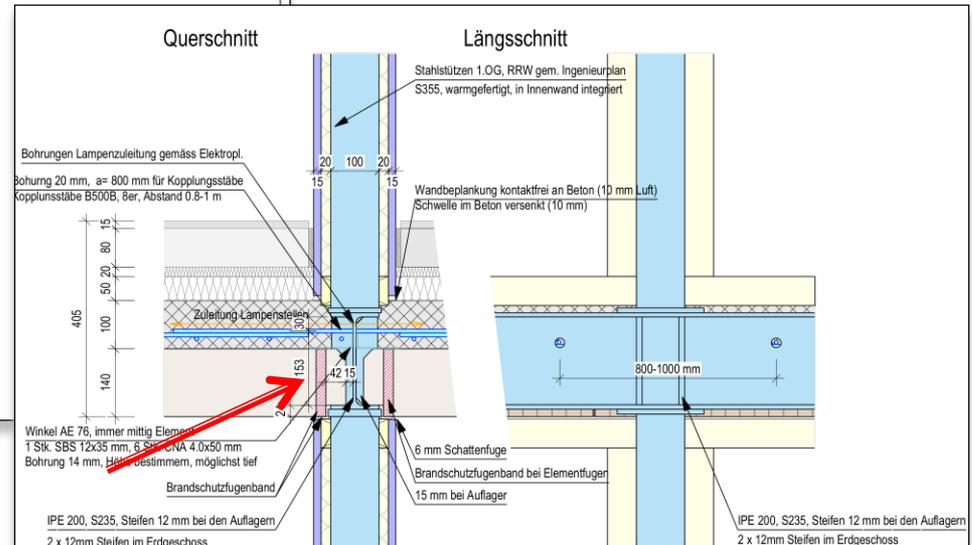
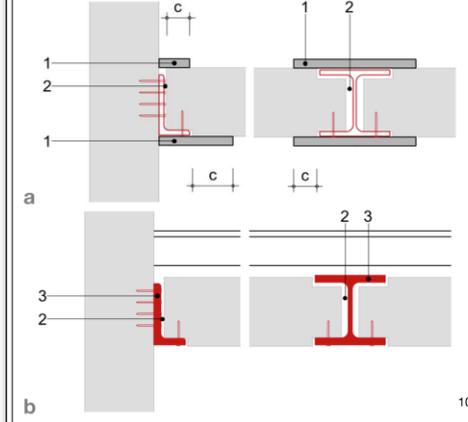
x = Vorholzdicke:
Abschluss EI 30: mindestens 30 mm
Abschluss EI 60: mindestens 50 mm

Abbildung 26
Massnahmen beim Einbau von VKF-anerkannten Abschlüssen

1 Bauteile aus zusammengesetzten Querschnitten
2 Bauteile aus Vollquerschnitten

Collaboration avec l'EPF Zurich

- Accompagnement technique/vérifications par Andrea Frangi, EPF Zürich
- Mise sur pieds de simulation/essai au feu pour certaine problématique



Construction en bois et sécurité incendie



Les outils existent il n'y a plus qu'à les utiliser!

La protection incendie n'est pas la seule contrainte

- Les éléments de construction sont dimensionnés par rapport à d'autres critères (par ex: composition en fonction d'exigences phoniques)

www.lignumdata.ch

Valeur phonique de planchers, parois intérieurs ossature simple et double, parois extérieurs

The screenshot displays the 'Catalogue Lignum de valeurs phoniques' website. The page title is 'CATALOGUE PLANCHER' and it shows 'Page 1 de 24. 237 articles correspondants trouvés.' The table lists four products (A0090, A0092, A0094, A0105) with their respective technical specifications.

Lignum ID-N° Schéma	Structure de base Revêtement Origine des valeurs d'isolation phoniques	Hauteur totale Poids Valeur U	Valeurs d'isolation au bruit aérien	Rw	53 dB	L _w	Valeurs d'isolation au bruit de choc
A0090	Nervures / solives avec complexe de revêtement de sol Calcul vérifié Détail	417 mm 221 kg/m ² -	C C50-3150	Rw	-3 dB -3 dB	L _w	62 dB 0 dB 1 dB
A0092	Nervures / solives avec complexe de revêtement de sol Calcul vérifié Détail	392 mm 155 kg/m ² -	C C50-3150	Rw	50 dB -3 dB -4 dB	L _w	65 dB 1 dB 1 dB
A0094	Nervures / solives avec complexe de revêtement de sol Calcul vérifié Détail	354 mm 73 kg/m ² -	C C50-3150	Rw	42 dB -1 dB -1 dB	L _w	73 dB 0 dB 0 dB
A0105	Nervures / solives	470 mm	Rw	Rw	62 dB	L _w	53 dB

Labels Lignum: soutien aux professionnels, information au grand public



Nouvelle possibilité: tours en bois



«Murray Grove», London (UK), 2009

Nouvelle possibilité: en projet ou réalisée



Nouvelle possibilité: aussi en Suisse



Maître d'ouvrage:
Zug Estates AG, Zoug

Architectes:
Burkard Meyer
Architekten BSA AG,
Baden

Concept de protection
incendie:
Makiol Wiederkehr AG,
Ingenieure Holzbau
Brandschutz, Beinwil
am See

Ingénieurs bois:
Erne AG Holzbau,
Laufenburg

Visualisation: Zug
Estates AG, Zoug

Nouvelle possibilité: bâtiments de taille réduite

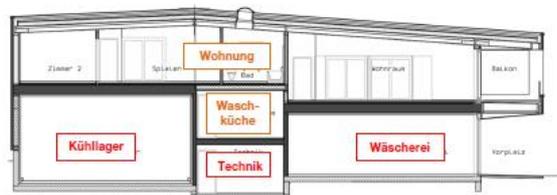
3.1 Gemüseverarbeitungsbetrieb und Wohnung

Kurzbeschreibung

Zweigeschossiges Gebäude mit den Nutzungen Gewerbe (EG) und Wohnen (OG). Die Gewerbenutzung bezieht sich auf die Verarbeitung und Lagerung von Gemüse. Als Zwischengeschoss eingeschoben ist die Waschküche zur Wohnung. Die Erschliessung der Wohnung erfolgt über ein innenliegendes Treppenhaus.



Fassaden 1:200

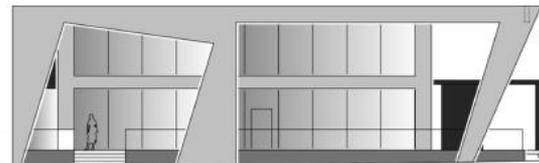


Schnitt A-A 1:200

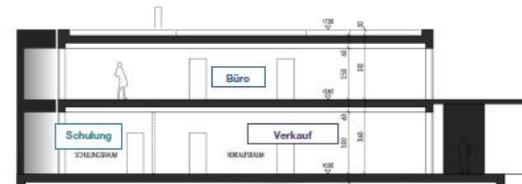
3.3 Büro- und Verkaufsbäude

Kurzbeschreibung

Zweigeschossiger Baukörper mit Räumen für Büro, Verkauf und Schulung. Architektonisch mit markantem, über zwei Geschosse reichendem Vorbau.



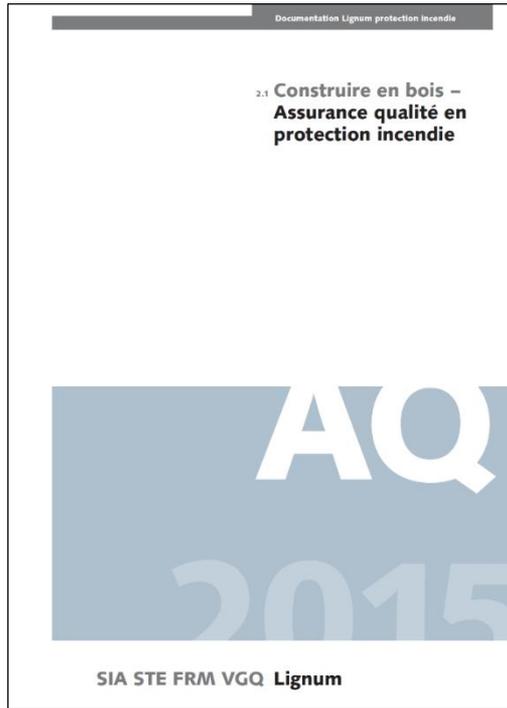
Fassade 1:200



Schnitt A-A 1:200

Opportunités et challenges

Reconnaitre ses capacités et ses limites afin de garantir la sécurité incendie des ouvrages en bois



- **Définition claire des missions et de l'organisation du processus**
- Manuel d'AQ (Lignum) comme aide de travail complémentaire pour les concepteurs, les entrepreneurs et les responsable en AQ
- Aide de travail (modèles/checks-lists):
Déclaration de conformité du spécialiste en protection incendie dans la construction en bois



- Documentation d'état de la technique
- Formation de base et continue dans le secteur du bois

Ensemble indissociable

La combustibilité n'est pas le critère déterminant de la sécurité incendie, mais bien plus une réalisation correcte (conception et concrétisation).

Merci de votre participation!

www.lignum.ch

021 652 62 22