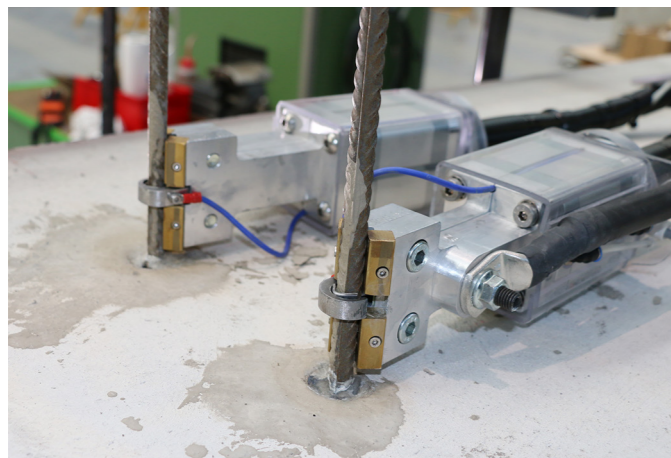
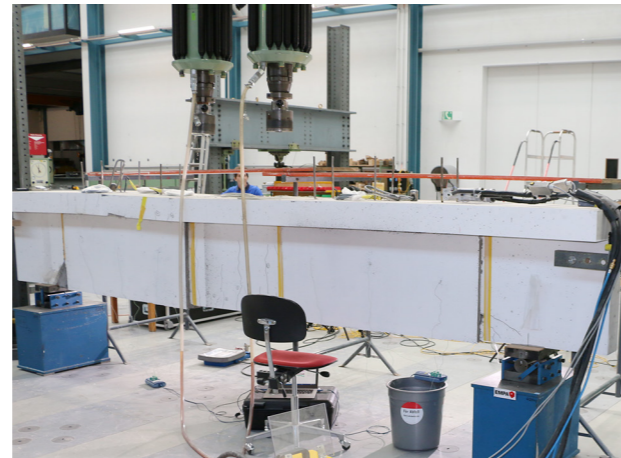


Essais de chargement sur poutres supplémentaires

Quatre poutres non-endommagées ont été renforcées avec 3 étriers re-bar « Poutres 2/3 » ou respectivement 5 étriers re-bar « Poutres 4/5 » de chaque côté. Pour les poutres 2 et 4, les étriers ont été activés et donc précontraints, pour les poutres 3 et 5 les étriers sont restés à l'état non-précontraint. Les essais de l'Empa ont montré que les interventions augmentent considérablement la capacité portante de la poutre comparé à l'élément de référence. En plus, la précontrainte permet de limiter l'ouverture des fissures à charge égale et ainsi à soulager les étriers internes

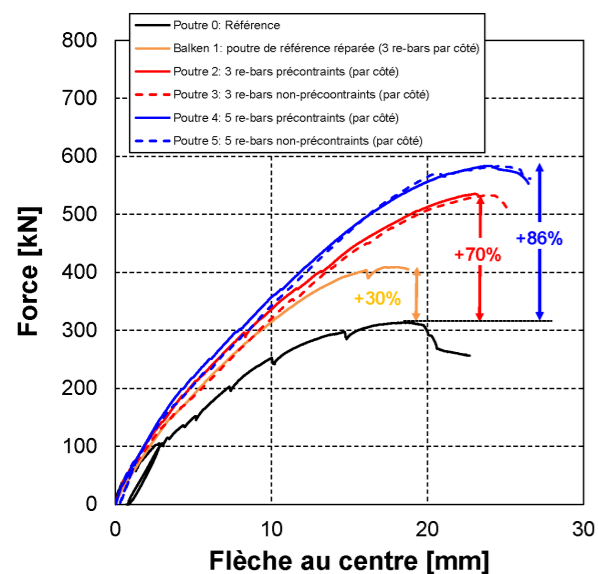


11. Activation des étriers



12. Essai de chargement sur poutre en T endommagée et renforcée

Courbe 1: Comparaison Force-Flèche au centre

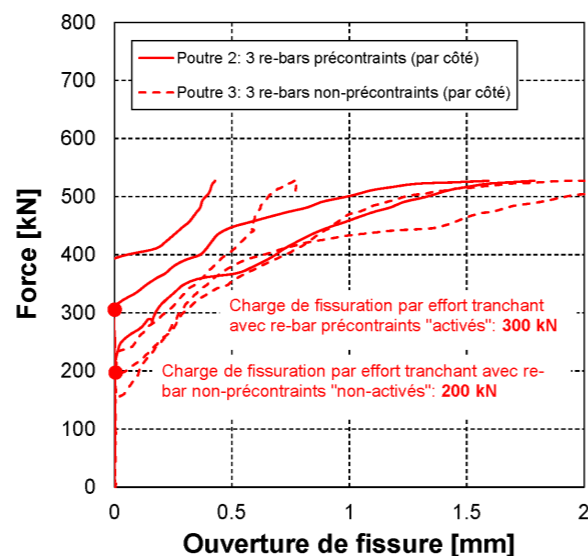


Grâce à l'activation et par la suite la précontrainte de re-bar:

-> Augmentation de la capacité portante de 30% «Poutre 1 » de la poutre de T partiellement détruite

Un renforcement ou même réhabilitation de construction partiellement détruite après un séisme est possible !

Courbe 2: Trois fissures suite aux efforts tranchants ont été mesurées par poutre



Grâce à l'activation et par la suite la précontrainte de re-bar

-> Première ouverture de fissures à une charge plus élevée 50% de plus que pour la poutre de référence

Suisse

re-fer AG
Riedmattli 9
CH-6423 Seewen
T +41 41 818 66 66

Allemagne

re-fer GmbH
Neuenburger Strasse 37
DE-79379 Müllheim
T +49 151-11333430



www.re-fer.eu
info@re-fer.eu



V01106.2019

memory-steel NEWS

Septembre 2019



re-bar étriers

Kurtheater Baden



1. re-bar étriers fixés avec chevilles re-bolt



2. Sections renforcées des deux côtés avec mortier SikaGrout-314



3. Activation par chauffage électrique



4. Rainures avec étriers repliés remplies de mortier

Dans le cadre d'une rénovation du Kurtheater à Baden (CH), plusieurs poutres en béton armé ont dû être renforcées face aux efforts tranchants. La solution avec étriers re-bar a été retenue. Les barres avec un diamètre Ø12 mm ont été prétendues en usine et délivrées sur chantier sous forme d'étriers.

Dans une première phase, les faces latérales ainsi que la face inférieure ont été rendues rugueuses par décapage hydrodynamique. En plus, la dalle a été perforée aux endroits où les étriers re-bar additionnels étaient prévus, ceci avec le but de réaliser un ancrage des étriers dans la zone de compression en face supérieure. La fixation des étriers a été réalisée par des chevilles spéciales en plastique re-bolt, évitant toute corrosion de contact avec l'armature existante et garantissant un approvisionnement en courant électrique pour l'activation. Un coffrage fut finalement installé pour ainsi complètement sceller les étriers dans un mortier autonivelant du type SikaGrout- 314. Les trous dans la dalle ont été remplis avec du mortier SikaGrout-311.

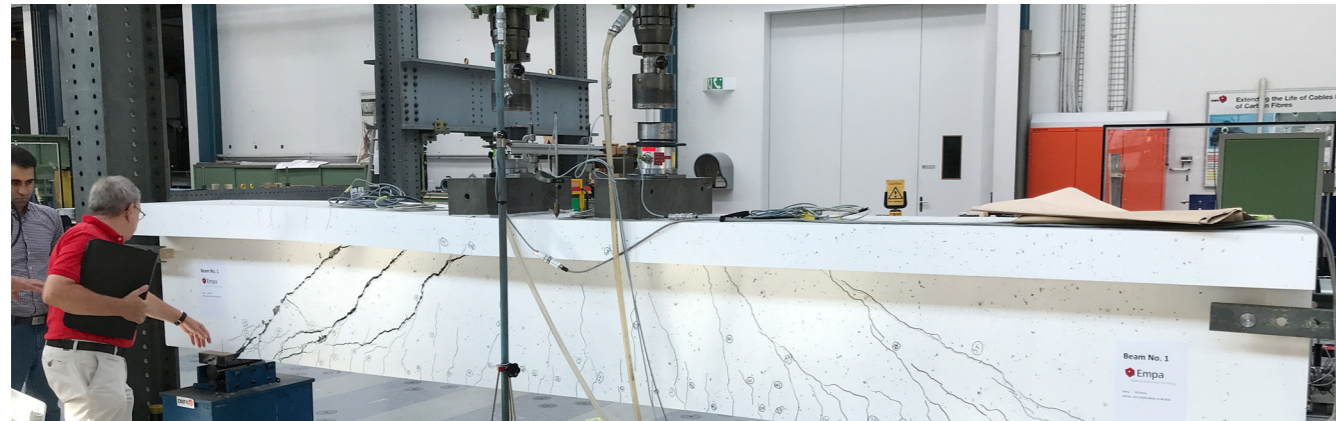
Préalablement aux interventions sur site à Baden plusieurs essais de capacité portante sur des poutre en béton armé ont été réalisés à l'Empa dans le cadre d'un projet de support industriel innosuisse 18528.1 PFIW-IW.

Après 3 jours de durcissement du mortier les étriers ont été activés par chauffage de résistivité basé sur un approvisionnement en courant électrique. Pour ceci, les étriers ont été chauffés jusqu'à une température de 160°C, correspondant à une force de précontrainte d'environ 50kN/étrier «2 sections, forme un U». L'activation a été réalisé avec un équipement spécial développé à ce propos. A la fin, les parties droites en face supérieure ont été repliées afin de réaliser un étrier fermé et ancré dans la zone de compression. Les évidements ont été remplis d'un SikaGrout-11.

Bureau d'étude: WaltGalmarini AG, Zurich
Entreprise exécutante: SikaBau Aarau

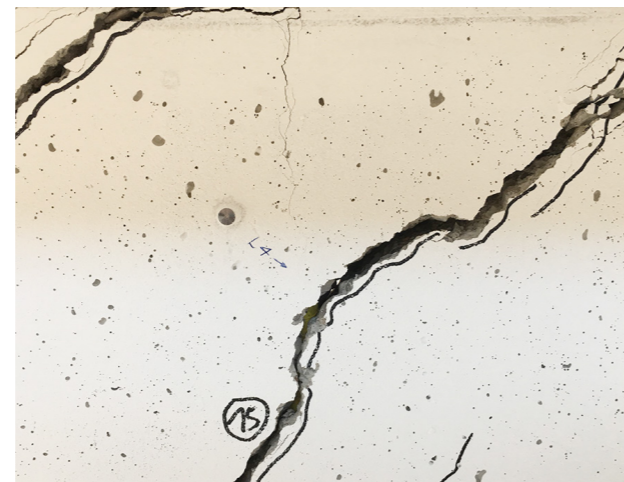
Essais de chargements Empa «innosuisse 18528.1 PFIW-IW»

Renforcement effort tranchant externe avec étriers re-bar



1. Poutres en T: Les étriers internes sont cassés. Des fissures largement ouvertes sont visibles.

Préalablement aux interventions sur site à Badel, plusieurs essais de capacité portante sur des poutres en béton armé ont été réalisés à l'Empa dans le cadre d'un projet de support industriel «innosuisse» 18528.1 PFIW-IW. Le dimensionnement a été choisi de façon à réaliser une rupture par effort tranchant. Un premier essai de référence «Poutre 0» a été réalisé sans aucun renforcement additionnel autre que les étriers internes Ø8 mm. Cette poutre fortement endommagée avec rupture de certains des étriers et fissures ouvertes de plus d'un 1 cm a par la suite été renforcée «Poutre 1». En plus, les «poutres 2/3/4/5» ont été chargées jusqu'à la capacité portante maximale «voir figure 1 et 2».



2. Fissures avec des ouvertures >1cm

Renforcement de la poutre de référence fortement endommagée



3. Fermeture superficielle des fissures avec Sika FastFix-121



4. Injection avec Sika InjectoCem-190 A+B



5. Surface rugueuse par marteau-piqueur



6. Sablage



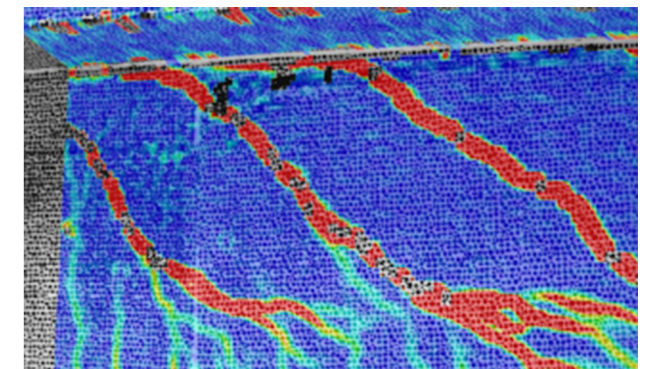
7. Fixation des étriers re-bar avec re-bolt



8. Agent adhésif Sika MonoTop -910 N



9. Mortier projeté Sika MonoTop -412 N



10. Système à corrélation d'images lors d'un essai de chargement

Dans une première phase, les fissures ont été injectées avec Sika InjectoCem. Les faces latérales et inférieures ont été rendues rugueuses avec le marteau-piqueur et ensuite sablées. «Dans le cas d'un traitement hydrodynamique, le sablage n'est pas nécessaire». Après fixation des étriers re-bar avec les chevilles re-bolt, servant à isoler électriquement les étriers re-bar et à éviter la corrosion de contact avec l'armature existante, une couche de Sika MonoTop-910N a été appliquée afin d'améliorer l'adhérence avec les couches cimentaires à venir. A la fin, une couche de mortier projeté Sika MonoTop-412N (voie sèche) a été appliquée afin de couvrir les étriers et ainsi réaliser une adhérence complète avec le béton existant.

Après durcissement du mortier projeté (approx. 4-7 jours selon la température), les étriers re-bar ont été activés avant de procéder aux essais de chargement statique.