FAHRPLAN FÜR EINE NACHHALTIGE RENOVIERUNG

Yanaelle Sciboz, wissenschaftliche Mitarbeiterin, HTA-FR Théo Perrelet, wissenschaftlicher Mitarbeiter, HTA-FR











ab 2021	Wissenschaftliche Mitarbeiterin, HTA-FR, Smart Living Lab, Institut TRANSFORM Angewandte Forschung zur Renovierung bestehender Gebäude
2024-2025	CAS in Energieanalyse von Gebäuden
ab 2023	Vorstandsmitglied des Vereins Heimatschutz Gruyère-Veveyse
ab 2021	Gemeinderätin in Botterens
ab 2016	Selbstständige Architektin
2009 - 2016	Architekturstudium HTA Fribourg (Bachelor und Master)
2005 - 2009	EFZ Bauzeichnerin mit technischer Maturität

YANAELLE SCIBOZ, ARCHITEKTIN HES MAS REG A, yanaelle.sciboz@hefr.ch









ab 2017 Wissenschaftlicher Mitarbeiter, HTA-FR, Smart Living Lab, Institut TRANSFORM Angewandte Forschung über die Renovierung bestehender Gebäude, Radon, Luftqualität in Innenräumen (IAQ)

ab 2023	Mitglied und Ausbilder Verein QualiVentil
ab 2015	Partner bei Effiteam GmbH, Ingenieurbüro in Givisiez
2012 - 2015	Atelier d'Architecture Lutz Associés GmbH, Architekt in Givisiez
2011 - 2012	Chammartin & Spicher AG, CVS-Büro in Lausanne
2007 - 2010	Bachelor HES Ingenieur für Bauphysik von Gebäuden, HEIG-VD

THEO PERRELET, INGENIEUR FÜR BAUPHYSIK, theo.perrelet@hefr.ch





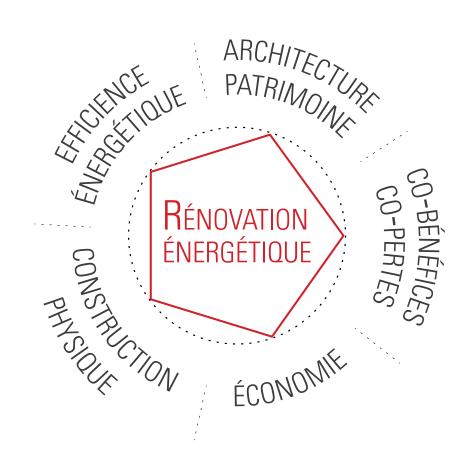


HERAUSFORDERUNGEN UND RISIKEN

EIN UMFASSENDER ANSATZ

Wie kann die Quantität der Renovierungen erhöht und die Qualität und Nachhaltigkeit der Arbeiten gewährleistet werden?

Welche Interventionen sind realistisch und mit welcher Methodik lassen sich diese Ziele erreichen?





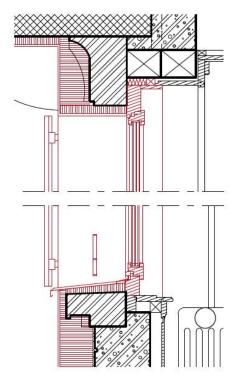






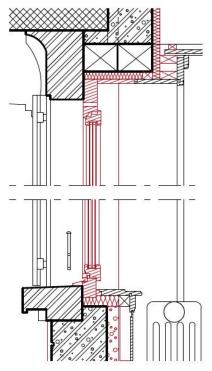
HERAUSFORDERUNGEN UND RISIKEN

ARCHITEKTUR UND KULTURERBE









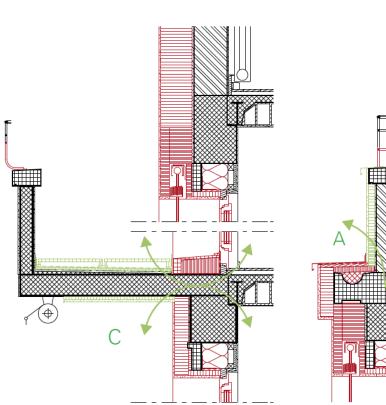


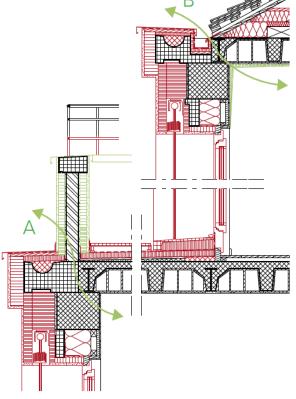




HERAUSFORDERUNGEN UND RISIKEN

KONSTRUKTION UND PHYSIK







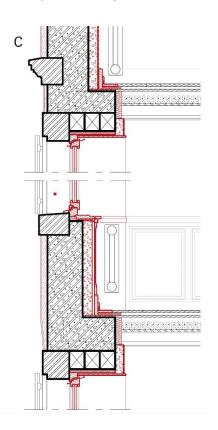


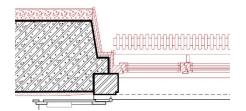




MATERIALWAHL

BIOBASIERTE MATERIALIEN, OFFEN FÜR DAMPFDIFFUSION











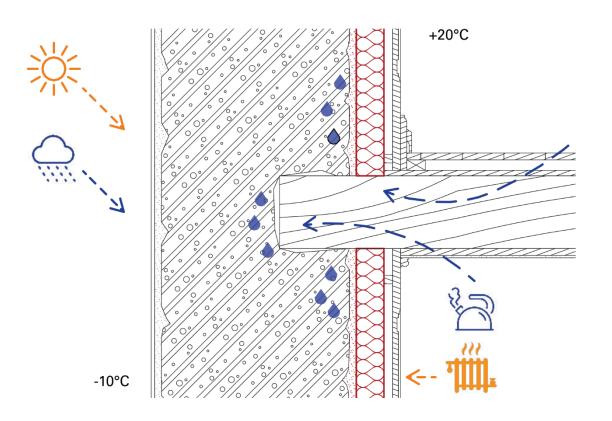


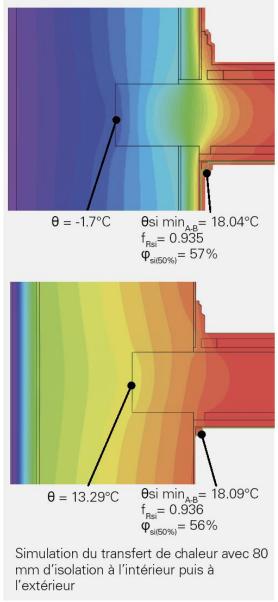




INNENISOLIERUNG

KONDENSATIONSRISIKEN





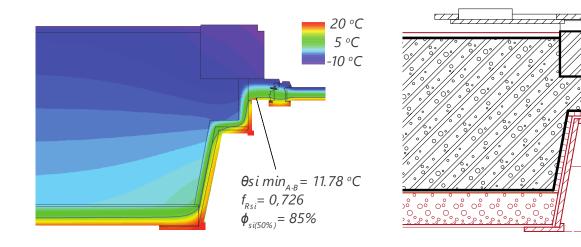






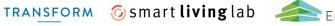
INNENISOLIERUNG

KONDENSATIONSRISIKEN



Les embrasures en pierre naturelle ont été maintenues apparentes, une isolation de 3 à 5 cm a été insérée entre la façade et le cadre af n d'atteindre des températures de surface admissibles dans l'angle.











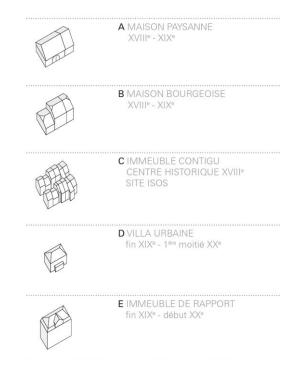
BAULICHES ERBE

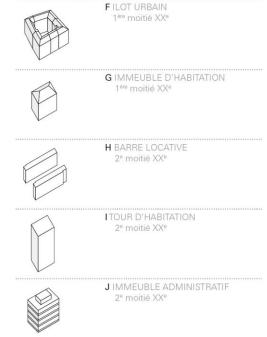
ENERGETISCHE WIEDERHERSTELLUNG FÜR DAS WAADTLÄNDER KULTURERBE

Canton de Table Vaulo

Die typologischen Merkblätter zur "energetischen Restaurierung" von Wohngebäuden mit Denkmalcharakter verbinden die Direktion für Energie und Kulturerbe des Kantons Waadt in einer gemeinsamen Vision von "guten Praktiken".















FAHRPLAN

RENOVIERUNG IN FTAPPEN

- Optimierung von beheizten und unbeheizten Räumen, Optimierung von Installationen
- Isolierung von Bodenplatten und Wänden gegen nicht beheizte Räume in Gemeinschaftsbereichen
- Isolierung der Aussenhülle
- Fossiler Kesselersatz
- Zusätzliche Massnahmen in Innenräumen, Belüftung von Räumen
- Verwertung (in blau)



Un crépi isolant permet de garder les nombreux éléments décoratifs sur rue



Une isolation en silicate de calcium est appliquée côté cour



Des tuiles solaires couvrent le pan de toiture côté cour

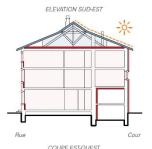


Les tuiles photovoltaiques s'intègrent dans le site historique



Les ornementations et la porte d'entrée en bois sont préservées







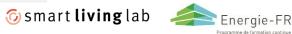


Plan et coupe schématiques. En rouge, les éléments de l'enveloppe isolés dans le scénario. En bleu, l'étape supplémentaire de la valorisation des combles. En orange, l'intégration des panneaux photovoltaiques. En rose, l'enveloppe thermique.

STRATÉGIE DE RÉNOVATION - ENVELOPPI

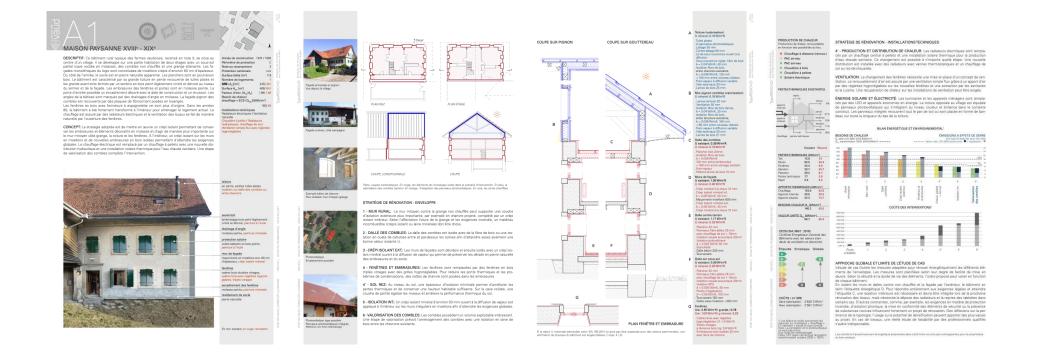
- 1 DALLE COMBLES: Sur le plancher en bois des combles, une isolation en ouate de cellulose est insufflée entre les tirants de la charpente existante.
- 2 MURS REZ NON-CHAUSSÉE: Les murs intérieurs contre les espaces non chauffés sont isolés avec des panneaux en silicate de calcium de 80 mm ouverts à la diffusion de vapeur.
- 3 PLAFOND CAVE: Le plafond des caves est isolé par dessous avec la laine de bois qui permet d'intégrer les installations techniques au plafond.
- 4/5 CRÉPIS EXTÉRIEURS RUE ET COUR: Le crépi existant côté rue est remplacé par un crépi isolant minéral. Il permet de conserver une lecture des embrasures existantes et d'égaliser les différentes épaisseurs. Les embrasures et éléments décoratifs sont protégés avec une peinture minérale. La façade cour sans ornementations est isolée par l'extérieur avec des panneaux minéraux en silicate de calcium et les embrasures sont reconstruites.
- 6 FENÊTRES ET EMBRASURES: Les fenêtres en PVC double vitrage sont remplacées par des fenêtres en bois avec triples vitrages. Des grilles hygroréglables sont intégrées dans les cadres. Pour réduire les ponts thermiques et améliorer l'étanchéité à l'air, des nattes de chanvre sont posées dans les embrasures.
- 7 SOL REZ: Afin de préserver la hauteur et les cadres des portes existantes, la dalle du rez-dechaussée sur vide sanitaire est isolée uniquement avec une fine couche de liège ou un isolant plus performant.
- 8 ISOLATION INTÉRIEURE: Sur la façade rue, une isolation intérieure en panneaux de silicate de calcium de 60 mm ouverts à la diffusion de vapeur complète l'intervention sur les murs intérieurs, mais nécessite des travaux conséquents dans les appartements. Une fine couche d'isolation de laine de chanvre permet d'aténuer le pont thermique au niveau des têtes de poutres en bois.
- 9 VALORISATION DES COMBLES: Un aménagement des combles est envisageable et permet d'exploiter le volume intéressant sous la charpente isolée.







RENOVIERUNGSFAHRPLAN

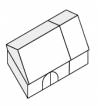


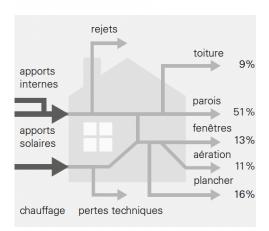






Note der Erhebung 3









DESCRIPTIF: Ce bâtiment rural typique des fermes vaudoises, recensé en note 3, se situe au

centre d'un village. Il se développe sur une partie habitation de deux étages avec un sous-sol

partiel (cave voûtée en molasse), des combles non chauffés et une grange attenante. Les fa-

çades monolithiques du logis sont constituées de moellons crépis d'environ 60 cm d'épaisseur.

Du côté de l'entrée, le socle est en pierre naturelle apparente. Les planchers sont en poutraison

bois. Le bâtiment est caractérisé par sa grande toiture en pente recouverte de tuiles plates et

les grands avant-toits fermés par un lambris en bois peint légèrement cintré et décoré au niveau

du larmier et de la façade. Les embrasures des fenêtres et portes sont en molasse peinte. La

porte d'entrée possède un encadrement décoré avec la date de construction et un écusson. Les

angles de la bâtisse sont marqués par des chainages d'angle en molasse. La façade pignon des

Les fenêtres en bois avec fermeture à espagnolette ne sont plus d'origine. Dans les années

80, le bâtiment a été fortement transformé à l'intérieur pour aménager le logement actuel. Le

chauffage est assuré par des radiateurs électriques et la ventilation des locaux se fait de manière

CONCEPT: La stratégie adoptée est de mettre en œuvre un crépi isolant permettant de conser

ver les embrasures et éléments décoratifs en molasse et d'agir de manière plus importante sur

le mur mitoyen côté grange, la toiture et les fenêtres. À l'intérieur, un crépi isolant sur les murs en moellons et de nouvelles embrasures en bois isolées permettent d'atteindre les exigences globales. Le chauffage électrique est remplacé par un chauffage à pellets avec une nouvelle distribution hydraulique et une installation solaire thermique pour l'eau chaude sanitaire. Une étape

combles est recouverte par des plaques de fibrociment posées en losanges.

naturelle par l'ouverture des fenêtres.

de valorisation des combles complète l'intervention.





Périmètre de protection

Note au recensement

Protection cantonale

Nombre de logements

Facteur d'env. (A_n/A_r)

Surface bâtie [m²]

SRE (A_)[m2]

Surface A_{ru} [m²]

Besoin de chaleur chauffage + ECS $(Q_{\mu\nu})[kWh/m^2]$

Année de construction 1874 / 1980

160/64 Installations techniques Radiateurs électriques / Ventilation

466/641

1.99/ 1.82

Chaudière à pellet / Radiateurs hydrauliques, chauffage de sol / Ventilation simple flux avec réglettes hygroréglables

en pente, petites tuiles plates isolation sur dalle des combles ou entre chevrons

> lambrissage bois peint légèrement cintré et décoré, peinture à l'huile

chaînage d'angle molasse peinte, peinture minérale protection solaire

volets battants en bois peints, peinture à l'huile

mur de façade maçonnerie en moellons env. 60 cm d'épaisseur, crépi isolant minéral

cadres bois doubles vitrages cadres bois avec réglettes hygroréglables, triples vitrages

encadrement des fenêtres molasse peinte, peinture minérale revêtement de socle

En noir: existant, en rouge: rénovation

Transform Institute Heritage, Construction and Users





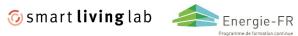


Note der Erhebung 3



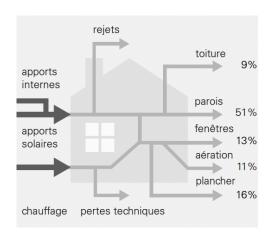


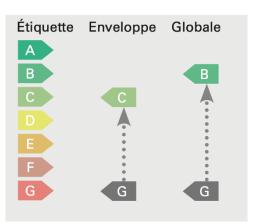


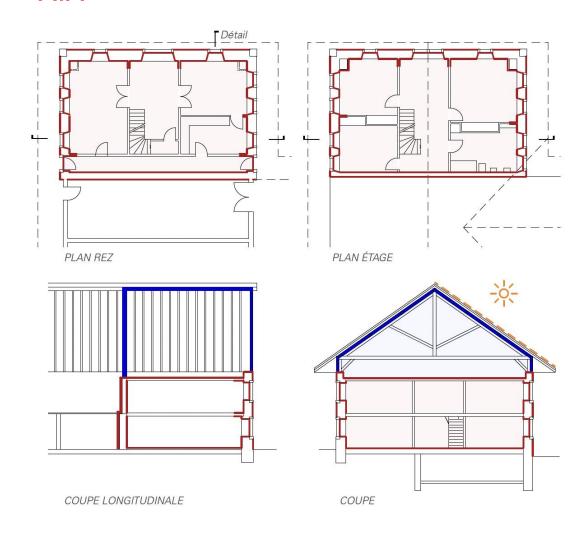




PLÄNE









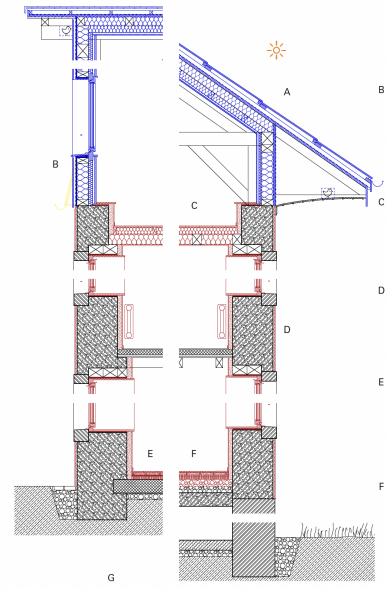






MASSE UND DETAILS

- 1 Isolierung Scheunenwand
- 2 Isolierung der Dachbodenplatte
- 3 Mineralischer Isolierputz aussen
- 4 Austausch der Fenster und Isolierung der Laibungen
- 5 Pelletheizung + Bodenisolierung im EG
- 6 Mineralischer Isolierputz innen
- 7 Dachisolierung und Verwertung von Dachboden







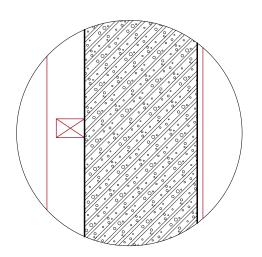




ISOLATION SCHEUENWAND

MUR MITOYEN CONTRE GRANGE M4/M5 U=0.17/0.18

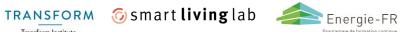
- Chanvre projeté λ 0.045 20cm (Si exigences feu: crépis isolant ou laine minérale)
- Mur moellons 50cm/30
- Crépis isolant int. λ 0.06 3cm





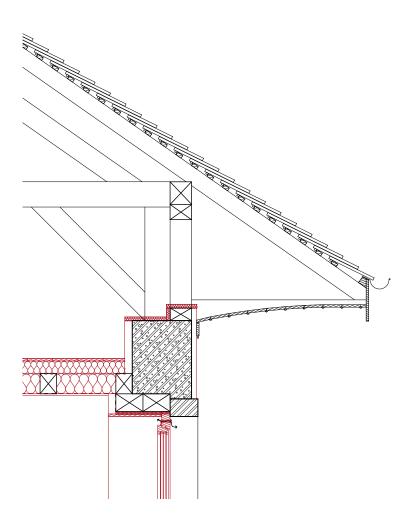








ISOLATION DER DACHBODENPLATTE



C Dalle des combles U existant: 0.38 W/m²K

U rénové: 0.18 W/m²K

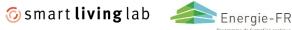
- .Plancher bois 20mm
- . Isolation fibre de bois

 $\lambda = 0.036 \text{ W/mK}$

- .100 mm entre lambourdes
- + 160 mm entre solivage existant
- .Frein-vapeur
- . Plafond lames de bois 15 mm





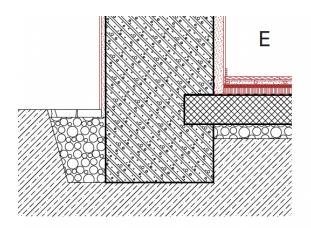




ISOLATION BODEN EG

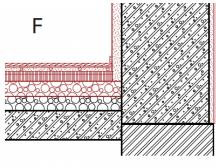
Dalle contre terrain U existant: 1.17 W/m²K U rénové: 0.33 W/m²K

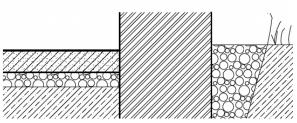
- . Plancher 22 mm
- . Panneaux fibro-plâtre 25 mm avec chauffage de sol + 10mm
- . Isolation souple acoustique 20mm
- . Isolation polyuréthane
- $\lambda = 0.022 \text{ W/mK } 50 \text{ mm}$
- . Étanchéité
- . Dalle béton 200 mm
- . Tout-venant



Dalle sur sous-sol U existant: 0.99 W/m²K U rénové: 0.26 W/m²K

- Plancher 22 mm
- . Panneaux fibro-plâtre 25 mm avec chauffage de sol + 10mm
- . Isolation souple acoustique 20mm
- . Isolation XPS
- $\lambda = 0.035 \text{ W/mK}, 50 \text{ mm}$
- . Perlite d'égalisation,
- $\lambda = 0.05 \text{ W/mK}, 100 \text{ mm}$
- . Tout-venant 100 mm
- . Voûte cave moellons ~200 mm

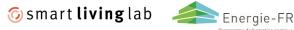






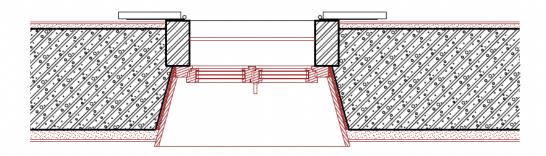








MINERALISCHER ISOLATIONSPUTZ INNEN UND AUSSEN



Murs de façade U existant: 1.05 W/m²K U rénové: 0.40 W/m²K

.Crépi minéral à la chaux 10 mm

. Crépi isolant minéral int.

 $\lambda = 0.06 \text{ W/mK}, 50 \text{ mm}$

. Maçonnerie moellons 600 mm

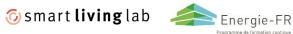
.Crépi isolant minéral ext.

 $\lambda = 0.06 \text{ W/mK}, 40 \text{ mm}$

. Crépi minéral à la chaux 10 mm









TECHNISCHE EINRICHTUNGEN

- HEIZUNG: Fossiler Heizkessel, der durch eine standortabhängige Art der erneuerbaren Wärmeerzeugung ersetzt wird.
- LÜFTUNG: Einführung eines Lüftungskonzepts (feuchtegeregelte Gitter und Absaugung in den Sanitärräumen oder Doppelstromlüftung)
- STROM: Reduzierung des Stromverbrauchs und Solarenergie (Ausstattung der Gemeinschaftsräume mit LED-Leuchten, Installation von Photovoltaik-/Solarpaneelen)

PRODUCTION DE CHALEUR

Productions de chaleur renouvelables en fonction des possibilités du lieu.

- Chauffage à distance (renouv.)
- PAC air-eau
- PAC sol-eau
- Chaudière à bois
- Chaudière à pellets
- Solaire thermique



smart living lab





INTEGRATION SOLARENERGIE PELLETSKESSEL











SOLARENERGIE







Möglicher Standort

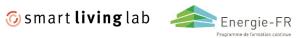












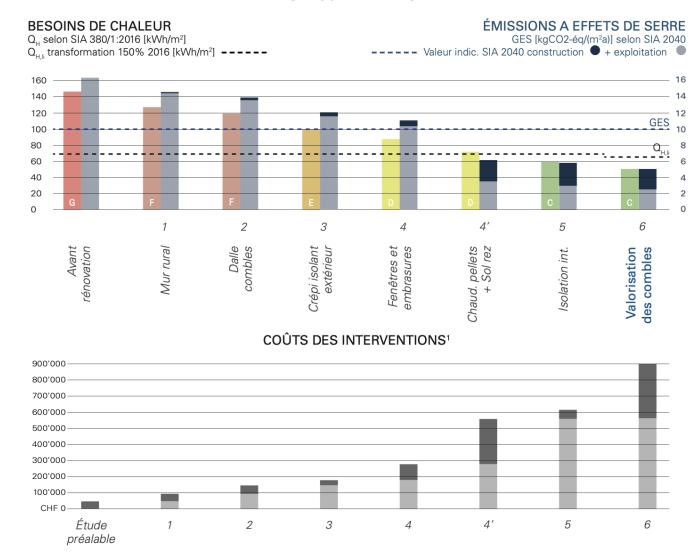


GLOBALE BILANZ

Energiebilanz Umweltbilanz Kosten für Interventionen

CECB (SIA 380/1: 2016) Certificat Énergétique Cantonal des Bâtiments avec les valeurs standards de ventilation et électricité. Étiquette Enveloppe Globale A B C C C D E G G G G

BILAN ÉNERGÉTIQUE ET ENVIRONNEMENTAL¹



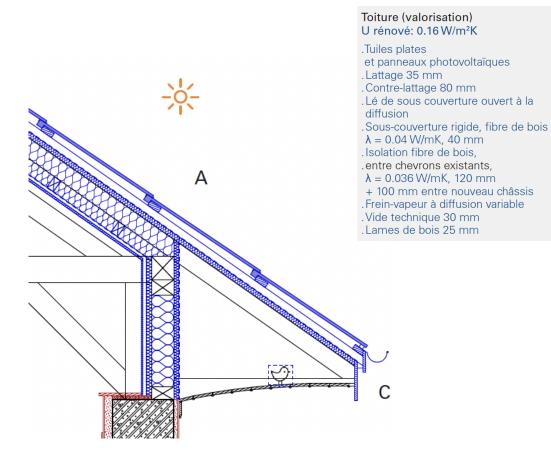






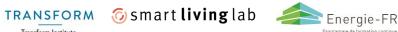


DACHAUFWERTUNG UND VERDICHTUNG





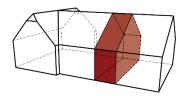






FAHRPLAN

INSPIRATIONSQUELLE FÜR DIE AUFWERTUNG UND VERDICHTUNG

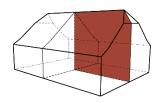


La mise en valeur de la spatialité de l'aire de grange Die Aufwertung der Tenne



Le bâtiment existant comme enveloppe protectrice

Der Bestand als schützende Hülle



La division parallèle au faîte Teilung parallel zum First

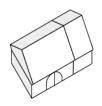


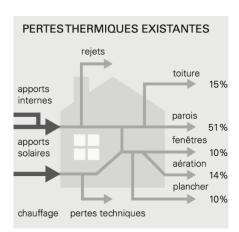






Note der Erhebung 2 INV





chainages d'angle en molasse

solaire thermique pour l'eau chaude sanitaire.

MAISON PAYSANNE XVIII* - XIX*



Descriptif: Ce bătiment rural typique des fermes vaudoises, recensé en note 2, se situe à l'exté-

rieur du village. Il se développe sur une partie habitation de deux étages et des combles habités,

avec un sous-sol partiel (cave voûtée en pierres) et des surcombles non habités et une grange

attenante. Les façades monolithiques du logis sont constituées de moellons crépjs d'environ

53 cm d'épaisseur. Sur l'ensemble des façades, le socle est en pierre naturelle apparente. Les

planchers sont en poutraison bois. Le bâţiment est caractérisé par son ensemble de grandes

toitures en pente recouvertes de tuiles plates. Les embrasures des fenêtres et partes sont en

molasse peinte. La façade donnant sur la cour est plus simple. La porte d'entrée et celle donnant

sur la cour possèdent un encadrement décoré. Les angles de la bâtisse sont marqués par des

Dans les années 70, le bâtiment a été fortement transformé à l'intérieur pour aménager les logements actuels et des sanitaires. La toiture est partiellement isolée La cheminée à bois ou-

verte a été démolie et remplacée par un chauffage central à mazout, situé dans une annexe, et des radiateurs. La ventilation se fait uniquement par l'ouverture des nouvelles fenêtres PVC avec

Concept: La stratégie adoptée est de mettre en œuvre un crépi isolant sur les façades permet-

tant de conserver les embrasures et éléments décoratifs en molasse et d'agir de manière plus

importante sur le mur mitoyen côté grange et la dalle des surcombles. Les fenêtres PVC qui nuisent au caractère patrimonial sont remplacées. À l'intérieur, une isolation sur les murs en moellons et l'isolation des sols sous le plancher sont mises en place et celle de la toiture est remplacée. Le chauffage à mazout est remplacé par un chauffage à pellets et une installation

double vitrage isolant. La ventilation des locaux sanitaires est insuffisante









Année de construction

Note au recensement

Protection caritonale

Surface bâtie [m1]

SRE (A.)[m2]

Surface A. [mi]

Besoin de chaleur

Nombre de logements

Périmètre de protection

1822

INV 140

609 Facteur d'enveloppe (A, /A,) chauffage 4 ECS (Q ... | (kWh/m²) 130/51

Chaudière à mazout/ Radiateurs / Ventilation naturelle Chauffage à bois ou pellets Radiateurs avec vannes thermostatiques/Ventilation simple flux avec réglettes

en pente avec tuiles plates, ferblanterie en cuivre. isolation en fibre de bois

awant-told own hols neint pointure à l'huile

protection solaire volets bettants en aluminium plets bois peints, peinture à l'huile

garde-corps

fer forgé, rehaussement ou barres fer forgé à 1m

mur en moellons, crépi minéral crépi isplant minéral et isplation intérieure

porte et encadrements encadrements et modénatures en molasse, porte d'entrée en bois

fonêtres en PVC nouvelles fenêtres en chêne, double

socie rez-de-chaussée socie en molasse

En noir existent, en rouge: rénovation.





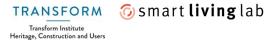




Note der Erhebung 2 INV





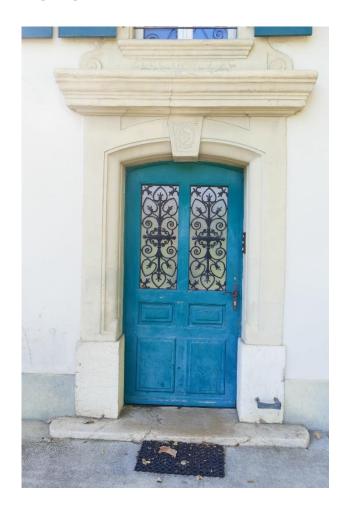






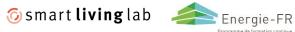
SUBSTANZERHALTUNG

Eingangstür



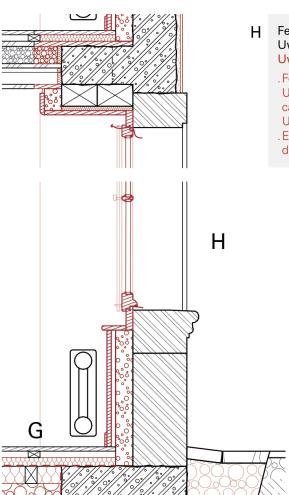








AUSTAUSCH VON FENSTERN UND LÜFTUNGSKONZEPT





. Fenêtres doubles vitrages isolants

Ug: 1.0 W/m²K

cadres chêne à l'ancienne

Uf: 1.4 W/m²K

. Embrasures bois isolées avec laine

de chanvre 20 mm





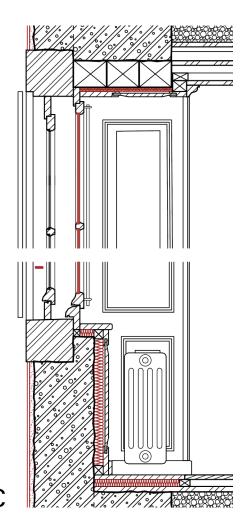






FENSTER

ERHALTUNG DER BESTEHENDEN SUBSTANZ









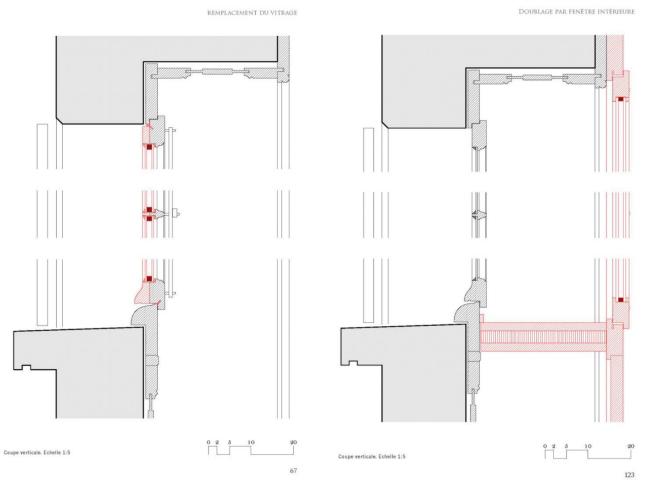




FENSTER

REFERENZSTUDIE ERHALTUNG DER BESTEHENDEN SUBSTANZ

EPFL - Laboratoire de Construction et Conservation ASSAINISSEMENT DE FENÊTRES DANS LES IMMEUBLES D'HABITATION 1850 - 1920 Luca Ortelli Pierre Zurbrügg Catarina Wall Gago Georgine Roch **REHAB**





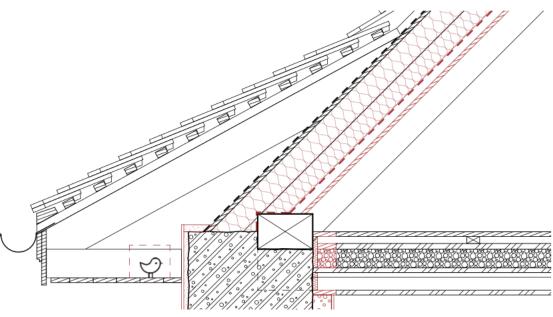






DACHISOLIERUNG



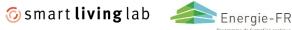


Δ Toiture tuiles plates
U existant: 0.44 W/m²K

U rénové: 0.23 W/m²K

- . Tuiles plates TC
- . Lattage et contre-lattage
- . Lé de sous-couverture ouvert à la diffusion
- .Lames bois 20 mm
- . Chevrons avec isolation laine de bois, $\lambda = 0.036 \text{ W/mK}$, 100 mm
- . Panneaux de fibres de bois,
- $\lambda = 0.04 \text{ W/mK}, 60 \text{ mm}$
- . Frein-vapeur à diffusion variable
- . Lattage et vide 25 mm
- . Lames bois 20 mm





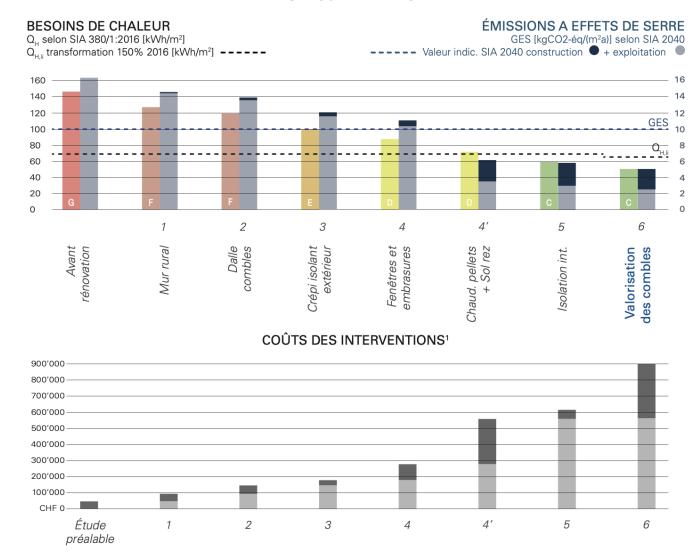


GLOBALE BILANZ

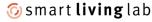
Energiebilanz Umweltbilanz Kosten für Interventionen

CECB (SIA 380/1: 2016) Certificat Énergétique Cantonal des Bâtiments avec les valeurs standards de ventilation et électricité. Étiquette Enveloppe Globale A B C C C D E F G G G G G

BILAN ÉNERGÉTIQUE ET ENVIRONNEMENTAL¹











TypoRENO-VD VERFÜGBARE MERKBLÄTTER

























6 smart **living** lab

















WERKZEUGE UND PUBLIKATIONEN

6 smart **living** lab



https://www.smartlivinglab.ch/fr/projects/erenenergie-et-renovation/



https://www.heia-fr.ch/fr/rechercheappliquee/instituts/transform/projets-derecherche/rurbat/



https://www.vd.ch/themes/territoire-etconstruction/monuments-et-sites/assurer-laconservation-des-monuments-lors-detravaux/conseils-et-principes-dintervention-surun-batiment/les-fiches-typoreno-vd













