

FENSTERMASCHINE

VORGEFERTIGTE SANIERFENSTER MIT INTEGRIERTER TECHNIK

FORSCHUNGSPROJEKT ZUKUNFT BAU

15.11.2016, MÜNCHEN

CHRISTIAN BODENSTEINER

TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN
FAKULTÄT FÜR ARCHITEKTUR, LEHRSTUHL FÜR
BAUKONSTRUKTION UND BAUSTOFFKUNDE EBB

IN ZUSAMMENARBEIT MIT:
FRAUNHOFER ISE
FA. BECK+HEUN
FA. HEROAL

FORSCHUNGSINITIATIVE
ZukunftBAU

Technische Universität München



 **Fraunhofer**
ISE

 **Beck+Heun**
BESTE WERTE FÜRS HAUS



ÜBERSICHT

EINLEITUNG

ZIELE

BISHERIGES FORSCHUNGSPROJEKT

DEMOPROJEKT

EINLEITUNG

ENERGIEVERBRAUCH
ZAHLEN FENSTERBAU
KONSTRUKTION
BAUSTELLE

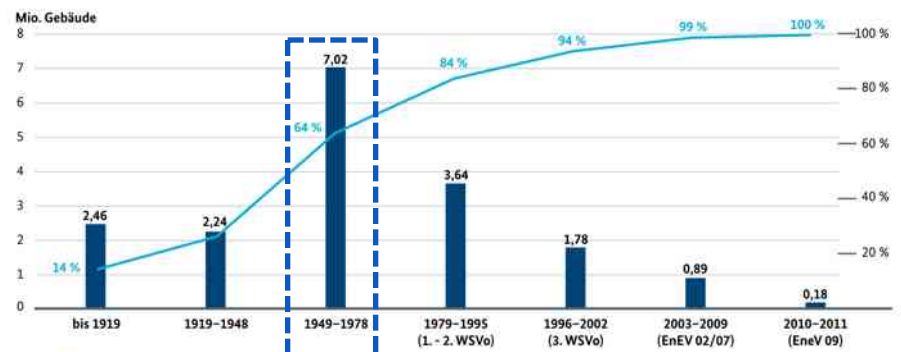
ENERGIEVERBRAUCH

Fast 40 % des Energieverbrauchs in Deutschland entfallen auf den Gebäudesektor

Wohngebäude der Baujahre zwischen 1949 UND 1979 schneiden im Energiebedarf am schlechtesten ab

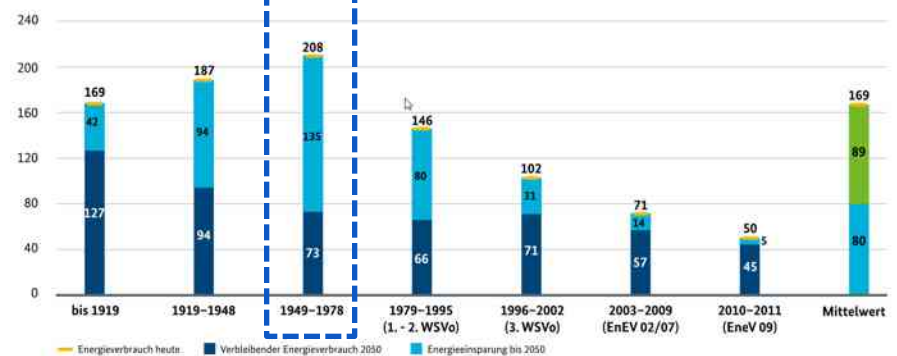
Derzeitige Sanierungstätigkeit liegt bei der Gebäudehülle bei JÄHRLICH NUR KNAPP 1 PROZENT

Abbildung 2: Verteilung des Wohngebäudebestands gruppiert nach Baualter



Verteilung des Wohngebäudebestands gruppiert nach Baualter, Quelle: Sanierungsbedarf im Gebäudebestand, [BMW 2014]

Abbildung 9: Verteilung des flächenbezogenen Endenergieverbrauchs heute und des Einsparpotenzials 2050



Verteilung des flächenbezogenen Energieverbrauchs heute und des Einsparpotenzials 2050, Quelle: ebd.

ZAHLEN FENSTERBAU

Studie des VFF aus dem Jahr 2011:

- rund 6.700 Fensterbaubetriebe mit etwa 100.000 Beschäftigten
- Die Unternehmen erwirtschaften danach pro Jahr etwa 9,5 MILLIARDEN EURO.

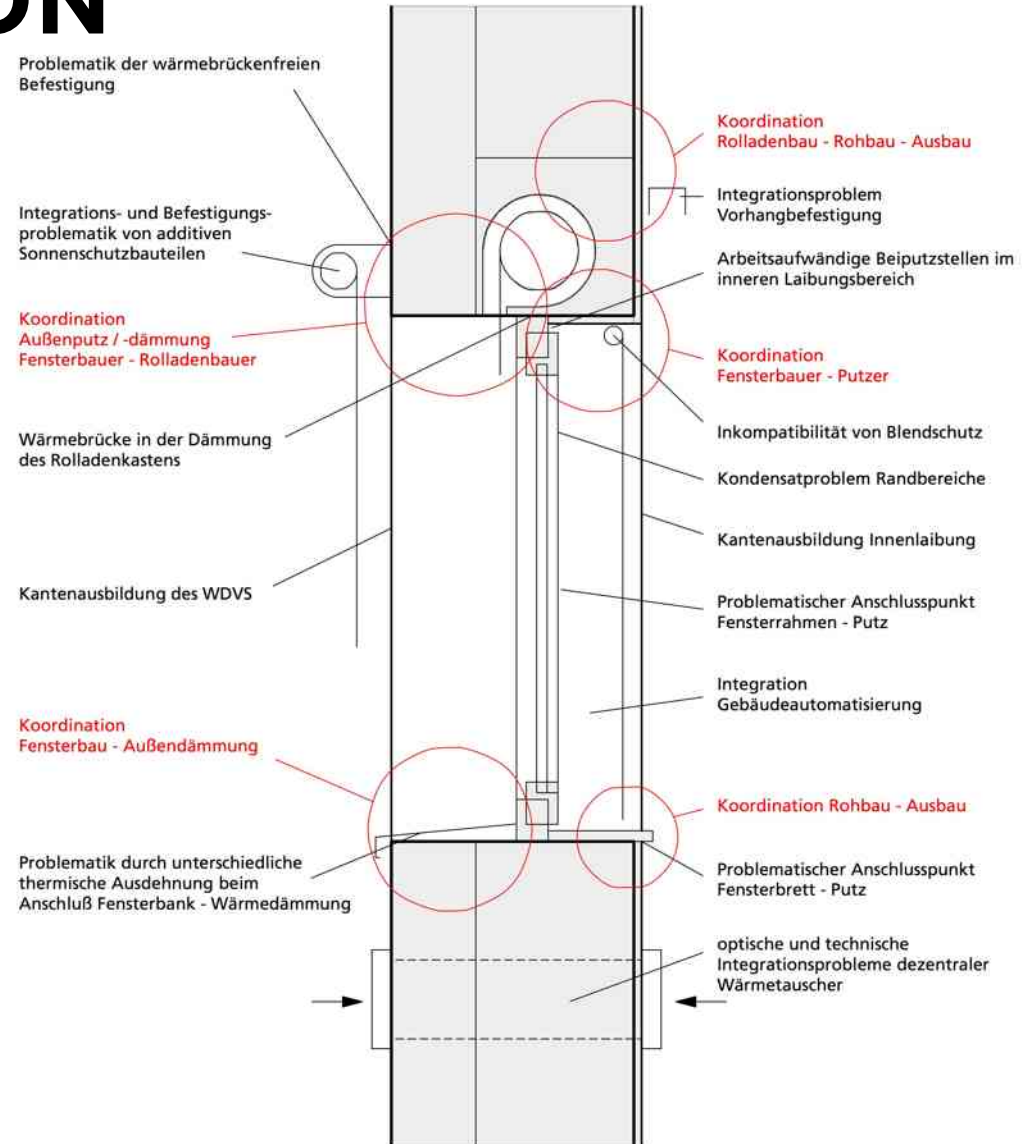
Dazu kommen noch die vielen Betriebe und Mitarbeiter der Zulieferindustrie -
RUND 300.000 BESCHÄFTIGTEN

Mitarbeiter in rund 58.000 Betrieben in der deutschen Fenster- und
Fassadenbranche erwirtschaften pro Jahr insgesamt rund 34 MILLIARDEN EURO.

Dabei wurden 2012 ca. 22 MIO QM FENSTER hergestellt.

KONSTRUKTION

GESTALTERISCHE,
KONSTRUKTIVE,
BAUPHYSIKALISCHE,
FUNKTIONALE UND
ORGANISATORISCHE
PROBLEME



BAUSTELLE

Beanstandungen im Bereich der (Fenster-) Anschlüsse zum Baukörper einer der **HÄUFIGSTEN MERKMALE** in den juristischen Auseinandersetzungen am Bau.“

HOHE BELASTUNG für die Mieter



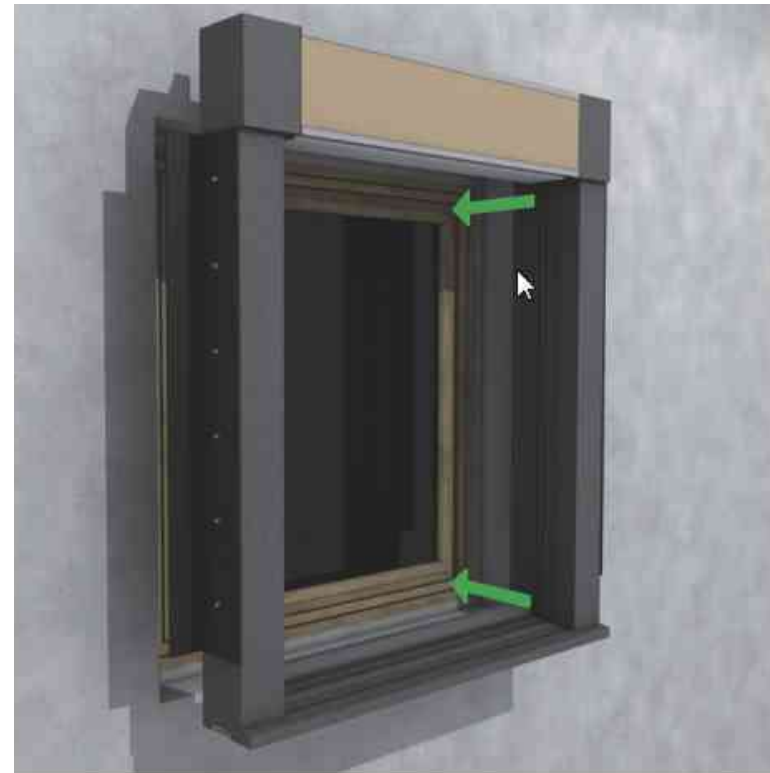
Baustelle, Quelle: EBB

ZIELE

FENSTERELEMENT
INTEGRIERTE TECHNIK
BAUABLAUF

FENSTERELEMENT

Das Forschungsprojekt klärt die Frage, wie bei der energetischen Sanierung von Nachkriegsbauten möglichst viele Anforderungen in EIN FUNKTIONAL ERWEITERTES FENSTERELEMENT integriert werden können.

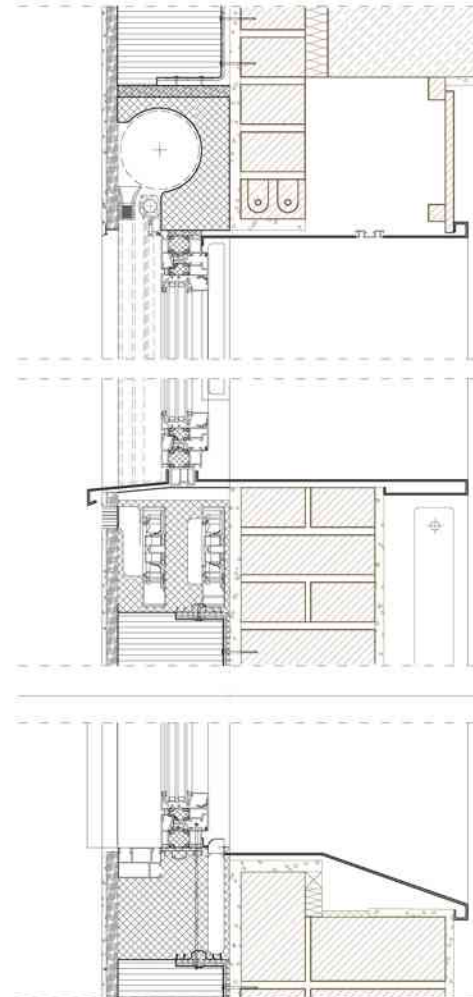


Anbringen Trägerelement, Quelle: B+H

INTEGRIERTE TECHNIK

Integration von:

- Sonnen-, Insekten- und Blendschutz
- Lüftung/Wärmetauscher
- Elektrifizierung/Gebäudeautomatisierung



Sequenz Variante 3, Zeichnung: EBB

BAUABLAUF

SCHNELLERER BAUABLAUF

Vereinfachung/Beschleunigung der Montage
Störungsminimierter Fensterwechsel

NIEDRIGERE KOSTEN

Hoher Vorfertigungsgrad
Rationelle Fertigung nach dem Baukastenprinzip
Reduktion der Anzahl beteiligter Gewerke

HÖHERE BAUQUALITÄT

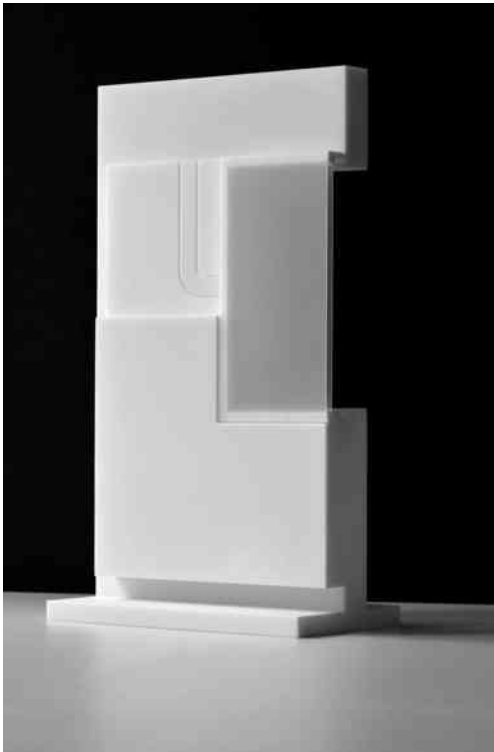
niedriger Koordinations- und Kontrollaufwand
Ästhetik als Nachhaltigkeitsfaktor
Revisionierbarkeit und sortenreine Entsorgung



Prototypenherstellung im Werk B+H, Foto: EBB

BISHERIGES FORSCHUNGSPROJEKT

3 PROTOTYPEN



V1 Putzbündiges
Ganzglasfenster



V2 Variante mit
aufgesetzter Fasche



V3 WDVS integrierter
Montagerahmen

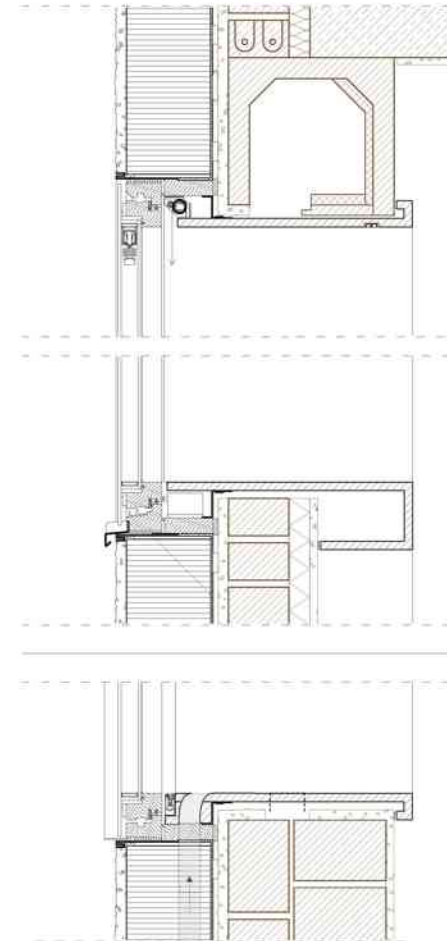
VARIANTE 1 - PUTZBÜNDIGES GANZGLASFENSTER

Nach außen öffnendes Fenster.

Ca. 30% höherer Glasanteil gegenüber einem konventionellen Fenster.

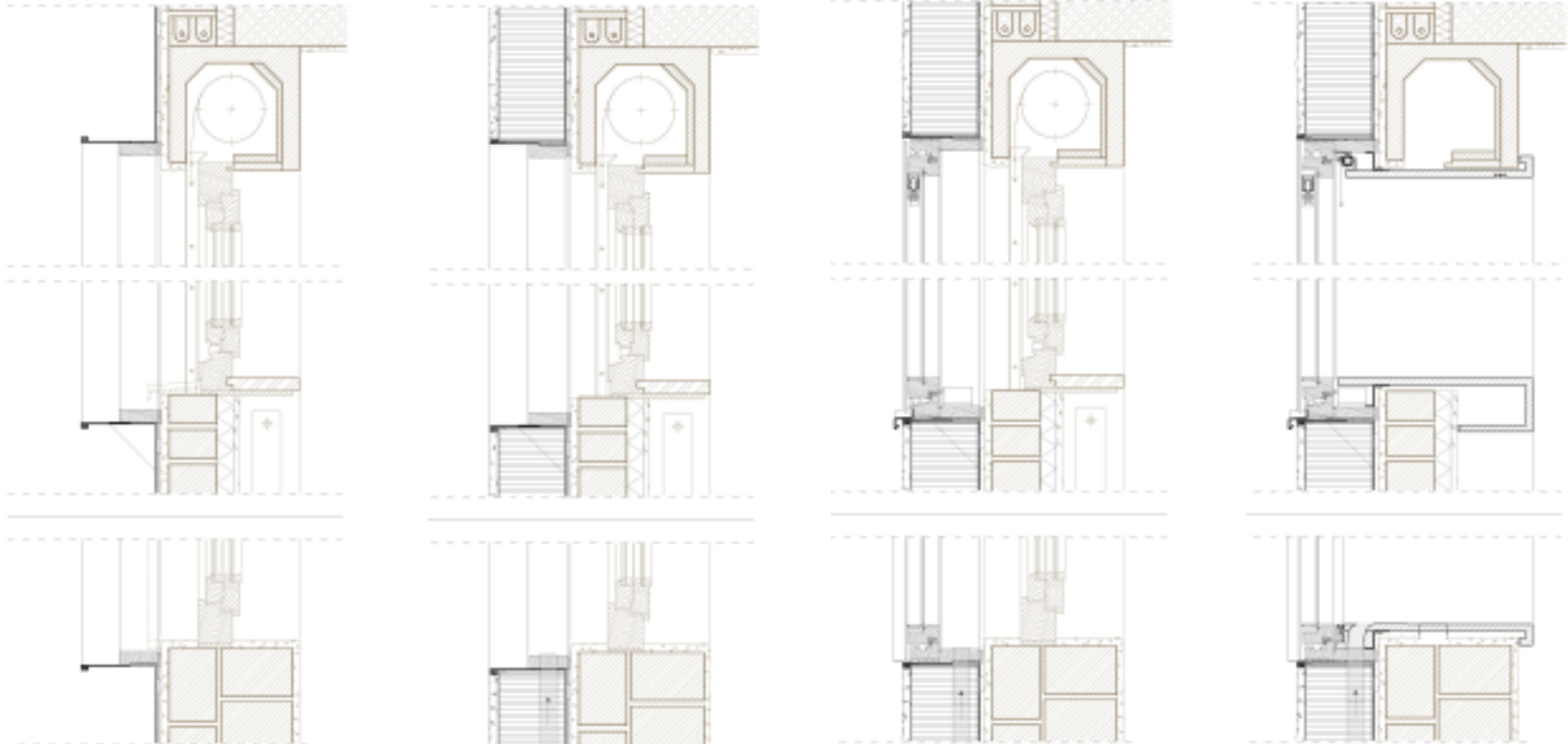
Von innen ist der Fensterrahmen unsichtbar.

Die Zu- bzw. Abluftanschlüsse werden für eine Versorgung der Räume über Lüftungskanäle in der Dämmebene vorgesehen.



Variante 2, Schnitt und verkleinerte Ansicht, gestrichelte Linie: Rohbauöffnung; Zeichnung: EBB

VARIANTE 1 - MONTAGEABLAUF



Anbringen der
Montagezarge
an der Fassade

Montage
Fassadendämmung
und -bekleidung

Montage
Fensterelement

Demontage
Bestandsfenster
und Innenlaibung







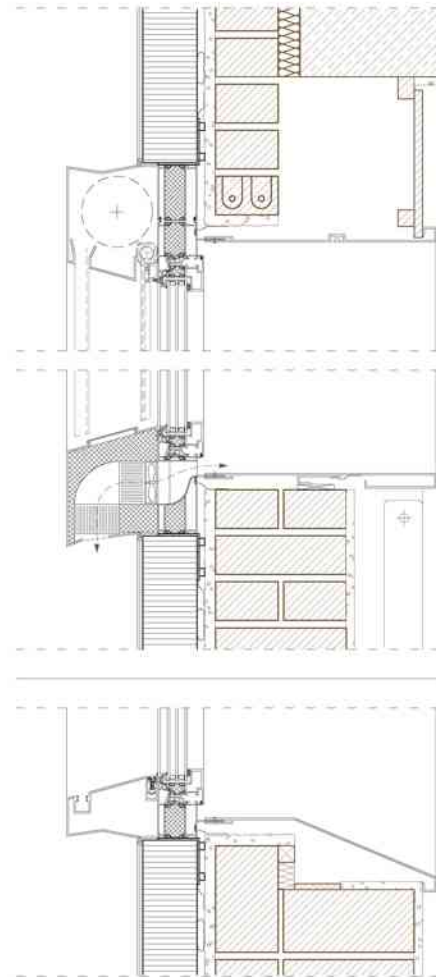
VARIANTE 2 - MIT AUFGESETZTER FASCHE

Aufgesetzte Metallfasche

Dezentrales Lüftungsgerät ist Abwandlung des Lüftungsgeräts des Industriepartners

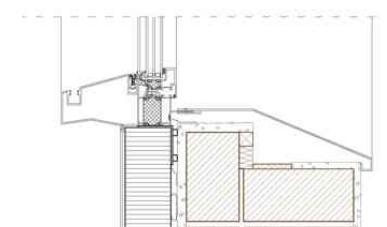
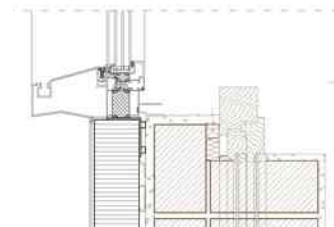
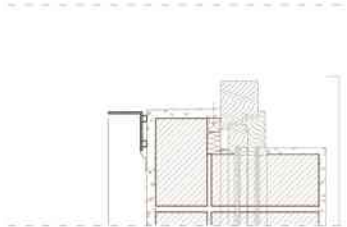
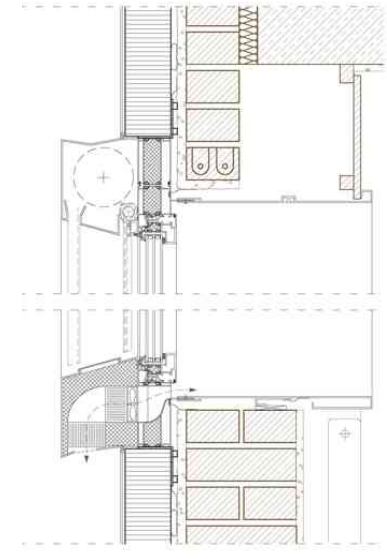
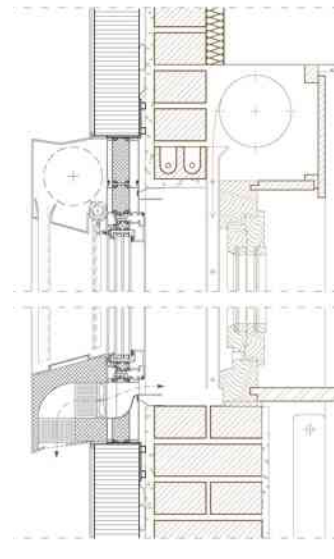
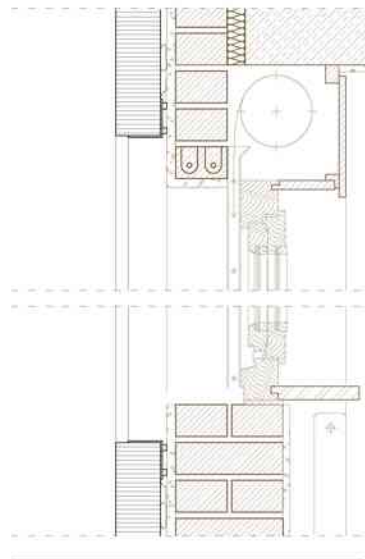
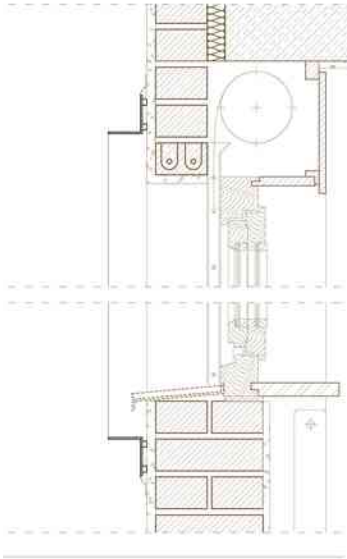
Keine Bohrungen in Bausubstanz (Lüftung)

Wartungsarbeiten erfolgen von außen



Variante 2, Schnitt und verkleinerte Ansicht, gestrichelte Linie: Rohbauöffnung; Zeichnung: EBB

VARIANTE 2 - MONTAGEABLAUF



Montage des auf die Fenstergröße abgestimmten Abschlusswinkels

Montage WDVS

Montage
Fensterelement

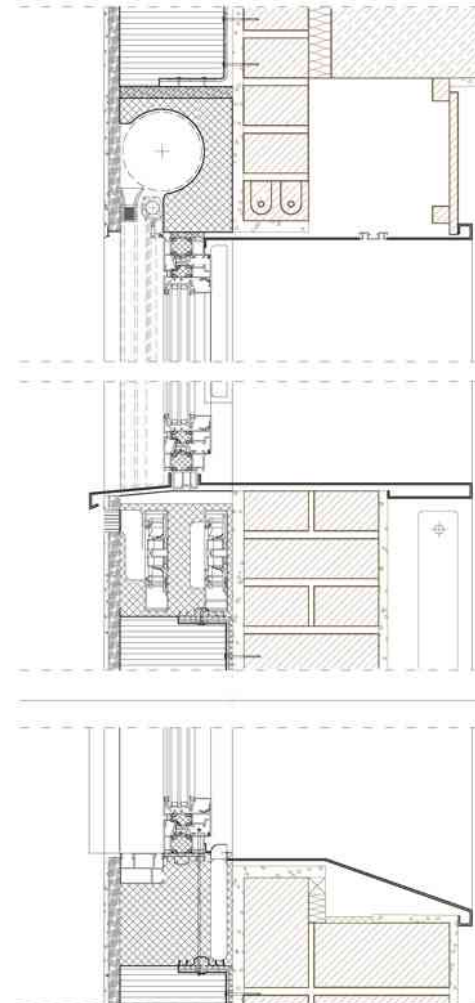
Demontage
Bestandsfenster
und Innenlaibung

VARIANTE 3 - WDVS-INTEGRIERTES FENSTER

Das neue Fenster mit allen technischen Komponenten in der Dämmebene.

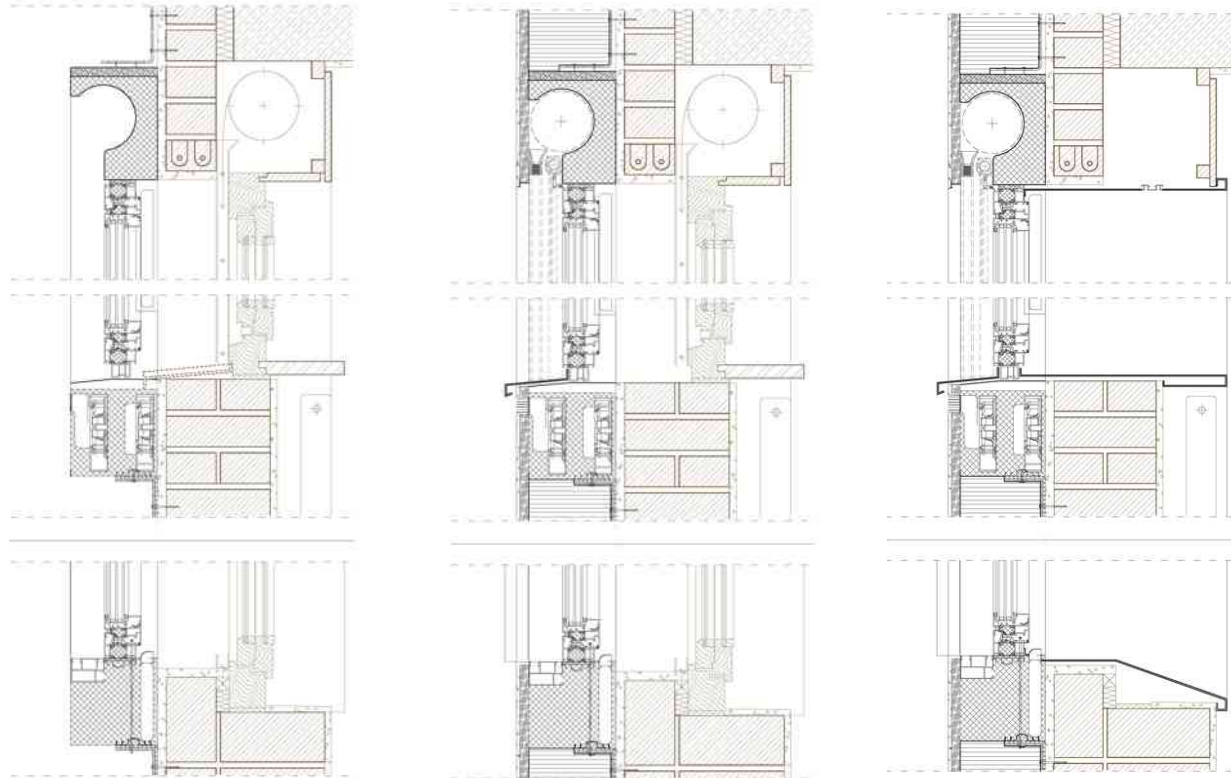
Das neu entwickelte dezentrale Lüftungsgerät.

Als Einbauelement komplett vorgefertigt auf die Baustelle geliefert.



Variante 3, Schnitt und verkleinerte Ansicht, gestrichelte Linie: Rohbauöffnung; Zeichnung: EBB

VARIANTE 3 - MONTAGEABLAUF



Montage des komplett
vorkonfektionierten
Fensterelements mit
Andichtung an den
Rohbau.

Einbau Sonnenschutz
und Insektenschutz,
Anarbeiten des
WDVS-Systems

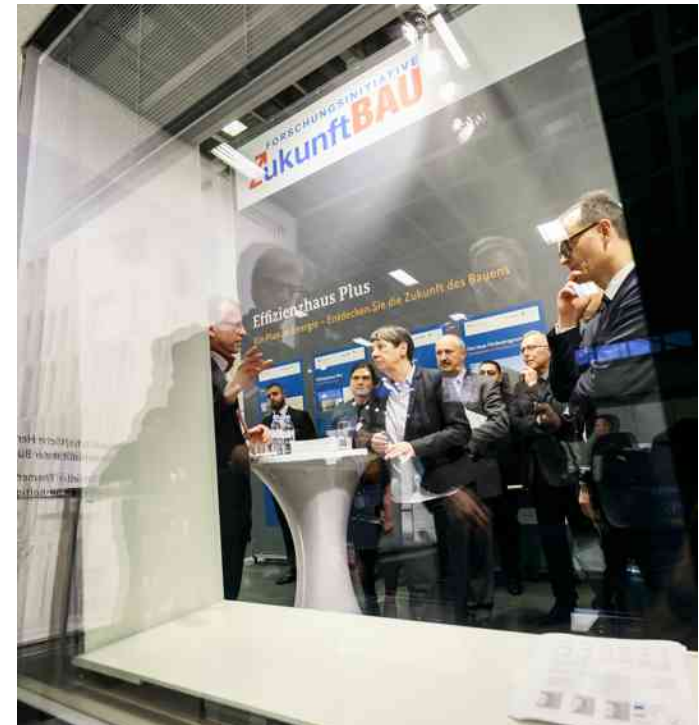
Demontage
Bestandsfenster

Montage
Innenlaibung

MESSE BAU 2015 UND BAUTEC 2016



Auf der Baumesse im Januar 2015 in München wurde das Forschungsprojekt der Öffentlichkeit vorgestellt. Foto: EBB.



Das Modell der Variante 1 wurde der Bundesministerin Dr. Barbara Hendricks auf der bautec 2016 auf dem Messestand Zukunft Bau präsentiert. Foto: BBSR.

DEMOPROJEKT

DEMOPROJEKT AB 10/2016

Marktanalyse: Chancen und Hindernisse

Runder Tisch / Expertenrunde auf der Baumesse in München 2017.

Sicht von Bauherren, Wohnungsbaunternehmen, Verbänden, Planer und Handwerk mit den Erfahrungswerten der Projektbeteiligten abgleichen.

Weiterentwicklung Fenstermodul, Optimierung Wärmetauscher

Optimierung Montageablauf (Befestigungen, Anschlüsse und Fugen).

Prototyperstellung

Demonstration am Gebäude

Monitoring

FAZIT

Reduzierung der beteiligten Gewerke bringt erhebliche Zeitersparnis im Bauprozess

Wirtschaftlichkeit abhängig von eingesetzter Technik

Große Chancen liegt in Integration von Gebäudetechnik

Vorfertigung verschiebt Zeitaufwand hin zum Planungsprozess / Fertigung

Neue Möglichkeiten hinsichtlich reduzierter Materialvielfalt und Rezyklierbarkeit

Mängelvermeidung und Beschleunigung der Bauprozesse machen die Fenstermaschine auch für den Neubau interessant

Ästhetik als Nachhaltigkeitsfaktor

Phase I

Zeitraum Oktober 2013 bis September 2015

Bearbeiter

Christian Bodensteiner, Dipl.-Ing. (FH) Architekt, TUM (Projektleitung)

Prof. Dipl.-Ing. Florian Musso, TUM

christian.bodensteiner@tum.de

Phase II

Zeitraum Oktober 2016 bis September 2018

MSc Vesna Pungercar, TUM (Projektleitung),

Prof. Dipl.-Ing. Florian Musso, TUM

vesna.pungercar@tum.de

Technische Universität München

Fakultät für Architektur

EBB

Lehrstuhl für Baukonstruktion und Baustoffkunde

Univ. Prof. Florian Musso

Arcisstraße 21

80333 München