

	Nachträgliche Dämmung Oberste Geschosdecke Holzbalkendecke Putzträger + Putz bis 1965 Mit Einblasdämmung von Thermofibre	
--	---	--

0 Inhalt

0	Inhalt.....	1
1	Einleitung.....	2
1.1	Projektziel.....	2
1.2	Randbedingungen und Planungsvoraussetzungen.....	2
1.2.1	Dämmmaterial.....	2
1.2.2	Dämmmethode, Dämmunternehmen.....	2
1.2.3	Bestandsaufnahme der Deckenkonstruktion.....	2
2	Konzept für die neue Deckenkonstruktion.....	3
2.1	Prüfung der vorliegenden Holzbalkendecke gemäß Typologie NEI.....	3
2.2	Konzeptanpassung für Einblasdämmung.....	4
2.3	Dämmraum luftdicht seitlich verschließen.....	5
3	Ablauf.....	6
3.1	Dielen Anheben.....	6
3.2	Entsorgung der alten Isolierung.....	7
3.3	Einbringung der Dampfbremse.....	8
3.4	Aufdoppeln 120 mm.....	11
3.5	Dielen festschrauben.....	14
3.6	Dämmung Einbringen.....	15
4	Zusammenfassung.....	16
5	Lessons Learned.....	16
5.1	Wirtschaftlichkeit.....	16
5.2	Alternativen Dampfbremse.....	16
6	Anhang.....	17

	Nachträgliche Dämmung Oberste Geschosdecke Holzbalkendecke Putzträger + Putz bis 1965 Mit Einblasdämmung von Thermofibre	
--	---	--

1 Einleitung

1.1 Projektziel

Die oberste Geschosdecke eines Einfamilienhauses Baujahr 1963 muss nach Eigentümerwechsel eine Dämmung mit Wärmedurchgangskoeffizient $< 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ erhalten (§47 GEG).

Die Massnahme soll nach Möglichkeit über das Niedrig-Energie-Institut (NEI) von der Stadt Detmold gefördert werden ($U\text{-Wert} < 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$).

1.2 Randbedingungen und Planungsvoraussetzungen

1.2.1 Dämmmaterial

Als Dämmmaterial wurde **Thermofibre** von Fa. Gutex gewählt. Diese Holzfaser ist in der FNR Datenbank (nachwachsende Rohstoffe) aufgeführt und besitzt das natureplus Kennzeichen. Bei ausreichender Dämmstärke ($> 240 \text{ mm}$) ergibt sich zusätzlich ein sehr guter Hitzeschutz. (Auswahl des Dämmmaterials s. Tab. im Anhang).

Anmerkungen zur Auswahl:

Es sollen nur Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen verwendet werden, d.h. Polystyrol und Mineralwolle kommen nicht in Frage.

Die für diesen Zweck ebenfalls häufig verwendeten Dämmstoffe aus Zellulose scheidet wegen der Schadstoffthematik (Borat und Druckerschwärze) aus.

Für andere nachwachsende Dämmstoffe sind Lieferanten bzw. verarbeitende Unternehmen schwer zu finden, oder es liegen zu wenig Erfahrungen vor.

1.2.2 Dämmmethode, Dämmunternehmen

Thermofibre von Fa. Gutex wird als **Einblasdämmung** verarbeitet. Das ausführende **Unternehmen** muß von Fa. Gutex zertifiziert sein.

1.2.3 Bestandsaufnahme der Deckenkonstruktion

Im vorliegenden Fall handelt es sich um eine Holzbalkendecke mit oberseitig Dielenboden und unterseitig luftdichter Putzschicht auf Heraklithplatte mit einer Dämmung von ca. 30-60 mm. Der Hohlraum über der Dämmung ist von den Seiten luftüberströmt. (s. Fotos, Skizze). Die Sanierung soll von oben erfolgen.



Geöffneter Dielenboden

	Nachträgliche Dämmung Oberste Geschosdecke Holzbalkendecke Putzträger + Putz bis 1965 Mit Einblasdämmung von Thermofibre	
--	---	--

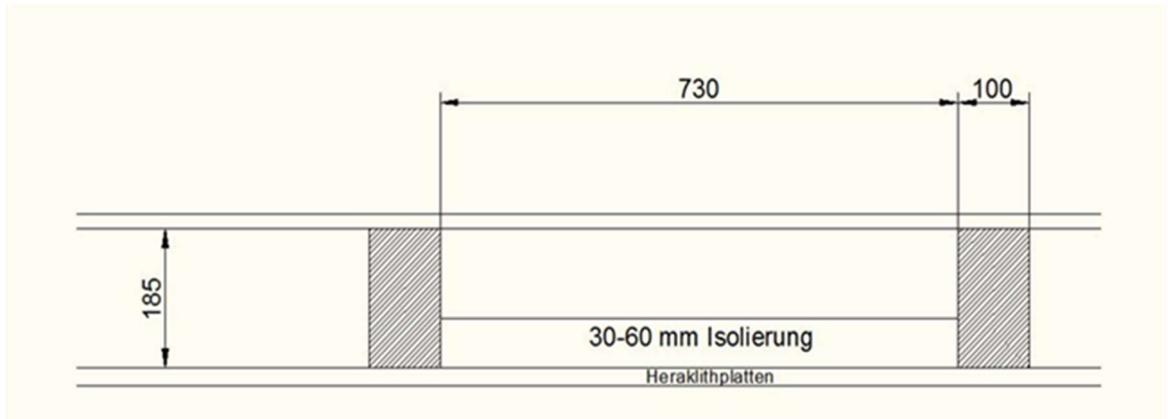


Abb: Skizze vom Istzustand - Aufbau der vorhandenen Holzbodendecke

2 Konzept für die neue Deckenkonstruktion

Basis für die Konzeptplanung der neuen Deckenkonstruktion ist die Typologie die auf den Internet Seiten des NEI-Detmold vorgestellt wird. Diese geben den aktuellen Stand der Technik für die energetische Altbausanierung wieder. Bei der richtigen Anwendung der Vorschläge ist man vor schweren Fehlern bei der nachträglichen Dämmung relativ sicher geschützt. Aufwendige hygrothermische Betrachtungen zum Schutz der Holzdecke vor einer unzutraglichen Erhöhung der Holzfeuchte sind damit in der Regel nicht mehr erforderlich.

2.1 Prüfung der vorliegenden Holzbalkendecke gemäß Typologie NEI

- Die Sanierung soll von Oben erfolgen .
- Die untere Bekleidung ist luftdicht aber nicht dampfdicht oder stark dampfbremsend.
- Der Gesamtaufbau ist „sehr“ diffusionsoffen, sodass die Abtrocknung nach oben sehr leicht möglich ist.

Die Abbildung zeigt die 3 Konzeptvorschläge des NEI für diesen Fall.

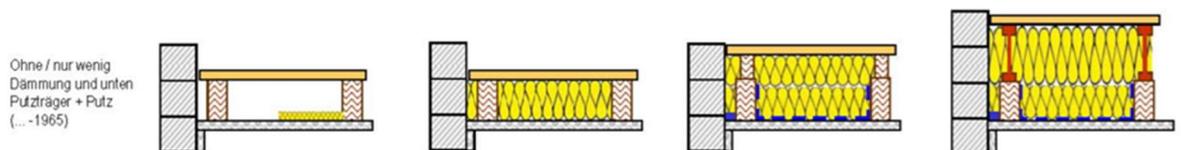


Abb: Konzeptvorschläge NEI zur nachträglichen Dämmung einer Holzbalkendecke von Oben, Putzträger + Putz , bis 1965

Förderfähig sind dabei nur die beiden Alternativen rechts (Bild 3+4). Alternative Bild 4 kommt nicht in Frage da Stegträger erst ab 200 mm Höhe gebaut werden und eine Gesamthöhe von 385 mm zu hoch ist. Zudem müssten die Träger auf der Baustelle zugeschnitten werden, was aber nicht geplant ist.

Gewählt wurde deshalb Alternative Bild 3 mit einer Gesamthöhe von 305 mm. Dies wird durch Aufdopplung (120 mm) erreicht.

	Nachträgliche Dämmung Oberste Geschossdecke Holzbalkendecke Putzträger + Putz bis 1965 Mit Einblasdämmung von Thermofibre	
--	--	--

Bei Alternative 3 ist als zusätzliche Maßnahme zum Feuchteschutz eine Dampfbremse vorgesehen, die U-förmig (blau gestrichelt) auf die alte Isolierung aufgelegt wird. Die Beispielfotos (NEI) zeigen als Isoliermaterial **Mineralwollmatten**. Bei Konstruktionen mit Mineralwolle ist es auch möglich eine Unterlüftung der Dielen vorzusehen, um die Sicherheit beim Feuchteschutz weiter zu erhöhen.

2.2 Konzeptanpassung für Einblasdämmung

Für eine Einblasdämmung muss nach Rücksprache mit dem ausführenden Unternehmen die alte Isolierung entfernt und die Dampfbremse fixiert werden. Eine Unterlüftung der Dielen ist ohne weiteres nicht möglich. Die Sicherheit beim Feuchteschutz lässt sich nur durch eine Erhöhung des Aufwands bei der Dampfbremse verbessern, indem diese diffusionsdicht verklebt wird. Zusätzlich wird die Folie durch tackern und anbringen von Anpressleisten fixiert. Das Konzept wird so bei der Zwischensparrendämmung am Schrägdach verwendet. Die Skizze zeigt den für die Einblasdämmung modifizierten Aufbau.

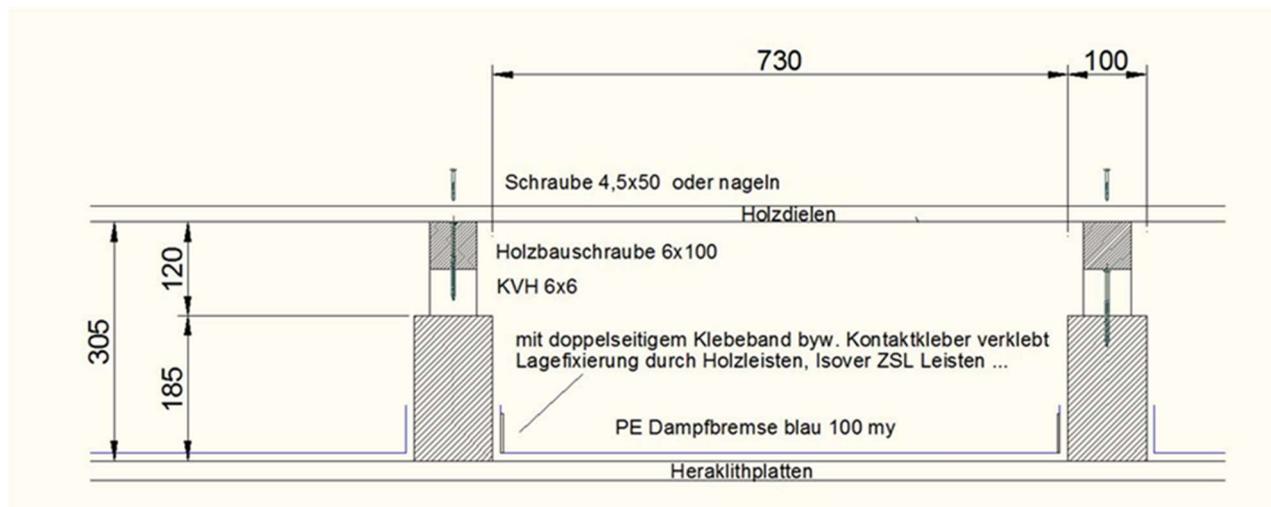


Abb: Skizze vom Sollzustand – Aufbau der förderfähige Einblasdämmung der obersten Geschossdecke

	Nachträgliche Dämmung Oberste Geschosdecke Holzbalkendecke Putzträger + Putz bis 1965 Mit Einblasdämmung von Thermofibre	
--	---	--

2.3 Dämmraum luftdicht seitlich verschließen

Die folgenden drei Skizzen zeigen das luftdichte Verschließen des Dämmraums zu den beiden Seiten. Dies ist erforderlich um zu verhindern das die Einblasdämmung an den Seiten austritt bzw. Luft undefiniert in die Dämmschicht eintritt.

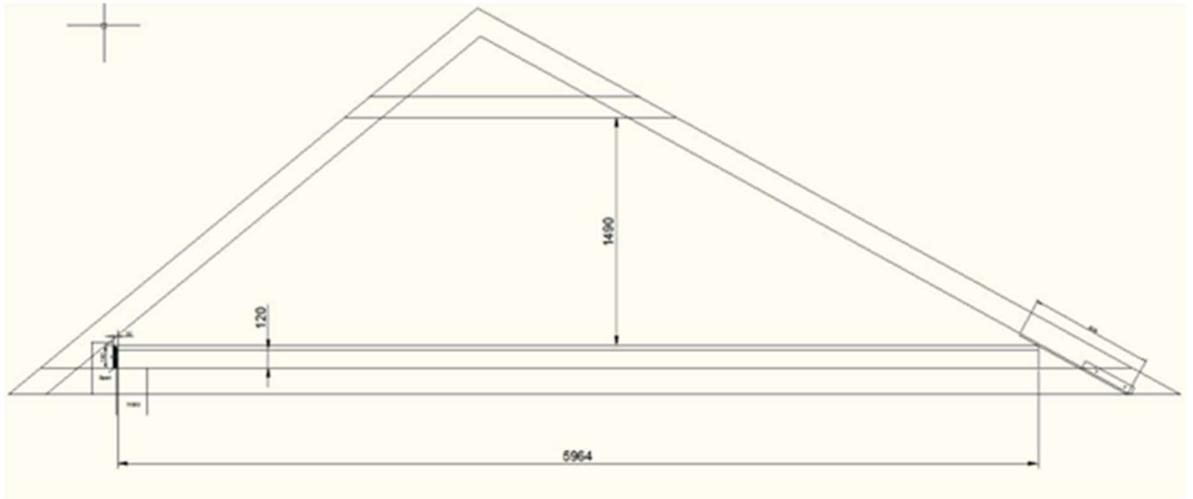


Abb. : Seitliches Verschließen des Hohlraums Übersicht

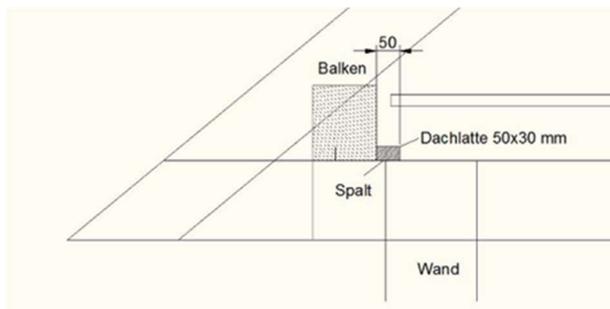


Abb. : Seitliches Verschließen des Hohlraums Detail links (4 cm Luftspalt mit Dachlatte)

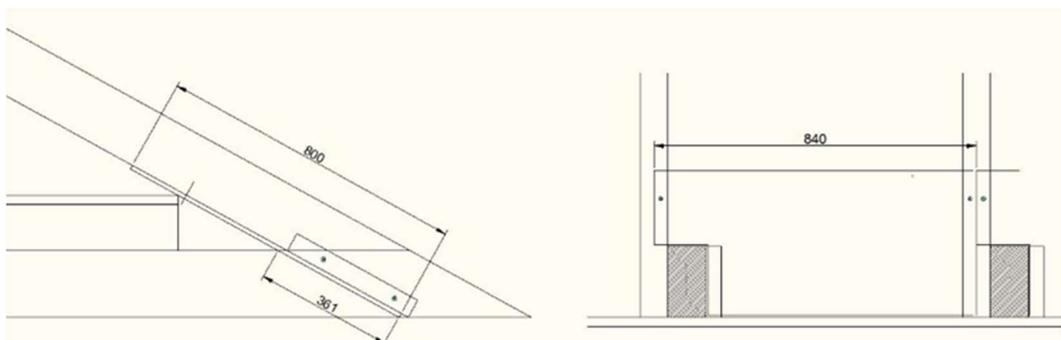


Abb. : Seitliches Verschließen des Hohlraums Detail rechts (mit 11 mm OSB Platte)

	Nachträgliche Dämmung Oberste Geschosdecke Holzbalkendecke Putzträger + Putz bis 1965 Mit Einblasdämmung von Thermofibre	
--	---	--

3 Ablauf

3.1 Dielen Anheben

Die Skizze zeigt den Dielenboden. 53 Dielenreihen waren an 14 Balken teilweise doppelt vernagelt.

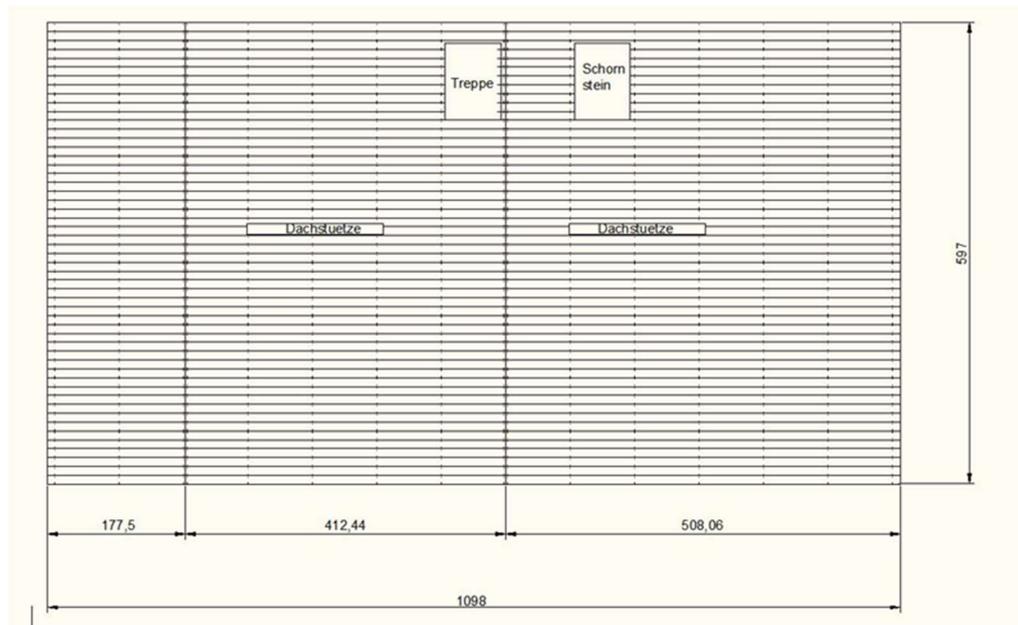


Abb.: Skizze Dielenboden

Die Dielen wurden mit Axt und Hammer leicht angehoben. Dabei kommen die Nägel mit. Die Dielen werden dann zurückgedrückt, die Nägel blieben dabei in ihrer erhöhten Position und konnten mit der Kneifzange gezogen werden. Um die Dielen nicht zu beschädigen wurde die Schneide der Axt unter die Zange gelegt. Die Dielen wurden nach Bedarf entfernt. Dabei wurde mit der "Doppelreihe" links begonnen. Hier wurden alle weiteren Schritte (Dampfbremse, Afdoppelung) zuerst einmal getestet ohne gleich alles zu öffnen. Der Zeitaufwand Entfernen Dielen lag hier bei etwa 8 Stunden insgesamt bei 40 Stunden. Die Dielen wurden beim Ausbau mit einem Filzstift numeriert.



Werkzeug Dielen Anheben

	Nachträgliche Dämmung Oberste Geschosdecke Holzbalkendecke Putzträger + Putz bis 1965 Mit Einblasdämmung von Thermofibre	
--	---	--

3.2 Entsorgung der alten Isolierung

Mit einem Dachlüfter ca. 2000 m³/h in der Dachluke wurde der Dachboden in Unterdruck gesetzt um eine Ausbreitung der Fasern zu verhindern. Der hohe Luftwechsel sorgt dabei zusätzlich für kleine Erholzeiten der Luft im Spitzboden. Die Isolierung wurde trotzdem mit Vollschutzmaske und geeigneter Kleidung ausgebaut und zunächst für den Transport vom Dachboden in 200 l Säcke verpackt. 5 – 6 Säcke können in einen großen Sack gepackt werden. Das Gewicht beträgt etwa 40 kg. Insgesamt wurden 4 Säcke ca. 140 kg Isolierung entsorgt. Die Isolierung entsprach dem Abfall-schlüssel AVV 170603 "Anderes Dämmmaterial aus gefährlichen Stoffen". Die Säcke für die Entsorgung wurden vom Entsorger gekauft.



Dachlüfter



Säcke für die alte Isolierung.

	Nachträgliche Dämmung Oberste Geschosdecke Holzbalkendecke Putzträger + Putz bis 1965 Mit Einblasdämmung von Thermofibre	
--	---	--



Holzbalkendecke nach Entfernung der alten Isolierung

3.3 Einbringung der Dampfbremse

Um die Dampfbremse zu fixieren werden die Balken mit einer Drahtbürste angeschliffen. Danach wird das doppelseitige Klebeband auf den Balken geklebt und die Dampfbremsfolie eingepasst. Zusätzlich wird die Folie geklammert und mit den Holzleisten weiter fixiert.

	Nachträgliche Dämmung Oberste Geschosdecke Holzbalkendecke Putzträger + Putz bis 1965 Mit Einblasdämmung von Thermofibre	
--	---	--



Anschleifen der Balken für das doppelseitige Klebeband

	Nachträgliche Dämmung Oberste Geschosdecke Holzbalkendecke Putzträger + Putz bis 1965 Mit Einblasdämmung von Thermofibre	
--	---	--

3.4 Aufdoppeln 120 mm

Es wird Konstruktionsvollholz (KVH) 6x6 cm verwendet. Zunächst werden die Distanzstücke 6x6 gemäß Plan auf den Balken der Holzdecke verschraubt. Darauf folgt noch ein KVH 6X6 cm. Zusammen ergeben sich so 120 mm.



Distanzhölzer für die Audoppelung

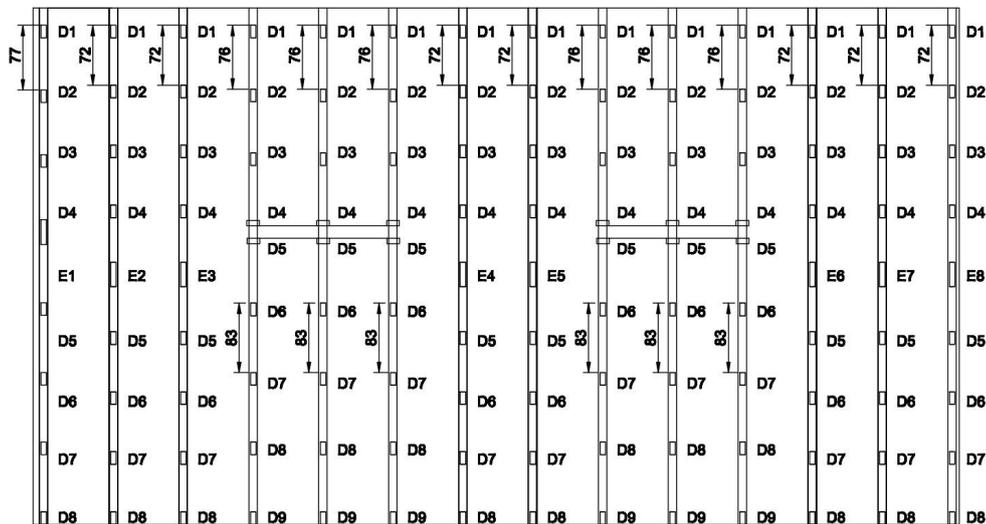


Abb: Skizze zur Verteilung der Distanzhölzer

	Nachträgliche Dämmung Oberste Geschosdecke Holzbalkendecke Putzträger + Putz bis 1965 Mit Einblasdämmung von Thermofibre	
--	---	--



Testbahn mit Dampfbremse



Testbahn mit OSB Platte zur seitlichen Abdichtung des Hohlraums

	Nachträgliche Dämmung Oberste Geschosdecke Holzbalkendecke Putzträger + Putz bis 1965 Mit Einblasdämmung von Thermofibre	
--	---	--



Blick in die Holzbalkendecke vor Einbringung der Dämmung

	Nachträgliche Dämmung Oberste Geschosdecke Holzbalkendecke Putzträger + Putz bis 1965 Mit Einblasdämmung von Thermofibre	
--	---	--



Holzbalkendecke vor dem verschrauben der Dielen

3.5 Dielen festschrauben

Die Dielen werden in der Reihenfolge wie bei der Demontage zurückgebaut. Sie werden allerdings nicht genagelt sondern verschraubt. Jede Diele erhält eine Schraube 4,5 x 50.

	Nachträgliche Dämmung Oberste Geschosdecke Holzbalkendecke Putzträger + Putz bis 1965 Mit Einblasdämmung von Thermofibre	
--	---	--

3.6 Dämmung Einbringen

Die Holzfasern wurden von einem geeigneten Unternehmen durch 3 geöffnete Dielen ein-geblasen. Der zeitliche Aufwand liegt bei einigen Stunden. Danach werden die Dielen wie-der verschlossen.



Foto: Eiblasdämmung Thermofibre von Fa. Gutex



Abb.: Holzbalkendecke nach Einbringung der Einblasdämmung

	<p>Nachträgliche Dämmung Oberste Geschosdecke</p> <p>Holzbalkendecke Putzträger + Putz bis 1965</p> <p>Mit Einblasdämmung von Thermofibre</p>	
--	--	--

4 Zusammenfassung

Thermofibre ist ein Dämmstoff aus nachwachsenden Rohstoffen und besitzt zusätzlich das natureplus Kennzeichen. Diese Holzfasern werden durch Einblasen in den Dämmraum verarbeitet.

Das Projektziel die vorhandene oberste Geschosdecke eines Einfamilienhauses nachträglich mit Thermofibre zu dämmen konnte wie geplant erreicht werden.

Der U-Wert der hergestellten Dämmung beträgt $0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$ und ist damit förderfähig.

Um den Feuchteschutz der Deckenkonstruktion sicherzustellen wurde auf ein erprobtes Konzept für die nachträgliche Dämmung mit Mineralwolle zurückgegriffen. Dieses wurde für die Einblasdämmung geeignet modifiziert.

Die Umgestaltung der Deckenkonstruktion für die Einblasdämmung konnte mit einfachen Mitteln und in Eigenleistung realisiert werden. Besondere Kenntnisse sind nicht erforderlich. Der zeitliche Aufwand war allerdings sehr hoch.

5 Lessons Learned

5.1 Wirtschaftlichkeit

Die Dämmmaßnahme mit den Modifikationen für die Einblasdämmung ist bei realistischer Bewertung des Zeitaufwandes für die Herstellung der Dampfbremse unwirtschaftlich.

5.2 Alternativen Dampfbremse

Im NEI Video wird erwähnt, dass sich die diffusionsdichte Dampfbremse auch durch wellenförmige Verlegung um den Holzbalken herstellen lässt. Es wird aber geraten dies auf Ausnahmefälle zu beschränken. Hintergrund ist vermutlich, dass dabei der Holzbalken in drei Richtungen diffusionshemmend abgeschlossen wird. Hierdurch kann eingedrungene Feuchtigkeit nur noch eingeschränkt wieder austrocknen. Daher wurden aufwendige variable Dampfbremsen entwickelt die **laut Herstellerangaben** den Feuchteschutz über viele Jahrzehnte herstellen können (Bsp. Knauf). Diese Dampfbremsen sind vergleichsweise teuer. Die Lagefixierung durch kleben und Anbringung von Fixierleisten ist auch hier erforderlich (Bsp. Isover). Wegen dieser Nachteile wurde dieser Weg vor Durchführung aber nicht weiter geprüft. Eine Untersuchung der am Markt vorhandenen Systeme wäre aber aus heutiger Sicht durchaus sinnvoll gewesen.

Schließlich hätte auch die Möglichkeit bestanden die Notwendigkeit der Dampfbremse generell zu prüfen. Hierfür wäre aber der Nachweis Feuchteschutz z. Bsp. mit einem Rechenprogramm (WUFI®) ("Wärme und Feuchte instationär") durch einen Fachmann erforderlich.

**Nachträgliche Dämmung Oberste Geschosdecke
Holzbalkendecke Putzträger + Putz bis 1965
Mit Einblasdämmung von Thermofibre**

6 Anhang

			sonstg.	LambdaW/(m*K)	WK	Borsäure /Borax ECHA / REACH	Magnesiumsulfat	Aluminiumhydroxid	Amoniumphosphat	Fungotannin
Holzfaser										
H2 Them (Fa. Lieferant Ein	H2 Wood	Holzfaser /Zellstoff	Material Fa. Lieferant Einblasdämmung, <5%			4%			X% ?	
Alternativen Holzfaser Lieferant Fa. Lieferant Einblasdämmung mit borat und boratfrei										
Gutex	Thermofibre	Holzfaser	Lieferant Fa. Lieferant Einblasdämmung, boratfrei ,natureplus, DB-	0,039	2100	boratfrei			5%	
Steico	Steicozell	Holzfaser				<1%			8%	
Cellulose										
Isoproc / Belgien (Fa. Lieferant Einblasdämmung)	IQ3	Zellulose	Material Fa. Lieferant Einblasdämmung, <5% Borat, Auswahlkriterium ?	0,038		<4%	<7%			
Alternativen Cellulose aus DE mit besonderer Sortierung (Farben u. sonstiges aus Zeitungsdruck) boratfrei										
Steico	Steicofloc N8	Zellulose	Lieferant Fa. Lieferant Einblasdämmung, boratfrei, sortiert, Qualität gut dokumentiert,	0,038	2100	boratfrei		Anorganisch 8%	Anorganisch 8%	
Alternativen Cellulose aus DE mit natureplus / borfrei										
Isoloc/Dämmstatt	Dämmstatt BF	Zellulose	boratfrei, natureplus, DB-FNR	0,038		boratfrei		X	?	X
Alternativen Cellulose aus DE mit besonderer Sortierung (Farben u. sonstiges aus Zeitungsdruck) mit Borat										
CWA GmbH	Climacell Pure	Zellulose	unbedruckt, < 5% Borat, IQUH Prfg., DB-FNR,			3%		Anorganisch	Anorganisch	
Alternative Dämmstoffe Hanf, Flachs, Stroh, Wiesengras zum Einblasen bzw. stopfen										
Biowert	Agricell	Zellulose	DB-FNR	0,042		mit Borat vermutlich <5%				
NFF	Flachsloc	Flachs		0,041						
Seegrashandel GmbH		Seegras								
Neptu GmbH		Seegras								
Sonnenklee GmbH	Einblas	Stroh		0,058						
Baustroh		Stroh								
Isostroh		Stroh								
		ThermoHanf / Jute								