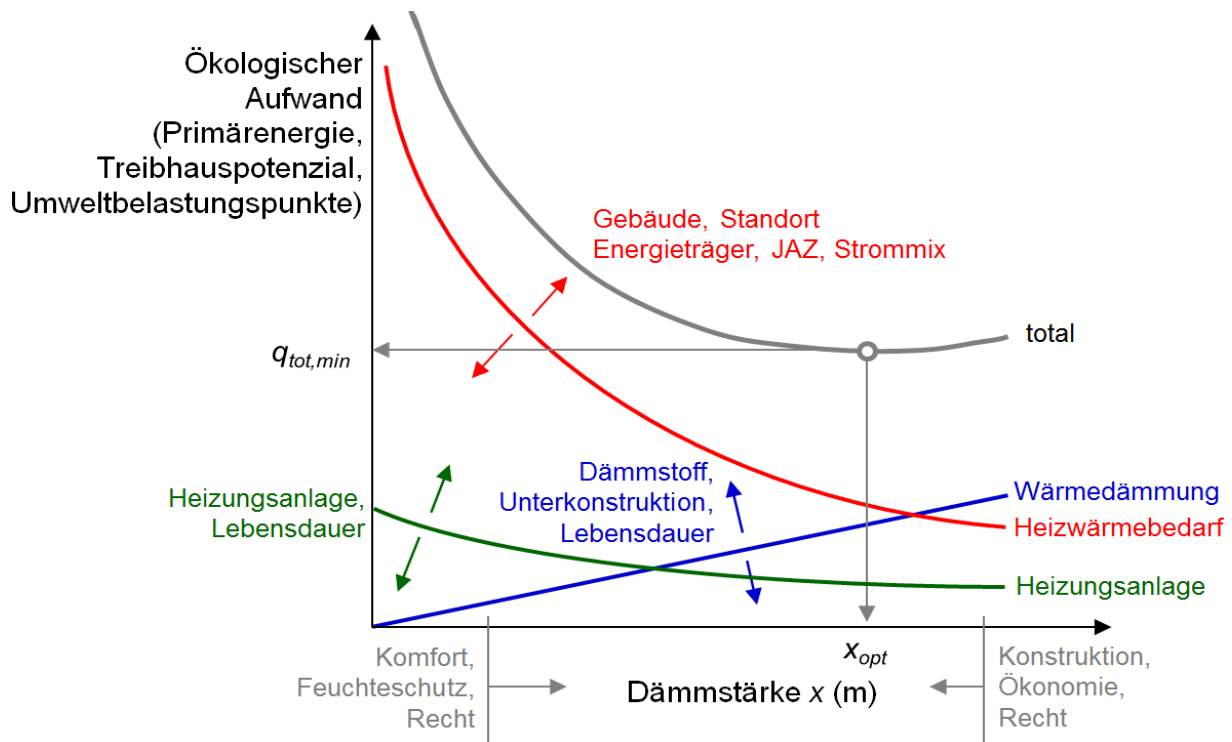


## Ermittlung der ökologisch optimalen Dämmstärke bei Wohngebäuden

Der ökologische Aufwand kann in Funktion der Dämmstärke modelliert werden:



Quelle: [«Optimale Dämmstärken bei Wohngebäuden bezüglich Minimierung der Umweltbelastung»](#) (BFE, 2015)

- Der ökologische Aufwand infolge Herstellung und Entsorgung der **Wärmedämmung** steigt mit zunehmender Dämmstärke linear an.
- Der ökologische Aufwand infolge Herstellung und Entsorgung des **Heizungssystems** sinkt mit zunehmender Dämmstärke.
- Der ökologische Aufwand im Betrieb zur Deckung des **Heizwärmebedarfs** sinkt mit zunehmender Dämmstärke hyperbelförmig.

Die Betrachtung wird für ein Betriebsjahr und pro Quadratmeter beheizte Geschossfläche durchgeführt, wobei die unterschiedlichen Lebensdauern von Wärmedämmung mit Unterkonstruktion sowie Heizungsanlage und Wärmeverteilsystem berücksichtigt werden. Der totale ökologische Aufwand entsteht durch die Überlagerung der drei Funktionen. Das Minimum dieser Summenkurve kann analytisch (mit einer Formel) bestimmt werden.

Die Methodik wurde allgemeingültig formuliert, sodass die ökologisch optimalen Dämmstärken z. B. auch für weitere Standorte oder mit aktualisierten Ökobilanzdaten berechnet werden können.

Mit Unterstützung von

## Minergie-Dämmrechner

Der Dämmrechner basiert auf der Studie [«Optimale Dämmstärken bei Wohngebäuden bezüglich Minimierung der Umweltbelastung»](#) (BFE, 2015).

- Für die im Dämmrechner hinterlegten Wohnbauten wurden die für die Studie ermittelten Koeffizienten des EFH und des MFH-12 verwendet.
- Für die Studie wurden die zugrundeliegenden Simulationen mit dem Gebäudesimulationsprogramm IDA ICE mit Klimadaten gemäss SIA 2028 durchgeführt. Im Dämmrechner wurde für jede Region ein repräsentativer Standort ausgewählt: Mittelland (Klimastation: Zürich SMA), Alpen (Klimastation: Davos), Südschweiz (Klimastation: Lugano), Jura (Klimastation: Genf)
- Die Ökobilanz-Kennwerte wurden mit aktualisierten Hintergrunddaten (KBOB-Datenbestand 2016, basierend auf dem ecoinvent-Datenbestand v2.2) gerechnet. Die Möglichkeit der Beheizung mit Fernwärme (CH Durchschnittswerte) wurde ergänzt. Für die Luft-Wasser-Wärmepumpe wird eine Jahresarbeitszahl (JAZ) von 2.8; für die Erdsonden-Wärmepumpe eine JAZ von 3.9 eingesetzt; für den Stromverbrauch der Wärmepumpe ist der Schweizer Verbrauchsmix zugrunde gelegt.
- Es wird von einer Kompaktfassade mit Aussenwärmedämmung ausgegangen. Vereinfachend wird die gleiche Dämmstärke für Fassade und Dach angenommen.
- Der ökologische Aufwand wird im Dämmrechner entweder in nicht erneuerbarer Primärenergie (= Graue Energie) oder in Umweltbelastungspunkten (UBP'13) abgebildet.
- Die Berechnung der neutralen Bilanz geht von einer Mindestdämmung der Wand aus (bauphysikalisches Minimum nach SIA 180:  $U = 0.4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ). Die Differenz zwischen dieser Mindestdämmstärke und der ökologisch optimalen Dämmstärke wird der Heizenergieeinsparung gegenübergestellt.