

Aus dem eigenen Holz

Ökologische und ökonomische Aspekte beim Bau des Feuerwehrhauses in Steinbach am Ziehberg

Franziska Hesser
Kompetenzzentrum Holz GmbH
AT-Wien



Eva Seebacher
AT-Schlierbach



Aus dem eigenen Holz

Ökologische und ökonomische Aspekte beim Bau des Feuerwehrhauses in Steinbach am Ziehberg

1. Hintergrund und Zielsetzung

Der Bau des Feuerwehrhauses in Steinbach am Ziehberg erfolgte nach bewusster Entscheidung für den Baustoff Holz, der in der Gemeinde gewonnen und in der Region verarbeitet werden sollte. Durch die Lieferung des Holzes von neun ortsansässigen Waldbesitzern, den Schnitt im Sägewerk vor Ort und die Weiterverarbeitung durch ein Holzbauunternehmen im Nachbarort zu Wand- und Deckenelementen konnte das Ziel der Verwendung regionaler Ressourcen im Sinne von Rohstoff und Know-how umgesetzt werden.

Die Argumente für die Ausführung des Gebäudes in Holzbauweise sind getragen von den Zielen: a) Stärkung der regionalen Wirtschaft und b) Minimierung der Umweltwirkungen durch den Bau. Um der Frage nachzugehen, ob die Zielsetzung durch die Vollholzbauweise realisiert werden konnte wurden zwei Masterarbeiten angesetzt. Diese untersuchen in einer vergleichenden Bilanzierung für Ziel a) die Auswirkungen auf die regionale Wertschöpfung und für Ziel b) die ökologischen Aspekte der ausgeführten Vollholzbauweise im Vergleich zu einer konventionellen mineralischen Bauweise.

1.1. Konstruktion des Gebäudes

Das Feuerwehrhaus wurde dreitorig ausgeführt und befindet sich in Hanglage im Zentrum von Steinbach am Ziehberg. Neben der Fahrzeughalle, der Kommandozentrale, Garderobe und Sanitäreinrichtungen für die Feuerwehrleute befinden sich im Obergeschoss zudem ein Schulungsraum, eine Küche und ein Jugendraum.

Bedingt durch die Hanglage wurde das Erdgeschoss vollständig in mineralischer Bauweise (Stahlbeton und Ziegel) ausgeführt. Das Obergeschoss, der Schlauchturm ab Höhe des Obergeschosses sowie Dach und Decke wurden mittels vorgefertigter Dübelholzelemente fertiggestellt. Die Dübelholzbauweise beschreibt ein Vorfertigungsverfahren im Holzbau, wobei massive Kanthölzer passgenau miteinander verdübelt werden. Dieses Verfahren zeichnet sich durch Einfachheit und Effizienz aus – das Aussparen von Fensterlöchern z.B. reduziert den Ressourcenaufwand von vorn herein.

Der Analyse des Bauplanes und der verbauten Materialien zufolge ist das Feuerwehrhaus in Steinbach am Ziehberg nach Definitionen LOHMANN (2010, S.549: Verwendung von Holz für tragende Konstruktionen) und TEISCHINGER ET AL. (2008, S. 9: Der Holzanteil des Baustoffvolumens der statisch tragenden Teile eines Gebäudes exklusive Fundament, Fundamentplatten und Kellerwände ist über 50%) als Holzbau zu klassifizieren.

1.2. Planung und Finanzierung

Bereits zu Beginn der Planungsphase für den Neubau des Feuerwehrhauses in Steinbach am Ziehberg stand der Aspekt der Nutzung regionalen Potentials im Vordergrund. Die Gemeinde Steinbach am Ziehberg konnte die Finanzierung des Baus neben Bedarfszuweisungen des Lands, durch Aufnehmen eines Bankdarlehens über eine sogenannte Gemeinde-KG sowie Eigenleistungen der Freiwilligen Feuerwehr bewältigen und beauftragte einen Generalübernehmer für die Zwischenfinanzierung, die Ausschreibung und den Architekturwettbewerb.

Die genehmigten Normkosten wurden überstiegen, wobei die Mehrkosten nicht auf den Vollholzbau sondern auf den Mehraufwand durch unerwartete Bodenbeschaffenheit der Hanglage und den Bau eines Retentionsbeckens zurückzuführen ist.

Der Bau wurde 2009 fertiggestellt.

2. Methodik

Kern der Masterarbeiten zur Beurteilung ob der Holzbau positive Auswirkungen auf die regionale Wertschöpfung und Ressourcenschonung hat, ist der Vergleich von zwei Bauvarianten: Vollholzbauweise und mineralische Bauweise. Dazu ist es notwendig eine Reihe von Definitionen betreffend den Untersuchungsrahmen, der Vorgehensweise beim Vergleich und einem Standardbau als Vergleichsobjekt zu definieren. Mit dem zusätzlichen Ziel die Ökoeffizienz aus den Einzelergebnissen der zwei Masterarbeiten zu bestimmen, ist ein gemeinsamer Untersuchungsrahmen zur Berechnung der regionalen Wertschöpfung und der Umweltindikatoren unbedingt Voraussetzung.

Der **Untersuchungsrahmen** umfasst die einzelnen Stufen des Vollholz-Bauprojektes (Abb. 1) nach der Vorgehensweise für eine ökobilanzielle Studie von der Rohstoffgewinnung, der Produktion der Baustoffe, der eventuellen Vorfertigung von Bauelemente, deren Errichtung und den damit verbundenen Transporten. Die betrachteten Stufen sind ident mit jenen die im Zuge der Ermittlung der regionalen Wertschöpfung berücksichtigt werden. Die Analyse wurde auf das Gesamtvolumen der konstruktiven Holzelemente eingeschränkt, da diese einen Holzbau charakterisieren (LOHMANN, 2010, S.549). Inkludiert sind alle direkten stofflichen Inputs der Herstellungsphase des Baues mit deren Vor Ketten/Vorleistungen (Produktion der Inputs). Ausgeklammert wird die Bereitstellung der Infrastruktur der Prozesse, das sind: die verwendeten Maschinen, die Betriebsanlagen und Straßen.

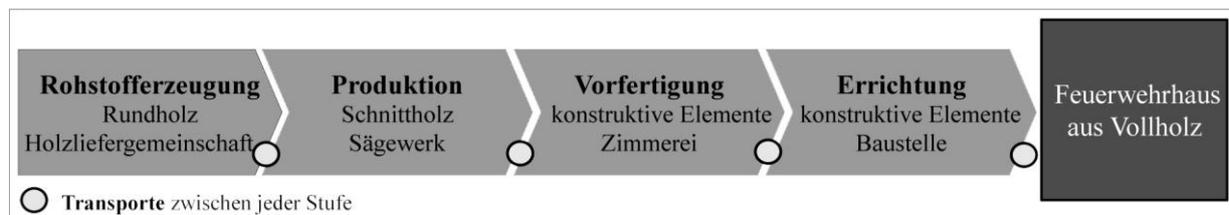


Abbildung 1: Stufen der Wertschöpfungskette des Vollholzbauens, zur Ermittlung der regionalen Wertschöpfungseffekte und Umwelt-Indikatoren. (Quelle: EIGENE DARSTELLUNG)

Für den Vergleich wird in Gegenüberstellung zum Vollholzbau ein **Standardbau** definiert. Nach der ersten Befragung konnte eine im Vergleich zum Vollholzbau übliche Bauweise für Feuerwehrhäuser der Freiwilligen Feuerwehr in Oberösterreich abgeleitet werden. Dies wurde über die Ermittlung der häufigsten Bauweise aus der Gesamtheit, der in den letzten 15 Jahren erbauten Feuerwehrhäuser des Bauübernehmers des Feuerwehrhauses in Steinbach am Ziehberg, bewerkstelligt. Daraus wurde die Definition für das Vergleichsobjekt als Standardbau festgelegt:

Bezogen auf die Dreitorigkeit und dem sich daraus ergebenden Raumerfordernis (gemäß der Baurichtlinie des Bundesfeuerwehrverbandes von 2000, ÖBFV-RL FH-01) wird die Standardbauweise über die Mehrheit der Baustoffwahl und Bauart unabhängig von der Architektur von Feuerwehrhäusern in Oberösterreich definiert. Die charakteristischen Baustoffe für den Rohbau eines Standardbaues sind demnach:

- Stahlbeton für Fundamente, tragende Wände, Stützmauern und Decken;
- Ziegel für tragende Wände, Außen- und Innenwände;
- und Holz für den Dachstuhl.

Aufgrund der Eigenschaften der Baustoffe des Standardbaues und zur besseren Assoziation wird des Weiteren von einer mineralischen Bauweise gesprochen.

In Weiterführung wurde der Vergleich der Varianten Vollholzbauweise und mineralische Ausführung auf jene konstruktiven Elemente bezogen, die sich beim Holzbau und beim mineralischen Bau in Baustoffwahl voneinander unterscheiden. Um der Vergleichbarkeit gerecht zu werden wurde der Vergleichsansatz der fiktiven Substitution der Baustoffe gewählt. Damit werden all jene konstruktiven Elemente des Holzbauens – die beim Standardbau nicht aus Holz sind – durch funktionell korrespondierende und nach Definition Standardbau (vgl. weiter oben) festgelegten mineralischen Baustoffe substituiert. Konkret gestaltet sich das Vorgehen beim Vergleich wie in Abbildung 2 angeführt.

	Vollholzbau	Mineralischer Bau
Außenwand, tragende Innenwände	Dübelholzelement 16 cm, Fi/ Ta, C24	30 cm Hochlochziegel, Nut und Feder
Decke	Dübelholzelement 12-18 cm, Fi/ Ta, C24	25 cm Stahlbeton, C25/30, Bewehrungsgehalt 100 kg / Kubikmeter
Dach	Dübelholzelement 14-18 cm, Fi/ Ta, C24	20 cm Stahlbeton, C25/30, Bewehrungsgehalt 100 kg / Kubikmeter
Unterzüge – Dach	16 Kubikmeter Brettschichtholz, Fichte, GL 28	30 Kubikmeter Stahlbeton, C25/30, Bewehrungsgehalt 200 kg/Kubikmeter
Schlauchturm – Abdeckung	Dübelholzelement, 16 cm, Fi/ Ta, C24	20 cm Stahlbeton, C25/30, Bewehrungsgehalt 100 kg / Kubikmeter

Abbildung 2: Gegenüberstellung der verglichenen konstruktiven Elemente. (Quelle: PROHOLZ OBERÖSTERREICH, 2013)

Die Untersuchungen folgten systematisch dem definierten Untersuchungsrahmen, wobei die Identifikation der Prozesse von der Rohstoffextraktion bis zur Errichtung zugleich die beteiligten Akteure und damit die Wertschöpfungskette des Bauprojektes offenbarte. Dabei wurden die für die jeweiligen Berechnungen notwendigen Daten (z.B. Arbeitszeit, Materialeinsatz und Energieeinsatz in quantitativer und monetärer Bewertung) nach dem Bottom-Up-Ansatz auf Ebene der einzelnen Akteure der Wertschöpfungskette erhoben oder abgeschätzt. Für die Analyse des Vergleichsobjektes wurde vom Vollholzbau ausgehend dessen fiktive Wertschöpfungskette ermittelt, sodass die Daten ebenfalls auf Ebene der einzelnen Akteure erhoben wurden, als wäre es aus mineralischen Baustoffen ebenfalls von regionalen Unternehmen gebaut worden. Die Untersuchungen beziehen sich auch für die mineralische Bauvariante auf das Volumen an konstruktiv verbauten Baustoffen.

2.1. Regionale Wertschöpfung

Die ökonomischen Aspekte der unterschiedlichen Bauweisen auf die regionale Wirtschaft wurden anhand der regionalen Wertschöpfung (rWS) beschrieben. Zur Bilanzierung wurde die Vorgehensweise der Statistik Austria zur Erstellung regionaler Gesamtrechnungen herangezogen. Die Bruttowertschöpfungen der in der Region ansässigen Akteure, die an der Herstellung der betrachteten Elemente beteiligt waren, wurden aufsummiert (Residenzprinzip).

Bruttowertschöpfung definiert sich dabei als Produktionswert abzüglich Vorleistungen.

2.1.1. Regionen

Die Gemeinde Steinbach am Ziehberg liegt im südlichen Oberösterreich, im Bezirk Kirchdorf an der Krems an der Grenze zum Nachbarbezirk Gmunden. Aus historischer Sicht kann sie einerseits der Region Salzkammergut, andererseits aber auch der Region Pyhrn-Eisenwurzen zugeordnet werden.

Die Abgrenzung der Untersuchungsregion wurde, da Steinbach am Ziehberg nicht eindeutig einer Region zuordenbar ist, nach unterschiedlichen Kriterien vorgenommen.



Abbildung 3: Lage der Gemeinde Steinbach am Ziehberg in Oberösterreich (Quelle: PROHOLZ OBERÖSTERREICH, 2013)

Das Gemeindegebiet Steinbach als Region

Diese enge Abgrenzung wurde gewählt, da zum Einen die Gemeinde Steinbach am Ziehberg als Initiatorin des Bauprojektes auftritt und zum Anderen da die Ergebnisse u.a. für EntscheidungsträgerInnen auf kommunaler Ebene von Interesse sind und für diese nachvollziehbar dargestellt werden.

Steinbach am Ziehberg zählt 820 Einwohner. Mehr als zwei Drittel der erwerbstätigen Bevölkerung der Gemeinde pendeln zu ihrem Arbeitsort. Von den Arbeitstätigen vor Ort sind etwa 35 Prozent in der Holzwirtschaft tätig, 50 Prozent in der Land- und Forstwirtschaft. Das Gemeindegebiet umfasst eine Fläche von 35 Quadratkilometern und ist zu 66 Prozent bewaldet.



Abbildung 4 Steinbach am Ziehberg und die umliegenden Gemeinden (Quelle: PROHOLZ OBERÖSTERREICH, 2013)

Der Umkreis von 15 Kilometern als Region

Um weitere wirtschaftliche Verflechtungen einzubeziehen, wurde zudem der Umkreis von 15 Kilometern um das Feuerwehrhaus als Region definiert.

Damit umfasst die Region 15 Gemeinden in den Bezirken Kirchdorf und Gmunden, eine Fläche von 654 Quadratkilometern sowie eine Bevölkerung von 45.917 EinwohnerInnen. 50 Prozent der Gesamtfläche sind bewaldet.

2.1.2. Vorgehensweise zur Berechnung der regionalen Wertschöpfung

Zur Berechnung der regionalen Wertschöpfung des Vollholzbaus wurden sämtliche Akteure der Wertschöpfungskette befragt und je Akteur Produktionswert und Vorleistungen gemessen oder abgeschätzt. Sämtliche Werte beziehen sich auf die konstruktiv verbauten und in der Studie betrachteten Bauelemente. Im Anschluss an die Berechnung der Bruttowertschöpfungen der beteiligten Akteure wurden diese, sofern sie der Region zuzuordnen sind, zur regionalen Bruttowertschöpfung aufsummiert.

Um die Bedeutung des regional bezogenen Baustoffs Holz für die gesamte regional erwirtschaftete Bruttowertschöpfung aufzuzeigen, wird außerdem jener Anteil der regionalen Bruttowertschöpfung berechnet, der auf dieses zurückzuführen ist. Diese wurde durch den Anteil der Vorleistungen für das regional bezogene Holz an den gesamten Vorleistungen eruiert.

Um die Ergebnisse mit anderen Regionen vergleichbar zu machen, wurde zudem die regionale Bruttowertschöpfung je konstruktiv verbautem Kubikmeter Holz errechnet.

Für die Berechnung der regionalen Wertschöpfung der mineralischen Bauweise wurde auf Basis der Befragungsergebnisse jene Unternehmen recherchiert, die zur Beschaffung der Rohstoffe herangezogen worden wären, und deren hypothetischer Produktionswert sowie ihre Vorleistungen berechnet oder abgeschätzt.

2.2. Ökologische Aspekte

Zur Ermittlung der ökologischen Aspekte wurde in dieser Arbeit auf das Konzept der Materialflussanalyse und der Indikatorensets (GILJUM ET AL. 2009, 10ff) zurückgegriffen.

Alle Inputs und Outputs an Stoffen und Energie der Herstellungsphase des Feuerwehrhauses wurden auf Prozessebene bzw. jeder Stufe der Wertschöpfungskette inventarisiert und folgende Indikatoren der Umweltwirkungen berechnet:

- Ökologischer Rucksack, ÖR (SCHMIDT-BLEEK ET AL., 1998, s.p.)
- CO₂-Fußabdruck, CF (BSI, 2009, s.p.)
- Kumulierter Energieaufwand, KEA (VDI, 1996, s.p.)

Der ÖR beschreibt den direkten und indirekten Materialaufwand, der CF den direkten und indirekten Ausstoß von Treibhausgas (THG)-Emissionen und der KEA den direkten und indirekten Bedarf an Primärenergie zur Bereitstellung eines Gutes. Die Auswahl der Indikatoren spiegelt die Absicht wieder, einen inputorientierten (ÖR), einen outputorientierten (CF) und einen energieorientierten (KEA) ökologischen Aspekt darzustellen.

2.3. Öko-Effizienz

Die Ökoeffizienz (auch Ressourceneffizienz) ist eine Maßzahl aus der Volkswirtschaft und beschreibt das Verhältnis von Ressourcenverbrauch und Wirtschaftswachstum. Ziel ist es in einer absoluten Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch – d. h. steigendes Wirtschaftswachstum bei sinkendem Ressourcenverbrauch – die Ökoeffizienz zu steigern (BMLFUW, 2012, 15). Im vorliegenden Fallbeispiel beschreibt die Ökoeffizienz das Verhältnis der Ressourceninanspruchnahme zur regionalen Wertschöpfung. Die Ressourceninanspruchnahme wird durch die Indikatoren ÖR, CF und KEA repräsentiert. Somit wird in dieser Arbeit jeweils für die Vollholzbauweise und eine mineralische Bauweise im Vergleich die Ökoeffizienz in kg Materialaufwand/€ rWS, kg THG-Emissionen/€ rWS und kWh Primärenergieinput/€ rWS dargestellt.

3. Ergebnisse

Im Folgenden werden zunächst die wichtigsten Ergebnisse der regionalen Wertschöpfungsrechnung und der ermittelten Umwelt-Indikatoren der Vollholzbauweise und einer mineralischen Bauweise vorgestellt und abschließend zur Ökoeffizienz zusammengeführt.

3.1. Regionale Wertschöpfung

Die Ergebnisse der Berechnungen zur regionalen Wertschöpfung werden je Region betrachtet, wobei die regionale Wertschöpfung, die durch die Vollholzbauweise erwirtschaftet wurde, jeweils jener regionalen Wertschöpfung gegenübergestellt wird, die im Falle einer mineralischen Ausführung des Bauprojektes erzielt worden wäre.

Gemeindegebiet Steinbach am Ziehberg

Durch die tragenden Holzelemente konnte innerhalb des Gemeindegebietes von Steinbach am Ziehberg eine regionale Bruttowertschöpfung von etwa 39.900 Euro erwirtschaftet werden (siehe Abbildung 5), die sich aus der Bruttowertschöpfung der Holzlieferungsgemeinschaft, des Forstwirtschaftsmeister und des Sägewerks erzielt wurden. Der Vergleich mit der regionalen Wertschöpfung durch eine mineralische Bauweise konnte für diese Region nicht vorgenommen werden, da kein Akteur der Wertschöpfungskette der mineralischen Baustoffe dem Gemeindegebiet zugeordnet werden kann.

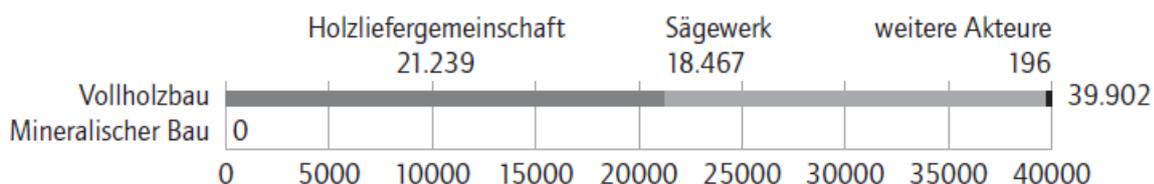


Abbildung 5: Regionale Bruttowertschöpfung in Euro für das Gemeindegebiet Steinbach am Ziehberg (Quelle: PROHOLZ OBERÖSTERREICH, 2013)

Die regionale Bruttowertschöpfung, die auf den regional bezogenen Baustoff Holz zurückzuführen ist, beträgt 35.785 Euro und ist auf den Anteil von circa 89 Prozent des Holzes an den gesamten Vorleistungen zurückzuführen.

Je Kubikmeter konstruktiv verbautes Holz wird eine regionale Bruttowertschöpfung von 286,98 Euro erzielt.

Der Umkreis von 15 Kilometern als Region

Wird die Region als der Umkreis von 15 Kilometern um das Feuerwehrhaus definiert, so ergibt sich durch die Holzbauweise eine regionale Bruttowertschöpfung von etwa 88.390 Euro. Neben den Akteuren, die bereits beim Gemeindegebiet Steinbach am Ziehberg berücksichtigt wurden, trägt hier das Holzbauunternehmen in der Nachbargemeinde zur regionalen Wertschöpfung bei. Ebenso wurden Dienstleistungen weiterer Akteure aus dieser Region mit einbezogen.

Durch einen angenommenen mineralischen Vergleichsbau hätte sich eine regionale Bruttowertschöpfung von 33.690 Euro ergeben, wobei als einziger Akteur der Baumeister beteiligt gewesen wäre, da kein weiterer Akteur dieser Wertschöpfungskette der Region zuzuordnen ist.

Durch die Ausführung des Baus in Holzbauweise konnten somit eine um 162 Prozent größere regionale Bruttowertschöpfung als beim Vergleichsobjekt erzielt werden.

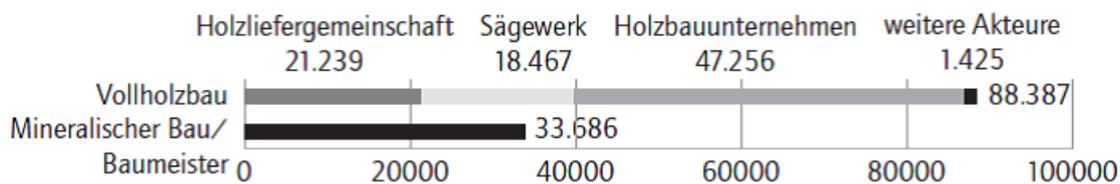


Abbildung 6: Regionale Bruttowertschöpfung für die Region als Umkreis von 15 Kilometern um das Feuerwehrhaus. (Quelle: PROHOLZ OBERÖSTERREICH, 2013)

61.256 Euro regionale Bruttowertschöpfung lassen sich auf das regional bezogene Holz zurückführen, je konstruktiv verbaute Kubikmeter Holz beträgt die regionale Bruttowertschöpfung 636 Euro.

3.2. Ökologische Aspekte

Grundlegend für die vorliegende Arbeit ist die Erkenntnis, dass der Baustoffbedarf der konstruktiven Elemente der Vollholzbauweise geringer ist, verglichen mit jenem einer mineralischen Bauweise. Die Einsparung des Baustoffbedarfes betrifft das verbaute Volumen sowie damit in Zusammenhang die verbaute Masse der konstruktiven Elemente. Durch die Vollholzbauweise (rund 140 m³ und 62 t) wurde 1,6-mal weniger Volumen und 7-mal weniger Masse verbaut. Zusätzlich nimmt die Produktion der Baustoffe für den Vollholzbau weniger Ressourcen in Anspruch. Treiber der Ressourceninanspruchnahme und damit der Ausprägung der Indikatoren sind eindeutig die Baustoffe bzw. deren Produktion.

Die Material-Inputkategorien abiotische Ressourcen und biotische Ressourcen und Bodenerosion des ÖR wurden, da sich dies besser zum Vergleich der Bauweisen eignet. Während der ÖR des Vollholzbau bei rund 98 t liegt, ist jener der mineralischen Bauvariante bei 307 t rund 3-mal höher.

Die Berechnungen zum CF veranschlagen einen 7-fachen Ausstoß an THG-Emissionen zur Herstellung in mineralischer Bauweise (105 t THG-Emissionen) verglichen mit der Vollholzbauweise (15 t THG-Emissionen). Die Erweiterung dieser Betrachtung um die Perspektive der Kohlenstoffdioxid-Speicherwirkung des konstruktiv verbaute Holz im Vollholzbau zeigt, dass die Bäume für den Aufbau des Holzes so viel Kohlenstoffdioxid aus der Atmosphäre entnommen haben, wie die Errichtung eines mineralischen Baues verursachen würde, nämlich rund 110 t Treibhausgase.

Dem KEA der Vollholzbauweise (69 MWh) steht das rund 4-fache des KEA bei konventioneller Bauvariante (267 MWh) gegenüber. Die Erweiterung dieser Betrachtungen um die Perspektive des Energieinhaltes des konstruktiv verbaute Holz im Vollholzbau zeigt, dass in diesem Holz so viel Energie steckt, wie für die Errichtung eines mineralischen Baues aufgebracht werden müsste, nämlich rund 320 MWh.

Beim Vergleich der verschiedenen ökologischen Aspekte zeigt der Indikator ÖR des Vollholzbauwes den geringsten Unterschied zur mineralischen Bauweise auf. Trotzdem könnten ausgehend vom Niveau des Ressourcenverbrauches als Input für den Bau den eine mineralische Bauvariante verursacht hätte, die konstruktiven Elemente von mindestens drei Vollholzgebäuden errichtet werden, ohne dabei einen größeren CF und KEA zu verursachen.

3.3. Ökoeffizienz

Die Ergebnisse der Ermittlung der regionalen Wertschöpfung wurden mit den Resultaten der ökologischen Aspekte in Beziehung gesetzt. Dadurch konnten die Ökoeffizienz der konstruktiven Elemente des Vollholzbauwes und der mineralischen Bauvariante ermittelt und verglichen werden.

Es zeigt sich, dass die Ressourcen für die Vollholzbauweise deutlich effizienter eingesetzt werden können als bei einer mineralischen Bauweise.

Dies gilt inputseitig für den ÖR, wobei beim Vollholzbau je erwirtschaftetem € 1,10 kg ÖR verursachten werden, im Gegensatz zu 9,13 kg/€ bei einem mineralischen Bau.

Die höhere Ökoeffizienz des Vollholzbauwes verglichen mit einer mineralischen Bauvariante gilt auch outputseitig für den CF, wobei beim Vollholzbau je erwirtschaftetem € nur 0,16 kg THG-Emissionen verursacht werden, im Gegensatz zu 3,11 kg/€ bei einem mineralischen Bau.

Aus Perspektive des Energieaufwandes ist die Ökoeffizienz des Vollholzbauwes ebenfalls eindeutig besser mit einem Energiebedarf von nur 0,79 kWh/€ verglichen mit der mineralischen Bauvariante, die 7,92 kWh bedarf um einen € regionalwirtschaftlich zu erzielen.

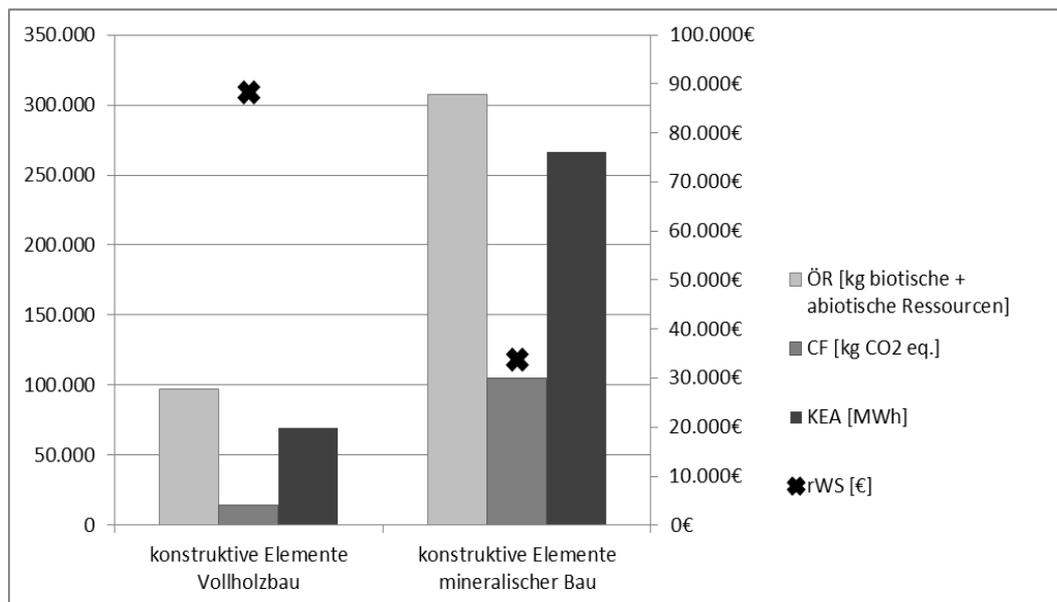


Abbildung 7: Vergleichende Darstellung der betrachteten Elemente der unterschiedlichen Bauweisen in Bezug auf Umweltindikatoren und regionale Wertschöpfung. (Quelle: EIGENE DARSTELLUNG)

Die bessere Ökoeffizienz des Vollholzbauwes im Vergleich zu einer mineralischen Bauvariante wird damit einerseits durch die per se geringere Ressourceninanspruchnahme und andererseits durch die größere Wertschöpfung des Vollholzbauwes in dieser Region bedingt. Somit kann für dieses Fallbeispiel im Vergleich von einer absoluten Entkoppelung (BMLFUW, 2012, 15) von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch gesprochen werden (siehe dazu Abbildung 7).

4. Diskussion

Sehr klar zeigt sich der Vorteil, der durch die Holzbauweise sowohl in regionalwirtschaftlicher als auch ökologischer Hinsicht erzielt wurde. Festgestellt wurde, dass die regionale Wertschöpfung des Vollholzbauwes im Vergleich zu einer mineralischen Bauvariante größer ist. Auf die ökologischen Vorteile weisen der geringere Ressourceneinsatz und damit auch

die geringeren Outputs im Vergleich zu einer mineralischen Bauweise hin. Die Verhältnisse der Berechnungen der regionalen Wertschöpfung zu ÖR, CF und KEA des Vollholzbaues und des mineralischen Baues spiegeln sich in der Ökoeffizienz wider.

Kritiker wie SEPPÄLÄ ET AL. (2005, S.122) weisen auf einen wunden Punkt des Ökoeffizienz-Konzeptes hin: Bei relativer Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch, kann die Ökoeffizienz allein durch den Anstieg der Wertschöpfung gesteigert werden.

Beispielhaft kann hier zudem illustriert werden, wie sich die Verhältnisse ändern, wenn von einem identen Wertschöpfungsniveau ausgegangen wird. Der Vollholzbau würde sich auf Grund der effizienteren Nutzung der Ressourcen trotzdem vom mineralischen Bau abheben, das Maß würde jedoch geschmälert:

- _ vom 8-Fachen in Bezug auf den ökologischen Rucksack auf das 3-Fache;
- _ vom 19-Fachen in Bezug auf den CO₂-Fußabdruck auf das 7-Fache;
- _ und vom 10-Fachen in Bezug auf den kumulierten Energieaufwand auf das 4-Fache.

Bei angenommenem identen Niveau der Ressourceninanspruchnahme wäre das Verhältnis der Ökoeffizienz von Vollholzbau zum mineralischen Bau 1:3 analog zum Verhältnis der Wertschöpfung.

Der von SEPPÄLÄ ET AL. (2005, S.122) genannte Aspekt ist zudem in Zusammenhang mit der regionalen Wertschöpfung besonders kritisch zu sehen, da ein positiver Zusammenhang zwischen der Höhe der erzielten regionalen Wertschöpfung und der definierten Regionsgröße besteht. Eine Ausdehnung der Region auf einen größeren Umkreis wurde auf Grund der Datenverfügbarkeit bzw. mangelnder Auskunftsfreudigkeit nicht vorgenommen. Die Wahl der Lieferunternehmen wurde anhand der Aussagen von Projektbeteiligten realitätsnah getroffen und durch Gespräche mit im Bausektor Beschäftigten bestätigt.

Die enge Definition der Region ermöglicht ein Heranziehen der Ergebnisse in Entscheidungsprozessen in Bezug auf regionale und kommunale Bauten. Wesentlich ist es, regional vorhandenes Potential in Form von Rohstoffen, deren Verfügbarkeit, aber auch Unternehmen der Weiterverarbeitung und Fertigung nicht außer Acht zu lassen.

Es zeigt sich daher, dass die Bereitschaft zur Kooperation, aber auch die Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen für Zusammenarbeit innerhalb einer Region essentiell für die Erwirtschaftung regionalen Mehrwerts ist. Dieser steht weiter zur Begleichung von Löhnen und Gehältern, zur Abfuhr von Steuern und Abgaben und auch zur Auszahlung von Gewinnen, Rückzahlung von Zinsen sowie der Schaffung von Rücklagen im Unternehmen zur Verfügung und führt weitere regionalwirtschaftliche und auch ökologische Auswirkungen mit sich.

Vor allem der Aspekt der Kooperation ist für die regionale Wertschöpfung nicht zu unterschätzen. Durch die Orientierung an regionalen Abnehmern und frühzeitige Zusammenarbeit konnte beispielsweise mehr Wertschöpfung erzielt werden, als wäre das Rundholz an ein beliebiges Sägewerk verkauft worden. Ebenso konnten Ressourcen eingespart werden indem vorab abgeklärt wurde, wie viel Holz verbaut werden wird.

5. Schlussfolgerungen

Die vorliegenden Untersuchungen zu den Auswirkungen auf die regionale Wirtschaft (vgl. SEEBACHER, 2012), die vergleichende Bilanzierung der Umweltwirkungen (vgl. HESSER, 2012) sowie die Zusammenführung der Ergebnisse im Konzept der Ökoeffizienz wurden initiiert um auf wissenschaftlicher Basis argumentieren zu können, dass ökologisch vorteilhaftere Lösungen nicht mit einem Mehraufwand einhergehen müssen und die Nutzung regionalen Potenzials sowohl wirtschaftliche als auch ökologische Vorteile bringt. Durch das Engagement und Verantwortungsbewusstsein der Initiatoren des Bauprojektes, der Feuerwehrleute sowie der Gemeinde, allen voran der Bürgermeisterin, ist es gelungen bewusst regionalwirtschaftlich und umweltorientiert zu bauen, möglichen Vorurteilen entgegenzuwirken und mit den vorliegenden Ergebnissen zu untermauern, dass regionale Kooperation, die Schaffung von Rahmenbedingungen zur Zusammenarbeit und die Berücksichtigung der Ressourceninanspruchnahme sowie der Energieintensität keine wirtschaftlichen Einbussen mit sich bringen.

Sowohl die erzielte höhere Wertschöpfung als auch die ermittelten ökologischen Vorteile sprechen jeweils für sich, wollen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aber nicht unabhängig voneinander betrachtet werden. Die Ergänzung der ökonomischen mit der ökologischen Bewertung der verglichenen Bauweisen schafft eine dritte Perspektive – die Ökoeffizienz. Diese Maßzahl ermöglicht einen direkten Vergleich der Vollholzbauweise mit der mineralischen Bauweise, somit können die Vor- und Nachteile jeder Bauweise einfach kommuniziert und zur Entscheidungsunterstützung herangezogen werden.

Besonders öffentliche Bauvorhaben nehmen eine Vorreiterrolle ein, sie sind mitunter Vorbild und Richtungsweiser. Kommunen beziehungsweise deren Entscheidungsträger und Entscheidungsträgerinnen tragen die Verantwortung im öffentlichen Interesse nachhaltig zu bauen.

6. Danksagung

Diese Studie entstand im Rahmen der FEMtech Praktika für Studentinnen 2012 der Forschungsförderungsgesellschaft – Projekt 2834768. Unser Dank gilt den beteiligten AkteurInnen des Projektes in Steinbach am Ziehberg sowie dem Team der Marktanalyse und Innovationsforschung des Kompetenzzentrums Holz.

7. Literatur

- [1] BMLFUW (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft) (2012): Ressourceneffizienz Aktionsplan (REAP). Wien.
- [2] BSI (British Standards) (2008): Guide to PAS 2050 – How to assess the carbon footprint of goods and services. London.
- [3] GILJUM, S., BURGER, E., HINTERBERGER, F., LUTTER, S. (2009): A comprehensive set of resource use indicators from the micro to the macro level. Wien: SERI.
- [4] [HESSER, F.](#) (2012): "Ökologischer Rucksack", "CO₂-Fußabdruck" und "Kumulierter Energieaufwand" einer Vollholzbauweise im Vergleich mit einer mineralischen Bauweise am Beispiel: Feuerwehrhaus Steinbach am Ziehberg, Oberösterreich. Masterarbeit, Universität für Bodenkultur, Wien.
- [5] LOHMANN, U. (Bearb.) (2010): Holzlexikon. 4. Auflage. Hamburg: Nikol Verlag.
- [6] ÖBFV (2000): Baurichtlinie – Errichtung von Feuerwehrhäusern. 2. Ausgabe, Österreichischer Bundesfeuerwehrverband, Wien.
- [7] PROHOLZ OBERÖSTERREICH (2013) (Hg.): Aus dem eigenen Holz: 162 % mehr regionale Wertschöpfung bei verbesserter Ökoeffizienz – Fallstudie Feuerwehrhaus Steinbach am Ziehberg. proHolz Oberösterreich, Linz.
- [8] SCHMIDT-BLEEK, F., BRINGEZU, S., HINTERBERGER, F., LIEDTKE, C., SPANGENBERG, J., STILLER, H., WELFENS M.J. (1998): MAIA – Einführung in die Material-Intensitäts-Analyse nach dem MIPS-Konzept. Berlin, Basel, Boston: Birkhäuser Verlag.
- [9] SEEBACHER, E. (2012): Regionale Wertschöpfung durch die Holzbauweise im Vergleich zu konventioneller Bauweise am Beispiel des Feuerwehrhauses in Steinbach am Ziehberg, Oberösterreich. Masterarbeit, Universität für Bodenkultur, Wien.
- [10] SEPPÄLÄ, J., MELANEN, M., MÄENPÄÄ, I., KOSKELAS., TENHUNEN, J., HILTUNEN, M.R. (2005): How can the Eco-efficiency of a Region be Measured and Monitored? *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 9, No. 4, 117-130.
- [11] TEISCHINGER, A., STINGL, R., ZUKAL, M.L. (2008): Der Holzbauanteil in Oberösterreich - Bericht zur Erhebung des Holzbauanteils in Oberösterreich bei Ein- & Mehrfamilienhäusern, Gewerbe- & Industriebauten, landwirtschaftlichen Nutzbauten und öffentlichen Bauten für das Jahr 2008. Institut für Holzforschung, Universität für Bodenkultur, Wien.
- [12] VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (1997): Kumulierter Energieaufwand – Begriffe, Definitionen, Berechnungsmethoden - VDI 4600. Beuth Verlag, Berlin.