

VORSCHLAG ZUR VERBREITUNG VON SOLARTHERMISCH AKTIVIERTEN FASSADEN

Hauptoutput des Projekts O.T1.5

PREDLOG UVEDBE SOLARNO TERMIČNO AKTIVIRANIH FASAD V OKOLJE

Hauptoutput des Projekts O.T1.5

Inhalt

1	EINLEITUNG	1
2	PRODUKTBESCHREIBUNG.....	3
2.1	Beschreibung des STAF-Paneels.....	3
2.2	Leistung des STAF-Paneels	4
3	MARKTANALYSE	6
3.1	Die Möglichkeit für klimafreundliche Produkte in der Programmregion.....	6
3.2	Das Potential der Baubranche in der Programmregion	8
3.3	Marktpotential des STAF-Paneels	8
4	MARKETINGSTRATEGIE	10
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	I
	TABELLENVERZEICHNIS.....	II
	LITERATURVERZEICHNIS	III

1 Einleitung

Klimawandel, Gletscherschmelzen und Plastikverschmutzung sind ein nur ein paar der Schlagwörter die unsere Nachrichten seit einigen Jahren prägen. Mit einer immer weiterwachsenden Gesellschaft und dem damit steigenden Ressourcenverbrauch ist die Nutzung von erneuerbaren Quellen essentiell. Eine Sparte in der man auf erneuerbare Ressourcen umsteigen kann ist die Energieerzeugung.

In Europa werden immer mehr Klimabündnisse, Klimaschutzgesetze und Verordnungen beschlossen zur Reduktion von Treibhausgasen. Mit der EU Richtlinie „Energy Performance of Buildings Directive“ (EPBD) wurde beschlossen, dass ab 2021 alle neuen Gebäude dem Niedrigstenergiestandard entsprechen sollen. Es obliegt aber den Mitgliedsstaaten die Eigenschaften solcher Niedrigstenergiegebäude zu definieren. [1] Auch wenn es dadurch zu keinen einheitlichen Regelungen kommt, ist es ein großer Schritt um den Energieverbrauch für das Heizen und Kühlen von Gebäuden zu verringern.

Durch die immer mehr aufkommenden Wetterextrema wird es immer wichtiger die Dämmung von Häusern zu optimieren, um die Gebäude für die neuen Temperaturen vorzubereiten. In Abbildung 1 ist die Veränderung der durchschnittlichen Monatstemperatur der Stadt Wien dargestellt. Es ist deutlich ersichtlich, dass die Temperaturen vor allem in den Sommermonaten kontinuierlich steigen werden.

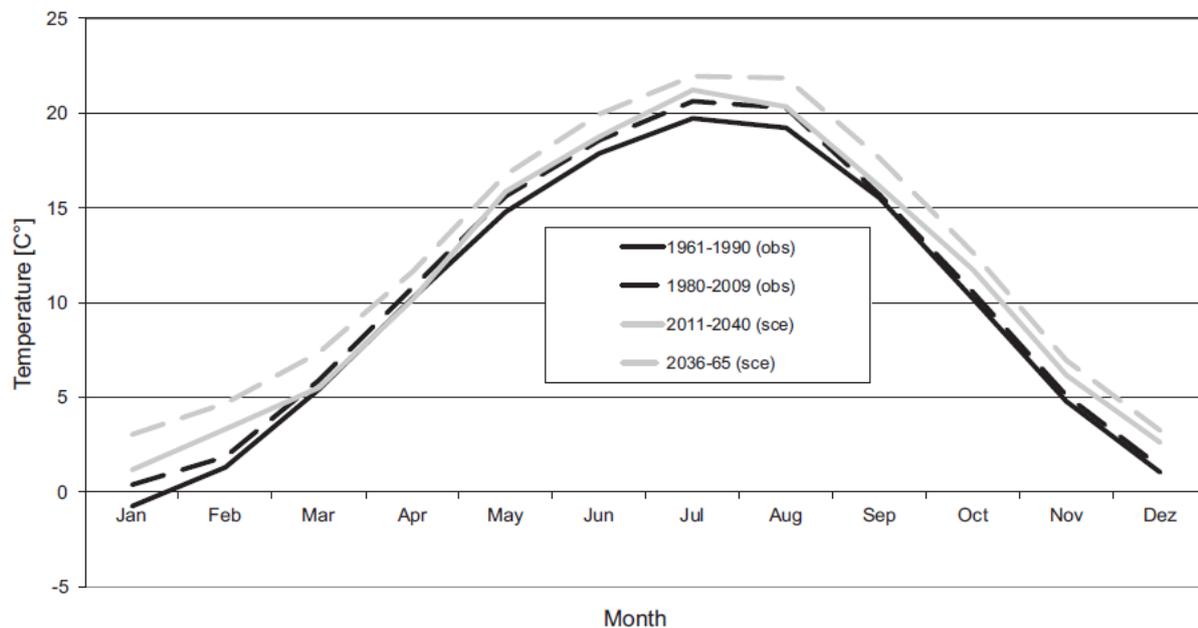


Abbildung 1: Monatliche Durchschnittstemperatur während vier verschiedenen Zeitspannen (beobachtet und simuliert) von der Wetterstation "Wien Hohe Warte" [2]

Ein gut gedämmtes Haus bewirkt, dass für die Klimatisierung der Räume weniger Energie verbraucht wird. Da das Gebäude nicht nur vor dem Eindringen der Außentemperaturen geschützt wird sondern auch die gewünschte Innentemperatur im Raum gehalten wird. Dies bewirkt einen geringeren Energieverbrauch für jeweils Heizen und Kühlen. Abbildung 2 veranschaulicht die Energieumwandlungskette eines Einfamilienhauses und die darin befindlichen Verluste.

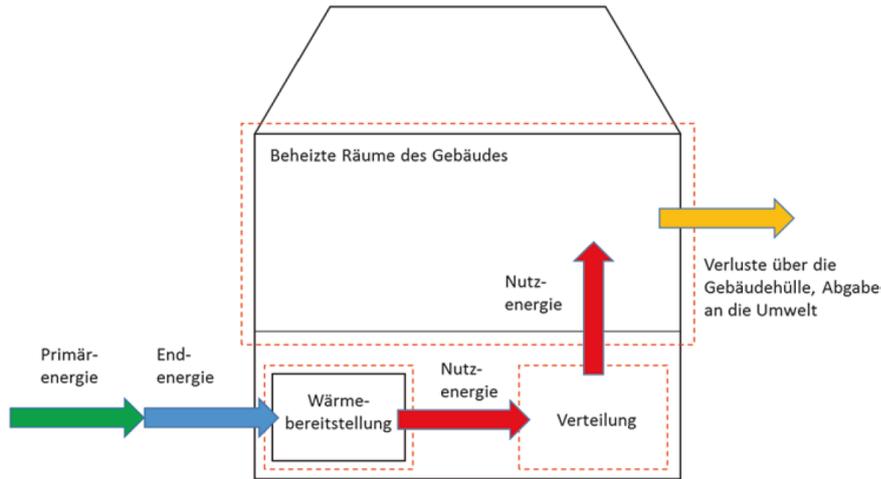


Abbildung 2: Energieumwandlungskette für das Heizen eines Gebäudes [3]

Eine Weiterentwicklung der Nutzbarkeit der Gebäudehülle ist die Energiegewinnung. Eine solche Kombination wird mit dem solarthermisch aktivierten Fassadenpaneel (STAF-Paneel) erreicht. Mit diesem STAF-Paneel kann man die umhüllten Räume Heizen und Kühlen. Ein Prototyp dieses Paneels ist in Abbildung 3 gezeigt. Durch diese Kombination wird der benötigte externe Energiebedarf um ein Vielfaches minimiert und damit ein großer Beitrag zur Ressourcenschonung geleistet.



Abbildung 3: In ein Pfosten-Riegelsystem integrierter Prototyp des STAF-Paneels

In den folgenden Kapiteln wird das Paneel, dessen Marktpotential und die für das Paneel generierte Marketingstrategie näher beschrieben. Weiters, wird näher auf den potentiellen Beitrag des Paneels zum Klimaschutz eingegangen.

2 Produktbeschreibung

In diesem Kapitel wird zuerst das STAF-Paneel genauer beschrieben und danach auf dessen Einsetzmöglichkeiten und Leistung eingegangen.

2.1 Beschreibung des STAF-Paneels

Allgemein sind Sandwichpaneel millionenfach eingesetzte, kostengünstige, montagefreundige Elemente zur Bildung einer thermischen Gebäudehülle im Wand- und Dachbereich. Hauptanwendungsgebiet ist er Industrie- und Kühlhausbau. Grundsätzlich besteht ein Sandwichpaneel aus einer dünnen metallischen Deckschicht und einem Dämmkern. Zur Dämmung wird zumeist Polyurethan (PU) verwendet. Weitere Dämmmaterialien sind Mineralwolle und expandierter Polystyrol (EPS). Ein Beispiel für ein Sandwichpaneel ist in Abbildung 4 abgebildet.

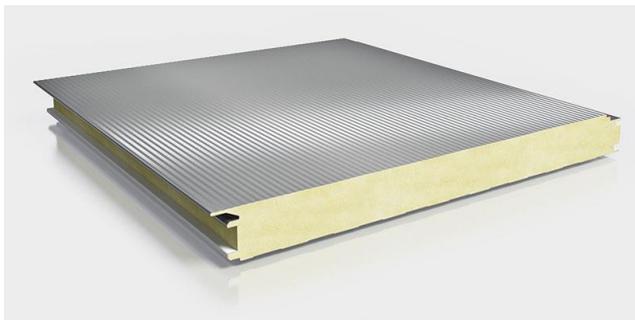


Abbildung 4: Beispiel eines Sandwichpaneels [4]

Das STAF-Paneel unterscheidet sich von herkömmlichen Sandwichpaneelen durch die Kanäle in der metallischen Deckschicht. Mittels dieser Kanäle kann Sonnenenergie aufgenommen werden und diese für das Heiz-/Kühlsystem des Gebäudes genutzt werden. In Abbildung 5 wird das Konzept veranschaulicht. Die metallische Deckschicht, in der die Kanäle integriert sind, besteht eigentlich aus zwei Blechen, die mittels Roll-bonding in den kanalfreien Bereichen zusammen geschweißt wurden. Die Kanäle sind in den nicht verbundenen Bereichen, die mittels Aufblasen, Hohlräume zwischen den zwei Blechen bilden. Durch diese Technik kann man beliebige Kanalverläufe herstellen.

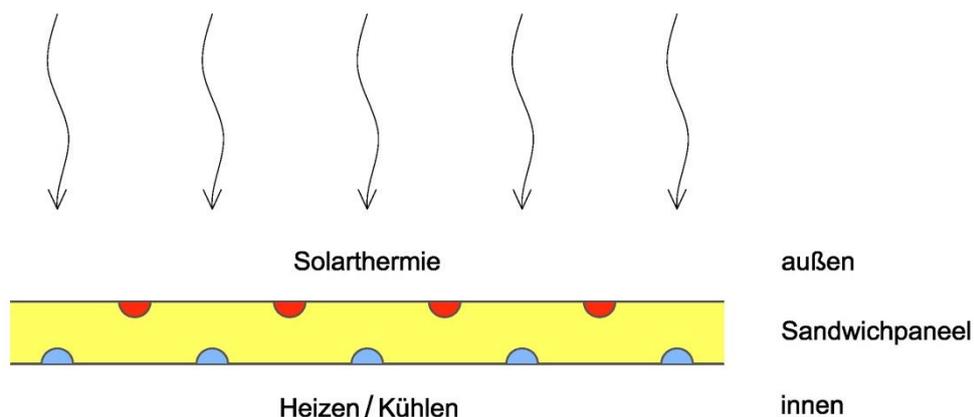


Abbildung 5: Schematische Darstellung des Konzeptes des STAF-Paneels

Die Paneel unterliegen vielen Normen, Gesetzen und Verordnungen da sie z.B. auch als Brandschutzelement verwendet werden können. Um das STAF-Paneel als verkäufliches Produkt anbieten zu können, muss es ebenfalls diesen Normen entsprechen. Eine detaillierte Erläuterung der angewendeten Vorgaben wurde in der Leistung „D.T1.1.1 Pflichtenheft“ durchgeführt.

Zusammenfassend kann gesagt werden dass ein Paneel formstabil, witterungsbeständig, gut verarbeitet und gut wärmedämmend sein soll. Wie in Abbildung 6 grafisch dargestellt, wird ein Paneel im Laufe seiner Einsatzdauer den verschiedensten Einflüssen von innen und von außen ausgesetzt denen es standhalten muss.

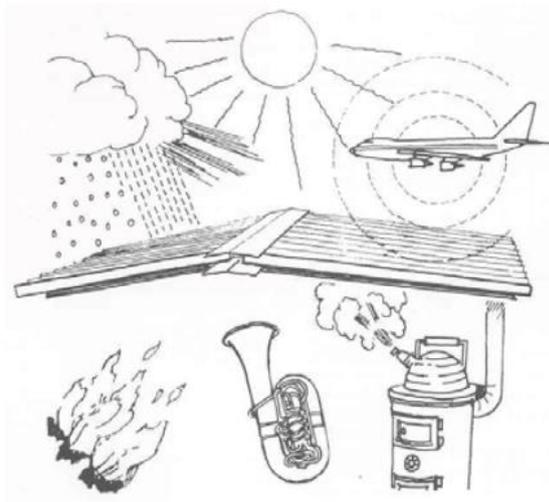


Abbildung 6: Belastungen eines Paneels [5]

2.2 Leistung des STAF-Paneels

Die Aufgaben des STAF-Paneels sind wie für jedes herkömmliche Sandwichpaneel die Bildung einer dämmenden Gebäudehülle, zusätzlich kann das SATF-Paneel die aufstrahlende Sonnenenergie für die Gebäudekonditionierung und Warmwasseraufbereitung nutzen. In den Kanälen der Deckschicht strömt kontinuierlich ein Fluid, welches die durch Sonneneinstrahlung entstehende Wärme absorbiert und in das Heiz-/Kühlsystems des Gebäudes einspeist. Durch den kontinuierlichen Fluss des Fluides erwärmt sich das Paneel viel weniger als herkömmliche Sandwichpaneele. In Abbildung 7 ist mittels einer Wärmebildkamera der Prüfstand für die STAF-Paneele an der Technischen Universität Graz aufgenommen worden. Auf der linken Seite - in fast weiß - ist ein nichtdurchflutetes Paneel angebracht und die restlichen vier Paneele haben jeweils eine andere Kanalführung. Durch diese Aufnahme ist der deutliche Wärmeunterschied auf der Außenseite der Paneele erkennbar. Während das nichtdurflutete Paneel eine Temperatur um ca. 40°C aufweist, haben die aktivierten STAF-Paneele Temperaturen um ca. 26°C.



Abbildung 7: Thermografische Aufnahmen des Prüfstandes der STAF-Paneele an der Technischen Universität Graz

Das STAF-Paneel wurde nicht nur am Prüfstand auf seine Leistung getestet, sondern es wurde mittels einer speziellen Software ein ganzes Jahr Nutzung des Paneels in einem Einfamilienhaus simuliert. Bei dieser Studie wurden mehrere Varianten der Anzahl der aktivierten Fassadenfläche und der Verwendung unterschiedlicher Pufferspeichergrößen untersucht. Das Ergebnis war, dass 17,5m² aktivierte Fassadenfläche mit Glasabdeckung und ein 1.000l Pufferspeicher ca. 43% der benötigten Energie eines Einfamilienhauses über ein ganzes Jahr hinweg abdecken können. Diese Werte konnten in Graz und Ljubljana erreicht werden, da sie eine ähnliche jährliche Sonneneinstrahlung haben, wie in Abbildung 8 gezeigt wird.

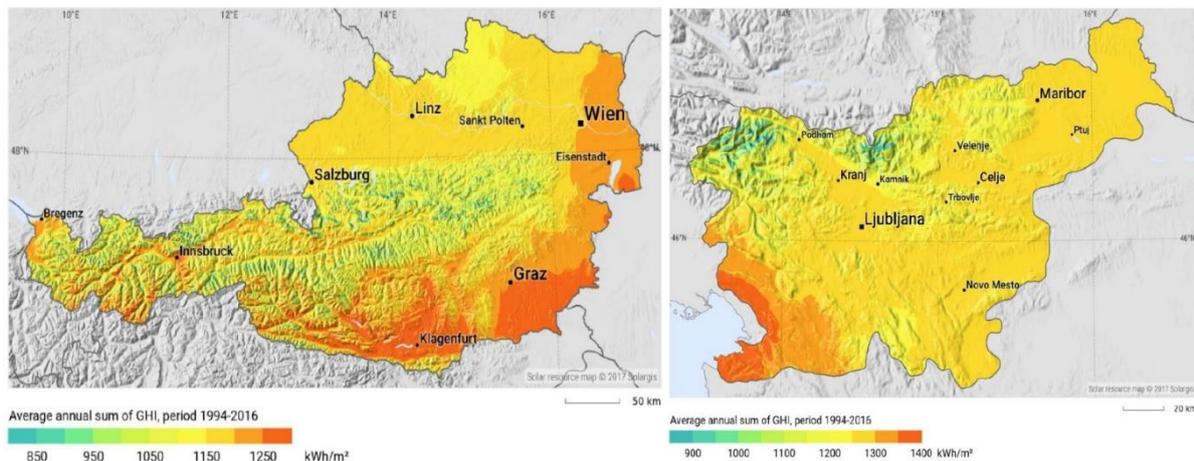


Abbildung 8: Durchschnittliche jährliche Sonneneinstrahlung in Österreich und Slowenien von 1994-2016 [6]

Zusätzlich gibt es die Möglichkeit des Vorsetzens eines PV-Elements um ergänzend zur Gewinnung von Wärme auch Strom mit den STAF-Paneelen zu erzeugen. Wenn ein PV-Element vor das STAF-Paneel angebracht wird erhält man einen weiteren positiven Effekt. Nämlich durch die kontinuierliche Wegnahme der Wärme durch das strömende Fluid, wird die Leistungsfähigkeit der PV-Zellen gesteigert.

3 Marktanalyse

Der Markt für energieeffizientes Bauen ist ein komplexer und dynamischer. [7] Aus diesem Grund wird zuerst in diesem Abschnitt auf die Potentiale für klimafreundliche Produkte im Allgemeinen eingegangen danach auf die Möglichkeiten in der Baubranche. Der letzte Punkt dieses Kapitels ist das Potential des STAF-Panels in den Überschneidungen der beiden Märkte, also der Markt für energieeffizientes Bauen.

3.1 Potential klimafreundlicher Produkte in der Programmregion

In den vergangenen Jahren hat es in der Bevölkerung, vor allem in der Jugend, ein Umdenken bezüglich der Wichtigkeit des Klimaschutzes gegeben. Mit erfolgreichen Aktionen wie „Fridays for Future“ [8] und „Projekt 2020“ [9] erkennt man die Vielseitigkeit der potentiellen Kunden für klimafreundliche Produkte. CO₂ Reduktion ist ein Ziel das auch von den Regierungen verfolgt wird. Die Europäische Union will bis 2030 die Treibhausgasemissionen um zumindest 40% (verglichen mit dem Stand von 1990) senken. [10]

In den Beschlüssen der Regierungen zum Schutz der Umwelt geht es nicht nur um Treibgasreduktion, sondern es wird zusätzlich festgelegt den Energieverbrauch zu reduzieren und aus welchen Quellen die Energie stammt. Das österreichische Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus berichtet, dass Österreich bis 2030 die Primärenergieintensität um bis zu 30% (gegenüber 2015) verringert und der Anteil von erneuerbarer Energie des Bruttoenergieverbrauches auf ca. 50% angehoben werden soll. [11]

Durch den Ausbau und die Förderung von erneuerbaren Energien kam es in den vergangenen Jahren zu einem stetigen Anstieg des Anteils an erneuerbarer Energiequellen in Österreich. Waren es im Jahr 2005 noch knapp unter 300 PJ aus erneuerbaren Quellen konnte dieser Wert 2017 auf 421PJ angehoben werden (im Jahr 2016 entsprach dieser Anteil 33,5% des Bruttoverbrauchs). Zusätzlich muss vermerkt werden, dass auch wenn das Bruttoinlandsprodukt von Österreich kontinuierlich steigt, fällt seit 1970 der relative Energieverbrauch stetig. Diesen hohen Anteil an erneuerbarer Energiequellen verdankt Österreich seiner topografischen Lage. [11]

In Österreich wurden ab den Beginn des 20. Jahrhunderts Wasserkraftwerke gebaut und in den Anfängen der 2000er wurde auch die Windenergie zur Stromherstellung genützt. [12] Durch diesen frühen Beginn der Nutzung von erneuerbarer Energiequellen ist es leicht verständlich, dass über 80% der Österreicher positiv der Nutzung dieser Energiequellen gegenüber gestimmt sind. [13] In Abbildung 9 sieht man die Ergebnisse einer Umfrage zur Haltung der Österreicher gegenüber den verschiedenen Energieressourcen. Ein Großteil der Österreicher ist fossilen Brennstoffen und der atomaren Energiegewinnung negativ zugeneigt. Diese Neigung spiegelt sich auch in der im Verhalten der Österreicher bei der Entscheidung eines Heizsystems (siehe Abbildung 10).

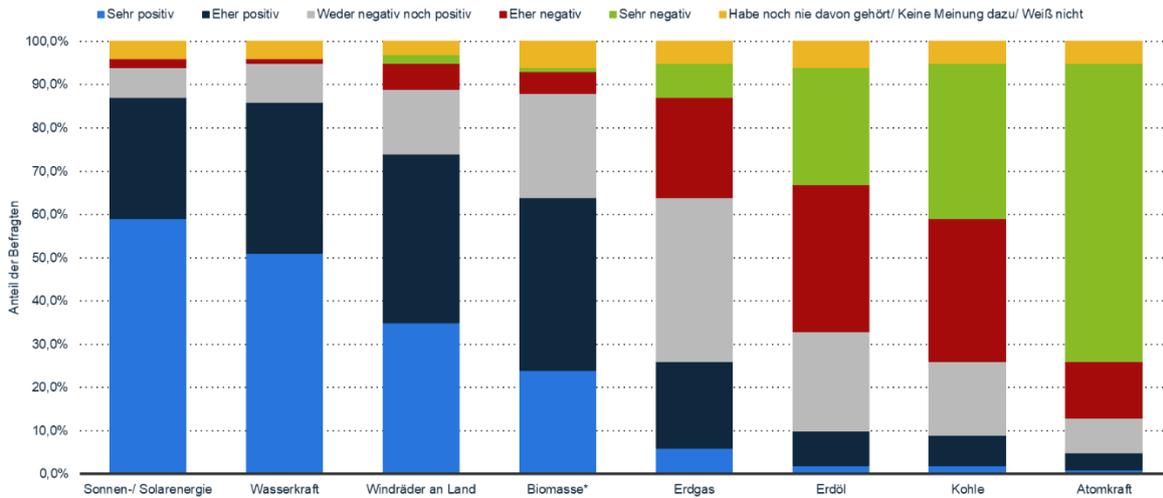


Abbildung 9: Umfrage zu Arten der Energieerzeugung in Österreich (2017) [13]

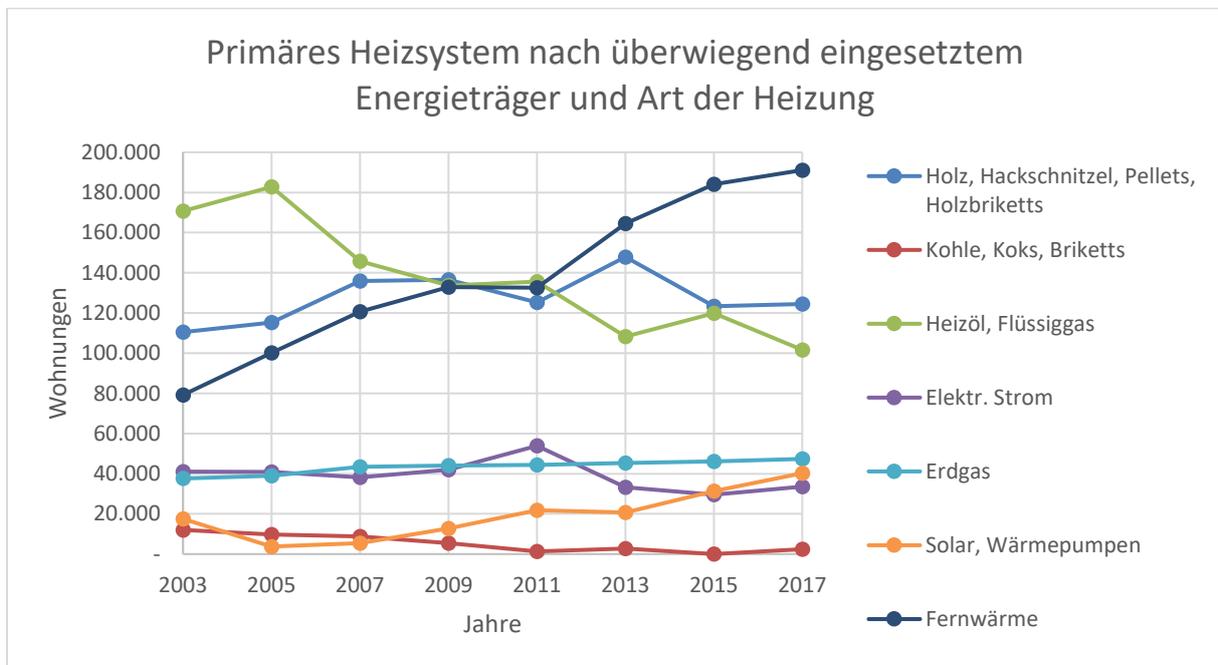


Abbildung 10: Verwendete Heizsysteme der steirischen Haushalte von 2003 bis 2017 [14]

In den vergangenen Jahren ist in den steirischen Haushalten ein positiver Trend zu erkennen. Wie Abbildung 10 zeigt, gibt es immer weniger fossile Brennstoffe in den privaten Haushalten und immer mehr Wärme aus erneuerbaren Quellen. Mit schon über 190.000 [14] Haushalten ist der Fernwärme Anschluss das am meisten verwendete Heizsystem in der Steiermark. In einem Statusbericht über die Fernwärmeversorgung im Großraum Graz werden die verschiedenen Wärmegewinnungsmethoden für das Fernwärmenetz erläutert. Es werden für die Speisung des Fernwärmenetzes viele verschiedene Energiequellen herangezogen wie z.B. Erdgas, Solaranlagen, Kohlekraftwerk und Abwärme von diversen Produktionen. Für die Zukunft gibt es viele Ideen damit man bis 2050 zu 100% die Energie aus erneuerbaren Resources bekommen kann. [15]

3.2 Potential der Baubranche in der Programmregion

Die Baubranche wächst stetig in den vergangenen Jahren. Von 2016 bis 2020 soll das Wachstum der Baubranche in der EU insgesamt 21,5% betragen, für Österreich sind 24,6% prognostiziert. [16] Diese Vorhersagen können durch die steigende Anzahl der jährlich neu ausgestellten Baubewilligungen untermauert werden. Wie in Abbildung 11 dargestellt gibt es in Österreich eine wachsende Anzahl an neuen Baubewilligungen. Laut Statistik Austria [17] hat es in Österreich im Jahr 2018 Baubewilligungen für 27.368 neue Gebäude gegeben.

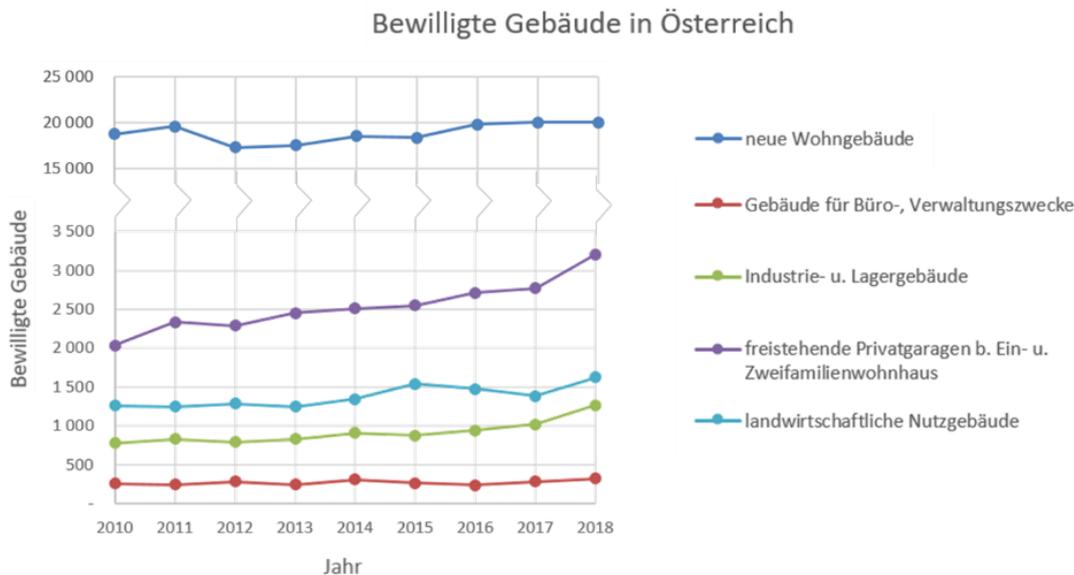


Abbildung 11: Aufstellung von bewilligten Gebäuden in Österreich zwischen 2010 und 2018 [17]

3.3 Marktpotential des STAF-Paneels

Unter Berücksichtigung der positiven Einstellung der Bevölkerung gegenüber Klimafreundlichen Produkten und erneuerbarer Energie und dem stetigen Wachstum der Baubranche in der Programmregion, ergibt das einen positiv gestimmten potentiellen Markt für das STAF-Paneel. Zusätzlich bietet die Programmregion mit einer durchschnittlichen jährlichen Sonneneinstrahlung von 1.100kWh/m² einen großen Anwendungsbereich für das STAF-Paneel. [6]

Abgesehen vom Punkt des Klimaschutzes hat das Paneel noch weitere kundenfreundliche Eigenschaften. Das Paneel lässt sich in verschiedenen Größen, Farben und Kanalgeometrien herstellen und ist somit auf die Wünsche des Kunden anpassbar. Es ist auch möglich das Paneel als Vorsatzschale zu verwenden um bestehende Gebäude mit der Technologie ausstatten zu können. Es muss aber erwähnt werden, dass die Installation des hydraulischen Systems der Paneele im Gebäude nur von ausgebildeten Fachkräften durchgeführt werden sollte, da bei unsachgemäßer Installation die Gefahr auf Schimmel und undichten Stellen sehr groß sein kann.

Auch wenn die Investitionskosten anfänglich höher sind als für die zurzeit verfügbaren Sandwichpaneelle, lässt sich mit der gewonnenen solaren Energie Geld für das Heizen und Kühlen von Räumen und für die Warmwasserherstellung sparen. Wie in 2.2 erwähnt erhält man ca. 43% der benötigten Energie eines Einfamilienhauses aus den integrierten STAF-Paneelen.

Eine detaillierte Analyse aller Eigenschaften des Paneels wurde mittels der SWOT-Analyse, welche in Tabelle 1 dargestellt ist, durchgeführt.

Tabelle 1: SWOT-Analyse des STAF-Paneels

Strength	Weaknesses
Regelung des Raumklimas ohne großen Stromverbrauch	Position der Fensterausschnitte muss zuvor geplant werden
Personalisierbarkeit des Paneels <ul style="list-style-type: none"> • Verschiedene Paneelgrößen möglich • Aluminiumdeckschicht kann in den RAL-Farbtönen produziert werden • Dämmstoffe können je nach Anforderungen ausgewählt werden 	Produktionsprozess noch nicht serienreif <ul style="list-style-type: none"> • Keine kontinuierliche Produktion • Limitiert in den Abmaßen der Absorber
Recyclebar (abhängig vom Dämmstoff)	Nachrüstung ist aufwendig
Als Dach- und Wandpaneel einsetzbar	Reparaturarbeiten sind von geschulten Personal durchzuführen, speziell bei nicht sichtbar verschraubten Paneelen
Großer Anwendungsbereich <ul style="list-style-type: none"> • Hallenbau • Bürobau • Wohnbau • Spezialanwendungen (wie z.B. Kühlhäuser, Reinräume) 	Auf die Dichtheit der Kanäle und Schraubverbindungen muss beim Einbau geachtet werden.
Keine großen Adaptionen im Hallenbau notwendig	Größere Anfälligkeit für Schimmel
Brandschutzgeeignet (Mineralwolle)	Höherer Preis als Standardpaneele
Auch als Vorsatzschale verwendbar	
In bestehenden Bau als Vorsatzschale möglich	
Opportunities	Threats
Förderungen von energieeffizienten Gebäuden	Zögern von preissensitiven Kunden
Unabhängigkeit vom schwankenden Ölpreis	Sinkender Holzpreis
Verbote von neuen Ölheizungen	Günstigere Alternativen
Klimaziele der EU und von Österreich	
Interesse der Bevölkerung an erneuerbarer Energie [13]	
Wunsch der Bevölkerung von versorgungssicheren Energiequellen [18]	
Topografische Lage von Österreich und Slowenien => viele Sonnenstunden für die Energiegewinnung zur Verfügung [6]	

Zusammenfassend kann man sagen, auch wenn die Entwicklung des Produktionsprozesses noch nicht vollständig ausgereift ist, dass das Produkt ein großes Potential hat. Das Produkt entspricht den momentanen Bedürfnissen der Bevölkerung und lässt sich in die stetig wachsende Baubranche integrieren.

4 Marketingstrategie

Wie im vergangenen Kapitel beschrieben wurde ist der Markt für energieeffizientes Bauen ein sehr dynamischer aus diesem Grund ist es vor allem am Anfang wichtig das Produkt publik zu machen. Im Zuge des Projektes ABS-Network wurde schon ein großer Schritt dahingehend durchgeführt, mit der Gründung eines Wissensnetzwerkes und der Veranstaltung von Geschäftstreffen. Durch diese Veranstaltungen war es dem Projektteam möglich das Paneel schon während seiner Entwicklungsphase potentiellen Endkunden, Kooperationspartner und Zwischenhändlern vorzustellen.

Die Verkaufsstrategie des STAF-Paneels wird der von Fenster- und Türenhersteller angenähert. Es wird an einem Standort Produktion und Entwicklung stattfinden und die Paneele werden durch Zwischenhändler dem Kunden verkauft. Mögliche Zwischenhändler bzw. Kooperationspartner sind Installationsunternehmen, Architekturbüros und Bauunternehmen, diese können mit dem Kunden die Konzepte planen und realisieren. Zusätzlich zu den Ausstellungstücken bei den Zwischenhändlern wird es in strategisch positionierten Orten Schauräume der Paneele geben. In diesen Fachzentren können die Endkunden die verschiedenen Ausführungen in echt begutachten.

In diesen Schauräumen wird speziell ausgebildetes Personal arbeiten. Sie werden eine spezielle Ausbildung erhalten um nicht nur den Endkunden, sondern auch den Zwischenhändler fachlich beraten zu können. Es werden alle möglichen Beschichtungen, Dämmungen, Kanalverläufe und Einbaumöglichkeiten ausgestellt. In Abbildung 12 ist das Business Model des STAF-Paneels übersichtlich veranschaulicht. In dieser Darstellung werden alle möglichen Akteure, die für die Produktion und den Vertrieb des Paneels benötigt werden dargestellt.

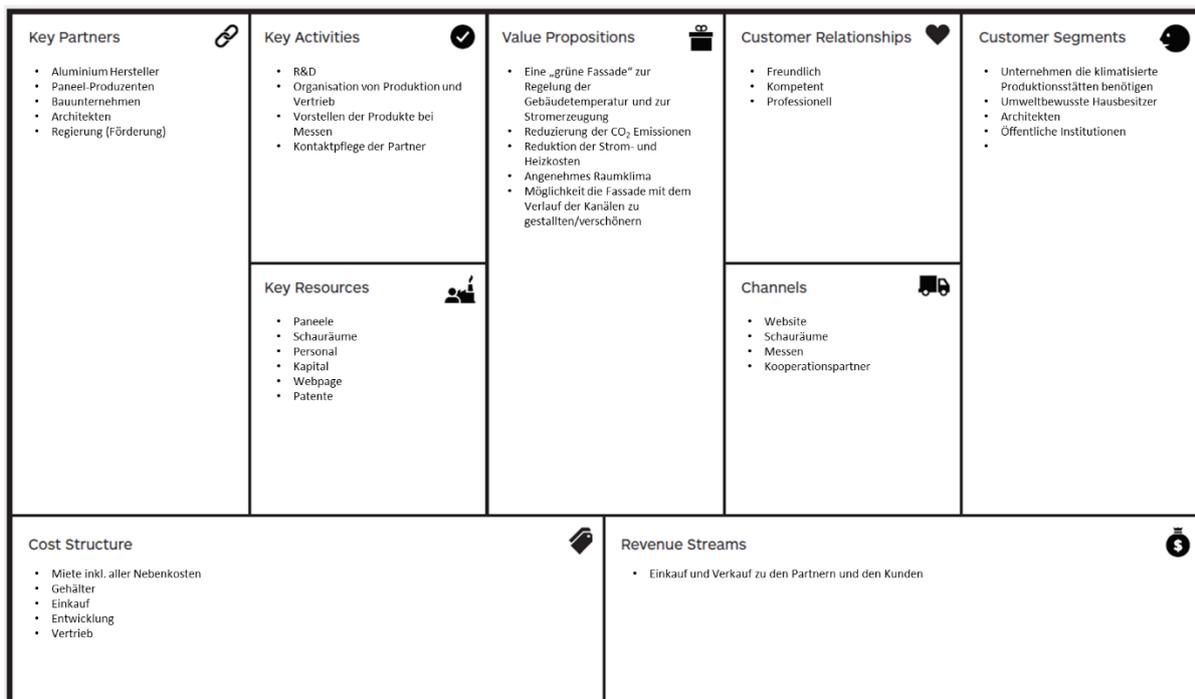


Abbildung 12: Business Model Canvas des STAF-Paneels

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Monatliche Durchschnittstemperatur während vier verschiedenen Zeitspannen (beobachtet und simuliert) von der Wetterstation "Wien Hohe Warte" [2]	1
Abbildung 2: Energieumwandlungskette für das Heizen eines Gebäudes [3]	2
Abbildung 3: In ein Pfosten-Riegelsystem integrierter Prototyp des STAF-Paneels	2
Abbildung 4: Beispiel eines Sandwichpaneels [4]	3
Abbildung 5: Schematische Darstellung des Konzeptes des STAF-Paneels.....	3
Abbildung 6: Belastungen eines Paneels [5]	4
Abbildung 7: Thermografische Aufnahmen des Prüfstandes der STAF-Paneele an der Technischen Universität Graz.....	4
Abbildung 8: Durchschnittliche jährliche Sonneneinstrahlung in Österreich und Slowenien von 1994-2016 [6]	5
Abbildung 9: Umfrage zu Arten der Energieerzeugung in Österreich (2017) [13].....	7
Abbildung 10: Verwendete Heizsysteme der steirischen Haushalte von 2003 bis 2017 [14].....	7
Abbildung 11: Aufstellung von bewilligten Gebäuden in Österreich zwischen 2010 und 2018 [17].....	8
Abbildung 12: Business Model Canvas des STAF-Paneels.....	10

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: SWOT-Analyse des STAF-Paneels 9

Literaturverzeichnis

- [1] S. Erdmann, A. Lückert und K. Probst, „Wirtschaftlichkeit baulicher Investitionen bei Erhöhung energetischer gesetzlicher Anforderungen - Metastudie,“ Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 2018.
- [2] T. Berger, C. Amann, H. Formayer, A. Korjenic, B. Pospischal, C. Neururer und R. Smutny, „Impacts of climate change upon cooling and heating energy demand of office buildings in Vienna, Austria,“ *Energy and Buildings*, pp. 517-530, 2014.
- [3] J. Krimmling, *Wirtschaftlichkeitsbewertung verstehen und anwenden*, Dresden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2018.
- [4] Klinger & Partner GmbH, „ROMA SANDWICHPANELEELE WAND TYP M,“ [Online]. Available: <http://www.klinger-profil.de/produkte/roma-sandwichpaneele-wand-typ-m/>. [Zugriff am 07 06 2019].
- [5] Brucha GmbH, „Gebäudehüllen aus Sandwichpaneelen,“ 2012.
- [6] Fakulteta za energetiko Univerze v Mariboru, „Nutzung der STAF-Paneele zum Heizen,“ Maribor, 2018.
- [7] I. Kaiser, J. Neukirchner und F. Bodendorf, „Energieeffizientes Bauen - IT gestützte Marktkennntnis und Markterkenntnis,“ *Wirtschaftsinformatik & Management*, pp. 46-53, 2011.
- [8] FridaysForFuture Austria, „Fridays for Future Austria,“ [Online]. Available: <https://www.fridaysforfuture.at/about>. [Zugriff am 31 05 2019].
- [9] Hofer KG, „Projekt 2020,“ Hofer KG, [Online]. Available: <https://www.projekt2020.at/>. [Zugriff am 31 05 2019].
- [10] Europäische Kommission, „Europäische Kommission,“ [Online]. Available: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_de. [Zugriff am 31 05 2019].
- [11] Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, „Energie in Österreich 2018 - Zahlen, Daten, Fakten,“ Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Wien, 2018.
- [12] Wikimedia Foundation Inc., „Liste österreichischer Kraftwerke,“ [Online]. Available: https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_%C3%B6sterreichischer_Kraftwerke. [Zugriff am 05 06 2019].
- [13] Statista GmbH, „Statista - Umfrage zur Meinung zu Arten der Energieerzeugung in Österreich,“ [Online]. Available: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/868137/umfrage/umfrage-zur-meinung-zu-arten-der-energieerzeugung-in-oesterreich/>. [Zugriff am 21 02 2019].
- [14] Statistik Austria, „Statistik Austria - Energieeinsatz der Haushalte,“ [Online]. Available: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/energie_und_umwelt/energie/energieeinsatz_der_haushalte/index.html. [Zugriff am 05 06 2019].

- [15] W. Götzhaber, E. Meißner, G. Moravi, W. Prutsch, P. Schlemmer, R. Schmied, E. Slivniker und M. Zimmerl, „Wärmebereitstellung für die fernwärmeversorgten Objekte im Großraum Graz,“ [Online]. Available: <https://www.energie-graz.at/media/wysiwyg/Unternehmen/Geschäftsbereiche/Fernwarme/waermeversorgung-graz-statusbericht-2017.pdf>. [Zugriff am 11 06 2019].
- [16] OÖ. Online GmbH & Co.KG., „OÖNachrichten - Hochkonjunktur auf dem Bau,“ [Online]. Available: <https://www.nachrichten.at/anzeigen/immobilien/art147,2993584>. [Zugriff am 01 07 2019].
- [17] Statistik Austria, „Statistik Austria - Baubewilligungen,“ [Online]. Available: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/wohnen/wohnungs_und_gebaeudeerrichtung/baubewilligungen/index.html. [Zugriff am 01 07 2019].
- [18] Statista GmbH, „Statista - Probleme bei der Umsetzung der Energiewende,“ [Online]. Available: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/861110/umfrage/umfrage-zu-problemen-bei-der-umsetzung-der-energiewende/>. [Zugriff am 21 02 2019].
- [19] Europäische Kommission, „Europäische Kommission,“ [Online]. Available: https://ec.europa.eu/clima/citizens/benefits_de. [Zugriff am 24 04 2019].