

Bedeutung eines ökologischen Fassadenanstriches

Theoretische Analyse

Meaning of an ecological facade painting

Theoretical analysis

Bachelorarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades

Bachelor of Science in Engineering (BSc)

der Fachhochschule FH Campus Wien

Bachelorstudiengang: Architektur – Green Building

Vorgelegt von:

Julia Maria Zenz

Personenkennzeichen

1710733055

Erstbegutachter:

Dipl. -Ing. Tobias Steiner

Eingereicht am:

17.06.2019

Erklärung:

Ich erkläre, dass die vorliegende Bachelorarbeit von mir selbst verfasst wurde und ich keine anderen als die angeführten Behelfe verwendet bzw. mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.

Ich versichere, dass ich dieses Bachelorarbeitsthema bisher weder im In- noch im Ausland (einer Beurteilerin/einem Beurteiler zur Begutachtung) in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Weiters versichere ich, dass die von mir eingereichten Exemplare (ausgedruckt und elektronisch) identisch sind.

Datum: 17.06.2019

Unterschrift:

A handwritten signature in blue ink that reads "Julia Benz". The signature is written in a cursive style with a large, decorative initial 'J'.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich während der Anfertigung dieser Bachelorarbeit unterstützt und motiviert haben.

Zuerst gebührt mein Dank Dipl. -Ing. Tobias Steiner, der meine Bachelorarbeit betreut und begutachtet hat. Für die hilfreichen Anregungen und die konstruktive Kritik bei der Erstellung dieser Arbeit möchte ich mich herzlich bedanken.

Ebenfalls bedanke ich mich bei FH-Prof. Mag. Dr. Manfred Steiner, für die Unterstützung bei meiner Themenstellung. Mein Dank gilt ihrer Informationsbereitschaft und ihren interessanten Beiträgen und Antworten auf meine Fragen.

Ebenfalls möchte ich mich bei meinen Studienkolleginnen und –kollegen bedanken, die mir mit viel Geduld, Interesse und Hilfsbereitschaft zur Seite standen. Bedanken möchte ich mich für die zahlreichen interessanten Debatten und Ideen, die maßgeblich dazu beigetragen haben, dass diese Bachelorarbeit in dieser Form vorliegt.

Abschließend möchte ich mich bei meinen Eltern und meiner Familie bedanken, die mir mein Studium durch ihre Unterstützung ermöglicht haben und stets ein offenes Ohr für mich hatten.

Julia Maria Zenz

Wien, 17.06.2019

Kurzfassung

Die vorliegende Bachelorarbeit beschäftigt sich mit diversen Fassadenanstrichen und deren ökologischer Bedeutung. Diskutiert wird auch darüber, warum es in einer Gesellschaft wie heute so wichtig ist, auf die Ökologie und die Nachhaltigkeit zu achten? Neben der Definition der wichtigsten Grundbegriffe für diese Arbeiten werden die gängigsten Gütesiegel und ihre Schwerpunkte sowie deren Beurteilungskriterien beschrieben. Bei diesen Kriterien werden die am Markt üblichen Gütesiegel sowie die bautechnischen Anforderungen und Normen definiert. Anhand dieser Kriterien und Normen werden die in der Arbeit beschriebenen Fassadenanstriche analysiert und beurteilt. Das Ergebnis der Arbeit ist, dass die in der Arbeit vorhandenen Farben und Putze nicht rein ökologisch sind. Somit wird als Abschluss ein Ausblick auf mögliche alternative Fassadenanstriche gegeben und daraus eine weiterführende Forschungsfrage formuliert. Gibt es Fassadenanstriche ohne Chemie?

Abstract

This bachelor thesis considers various facade paintings and their ecological significance. It is also discussed, why in a modern society like ours it is so important to pay attention to the ecology and sustainability? In addition to the definition of the most important terms for this work, the most common quality seals and their focal points as well as their assessment criteria are described. These criteria are used to define the usual quality seals and the structural requirements and standards. On the basis of these criteria and standards, the facade paints described in the work are analysed and assessed. The result of the work is that the paints and plasters present in the work are not entirely ecological. As a conclusion, an outlook is given on possible alternative facade paints and another research question is brought. Are there any facade paints without chemicals?

Abkürzungsverzeichnis

BNB	Bewertungskriterien Nachhaltiges Bauen
CEN	European Committée for Standardization
CO2	Kohlenstoffdioxid
DIN	Deutsches Institut für Normung
EN	Europäische Norm
GefStoffV	Gefahrenstoffverordnung
IBO	Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie
ISO	International Organisation for Standardization
MCPD	Monochlorpropandiol
ppm	Parts Per Million
PVK	Pigmentvolumenkonzentration
RAL	Reich-Ausschuss für Lieferbedingungen
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
VOC	flüchtige organische Verbindung

Schlüsselbegriffe

Ökologie	ecology
Nachhaltigkeit	sustainability
Fassadenanstrich	facade painting
Putze	rendering
Farben	paint, color
Gütesiegel	seal of quality
Kriterien	criterion

Inhaltsverzeichnis

DANKSAGUNG	I
KURZFASSUNG	II
ABSTRACT	III
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	IV
SCHLÜSSELBEGRIFFE	V
INHALTSVERZEICHNIS	VI
1. EINLEITUNG	1
2. THEORETISCHE GRUNDLAGEN	3
2.1. Definition der wichtigsten Begriffe	3
2.1.1. Ökologie und (ökologische) Nachhaltigkeit	3
2.1.2. Fassaden und Fassadenanstriche	5
2.2. Gütesiegel und ihre Schwerpunkte	5
2.3. Einteilung der Fassadenbeschichtungen	9
2.3.1. Mineralische Putze.....	9
2.3.2. Silikatputze und Silikatfarben	10
2.3.3. Dispersionsfarben	12
2.3.4. Silikonharzfarben	13
3. BEURTEILUNGSKRITERIEN	15
3.1. Kriterien der Gütesiegel	15
3.1.1. Kriterien des Blauen Engels.....	15
3.1.2. Kriterien des Österreichischen Umweltzeichens	16
3.1.3. Kriterien des Nature Plus-Zeichens	17
3.1.4. Kriterien des IBO-Zeichens	18
3.1.5. Kriterien des RAL-Gütezeichens.....	18
3.2. Kriterien aus den bautechnischen Anforderungen und Normen	18
3.2.1. REACH-Verordnung	18
3.2.2. DIN EN 13300:2001	19
3.2.3. DIN EN ISO 18363-2:2018	20
3.2.4. DIN EN ISO 4618:2014.....	20
3.2.5. ISO 14001:2015.....	21
3.3. Viva Forschungspark	22

4. ANALYSE UND BEURTEILUNG DER FASSADENANSTRICHE ANHAND DER KRITERIEN	23
4.1. Mineralische Putze	23
4.2. Silikatputze und Silikatfarben.....	25
4.3. Dispersionsfarben	27
4.4. Silikonharzfarben.....	29
5. CONCLUSIO	31
QUELLENVERZEICHNIS.....	34
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	37

1. Einleitung

Umweltschutz sollte ein wichtiges Ziel in einer Zeit wie heute (2019) sein. Eine Zeit, in der der Klimawandel so fortgeschritten ist, und es fast unmöglich scheint, diesen aufzuhalten, muss das Bewusstsein geschaffen werden, welchen Schaden die Erde und die Umwelt von uns Menschen erleidet bzw. noch ertragen kann. Die Menschheit muss dazu sensibilisiert werden, ihr Konsumverhalten zu ändern, auch wenn es sich eventuell nur um Kleinigkeiten handelt. Nicht viele Menschen machen sich Gedanken über den ökologischen Fußabdruck, den ein gekauftes Produkt hinterlässt. Doch sollten sie sich bei jedem Kauf fragen, wie Produkte produziert, verarbeitet und transportiert werden. Das Wichtigste ist, welche Auswirkungen haben die jeweiligen Produkte über deren gesamten Lebenszyklus betrachtet auf Menschen, Tiere und Umwelt?

Warum muss auf ökologische Produkte beim Hausbau umgestiegen werden?

Immer mehr Menschen träumen von den eigenen vier Wänden. Doch welche Kohlenstoffdioxidemissionen das Eigenheim ausstößt, ist den Wenigsten bewusst. Unter den erwähnten Emissionen versteht die Autorin die Prozesse der Rohstoffgewinnung, Verarbeitung bzw. Umwandlung, Verteilung und Speicherung, die mit einer Produktion verbunden sind.

In den Jahren 1990 bis 2005 stiegen die CO₂-Emissionen um 29 %. Um das Steigen der Emissionen zu verhindern, ist das Kyoto-Protokoll im Februar 2005 in Kraft getreten, das besagt, dass in Österreich die Emissionen von 2008 bis 2012 im Mittel um 5 % gesenkt werden sollen. Gemäß der Vereinbarung liegt das Emissionsreduktionsziel des Kyoto-Protokolls bei 13 %, wobei es bis 2020 jedoch auf – 20 % gestiegen sein sollte. Wenn die gebauten Gebäude ordnungsgemäß saniert und renoviert werden und auch neue Gebäude den Passivhausstandard anstreben, so ist es möglich, die Emissionen um 80 % zu senken.¹

¹ Lang, Günter/Lang Mathias: CO₂ und Energie im Wohnbau in Österreich. In: URL: <http://www.langconsulting.at/index.php/de/forschung/grundlagenforschung/2-uncategorised/73-co2-und-energie-im-wohnbau-in-oesterreich> (letzter Zugriff: 08.04.2019)

Um die Emissionen weiter zu senken, muss auf die Wahl der Produkte für den Hausbau geachtet werden. Es wird geraten auf nachwachsende Rohstoffe umzusteigen, was den CO₂ Ausstoß von Gebäuden verringern soll. Ziel ist es daher, die Umwelt in die Gebäude mit einzubeziehen. So könnte der Klimaschutz bei der Außenhülle, also bei den Fassadenanstrichen beginnen.

Im Zuge der Bachelorarbeit wird der Themenbereich „Bedeutung eines ökologischen Fassadenanstriches“ skizziert. Als weitere Bereiche werden die Themen „Ökologie“ und „Nachhaltigkeit“ beschrieben. Zusätzlich gilt es zu hinterfragen, ob die Fassadenanstriche und Fassadensysteme Auswirkungen auf die Menschen und Umwelt haben. Es wird der Frage nachgegangen, ob nach der Entsorgung, mit Problemen und Schadstofffreisetzungen zu rechnen ist und welche Alternativen es gibt.

2. Theoretische Grundlagen

Im Fokus dieses Kapitels steht die Definition der wichtigsten Begriffe, die zum Verständnis des Themengebietes notwendig sind. Im Anschluss daran werden die gängigsten Gütesiegel und ihre Schwerpunkte beschrieben. Danach schließt sich eine Einteilung von Fassadenbeschichtungen.

2.1. Definition der wichtigsten Begriffe

2.1.1. Ökologie und (ökologische) Nachhaltigkeit

Die Ökologie wird als ein Teilbereich der Biologie definiert, der sich mit den Beziehungen der Lebewesen und der unbelebten Umwelt, wie Luft, Boden, Wasser und Klima beschäftigt. Es gibt zahlreiche Definitionen; der erste Definitionsversuch wurde von Ernst Haeckel im Jahre 1866 vorgenommen:

„Unter Oecologie verstehen wir die gesamte Wissenschaft von den Beziehungen des Organismus zur umgebenden Aussenwelt, wohin wir im weiteren Sinne alle „Existenz-Bedingungen“ rechnen können. Diese sind teils organischer, teils anorganischer Natur; sowohl diese als jene sind, wie wir vorher gezeigt haben, von der grössten Bedeutung für die Form der Organismen, weil sie dieselbe zwingen, sich ihnen anzupassen.“²

In der Umgangssprache wird Ökologie gleichbedeutend mit Umweltschutz verwendet.

Von großer Wichtigkeit sind in der Ökologie das Überleben und das Gleichgewicht von Ökosystemen. Bei einer Vernachlässigung werden bestimmte Ressourcen unwiderruflich zerstört. Dies hat schwerwiegende Folgen für die Ökosysteme und somit auch für die Menschen. Verantwortungsvolles Handeln im Umgang mit Ressourcen ist ein Denkprinzip, das man kurz als Nachhaltigkeit bezeichnet.

Vorgestellt wurde der Begriff der Nachhaltigkeit erstmals 1987 von der Deutschen Kommission *„Schutz des Menschen und der Umwelt – Ziele und*

² Lexikon der Nachhaltigkeit. Umwelt. Ökologie Definition, ökologisch. Hrsg. V. Aachener Stiftung Kathy Beys. In: URL: https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/oekologie_1744.htm (letzter Zugriff: 25.02.2019)

*Rahmenbedingungen einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung*³ und setzt sich aus den Begriffen Ökologie, Ökonomie und Soziales zusammen, die als gleichrangig und gleichgewichtig gelten. Dieses System wird als das Drei-Säulen-Modell bezeichnet, „das motivieren soll, einen Ausgleich zwischen den Interessen zu schaffen und das Ziel einer nachhaltigen Entwicklung (...) zu erreichen“⁴.

Ein rücksichtsvoller und langfristiger Umgang mit natürlichen Ressourcen beschreibt also die nachhaltige Ökologie. Ökologische Systeme, die vernachlässigt werden, haben nicht nur für das System selbst, sondern auch für die Menschen große Bedeutung.⁵

In diesem Zusammenhang sei das Konzept des ökologischen Fußabdruckes genannt. „Er errechnet den Verbrauch der Ressource Land, der notwendig ist, um eine bestimmte Art von Lebensstil und Lebensstandard aufrecht zu halten“⁶ und wird in globalen Hektar dargestellt. Darunter versteht man den Verbrauch der Flächen der Erde pro Person im Zusammenhang mit ihrem Lebensstil. In Zukunft soll darauf geachtet werden, wie viel jeder mit dem Auto fährt, welche Lebensmittel gekauft werden und wie verschwenderisch man lebt. Der derzeitige Verbrauch pro Kopf ist zu hoch, und das ist mehr als die Erde auf eine lange Sicht zur Verfügung stellen kann.⁷

³ Nachhaltigkeit. Definitionen, Begriffe. In: URL: <https://transitionsblog.de/content/category/nachhaltigkeit-definitionen-begriffe/> (letzter Zugriff: 25.02.2019)

⁴ Lexikon der Nachhaltigkeit. Umwelt. Ökologie Definition, ökologisch. Hrsg. V. Aachener Stiftung Kathy Beys. In: URL: https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/1_3_a_drei_saeulen_modell_1531.htm (letzter Zugriff: 25.02.2019)

⁵ Lexikon der Nachhaltigkeit. Umwelt. Ökologie Definition, ökologisch. Hrsg. V. Aachener Stiftung Kathy Beys. In: URL: https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/oekologie_1744.htm (letzter Zugriff: 25.02.2019)

⁶ Ökologischer Fußabdruck. Themen. Methoden. Umsetzungen. In: URL: <https://www.umweltbildung.at/thema=11> (letzter Zugriff: 25.02.2019)

⁷ Was ist ein ökologischer Fußabdruck? In: URL: <https://www.demokratiewebstatt.at/thema/thema-umwelt-und-klima/woher-kommt-die-dicke-luft/was-ist-ein-oekologischer-fussabdruck/> (letzter Zugriff: 08.03.2019)

2.1.2. Fassaden und Fassadenanstriche

Die Fassade eines Gebäudes wird oft mit der menschlichen Haut verglichen, die als „Schnittstelle zwischen Innen- und Außenraum und damit als Raum begrenzendes Bauteil internen und externen Beanspruchungen ausgesetzt“⁸ wird. Sie wird also als ein ganzes System betrachtet: das Äußere und das Innere, vom Innenputz über die Tragkonstruktion und Dämmung bis hin zum Außenputz. Eine Fassade muss als Gebäudehülle Klimaschwankungen und äußeren Einwirkungen wie Niederschlag, Wind, Sonneneinstrahlung, Temperatur, Feuchte, Schall, Feinstaubbelastung standhalten.

Unter Fassadenanstrich werden in der vorliegenden Arbeit Farben und Grundierungen verstanden, die für den Einsatz von Fassaden verwendet werden. Der Fassadenanstrich ist die Farbgestaltung eines Gebäudes, der nicht nur als Verschönerung von Gebäuden sondern auch als Wetterschutz, bei dem Beschichtungsstoffe eine wesentliche Rolle spielen, dient. Eine vielfältige Auswahl an Farben und Putzen erlaubt die Anwendung auf verschiedenen Untergründen.

2.2. Gütesiegel und ihre Schwerpunkte

Gütesiegel sind grafische und/oder schriftliche Kennzeichnungen von Produkten, die eine bestimmte Beschaffenheit und/oder Qualität eines Produktes beschreiben. Die Zeichen werden von anerkannten Institutionen oder Organisationen aufgrund verschiedener Kriterienkataloge vergeben. Die Einhaltung der vorgegebenen Kriterien wird durch eine Überprüfung laufend festgestellt.

Die Kriterienkataloge für Fassadenfarben haben vor allem die Gesundheit und die Umweltverträglichkeit im Fokus; zusätzlich verzichten die Produzenten bei der Herstellung auf umweltschädliche Inhaltsstoffe und sorgen damit für einen Beitrag zur Reduktion einer möglichen Umweltbelastung.

In diesem Kapitelabschnitt werden nun die gängigsten Gütesiegel für Fassadenanstriche vorgestellt:

⁸ Fachwissen Fassade. In: URL:

<https://www.baunetzwissen.de/fassade/fachwissen/grundlagen/anforderungen-an-fassaden-1451893> (letzter Zugriff 26.05.2019)

Der Blauer Engel ist seit dem Jahre 1978 ein deutsches Zeichen für umwelt-schonende Produkte, Dienstleistungen und schützt somit die Gesundheit und die Umwelt. Das Zeichen prüft, wie die Produkte sich gegenüber der Luft, dem Wasser, den Ressourcen, dem Boden und den Menschen verhalten.¹⁰ Institute, wie das Deutsche Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, das Umwelt Bundesamt, die Jury Umweltzeichen und die RAL gGmbH tragen dieses Gütesiegel. Sie treffen die Entscheidungen für das Siegel und bestimmen die Beurteilungskriterien.⁹

Sind die Fassadenanstriche mit einem Blauen Engel zertifiziert, so bedeutet das zum Beispiel, dass die Produkte auf schädliche Substanzen für Gesundheit und Umwelt verzichten oder die Inhaltsstoffe auf ein Minimum reduziert wurden. Positiv ist es, wenn die Produkte langlebig und reparaturfähig sind, und wenn sie nicht mehr benötigt werden, dass sie sich recyceln lassen.

Die Emissionen, die durch Produkte abgegeben werden, sollen gering sein und trotzdem ihre Gebrauchstauglichkeit in hoher Qualität erfüllen.¹⁰



Abb. 1: Blauer Engel. - Prüfzeichen

Das Österreichische Umweltzeichen wurde 1990 in Wien von der damaligen Umweltministerin Marlies Flemming eingeführt. Das staatliche Gütesiegel macht auf die umweltbelastende Herstellung, Verwendung und Entsorgung aufmerksam. Das Umweltzeichen richtet sich an umweltfreundliche Produkte, den Tourismus, Events und die Bildung. Wie auch beim Blauen Engel wird bei der Vergabe des Siegels auf

⁹ Blauer Engel. Das Umweltzeichen. Emissionsarme Innenwandfarbe. 1. Auflage. 2015. S. 2

¹⁰ Blauer Engel. Unser Zeichen für die Umwelt. In: URL: <https://www.blauer-engel.de/de/blauer-engel/unser-zeichen-fuer-die-umwelt> (letzter Zugriff: 08.03.2019)

bestimmte Kriterien geachtet, wie zum Beispiel Langlebigkeit, Rohstoffe und Herstellung, Emissionsabgabe, Transport, Recyclingfähigkeit, Reparaturfreundlichkeit und Qualität.¹¹

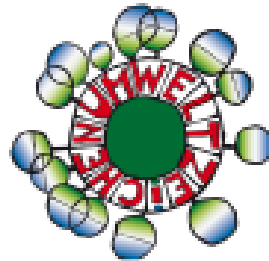


Abb. 2: Österreichisches Umweltzeichen

Nature Plus entstand 1990 und beschäftigt sich seither insbesondere mit einer nachhaltigen Rohstoffgewinnung. Nur Produkte, die auf Pestizide und Chemikalien verzichten, werden mit diesem Gütesiegel ausgezeichnet. Des Weiteren sollen die Rohstoffe nachhaltig sein und nicht aus Raubbau gewonnen werden.¹²



Abb. 3: Nature Plus - Zeichen

IBO ist das Prüfzeichen für Bauprodukte und stammt aus den 90er Jahren. Das Zeichen befasst sich mit dem Lebenszyklus der Baustoffe und mit den bauökologischen und baubiologischen Anforderungen eines Produktes. Das

¹¹ Österreichische Umweltzeichen. Ihr unabhängiges Gütesiegel für Umwelt und Qualität. In: URL: <https://www.umweltzeichen.at/de/produkte/bau> (letzter Zugriff: 08.03.2019)

¹² Gütezeichen. Zertifizierungsablauf. In: URL: <https://www.natureplus.org/index.php?id=47> (letzter Zugriff: 08.03.2019)

Gütesiegel des österreichischen Institutes für Baubiologie und –ökologie steht für nachhaltiges Bauen und wird an Bauprodukte vergeben, die aus nachwachsenden oder nachhaltig recycelten Rohstoffen bestehen und keine umwelt- und gesundheitsschädlichen Stoffe abgeben. Dieses Gütesiegel garantiert auch Qualitätssicherheit für Verbraucher/innen. Erkenntnisse aus den Kriterienüberprüfungen fließen in Wohnbauförderung und Gebäudebewertungssysteme ein.¹³



Abb. 4: IBO - Prüfzeichen

RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung: Das im deutschsprachigen Raum anerkannte Zeichen RAL (Abk. für Reichs-Ausschuss für Lieferbedingungen) wurde im Jahre 1925 von der Privatwirtschaft gegründet. Seit knapp 30 Jahren ist das RAL-Zeichen eine Vergabestelle des Gütesiegels Blauen Engel und seit den Jahren 1992 auch eine Vergabestelle für das Europäische Umweltzeichen. Das Gütesiegel steht für die Qualität eines Produktes oder einer Dienstleistung. Zu erkennen gibt sich das Zeichen mit der Kurzform „RAL-RG“- und einer Nummer. Regelmäßig werden Produkte mit dem RAL-Zeichen, von neutralen Prüfstellen, einem Sachverständigen und Instituten einer Prüfung unterzogen. Die Farbentöne werden durch die RAL-Bezeichnung definiert. Die allgemeinen Kriterien

¹³ Umweltzeichen für Bauprodukte. IBO Prüfzeichen. In: URL: <https://www.ibo.at/materialoekologie/umweltzeichen-fuer-bauprodukte/ibo-pruefzeichen/> (letzter Zugriff: 08.03.2019)

sind zum einen die hohe Qualität der Produkte, die lange Lebensdauer, die verlässliche Funktion und zum anderen die zuverlässige Beratung.¹⁴



Abb. 5: RAL-Zeichen

2.3. Einteilung der Fassadenbeschichtungen

Farben und Putze werden nach ihren Inhaltsstoffen und Verarbeitungsarten in Gruppen eingeteilt. In diesen Gruppen gibt es noch eine großzügige Auswahl an Farben und Putzen.

2.3.1. Mineralische Putze

Die Unterteilung von mineralischen Putzen erfolgt nach der Art des verwendeten Bindemittels. Die drei Hauptbindemittel sind Gips, Kalk und Zement. Zusätzlich werden Putze nach weiteren Kriterien unterteilt, wie nach der Verarbeitung, nach der jeweiligen Gestaltung der Oberfläche, nach dem Gewicht, nach Ober- oder Unterputz und nach den Eigenschaften. Beschrieben werden mineralische Putze in der DIN V 18550 sowie in der DIN EN 998. Die Putze können eingefärbt als Oberputz oder naturgefärbt als Unterputz verwendet werden. Eingefärbte Putze sind auch witterungsbeständig. Da bei eingefärbten mineralischen Putzen unterschiedliche Trocknungsbedingungen vorhanden sind, werden die Putze mit

¹⁴ RAL Gütezeichen. In: URL: https://www.ral-guetezeichen.de/gz-einzelansicht/?gz=gz_695 (letzter Zugriff: 01.04.2019)

einem Egalisationsanstrich nachbehandelt. Der Anstrich egalisiert die auftretenden, weißgefärbten Fleckenbildungen an der Fassade. Weitere Eigenschaften des Egalisationsanstriches sind ein vorbeugender Schutz gegen Pilz- und Algenbefall, ein verbesserter Wetterschutz und eine Verbesserung gegen Verschmutzung der Fassade.¹⁵

2.3.2. Silikatputze und Silikatfarben

Im Jahr 1960 bestanden Silikatfarben aus zwei Komponenten; zum einen aus dem Wasserglas und zum anderen aus den Füllstoffen und verkieselungsfähigen Pigmenten, angesetzt werden die Komponenten auf der Baustelle. Die bei dem Trocknungsvorgang entstehende Verkieselung geschieht durch den Kontakt der Komponenten. Durch das Verkieseln an der Fassade ist die Lagerfähigkeit begrenzt. Erst durch das Beimengen von 5 % Dispersion sind lagerungsfähige Produkte möglich. Durch das Beimischen von Dispersionszusätzen ist die Farbe vergleichbar mit Kalkfarben.

Heute unterscheidet man zwischen dem Reinsilikat, das einen null prozentigen Anteil an organischen Stoffen enthält und den Dispersionsfarben-Silikatfarben, die einen Anteil an fünf Prozent organischer Stoffe beinhalten. Diese organischen Stoffe sind Hydrophobierungsmittel oder Kunststoffdispersion. Eindeutig definiert werden die Anteile am Dispersionsgehalt der Farben in der VOB, Teil C, DIN 18 363.

Durch das mineralische Bindemittel sind Silikatfarben sehr resistent gegen Schmutz; und bei Übertönen von Silikatfarben ist dies allerdings nur mit anorganischen Pigmenten möglich. Mit dem Verwenden hoher lichtbeständiger Pigmente ist eine lange Farbtonbeständigkeit möglich. Mit der Zeit verblassen die Farben allerdings.

Silikatfarben haben bauphysikalisch betrachtet einen geringen s_d -Wert und einen hohen w -Wert, umgekehrt hingegen bei den Dispersions-Silikatfarben. Durch das

¹⁵ Berg, Oliver u. a.: Fassadenbeschichtungen. Grundlagen-Beschichtungssysteme-Schäden vermeiden. Praxis kompakt. 6. 1. Auflage. Geislingen an der Steige: C. Maurer Fachmedien GmbH&CO.KG 2015. S. 25

Hydrophobierungsmittel ist es machbar, die Werte bei den Silikatfarben und Dispersions-Silikatfarben zu verbessern.

Silikatfarben können hoch wasserdurchlässig sein und werden in der heutigen Zeit auf mineralischen Putzen als hydrophile Beschichtung eingesetzt. Die dabei entsteht Kondensfeuchte, wird nach Möglichkeit in der darunter liegenden Putzschicht gespeichert und verringert somit die Feuchte an der Oberfläche der Silikatfarbe, zusätzlich wird auch der Befall von Pilzen und Algen verringert.

In der Verarbeitung sind Reinsilikatfarben schwieriger, da sie einen rein mineralischen Untergrund benötigen, frei von organischen Zusatzstoffen. Da nur mit einer Bürstenauftragung das gezielte Ergebnis erreicht werden kann, ist dies eine aufwendigere Ausführung. Neue als auch alte mineralische Putze sollten vorab mit Kieselflussssäure fluatiert und angeätzt werden, damit eine gleichmäßige Trocknung gewährleistet wird. Dadurch ist der Untergrund saugfähiger. Als Grundierungen verwendet man das reine Wasserglas, auch genannt Fixativ.

Vergleichbar sind die Dispersions-Silikatfarben mit den heutigen Dispersions- und Silikonharzfarben. Ausgeführt wird die Grundierung hierbei ebenfalls mit einem Fixativ und dem fünf prozentigen Anteil an Dispersion.

Die Kieselol-Technologie ist eine spezielle Form von den Dispersions-Silikatfarben. Kieselol ist eine Suspension aus amorphem Siliciumdioxid, diese wird wie das Wasserglas beigemischt. Durch die Zusätze verbessern sich die Verarbeitungseigenschaften und die Haftung von matten organischen Beschichtungen.

Als organischer Anteil wird heutzutage die Hybrid-Dispersion eingesetzt. Dabei werden bei der Herstellung nanoteilige silikatische Partikel eingeschlossen, wodurch es bei den Dispersions-Silikatfarben zu einer Verbesserung der Haftung, von Verschmutzeigenschaften und des Herstellungsprozesses kommt.

Der Abbindeprozess einer Farbe ist wichtig. Da es sich um eine chemische Trocknung handelt, beginnt der Anstrich beim Auftragen zu trocknen. Bei Temperaturen unter +8 ° Celsius kommt es zu einer unzureichenden Abgabe der Feuchte und bei Bauteiltemperaturen von +30 ° Celsius besteht die Gefahr des Verdunstens. In beiden Fällen gibt es keine ausreichende Trocknung, wodurch es zur Verkreidung oder zum Verlust der Festigkeit des Anstriches kommen kann,

wenn keine ausreichende Feuchteabgabe möglich ist. Bei einer zu schnellen Verdunstung kann das Wasserglas nicht wasserfest in die Beschichtung eingebunden werden. Dies führt bei Regen zum Auswaschen, was wiederum für die Umwelt, die Beschichtungen und die Fenster einen Schaden bedeutet. Eine sogenannte „Verätzung“ der Fenster und Beschichtungen sind möglich. Bei Eintritt solch eines Falles muss die Beschichtung bis zu einem mechanisch und ausreichend tragfähigen Untergrund entfernt werden. Erst dann kann ein neuer Anstrich unter besseren Bedingungen aufgetragen werden.¹⁶

2.3.3. Dispersionsfarben

In den Jahren nach dem zweiten Weltkrieg haben die Dispersionsfarben ihren Anteil auf dem Markt gefunden. Aufgrund von zahlreichen Zerstörungen wurden Gebäude rationell gebaut und mussten beschichtet werden. Abhilfe zur schnellen Verarbeitung der Farbanstriche war die Farbrolle, die ein schnelles Verarbeiten ermöglicht hat. Im Laufe der Zeit waren neue Produkte mit unterschiedlichen Eigenschaften entwickelt worden.

Heute beträgt der Anteil an Dispersionsbindemittel in den Beschichtungen 50 %. Durch den hohen Anteil sind die unterschiedlichsten Eigenschaften möglich, wie eine geringe Wasseraufnahme, hohe Wasserdampfdurchlässigkeit, eine gute Elastizität, ein starker Schutz von Kohlendioxid, eine glatte, matte, glänzende oder strukturierte Oberfläche, eine große Auswahl an Farben und eine gute Beständigkeit.

Aufgrund der vielen chemischen Zusätze muss die gültige Biozid-Verordnung eingehalten werden. Zusätzlich muss nachgewiesen werden, ob Auswirkungen auf Mensch, Tier und Umwelt vorhanden sind. Nach neuen Technologien gibt es das sogenannte Verkapseln des Anstriches, womit der Anstrich vor Algen- und Pilzbefall geschützt werden kann.

¹⁶ Berg, Oliver u. a.: Fassadenbeschichtungen. Grundlagen-Beschichtungssysteme-Schäden vermeiden. Praxis kompakt. 6. 1. Auflage. Geislingen an der Steige: C. Maurer Fachmedien GmbH&CO.KG 2015. S. 37ff

Durch das anfällige Verschmutzen thermischer, weicher Dispersionsbindemittel sind heutzutage viele fest einpolymerisierte Silikatpartikel im Einsatz. Die Silikatpartikel bilden eine mineralharte Oberfläche und verhindern somit die Haftbarkeit der Schmutzteilchen an den Oberflächen.¹⁷

2.3.4. Silikonharzfarben

Aus den Dispersionsfarben hat sich die Silikonharzfarbe in den 1960er Jahren entwickelt. Bei der Entwicklung der Farben zeigt sich durch den hohen PVK (hoher Füllstoff), dass wasserdampfdurchlässige Farben möglich sind. Mit dem geringeren Anteil an Bindemittel, tritt keine geschlossene Filmbildung auf, wie z.B. bei den Reinacrylatfarben. Zunehmend wird auch eine verringerte Menge an Wasser aufgenommen.

Eine Verbesserung der Wasseraufnahme ist durch die Kombination von Dispersionsbindemittel und Silikonharz möglich. Mit dem richtigen Mischungsverhältnis sind deutlich bessere Wasserdampfdiffusionswerte entstanden. Die Haftung der Pigmente und Füllstoffe übernimmt das Dispersionsbindemittel sowohl oben als auch beim Untergrund. Die guten bauphysikalischen Werte werden durch das Silikonharz ermöglicht.

Zu vermeiden ist ein hoher, über 50 % liegender Silikonharzanteil, denn dadurch kommt es zu einer Reemulgierbarkeit, was bedeutet, dass die Farbe an innerer Festigkeit, Wasser und Druck verliert.

Silikonharzfarben werden aufgrund ihres Anteils an Dispersion normtechnisch mit Dispersionsfarben gleichgesetzt, lediglich in der DIN 18363 wird ein Unterschied dargelegt. Vergleichbar verhalten sich Silikonharzfarben zu den siloxanverstärkten Sil-Farben, jedoch ist auch hier keine eindeutige normtechnische Unterscheidung möglich.

¹⁷ Berg, Oliver u. a.: Fassadenbeschichtungen. Grundlagen-Beschichtungssysteme-Schäden vermeiden. Praxis kompakt. 6. 1. Auflage. Geislingen an der Steige: C. Maurer Fachmedien GmbH&CO.KG 2015. S. 41f

Die Vorteile des Silikonharzes gegenüber dem Siloxan ist der Härtegrad und die geringe Verschmutzungsneigung. Im Vergleich zu Dispersionsfarben sind Silikonfarben nicht thermoplastisch und haben den gleichen Verschmutzungsgrad.

Eine höhere Elastizität ist durch das Einpolymerisieren von Mineralteilchen im Nanobereich möglich. Die Mineralteilchen verteilen sich somit untergeordnet den Dispersionsteilchen. Die Verschmutzung findet nun in den mineralischen Teilchen statt, wo keine Elastizität vorhanden ist.

Durch eine Erhöhung des Anteils an organischen Bindemitteln ist eine größere Farbbeständigkeit möglich. Die Vorbereitungen und Grundierungen sind ähnlich den Dispersionsfarben.¹⁸

¹⁸ Berg, Oliver u. a.: Fassadenbeschichtungen. Grundlagen-Beschichtungssysteme-Schäden vermeiden. Praxis kompakt. 6. 1. Auflage. Geislingen an der Steige: C. Maurer Fachmedien GmbH&CO.KG 2015. S. 46f

3. Beurteilungskriterien

Im Fokus dieses Kapitels stehen die Gütesiegel, deren Kriterien zum Verständnis genauer dargelegt werden. Im Anschluss daran werden die Kriterien aus den bautechnischen Anforderungen und Normen beschrieben. Danach schließt sich die Vorstellung des Viva Forschungsparks.

3.1. Kriterien der Gütesiegel

Gütesiegel sind Qualitätszeichen. Die Vergabe eines Gütesiegels weist auf eine gute Qualität und auf die Verlässlichkeit eines bestimmten Produktes hin, auf die der Konsument zurückgreifen kann. Außerdem ist das Produkt mit einem derartigen Zeichen meistens einer strengen Prüfung und Kontrolle unterzogen worden. Gütesiegel können eine Vorreiterrolle in der Entwicklung nachhaltiger Produktion einnehmen und zur Transparenz beitragen.

3.1.1. Kriterien des Blauen Engels

Das Gütesiegel des Blauen Engels (auch Blauer Umweltengel genannt) ist ein Umweltzeichen, das seit 1978 in Deutschland für umweltschonende Produkte vergeben wird. Die beschriebenen Farben können Lösemittel, Weichmacher und Formaldehyd enthalten, jedoch zu einem geringen Anteil. Dieser ist so gering, dass die Putze und Farben minimierte Gesundheitsauswirkungen und minimierte Auswirkungen für die Umwelt, Menschen und Tiere haben dürfen.

Im Dezember 2017 hat die Jury des Gütesiegels zum Beispiel beschlossen, dass jene Produzenten, die weiße Farben mit dem Inhalt Biozid zur Topfkonservierung herstellen, bis auf weiteres keinen Vertrag unterzeichnen und somit kein Gütesiegel erhalten dürfen.

Die wichtigsten Kriterien des Blauen Engels sind:

- Schadstoff- und Emissionsarmut,

- gesundheitlich unbedenklich,¹⁹
- Rohstoff- und Materialgewinnung möglichst umweltschonend,
- fachgerechte Herstellung und Ausführung der Produkte,
- keine Stoffe, die für die Produkte nicht vorgesehen sind.²⁰

3.1.2. Kriterien des Österreichischen Umweltzeichens

Farben, die mit diesem Zeichen angeboten werden, sind lösungsmittelarm, enthalten keine Weichmacher und beinhalten bloß einen geringen Anteil an Konservierungsstoffen. Dadurch soll das Erkrankungsrisiko reduziert werden, das vor allem in Innenräumen von hoher Bedeutung ist.

Kriterien des österreichischen Umweltzeichens sind:

- Gebrauchstauglichkeit (Deckkraft, Verbrauch und Abriebverhalten),
- Schadstoff- und Emissionsarmut,
- gesundheitlich unbedenklich,
- Produkte, Stoffe und Gemische, die für die Herstellung verwendet werden, müssen geprüft und bekanntgegeben werden,
- der Einsatz von Bioziden ist ausschließlich für die Topfkonservierung zu verwenden,
- Gehalt von Formaldehyd.

Zusätzliche Kriterien des Gütesiegels sind, dass keine organischen Bestandteile in den Silikatfarben enthalten sein dürfen und die Dispersions-Silikatfarben maximal 5 % an organischen Bestandteilen enthalten dürfen.

¹⁹ Blauer Engel. Produktwelt. Umweltfreundliche Wandfarbe. In: URL: <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/bauen-heizen/wandfarben> (letzter Zugriff: 01.04.2019)

²⁰ Blauer Engel, Das Umweltzeichen, Emissionsarme Innenwandfarben, DE-ZU 102. Vergabekriterien. 1. Version. 2019. S. 5ff

Ausnahmen können ab einer Schichtdicke über 400 µm von Spachtelmasse und Putz bestehen, wenn die Wandfarbe eine besondere Funktion haben soll, wie zum Beispiel eine Anti-Schimmelfarbe.

Die Angaben von % und ppm beziehen sich auf die Maßangaben des zu verwendeten Produktes.²¹

3.1.3. Kriterien des Nature Plus-Zeichens

Die Richtlinien der Chemie, der Transparenz und der sozialen Verantwortung müssen eingehalten werden und werden streng geprüft. Die Produkte des Nature Plus Gütesiegels müssen eine hohe Gebrauchstauglichkeit aufweisen, und die Anforderungen werden durch das Einhalten der Normen und Richtlinien durch die Hersteller eingehalten.

Kriterien des Nature Plus-Zeichens sind:

- Einhalten von Mischungsverhältnissen,
- Beimengen von Stoffen,
- Gebrauchstauglichkeit,
- Schadstoff- und Emissionsarmut,
- nach Recycling- und Entsorgungsfähigkeit bewertet,
- Rohstoffgewinnung und Produktion muss Energieeffizient sein,
- Umweltverträglichkeit.

Bei mineralischen Produkten ist der Anteil an mineralischen Rohstoffen sehr wichtig, dieser muss mindestens 95 % betragen. Das bedeutet, die restlichen maximalen 5 % sind in der Regel organische Bestandteile und dürfen nicht überschritten werden.²²

²¹ Raneburger, Josef/Öhler, Christian u. a.: Österreichisches Umweltzeichen, Wandfarbe, Richtlinie ZU 17. 8. Auflage. 2015. S. 5f

²² Nature Plus, Vergaberichtlinien 0604, Außenwandfarben auf mineralischer Basis. 2017. S. 2ff

3.1.4. Kriterien des IBO-Zeichens

Das Gütesiegel prüft nach denselben Kriterien wie das Nature Plus Gütesiegel und das Österreichische Umweltzeichen (wie bereits auf den Seiten 16 – 17 beschrieben).

3.1.5. Kriterien des RAL-Gütezeichens

Der Umweltschutz spielt beim RAL-Gütezeichen, das vom Deutschen Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung vergeben wird, eine wichtige Rolle. Ausgezeichnet wird ein Produkt unter anderem auch für besondere Langlebigkeit und Nachhaltigkeit.

Damit eine Farbe als eine RAL-Farbe anerkannt wird, muss diese gewisse Kriterien und Eigenschaften erfüllen und vorweisen. Ein Kriterium ist, dass die Farbtöne zeitlos sind und somit im Interesse der Öffentlichkeit liegen. Des Weiteren müssen neue Farben sich von bereits vorhandenen Farbtönen unterscheiden. Als ein besonders wichtiges Kriterium gilt eine umweltfreundliche Herstellung eines witterungsbeständigen und gut deckenden Farbtones.²³

3.2. Kriterien aus den bautechnischen Anforderungen und Normen

Normen sind formulierte Leitlinien, die einheitliche Standards für materielle und immaterielle Gegenstände darstellen. Richtlinien sind Handlungs- oder Ausführungsvorschriften, die jedoch kein förmliches Gesetz sind und in einem bestimmten Geltungsbereich wirken.

3.2.1. REACH-Verordnung

Diese Verordnung wurde am 01. Juni 2007 eingeführt und behandelt die Zulassung, Registrierung, Bewertung und Beschränkung von chemischen Stoffen mit dem Ziel

²³ In: URL: <https://www.ral-farben.de/inhalt/anwendung-hilfe/faqs/faqs-fragen-zu-ral-classic.html> (letzter Zugriff: 10.04.2019)

die menschliche Gesundheit und die Umwelt zu schützen. Zu diesem Zweck wurde ein zentrales Register mit chemischen Stoffen aus Europa angelegt.

Die Verordnung sieht folgende Pflichten für Unternehmen vor:

- Die vorgegebene Verwendung der angegebenen Stoffe oder Gemische muss im Sicherheitsdatenblatt beschrieben werden.
- Im Sicherheitsdatenblatt ist auch eine empfohlene Risikominderungsmaßnahme durch den Hersteller anzuführen.
- Die Unternehmen haben eine Informationspflicht gegenüber Kunden, Konsumenten und Nutzern der Stoffe und Gemische, um eine sichere Verwendung der Produkte zu gewährleisten.²⁴

3.2.2. DIN EN 13300:2001

Die Norm DIN EN 13300 für Beschichtungsstoffe – Wasserhaltige Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für Wände und Decken im Innenbereich, wurde im Februar 2002 vom Comité Européen de Normalisation (CEN; Europäisches Komitee für Normung) angenommen und ist zuständig für die Beschichtungen und Beschichtungssysteme für mineralische Untergründe und Kunststoffdispersionsbeschichtungen.

Sie beinhaltet wenige Daten der Technik, der Funktion und der Anwendung, mehr befasst sich diese mit der voneinander unabhängigen Definition des Aussehens und der Anwendung. Produkte werden allerdings nicht nach dem Aussehen einer bestimmten Anwendung beurteilt, sondern Ziel ist es, Überbetonung von Ansprüchen zu vermeiden und Beschichtungssysteme durch Mischverhältnisse anzuwenden.

Die Oberflächenbehandlung muss eine ästhetische und stützende Funktion zugleich haben. Eingeschlossen werden die Ergebnisse der Oberflächengestaltung sowie des Untergrundschatzes durch funktionelle und/oder ästhetische Schädigung.

²⁴ EuroWindow Information, REACH-Eine Kurzinformation. EuroWindow AISBL. August 2016. S. 2ff

Die DIN-Norm findet Anwendung bei wasserhaltigen Beschichtungen und Systemen für die Gestaltung und den Schutz von neuen, alten, beschichteten und nicht beschichteten Wänden und Decken.

Unter Gestaltung fällt das Aussehen des zu verändernden oder wiederherzustellenden Untergrundes, der Farbe, Glanz und Oberflächenstruktur zum Gegenstand hat, auch können Schutzfunktionen einbezogen werden. Unter Schutz versteht man Maßnahmen zur Erhöhung der Beständigkeit gegen Verschmutzung, Reinigung, Feuer, Feuchte sowie gegen biologische, mechanische oder chemische Einwirkungen; außerdem kann die gestalterische Funktion berücksichtigt werden.²⁵

3.2.3. DIN EN ISO 18363-2:2018

Die Norm, DIN EN ISO 18363-2 für tierische und pflanzliche Fette und Öle, befasst sich mit den tierischen und pflanzlichen Fetten und Ölen sowie mit der Bestimmung von fettsäuregebundenem Chlorpropandiol (MCPD) und Glycidol. Unter Glycidol versteht man eine organische, chemische Verbindung. Ihr Vorkommen ist in Epoxidharz und als Reaktivverdünner in Lacken, Beschichtungen und Klebstoffen. Das Vorkommen des MCPD ist hauptsächlich in Nahrungsmitteln, welche als gesundheitsbedenklich eingestuft werden.²⁶

3.2.4. DIN EN ISO 4618:2014

Die Norm, DIN EN ISO 4618 für Beschichtungsstoffe -Begriffe, ist im Juni 2014 von der CEN angenommen worden und befasst sich mit Beschichtungsstoffen. Unterteilt werden die Beschichtungen nach Anstrichen und Lacken, weiteres auch nach Kunstharzputz und Spachtelung.

²⁵ DIN EN 13300:2001. Wasserhaltige Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für Wände und Decken im Innenbereich. 11.2002. Hrsg.: Beuth Verlag GmbH

²⁶ DIN EN ISO 18363-2:2018. Tierische und pflanzliche Fette und Öle – Bestimmung von fettsäuregebundenem Chlorpropandiol (MCPD) und Glycidol mittels GC/MS – Teil 2: Verfahren mittels langsamer alkalischer Umesterung und Messung für 2-MCPD, 3-MCPD und Glycidol. 12.2018. Hrsg.: Beuth Verlag GmbH

Die Beurteilung von Anstrichen, Kunstharzputzen, Spachtelungen und Lacken erfolgt nach dem Bindemittel/Harz, Verarbeitung, der Lage des Beschichtungssystems, Anwendungsbereich und Eigenschaften.

Folgende Begriffe werden in der Norm definiert: Abrieb, Beschleuniger, Zusatzstoffe, Haftfestigkeit, Verbrauch, Bindemittel, Biozid, Schädigungen, wie Blasenbildung, Verkreidung oder Fleckenbildung, Sprödigkeit, Erhärtung, Dispersion, Beständigkeit, Elastizität, Emulsion, Epoxidharz, Glanz, Naturharz und VOC-Gehalt.²⁷

3.2.5. ISO 14001:2015

Die wichtigen Bestandteile eines Umweltmanagements sind die regelmäßige Überprüfung und Ermittlung von bedeutenden und relevanten Umweltaspekten. Zu beachten ist dabei die Norm ISO 14001:2015 für Umweltmanagementsysteme, die den gesamten Lebensweg eines Produktes betrachtet und somit den sogenannten LifeCycle-Gedanken verfolgt. In der Norm wird festgelegt, dass Unternehmen „Umweltaspekte und damit verbundene Umweltauswirkungen ihrer Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen, die sie überwacht und auf die sie Einfluss nehmen kann, unter Betrachtung des Lebensweges ermitteln“. Mitarbeiter/innen und Lieferanten müssen ihren direkten und indirekten Einfluss auf die Umwelt laufend bewerten. „Wesentlicher Bestandteil ist demnach auf jeden Fall die Umweltauswirkung der vorgelagerten und nachgelagerten Prozesse (Rohstoffe, Logistik) sowie die Auswirkungen auf die Umwelt im Lebenszyklus der Produkte und Dienstleistungen“.

Die Norm definiert den Begriff der Umwelt als „die Umgebung, in der eine Organisation wirksam ist. Hierzu zählen Boden, Luft und Wasser sowie natürliche Ressourcen oder Menschen inkl. deren Wechselwirkungen“²⁸.

²⁷ DIN EN ISO 4618:2014. Beschichtungen. 01.2015. Hrsg.: Beuth Verlag GmbH

²⁸ Umweltaspekte im Umweltmanagement. In: URL: <https://www.qualitaetsmanagement-qm.de/umwelt-ausgaben-pro-sys/iso-14001-umweltaspekte-bewerten/> (letzter Zugriff: 12.04.2019)

3.3. Viva Forschungspark

Viva ist der größte Forschungspark (Gründer: Mag. Robert Schmid) für vergleichende Baustoffe in Europa und soll einen Beitrag zu gesundem, effizientem und schönen Wohnen leisten. Seit 2015 werden unterschiedliche Bauweisen in Echtzeit sowie die Einflüsse von verschiedensten Baumaterialien unter unterschiedlichen Baubedingungen verglichen, und so wurden bereits über fünf Millionen Daten analysiert und ausgewertet.

Auf einem Grundstück, nahe des Hauptsitzes der Firma Baunit in Wopfing, wurden 33 gleich große und gleich ausgerichtete Häuschen aufgestellt. Jedes kleine Haus hat unterschiedliche Materialien verbaut, von der Fassade bis zum Boden. Die Dächer, Türen und Fenster sind in jedem Haus übereinstimmend. Im Inneren der Gebäude gilt es das Leben eines Menschen zu simulieren, wie das Kochen, das Duschen usw. Außerdem werden die Einwirkungen der Umwelteinflüsse, wie Regen, Wind, Temperaturschwankungen, Feuchte auf Fassaden, Farben und Putze erforscht und gemessen.

Der Vorteil der gewonnenen Forschungsergebnisse liegt darin, die Werte der Baumaterialien zu bestimmen sowie festzustellen, wie gut ein Produkt ist. Ein Forschungsbereich des Viva Parks liegt beim Einfluss von Putz und Innenbeschichtungen auf das Raumklima. Dabei wurde unter anderem festgestellt, dass bereits mit einer dünnen Schicht von 1,5 - 2 cm Innenputz ein markanter Beitrag zur Pufferfähigkeit von Innenwänden geliefert wird. Auch leisten Innenputze einen Beitrag zur Geruchsverbesserung im Innenraum. Die Erkenntnisse aus dem Viva Forschungspark fließen in Produktentwicklungen ein.²⁹

²⁹ Viva Park. In: URL: <https://healthyliving.baunit.com/de/vivapark/about-vivapark/> (letzter Zugriff: 15.03.2019)

4. Analyse und Beurteilung der Fassadenanstriche anhand der Kriterien

Im Fokus dieses Kapitels steht die Analyse und Beurteilung von Fassadenanstrichen anhand der in Kapitel 3 definierten Kriterien. Bei nachhaltigen Anforderungen an den Fassadenanstrich ist es erforderlich, strenge ökologische Kriterien für Farben oder Putze festzulegen. Um die richtige Wahl für sein Haus zu treffen, muss man wissen, welche Bestandteile und Eigenschaften haben sowie welche Auswirkungen auf die Umwelt und eigene Gesundheit Fassadenanstriche bestehen.

4.1. Mineralische Putze

Bestandteile – Zum wesentlichen Bestandteil des mineralischen Putzes gehört das Bindemittel, das aus Kalk, Zement, Lehm (mineralisch und anorganisch), Kunstharz oder Gips (organisch) sein kann. Weiters wird zum Binden des Putzes eine Gesteinskörnung verwendet, die auch für die Strukturgebung zuständig ist. Wichtig sind noch die Zuschlagstoffe und ein Zuschlagsmittel.

Eigenschaften und Charakteristik – Mineralische Putze sind vielseitig in den Innenräumen und auch im Außenbereich verwendbar. Sind die Putze ausreichend ausgehärtet, sind diese wetterbeständig. Außerdem sind mineralische Putze diffusionsoffen. Ohne dem Zusatz von Kunstharz ist der mineralische Putz nicht wasserabweisend bzw. wasserhemmend. Bei Vorkommen von organischen Schadstoffen in der Luft werden diese im mineralischen Putz gebunden.

Anlieferungsform und Anwendung – Der Kunde bekommt das Produkt in Pulverform oder in plastischer Konsistenz. Zu verwenden ist der Putz sowohl innen als auch außen. Im Außenbereich kann er eine wärmedämmende Funktion übernehmen. Gerne wird der Putz im Altbau oder bei Sanierungen von Altbau oder denkmalgeschützten Objekten verwendet.

Gütesiegel – Die Putze können Gütesiegel wie den Blauen Engel, das Österreichische Umweltzeichen und das Natureplus-Zeichen besitzen.

Auswirkungen – Momentan ist der Stand der Kenntnisse so, dass es keine Einschränkung gibt bei der Erfüllung der BNB-Kriterien. Es ist möglich, dass die Putze eine Steigerung des Qualitätsniveaus haben, wenn sie biozidfrei und schadstoffarm sind.

Trennbarkeit – Es wird angestrebt, dass der mineralische Putz von seinem Untergrund trennbar ist und als Recyclingmaterial wiederverwendet werden kann. Doch die Putze fallen mit dem Mauerwerk als Verbundstoff an, somit ist eine Trennung vom Untergrund sehr aufwendig und von einem sortenreinen Rückbau ist nicht auszugehen. Der Putz stellt beim Abtragen einer Mauer eine Verunreinigung dar und darf somit nur als Bauschutt beseitigt werden.

Herstellung – Bei der Herstellung von Bauprodukten gibt es einen großen Anteil, der zur Umweltbelastung beiträgt, die sogenannte Graue Energie. Doch bei der Herstellung von mineralischen Putzen ist kaum mit Emissionen zu rechnen.

Im Werk erfolgt die Herstellung des Putzes, die dafür vorgesehenen Prozesse sind die Einhausung und das Filtrieren in der Anlage. Bei der Herstellung und bei dem zahlreichen Einsatz der Anlagen werden keine Emissionen freigesetzt. Auf der Baustelle ist mit Feinstaub- und Lärmemissionen zu rechnen. Die Transportwege sollen sich verringern, um die Umwelt zu schonen.

Auswirkungen auf die Umwelt bei der Herstellung – Der Energiebedarf ist abhängig von den Mischaggregaten und den zu verwendenden Pumpen. Durch das Auswaschen und Auslaugen von basischen Bestandteilen der mineralischen Putze muss das Eindringen in den Boden, Grundwasser und Kanalisation vermieden werden.

Die Graue Energie in der Produktion, der Putze liegt bei 2,5 – 3 MJ/m².

Auswirkungen auf die Umwelt und Gesundheit – Durch das Bindemittel Kalk kann es bei Kontakt zu Verätzungen der Haut und Augen führen und auch zu gereizten Atemwegen kommen. Im ausgetrockneten und erhärteten Zustand geht man von keinen Gesundheitsgefahren mehr aus. Das Vorkommen von Radionuklide ist in den Baustoffen nicht ausgeschlossen. Aus diesem Grund werden Tests durchgeführt, um die Bevölkerung vor der Strahlung zu schützen.

Bei der Nutzung im Außenbereich besteht die Möglichkeit, dass schädliche Salze und Schwermetalle durch Niederschlagswasser ausgewaschen werden können. Mit der Freisetzung von Emissionen der Inhaltsstoffe ist nicht zu rechnen.³⁰

4.2. Silikatputze und Silikatfarben

Bestandteile – Zu den wesentlichen Bestandteilen der Farbe gehören das Wasser, Bindemittel, wasserglasbeständige Pigmente oder Füllstoffe, Hilfsstoffe und, wenn notwendig, Lösemittel.

Eigenschaften und Charakteristik – Als positive Eigenschaften der Silikatfarben zählen die wasserabweisende Wirkung und der ausreichende Witterungsschutz. Zusätzlich zu den Eigenschaften kommen eine gute Abriebfestigkeit und eine gute Abwaschbarkeit. Außerdem ist die Farbe gut witterungsbeständig.

Anlieferungsform und Anwendung – Das Produkt wird ausschließlich Kunststoffgebunden ausgeliefert.

Anwendung findet die Farbe hauptsächlich im Außenbereich auf einem mineralischen Untergrund, aber auch im Innenbereich können die Farben angewendet werden.

Gütesiegel – Die Farben können den Anforderungen aller in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Gütesiegel sowie dem EU-Umweltzeichen entsprechen.

Trennbarkeit – Da die Silikatfarben eine gute Haftung auf dem jeweiligen Untergrund aufweisen, ist eine sortenreine Trennung nicht möglich, wodurch der beim Abbau und bei den Umbauarbeiten entstandene Bauschutt auf der Deponie entsorgt werden muss.

Rohstoffe – Der Anteil von mineralischen Rohstoffen liegt bei 70-80 % und der Rest ist Wasser. Die Verwendung für die Pigmente aus recycelten Rohstoffen ist denkbar, allerdings wird es in der Praxis nicht gemacht.

³⁰ Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat. In: URL:

<https://www.wecobis.de/en/bauproduktgruppen/moertel-estriche/putzmoertel/kalkputz.html> (letzter Zugriff: 16.04.2019)

Herstellung – Der Herstellungsprozess ist risikolos und erfolgt ohne die Anwendung von Gefahrenstoffen. Die Rohstoffe werden bei Temperaturen von 1400-14500° C eingeschmolzen. Danach folgt das Abmischen mit den Ausgangsstoffen nach Rezept, um die jeweilige Farbe zu erhalten. Zum Schluss erfolgt das Abfüllen der Farben.

Auswirkungen auf die Umwelt bei der Herstellung – Einen großen Einfluss auf den Energieaufwand haben die Pigmente und die Bindemittelmenge.

Die Graue Energie der Farben im Produktionsprozess liegt bei 4 – 5 MJ/m² und der Ausstoß an Emissionen ist von der jeweiligen Zusammensetzung der Farben abhängig.

Umwelt und Gesundheit – Nach weiteren Jahren sind Silikatfarben noch leicht basisch, dadurch kann auf Biozide verzichtet werden. Mögliche umweltschädliche Auswirkungen der Silikatfarben und der Kalkfarben sind niedrig.

Das Prüfen auf Gefahrenstoffe ist nicht erforderlich.

Es besteht die Möglichkeit, dass VOC Emissionen auftreten können; mit Formaldehyd-Emissionen ist allerdings nicht zu rechnen.

Aufgrund des vorhandenen Wasserglases sind Silikatfarben in deren Reaktionsfähigkeit stark ätzend. Der Kontakt beim Verarbeiten der Farbe sollte vermieden werden, denn es kann zu Haut- und Augenreizungen kommen. Allerdings nach der Aushärtung ist mit keinen ätzenden Eigenschaften mehr zu rechnen.

Nach dem Arbeiten mit der Farbe muss diese fachgerecht entsorgt werden und darf nicht ins Wasser gelangen.³¹

³¹ Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat. In: URL:
<https://www.wecobis.de/bauproduktgruppen/oberflaechenbehandlungen/farben-lackelasuren/silikatfarben/1k-silikatfarben.html> (letzter Zugriff: 17.04.2019)

4.3. Dispersionsfarben

Bestandteile – Die in der Farbe vorkommenden wesentlichen Bestandteile sind Kunstharz, Wasser (darin ist das Bindemittel fein verteilt), Lösemittel für die Filmbildung, Pigmente/Füllstoffe und zusätzlich noch Hilfsstoffe. Harze auf Acrylbasis ist jenes Bindemittel, das in den Dispersionsfarben vorkommt.

Eigenschaften und Charakteristik – Dispersionsfarben sind einfach zu verarbeiten und haben gleichzeitig auch eine universelle Gestaltungsmöglichkeit, wie z. B. die Farbgebung und der Effekt der Farbe. Zu den guten Eigenschaften der Farbe zählen die Abriebfestigkeit, Abwaschbarkeit und die geringe Kratzfestigkeit. Dazu sind die Farben gut witterungsbeständig.

Anlieferungsform und Anwendung – Das Produkt wird kunststoffgebunden dem Kunden verkauft. An stark beanspruchten Wänden und Fassaden finden die Dispersionsfarben ihre Anwendung. Auch können die Farben als Bodenfarbe verwendet werden. Im Innenbereich ist es möglich, mit lösemittelfreien Dispersionsfarben zu arbeiten.

Die verwendeten Untergründe bei den Farben sind überwiegend die mineralischen Untergründe.

Anforderungen bei der Verwendung – Es ist darauf zu achten, dass nur Produkte mit einem VOC-Gehalt von < 40 g/l verwendet werden. Auch dürfen keine Pigmente eingesetzt werden, die auf der Basis von Blei- und Chromverbindungen sind.

Gütesiegel – Um das Natureplus Zeichen zu erhalten, muss die Farbe den jeweiligen Anforderungen entsprechen. Dispersionsfarben können das EU-Umweltzeichen besitzen, jedoch gibt es noch keine Produktverfügbarkeit.

Trennbarkeit – Die Farben haften sehr gut am jeweiligen Untergrund, somit ist eine sortenreine Trennung nach Abbrucharbeiten nicht möglich. Außerdem können durch die vorhandene Farbe, die Recyclingfähigkeit der Baustoffe vermindert oder sogar unmöglich gemacht werden. Zu entsorgen sind die Dispersionsfarben mit den jeweilig anderen Baustoffen auf der Deponie, jedoch muss darauf geachtet werden, dass das Abbauprodukt nicht in das Abwasser gelangt.

Rohstoffe – Für die Herstellung der Dispersionsfarben werden Rohstoffe benötigt, jedoch kein Anteil der Farbe besteht aus nachwachsenden Rohstoffen. Einen

großen Anteil haben mineralische Rohstoffe. Fast so viele Anteile, wie man an mineralischen Stoffen benötigt, braucht man auch Wasser. Der geringste Anteil, der jedoch trotzdem 10 - 30 % einnimmt, sind die fossilen Rohstoffe. Die Pigmente stammen aus den metallischen Rohstoffen.

Herstellung – Für die Erzeugung der Farben ist es möglich recycelte Produkte zu verwenden, jedoch wird dies in der Praxis nicht umgesetzt. Mit der Verminderung von fossilen Stoffen gibt es die Lösung zur Herstellung der Rohstoffe mit Kohle, dadurch ist allerdings mit einem höheren Energieaufwand zu rechnen.

Der Herstellungsprozess der Farben erfolgt ausschließlich in den Chemieindustrien, wo das Arbeiten mit verschiedenen Gefahrenstoffen gesundheitliche Folgen haben kann.

Auswirkungen auf die Umwelt bei der Herstellung – Der Energieaufwand der Dispersionsfarben ist größtenteils durch die Menge der Bindemittel und Pigmente verantwortlich. Es ist nicht nur ein großer Energieaufwand durch die Gewinnung vorhanden, sondern auch durch den Energieinhalt der Bindemittel. Die Graue Energie der Farben liegt bei 12 – 13 MJ/m². Die Emissionen der Farben, welche bei der Herstellung durch den Transport und bei der Verarbeitung verursacht werden, müssen kontrolliert und beobachtet werden.

Umwelt und Gefahren – Damit keine Belastungen in die Umwelt gelangen, ist das Produkt mit den geringsten Gefahrenstoffen zu verwenden. Eine Prüfung nach Gefahrenstoffen nach dem GefStoffV ist erforderlich.

In den Dispersionsfarben können gefährliche Stoffe vorhanden sein, die ausgelaugt werden können. Zusätzlich sind die Schadstoffgruppen Schwermetalle (Pigmente), die VOC's und die Biozide genauer zu betrachten. Es ist möglich, dass VOC Emissionen auftreten können, aber mit Formaldehyd Emissionen ist nicht zu rechnen.

Das in den Dispersionsfarben vorhandene Lösemittel emittiert bei der Verarbeitung und der Trocknung, wobei ein geruchsintensiver oder ein gesundheitsschädlicher Abbau der Farbe festgestellt wird.

Dispersionsfarben müssen nach ihrer Verwendung fachgerecht entsorgt werden. Da die Farben als leicht wassergefährdend eingestuft werden, dürfen sie nicht ins

Wasser gelangen. Eine weitere Gefährdung besteht, wenn geringe Bestandteile der Fassadenfarbe durch Versprödung, Verwitterung, Diffusion oder bei Renovierungsarbeiten in die Umwelt gelangen.

Trotz der Inhaltsstoffe der Farben unterliegen diese keiner Einstufung nach der Gefahrenkennzeichnung.³²

4.4. Silikonharzfarben

Bestandteile – Die in der Farbe wesentlichen Bestandteile sind das Bindemittel, das eine Komponente zwischen Quarz und Kunstharz ist. Außerdem beinhaltet die Farbe einen Anteil an Wasser, Lösemittel, Hilfsstoffe, Pigmente und Füllstoffe.

Eigenschaften und Charakteristik – Die Silikonfarben weisen eine gute Beständigkeit auf. Die Eigenschaften der Farbe sind eine gute Abriebfestigkeit, gut abwaschbar und haben eine geringe Kratzfestigkeit, weiters sind die Farben gut witterungsbeständig.

Anwendung – Verwendung finden die Farben im Innenbereich und auch Außenbereich. Der meistverwendete Untergrund ist wie bei den Dispersionsfarben der mineralische Untergrund.

Die Silikonfarben sind eine gute Alternative zu den Dispersionsfarben im Außenbereich.

Gütesiegel – Bei den Silikonfarben ist kein Produkt bekannt, das ein Gütesiegel trägt. Außerdem ist man sich unsicher, ob die Farben die Kriterien der jeweiligen Gütesiegel erfüllen kann.

Trennbarkeit – Die Trennung und Entsorgung ist wie bei den Dispersionsfarben zu betrachten.

Rohstoffe – Ein großer Teil der Rohstoffe sind mineralisch, der Anteil liegt bei 40 - 60 %. Wasser ist mit 35 – 50 % der zweitgrößte Anteil. Die fossilen Rohstoffe sind

³² Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat. In: URL:

<https://www.wecobis.de/bauproduktgruppen/oberflaechenbehandlungen/farben-lackelasuren/dispersionsfarben-wasserverduennbar/dispersionsfarben.html> (letzter Zugriff: 17.04.2019)

von der Menge her sehr gering und dennoch liegt dieser Anteil bei 3 - 12 %. In den Silikonfarben ist kein Anteil an nachwachsenden Rohstoffen vorhanden.

Herstellung – Auch bei der Herstellung von Silikonfarben ist es möglich, Recyclingmaterialien zu verwenden, jedoch wird es in der Praxis nicht gemacht. Die Herstellung erfolgt ausschließlich in den Chemieindustrien. Außerdem wird in dem Herstellungsprozess viel Chlor verwendet, das sich im Endprodukt jedoch nicht mehr befindet. Die Sicherheitsbestimmungen sind bei der Produktion der Farben wichtig, und es muss mit gesundheitlichen Folgen gerechnet werden.

Auswirkungen auf die Umwelt bei der Herstellung – Aufgrund nicht zuverlässiger Daten kann nicht genau gesagt werden, wie groß der Energieaufwand ist; in diesem Bereich gibt es nur Schätzungen. Eine grobe Schätzung der Grauen Energie der Farben liegt bei 8 – 12 MJ/m². Der Ausstoß an Emissionen ist von der jeweiligen Zusammensetzung der Farben abhängig.

Umwelt und Gefahren – Wie bei den Dispersionsfarben können in den Silikonfarben gefährliche Stoffe vorhanden sein, die ausgelaugt werden können. Zusätzlich sind die Schadstoffgruppen Schwermetalle (Pigmente), die VOC's und die Biozide genauer zu betrachten. Auch hier ist es möglich das VOC Emissionen auftreten können, mit Formaldehyd Emissionen ist nicht zu rechnen. Um allerdings Belastungen auf die Umwelt zu vermeiden, werden die Produkte mit den geringsten Auswirkungen verwendet.

Auch bei diesen Arten von Farben ist mit keiner Radioaktivität zu rechnen.

Bei der Verwendung muss auf eine fachgerechte Art geachtet werden. Auch muss man die richtige und sorgfältige Entsorgung beachten. Die Silikonfarben dürfen nicht ins Wasser gelangen, denn sie sind als leicht wassergefährdend eingestuft worden.³³

³³ Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat. In: URL:
<https://www.wecobis.de/bauproduktgruppen/oberflaechenbehandlungen/farben-lackelasuren/siliconharzfarben.html> (letzter Zugriff: 19.04.2019)

5. Conclusio

Der anhaltende Klimawandel und die verschärften Klimavorgaben stellen für Fassadenanstriche hohe Anforderungen dar. Diese nehmen bei großen Bauprojekten zwar nur einen Bruchteil des Bauvolumens ein, doch sind sie sehr wichtig, denn bei falschen Zusammensetzungen, bei unsachgemäßer Verarbeitung oder bei nicht definierbarer Herkunft können Farben und Putze negative Auswirkungen auf die Umwelt, die Tiere und damit auch auf die Gesundheit der Menschen haben.

Es muss auch bedacht werden, dass heute die Anforderungen an Fassadenanstriche ganz andere sind als früher. Zum Beispiel können heutzutage Fassaden in der Regel nicht mehr mit reinem Kalk beschichtet werden, da der Kalk durch die erhöhten Abgase in der Luft, verursacht durch den Verkehr, in Gips umgewandelt wird. Zusätzlich quillt der Gips durch die Feuchtigkeit auf und wird dadurch von der Fassade abgewaschen.

Dennoch werden Gütesiegel mehr und mehr kritisiert. Einerseits sorgt die Fülle an Qualitätszeichen bei Verbrauchern für Verwirrung und andererseits ist bekannt, dass Siegel teilweise für Entgelt vergeben werden. Außerdem gibt es keine gesetzlichen Einschränkungen, wer Siegel kreieren und vergeben darf. Zusätzlich sind die Anforderungen, nach denen das Gütesiegel bewertet oder prüft, oftmals unklar oder nicht verständlich. Die Farben erfüllen die Kriterien der Gütesiegel, jedoch gilt es die Ziele und Kriterien stets zu hinterfragen!

Nach laufender Recherche kann gesagt werden, dass die Fassadenanstriche nicht rein ökologisch und nachhaltig sind. Denn Ökologie und Nachhaltigkeit bedeutet, der gesamte Lebenszyklus einer Farbe oder eines Putzes muss so ablaufen, dass dieser keine Auswirkungen auf die Umwelt, die Tiere und die Menschen hat. Die Auswirkungen müssen nicht sehr hoch sein, dennoch sind diese vorhanden und können einen Schaden anrichten. Der Lebenszyklus einer Oberflächenbeschichtung geht von der Rohstoffgewinnung über die Verarbeitung der Produkte, bis hin zur Entsorgung.

Einige Wandfarben enthalten Konservierungsmittel, die Allergien, Reizungen und weitere Krankheiten auslösen können. Auch muss bei den Produkten ein gewisser

Prozentanteil an Dispersion vorhanden sein, um das Material lagerfähig zu machen und die Verarbeitung zu erleichtern.

Bei den Gütesiegeln wird viel mehr darauf geachtet, woher die Produzenten ihre Rohstoffe beziehen. Das Beziehen von Rohstoffen wurde zum Beispiel bisher nicht beim Gütesiegel des Blauen Engels berücksichtigt. Jedoch kündigt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit an, ab 2019 die Kriterien anhand neuerer Erkenntnisse und Standards zu überarbeiten und die kritische Substanz bei der Siegelvergabe in Zukunft zu berücksichtigen.

Die in den Farben und Putzen verwendeten Materialien werden aus nicht nachwachsenden Rohstoffen produziert. Dieser Anteil an nicht nachwachsenden Rohstoffen muss in der Zukunft verringert werden, denn eines Tages wird es keine Möglichkeit mehr geben diese Rohstoffe abzubauen.

Es besteht die Möglichkeit, Anteile aus Recyclingmaterialien zu verwenden, jedoch geschieht dies nicht, da es sich als sehr aufwendig erweist.

Bedenken bei Fassadenbeschichtungen bestehen während der Verarbeitung der Farben und Putze, da diese die chemischen Zusätze beinhalten. Diese Zusätze können sich negativ beim Verarbeiten auswirken, sollten jedoch nach der Trocknung keine Auswirkungen mehr zulassen.

Die in der Bachelorarbeit beschriebenen Farben und Putze sind kaum recyclebar. Bei den mineralischen Putzen besteht die Möglichkeit des Recyclens, dennoch ist die Trennung vom Untergrund sehr aufwendig und wird daher in der Praxis nicht angewendet. So muss wie bei jeder Farbe oder jedem Putz die Entsorgung nach dem Abbau sorgfältig und fachgerecht sein, um die Umwelt nicht mit Bauschutt zu belasten.

Alternativen zu den chemischen Farben und Putzen können sein:

Mineralische Edelputze ohne Biozide schützen Fassaden ökologisch, also auf natürliche Art. Derzeit sind für den Fassadenbereich drei ökologische, mineralische Farben am Markt:

- Sumpfkalk: das ist gebrannter, gelöschter Kalk, der 1:4 mit Wasser verdünnt wird;
- Zementfarben, die aus weißem Portlandzement hergestellt werden;

- Silikatfarben, bei denen Kaliwasserglas als Bindemittel fungiert.

Diese drei Produkte werden derzeit fast ausschließlich an Denkmal geschützten Gebäuden verwendet.

Bei Innenfarben gibt es mehr Möglichkeiten, ökologische Farbe herzustellen, da diese nicht der Witterung ausgesetzt sind.

Um sich klar zu sein, ob Fassadenanstriche ökologisch sind, sollte man neben den Gütesiegeln auch auf die Produktdatenblätter mit den Inhaltsstoffen achten.

Als Ergebnis dieser Arbeit kann folgende weiterführende Frage formuliert werden: Gibt es Farben oder Putze ohne Chemie? Dieser für die heutige und zukünftige Gesellschaft und Umwelt wichtige Punkt sollte weiter beforscht werden, um einen Beitrag zum Umweltschutz zu leisten.

Quellenverzeichnis

Bücher:

Berg, Oliver u. a.: Fassadenbeschichtungen. Grundlagen-Beschichtungssysteme-Schäden vermeiden. Praxis kompakt. 6. 1. Auflage. Geislingen an der Steige: C. Maurer Fachmedien GmbH&CO.KG 2015.

Blauer Engel. Das Umweltzeichen. Emissionsarme Innenwandfarbe. 1. Auflage. 2015.

Blauer Engel, Das Umweltzeichen, Emissionsarme Innenwandfarben, DE-ZU 102. Vergabekriterien. 1. Version. 2019.

EuroWindow Information, REACH-Eine Kurzinformation. EuroWindow AISBL. August 2016. S. 2ff

Nature Plus, Vergaberichtlinien 0604, Außenwandfarben auf mineralischer Basis. 2017.

Raneburger, Josef/Öhler, Christian u. a.: Österreichisches Umweltzeichen, Wandfarbe, Richtlinie ZU 17. 8. Auflage. 2015.

Gesetze und Normen:

DIN EN 13300: 2001. Wasserhaltige Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für Wände und Decken im Innenbereich. 11.2002. Hrsg.: Beuth Verlag GmbH

DIN EN ISO 18363-2: 2018. Tierische und pflanzliche Fette und Öle – Bestimmung von fettsäuregebundenem Chlorpropandiol (MCPD) und Glycidol mittels GC/MS – Teil 2 Verfahrenmittels langsameralkalischer Umesterung und Messung für 2-MCPD, 3-MCPD und Glycidol. 12.2018. Hrsg.: Beuth Verlag GmbH

DIN EN ISO 4618: 2014. Beschichtungen. 01.2015. Hrsg.: Beuth Verlag GmbH

Verordnung (EU) Nr. 528/ 2012 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Mai 2012 über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten. 05.2012. Hrsg. Amtsblatt der Europäischen Union

Internet:

Blauer Engel. Produktwelt. Umweltfreundliche Wandfarbe. In: URL: <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/bauen-heizen/wandfarben> (letzter Zugriff: 01.04.2019)

Blauer Engel. Unser Zeichen für die Umwelt. In: URL: <https://www.blauer-engel.de/de/blauer-engel/unser-zeichen-fuer-die-umwelt> (letzter Zugriff: 08.03.2019)

Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat. In: URL: <https://www.wecobis.de/en/bauproduktgruppen/moertel-estriche/putzmoertel/kalkputz.html> (letzter Zugriff: 16.04.2019)

Fachwissen Fassade. In: URL: <https://www.baunetzwissen.de/fassade/fachwissen/grundlagen/anforderungen-an-fassaden-1451893> (letzter Zugriff 26.05.2019)

Gütezeichen. Zertifizierungsablauf. In: URL: <https://www.natureplus.org/index.php?id=47> (letzter Zugriff: 08.03.2019)

In: URL: <https://www.ral-farben.de/inhalt/anwendung-hilfe/faqs/faqs-fragen-zu-ral-classic.html> (letzter Zugriff: 10.04.2019)

Lang, Günter/Lang Mathias: CO2 und Energie im Wohnbau in Österreich. In: URL: <http://www.langconsulting.at/index.php/de/forschung/grundlagenforschung/2-uncategorised/73-co2-und-energie-im-wohnbau-in-oesterreich> (letzter Zugriff: 08.04.2019)

Lexikon der Nachhaltigkeit. Umwelt. Ökologie Definition, ökologisch. Hrsg. V. Aachener Stiftung Kathy Beys. In: URL: https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/oekologie_1744.htm (letzter Zugriff: 25.02.2019)

Lexikon der Nachhaltigkeit. Umwelt. Ökologie Definition, ökologisch. Hrsg. V. Aachener Stiftung Kathy Beys. In: URL: https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/1_3_a_drei_saeulen_modell_1531.htm (letzter Zugriff: 25.02.2019)

Nachhaltigkeit. Definitionen, Begriffe. In: URL: <https://transitionsblog.de/content/category/nachhaltigkeit-definitionen-begriffe/> (letzter Zugriff: 25.02.2019)

Österreichische Umweltzeichen. Ihr unabhängiges Gütesiegel für Umwelt und Qualität. In: URL: <https://www.umweltzeichen.at/de/produkte/bau> (letzter Zugriff: 08.03.2019)

Ökologischer Fußabdruck. Themen. Methoden. Umsetzungen. In: URL: <https://www.umweltbildung.at/thema=11> (letzter Zugriff: 25.02.2019)

RAL Gütezeichen. In: URL: https://www.ral-guetezeichen.de/gz-einzelansicht/?gz=gz_695 (letzter Zugriff: 01.04.2019)

Umweltaspekte im Umweltmanagement. In: URL: <https://www.qualitaetsmanagement-qm.de/umwelt-ausgaben-pro-sys/iso-14001-umweltaspekte-bewerten/> (letzter Zugriff: 12.04.2019)

Umweltzeichen für Bauprodukte. IBO Prüfzeichen. In: URL: <https://www.ibo.at/materialoekologie/umweltzeichen-fuer-bauprodukte/ibo-pruefzeichen/> (letzter Zugriff: 08.03.2019)

Viva Park. In: URL: <https://healthyliving.baumit.com/de/vivapark/about-vivapark/> (letzter Zugriff: 15.03.2019)

Was ist ein ökologischer Fußabdruck? In: URL: <https://www.demokratiewebstatt.at/thema/thema-umwelt-und-klima/woher-kommt-die-dicke-luft/was-ist-ein-oekologischer-fussabdruck/> (letzter Zugriff: 08.03.2019)

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Blauer Engel. - Prüfzeichen	6
In URL: https://www.blauer-engel.de/de (letzter Zugriff: 17.03.2019)	
Abb. 2: Österreichisches Umweltzeichen	7
Materialökologie, Zertifizierungssysteme für Bauprodukte. In: URL: https://www.ibo.at/materialoekologie/umweltzeichen-fuer-bauprodukte/ (letzter Zugriff: 17.03.2019)	
Abb. 3: Nature Plus - Zeichen	7
Materialökologie, Zertifizierungssysteme für Bauprodukte. In: URL: https://www.ibo.at/materialoekologie/umweltzeichen-fuer-bauprodukte/ (letzter Zugriff: 17.03.2019)	
Abb. 4: IBO - Prüfzeichen.....	8
Materialökologie, Zertifizierungssysteme für Bauprodukte. In: URL: https://www.ibo.at/materialoekologie/umweltzeichen-fuer-bauprodukte/ (letzter Zugriff: 17.03.2019)	
Abb. 5: RAL-Zeichen	9
In: URL: https://www.ral-guetezeichen.de/gz-einzelansicht/?gz=gz_695 (letzter Zugriff: 01.04.2019)	