

Projekt XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Außenanstrich Holzverschalung

Autor: Holger König Datum XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

1 Vorliegendes Material:

Technische Merkblätter und Sicherheitsdatenblätter für die Produkte

- Steinmeyer Holzlasur
- Keim Lignosil Verano
- Mühlshlegel Patina (Adler Lignovit) VOC synthetische Lösemittel 8,7 %
- Adler Lignovit VOC 0,4%
- Keim Lignosil Color auf Weißtanne.

2 Grundsätzliches:

Holz im Außenbereich unterliegt der Bewitterung durch UV-Strahlung und Nässe. Holz reagiert auf die UV-Strahlung mit Pigmentänderungen (Vergrauung), Substanzzerstörung findet kaum statt. Nässe ist für Holz so lange ohne substanzielle Schädigung unbedenklich, als der Feuchtegehalt des Holzes 20% für die Dauer von drei Monaten nicht übersteigt. Wird dies durch die Konstruktion sichergestellt darf ein vorbeugender chemischer Holzschutz nicht eingesetzt werden (DIN 68800). Bei evtl. möglichen höheren Feuchteexpositionen kann Holz einer höheren Resistenzklasse eingesetzt und dann muss ebenfalls auf den vorbeugenden chemischen Holzschutz verzichtet werden. Nicht maßhaltige Bauteile, wie eine Fassade, reagieren mit zulässigen Toleranzen auf die Feuchtigkeit durch Quellen und Schwinden.

Die Vergrauung des Holzes einer Fassade erfolgt über einen längeren Zeitraum und nicht gleichmäßig. Dachüberstände, stärkere Bewitterung, größere Wasserablaufflächen führen zu unterschiedlicher Farbgebung. Zusätzliche Unterschiede ergeben sich durch die Lage des Gebäudes. In Reinluftgebieten mit geringem Schadstoffgehalt in der Luft ist die Möglichkeit einer Verfärbung durch Pilze bzw. Rußpartikel wesentlich geringer als in städtischen Ballungsräumen und entlang der Hauptverkehrsstraßen. Die natürliche Rissbildung in der Holzoberfläche führt zum Eindringen von Regenwasser und damit auch dem Eintrag von organischen Partikeln. Diese wiederum bilden die Ernährungsgrundlage für die farbverändernden Pilze.

Eine Beschichtung des Holzes erfolgt im Wesentlichen aus ästhetischen Gründen der Farbgestaltung. Beschichtungen besitzen aufgrund ihrer Inhaltsstoffe immer eine Schichtdicke, die aber je nach Beschichtungstyp sehr unterschiedlich ausfallen kann. Für Fassaden werden hauptsächlich Lasuren eingesetzt, die aufgrund der geringen Schichtdicke nach einer Bewitterungszeit von mehreren Jahren einen Wiederholungsanstrich erfordern. Da Lasuren die Rissbildung von Holzfassaden nicht verhindern kann, sind diese Anstriche ebenfalls mit dem Problem der holzverfärbenden Pilze konfrontiert. Die Rezepturen (Formulierungen) der Hersteller verzichten deshalb bei keiner Lasur, ob auf Basis von Naturharzharzen oder Kunstharzen auf die Beimischung von Bioziden. Da heutige Lasuren wasserverdünnt sind, weisen diese Anstriche nur geringe Lösemittelgehalte (VOC) auf.

Eine Sonderstellung zwischen dem unbehandelten Holz und der Farblasur nehmen die neuartigen Vorvergrauungsbeschichtungen ein. Diese verzichten auf eine dauerhafte Fixierung der Farbpigmente auf der Holzoberfläche, da die Beschichtung nur eine bestimmte Zeitspanne überbrücken soll, bis das Holz die eigene Vergrauung erreicht hat. Sie egalisieren die sonst unvermeidlichen Farbunterschiede in diesem Zeitraum. Konsequenterweise verzichten diese Beschichtungen auf den Einsatz von Bioziden.

3 Ökologie:

Es ist zwischen den **globalen** und den **lokalen** ökologischen Einträgen zu unterscheiden.

Die **Ökobilanz** berücksichtigt die **globalen Umwelteinträge** mit verschiedenen Indikatoren. Der Energiebedarf für die Herstellung wird z.B. mit dem Indikator Primärenergie nicht erneuerbar gekennzeichnet. Die Wirkungen der Umwelteinträge werden mit mehreren Indikatoren ausgedrückt, die jeweils unterschiedlichen Wirkungen betreffen z.B. Treibhausgaspotenzial (kg CO₂-Äquivalent).

Die **Risiken für die lokale Umwelt** können nur über produktbezogene individuelle Aussagen zu den Inhaltsstoffen bestimmt werden. Die unterschiedlichen Risiken werden im Steckbrief 6 des Bewertungssystems nachhaltiges Bauen (BNB) des Bundes beschrieben. In diesem Steckbrief werden über 40 Produkt- und Einsatzkategorien aufgelistet.

3.1 Funktionelles Äquivalent

Eine vergleichende Ökobilanz muss nach DIN EN 15804 (Bauteile) sicherstellen, dass die zu vergleichenden Objekte ein möglichst ähnliches Leistungsspektrum, bzw. eine möglichst ähnliche Funktion erfüllen. Das funktionelle Äquivalent stellt jeweils die Erfüllung der technischen und funktionellen Mindestanforderungen dar. Bei einem Vergleich unterschiedlicher Beschichtungen kann dieses Äquivalent nicht hergestellt werden, da zwischen einer „Nichtbeschichtung“ und „Beschichtung“ ungleiche Voraussetzungen vorliegen.

3.2 Globale Umwelteinträge

Ökobilanzdatenbank

Die Ökobilanzmodule der ÖKOBAUDAT, welche die Sach- und Wirkungsbilanzdaten für Bauprozesse, Bauprodukte sowie für Prozesse u.a. der Energiebereitstellung und der Entsorgung enthält, sind für Nutzer auf der Internetplattform des BMI zugänglich (www.nachhaltigesbauen.de/Ökobaudat).

Datenmodule

Die Datenmodule der ÖKOBAUDAT 11-2017 beinhalten Datensätze unterschiedlicher Herkunft. Es wird zwischen vier Kategorien unterschieden:

- Generic – Aus unterschiedlichen Quellen erhobener Datensatz mit Malusaufschlag
- Representativ – Durchschnittsdatsatz ausgewählter Hersteller
- Average – Durchschnittsdatsatz einer Herstellergruppe
- Specific – Datensatz eines Herstellers.

Während die ÖKOBAUDAT-Datenbank 2009 nahezu ausschließlich aus generischen Datensätzen bestand, bemühen sich die Verbände und einzelne Hersteller von Bauprodukten die Ökobilanzen für Bauprodukte mittels der normierten Umweltproduktdeklaration zu Verfügung zu stellen. Dadurch hat sich die Datenlage für die Ökobilanz im Baubereich erheblich verbessert. Für die Erstabschätzung der vergleichenden Ökobilanz wird empfohlen die Berechnung mit den allgemein verfügbaren, generischen bzw. repräsentativen Datensätzen durchzuführen. Bei der Produktgruppe „Beschichtungen“ weist die Ökobau.dat bezüglich differenzierter Vergleiche, wie sie entsprechend der Auflistung im Dokument „180919_GSH-Fassade.pdf“ durchgeführt werden sollte, Lücken auf. Die folgende Abbildung zeigt einen Gliederungsausschnitt aus der Ökobau.dat mit der potenziellen Produktauswahl.

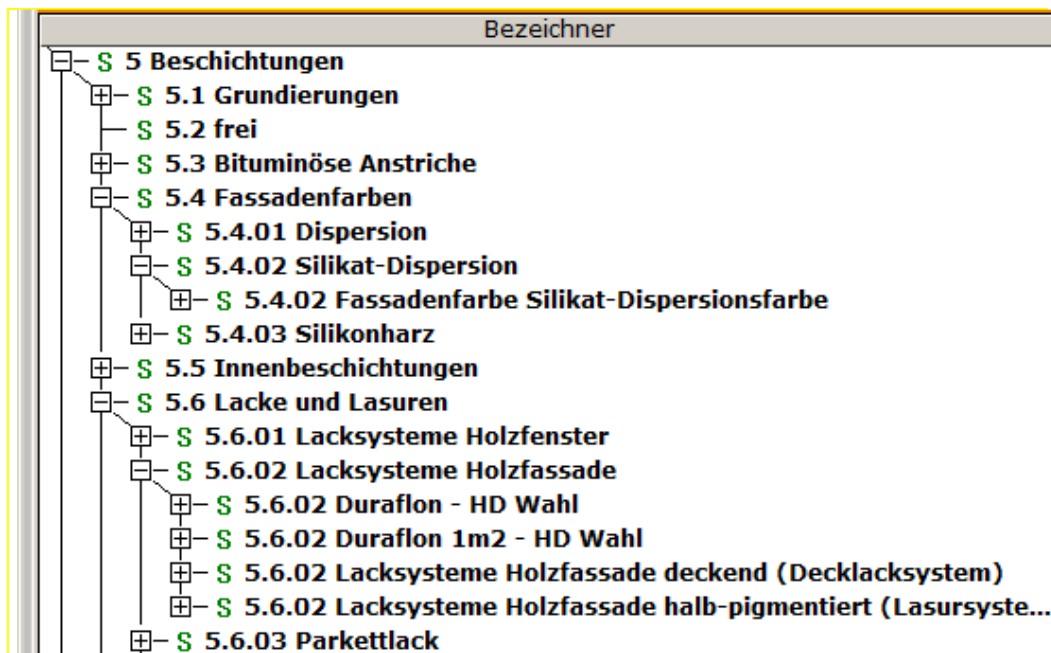


Abb. 3-1 Ökobau.dat Auswahl von Beschichtungssystemen

Verglichen werden können zwei Silikatdispersionssysteme (Fassadenanstrich) mit zwei Lacksystemen Holzfassade (Lasursystem). Diese Systeme werden mit einer Materialdatenbank verbunden und diese Materialien mit Leistungspositionen verknüpft. Diese Leistungspositionen berücksichtigen die entsprechenden Auftragsmengen, die für eine Beschichtung notwendig sind. Im Ausschreibungssystem „sirAdos-Baupreise“ finden sich die entsprechenden Positionen im Leistungsgewerk 34 Maler- und Lackierarbeiten. Hier können vier Anstriche ausgewählt werden, die die prinzipiellen Unterschiede der Beschichtungssysteme abbilden:

- Vorvergrauungsbeschichtung auf Silikatbasis
- Beschichtung Naturharzöllasur
- Beschichtung Kunstharzöllasur
- Beschichtung auf Silikatbasis

Text		Einheit	Info
1034003	Vorbereitende Arbeiten - Außenflächen		
1034004	Risse und Fehlstellen		
1034005	Spachtelungen		
1034008	Außenflächen - Sockel		
1034010	Außenflächen - Mineralischer Untergrund		
1034012	Innenflächen - Mineralischer Untergrund		
1034016	Innenflächen - Dekorative Oberfläche		
1034018	Innenflächen - Tapeten		
1034020	Holz Dachbauteile außen		
1034022	Holz Außenflächen		
1034022100	Erstbeschichtung, Holz, Lasur, Dispers.	m ²	E + +
1034022110	Erstbeschichtung, Holz, Lasur, NH-Öl	m ²	E + +
1034022120	Erstbeschichtung, Holz, Dispers.	m ²	E + +
1034022170	Erstbeschichtung, Holz, Lasur, Kunstharz	m ²	
1034022180	Erstbeschichtung, Holz, Kunstharz	m ²	E + +
1034022185	Vorvergrauungsbeschicht. Holz, silikat.	m ²	E + +
1034022190	Erstbeschichtung, Holz, silikatisch	m ²	E + +
1034022250	Erstbeschichtung, Holzkonstr., Lasur	m ²	
1034022260	Erstbeschichtung, Holzkonstr., Kunstharz	m ²	E + +
1034022290	Erstbeschichtung, Holzleisten, Kunstharz	m	E - +
1034022310	Erstbeschichtung, Holzbekleidung, Lasur	m ²	
1034022320	Erstbeschichtung, Holzbekl., Kunstharz	m ²	+

Abb. 3-2 Sirados Gewerk 34 Beschichtungssysteme

Betrachtete Module im Lebenszyklus

Die Betrachtung des Lebenszyklus der Gebäude erfolgt gemäß der Zielsetzung nach dem Cradle-to-gate with options (von der Wiege bis zum Werkstor mit Optionen) Prinzip [DIN EN 15804]. Für die Gebäudebewertung werden die Normen EN 15978 *Bewertung der umweltbezogenen Qualität von Gebäuden* sowie auf Bauprodukteebene die EN 15804 zugrunde gelegt, siehe Abbildung 3-3 (DIN EN 15978; DIN EN 15804). Die umweltbezogenen Informationen über den Lebenszyklus eines Bauprodukts bzw. Gebäudes sind modular aufgebaut. Die rot umrandeten Bereiche der folgenden Abbildung bezeichnen diejenigen Module, die im Rahmen der Untersuchung bilanziert werden.

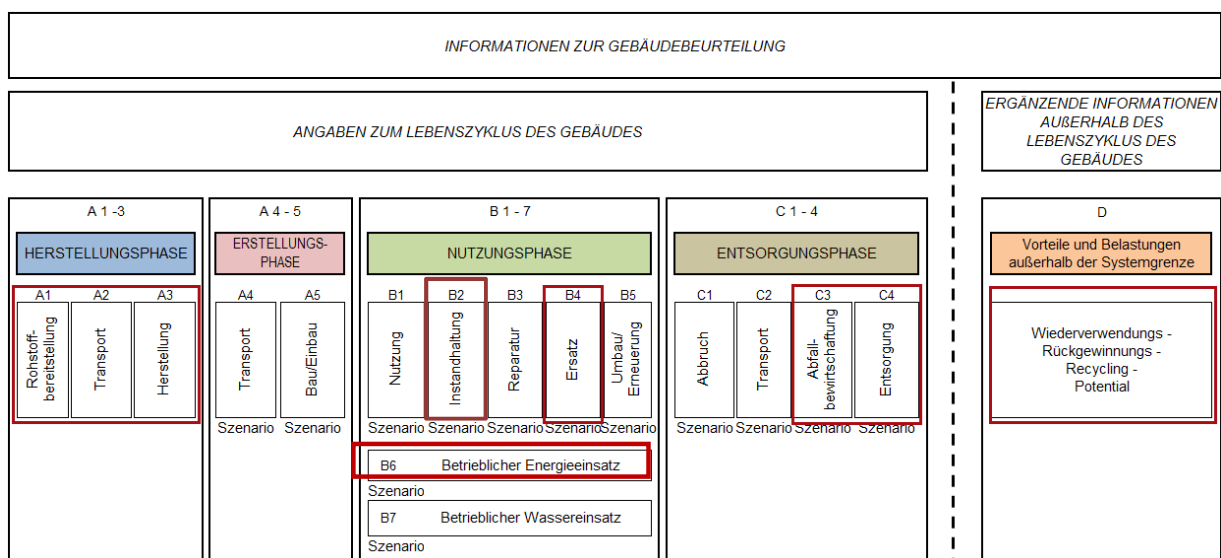


Abb. 3-3 Modulare Struktur der umweltbezogenen Informationen nach EN 15978.

Die Berechnungen orientieren sich methodisch an den Ökobilanzen im Rahmen der Nachhaltigkeitszertifizierung für Gebäude nach dem „Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen“ (BNB). In der Gebäudebewertung werden innerhalb der Systemgrenze die Module A1-A3 (Herstellung), Modul B2 (Instandhaltung) und B4 (Austausch, Ersatz) und die Module C3-C4 (Entsorgung) berücksichtigt. Modul D (Vorteile und Lasten außerhalb der Systemgrenze) wird nicht ausgewiesen.

Die Auswertung der Ökobilanz zeigt in der folgenden Abbildung die Ergebnisse für die Herstellungsphase (A) der gebräuchlichsten Indikatoren

- Primärenergie nicht erneuerbar in MJ
- Treibhausgaspotenzial in kg CO₂ äquiv.
- Versauerungspotenzial in kg SO₂ äquiv.

Die Reihenfolge der Säulen von links nach rechts betreffen die Beschichtungen

- Vorvergrauungsbeschichtung Holz auf Silikatbasis
- Beschichtung Holz auf Silikatbasis
- Beschichtung Holz Naturharzöllasur
- Beschichtung Holz Kunstharzöllasur

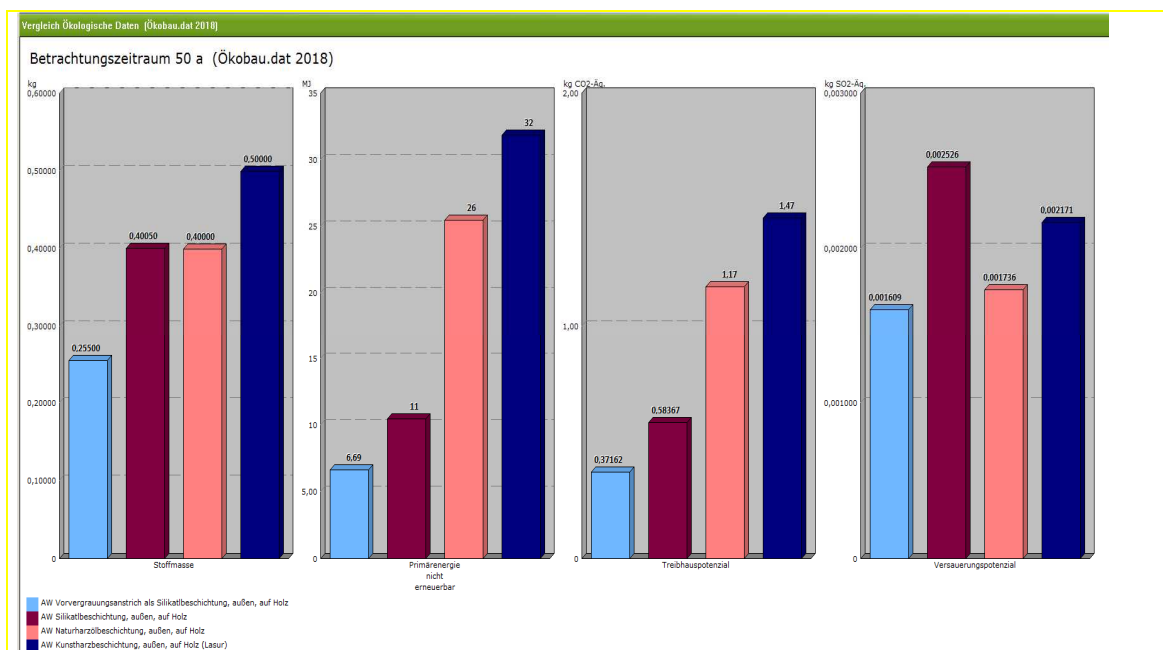


Abb. 3-4 Ökobilanz drei Indikatoren – vier Beschichtungssysteme-Herstellungsphase

Die beiden Silikatsysteme schneiden bei zwei Indikatoren am günstigsten ab. Der Silikatanstrich weist die höchsten Versauerungswerte auf. Ursache ist sein prinzipiell hoher pH-Wert.

Mit weiteren drei Indikatoren

- Primärenergie erneuerbar in MJ
- Überdüngungspotenzial kg PO₄ äquiv.
- Sommersmogpotenzial in kg POPC äquiv.

wird die Ökobilanz für die Herstellungsphase vervollständigt. Hier liegen die beiden Silikatsysteme weiterhin am günstigsten.

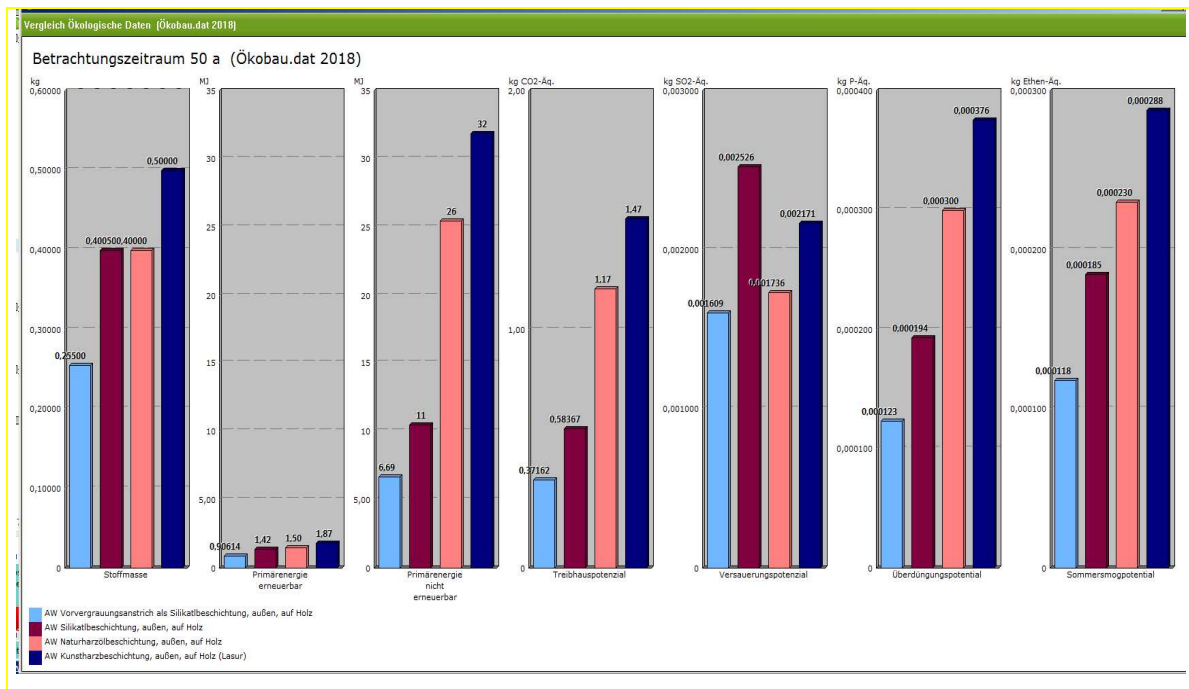


Abb. 3-5 Ökobilanz sechs Indikatoren – vier Beschichtungssysteme-Herstellungsphase

Werden die Instandsetzungsmaßnahmen (Säulenfarbe blau) (B4) im Lebenszyklus des Gebäudes von 50 Jahren berücksichtigt kann folgendes Ergebnis dokumentiert werden. Dabei werden folgende Beschichtungszyklen angenommen:

- Vorvergrauungsbeschichtung Holz auf Silikatbasis – 0-Jahre
- Beschichtung Holz auf Silikatbasis – 15 Jahre
- Beschichtung Holz Naturharzöllasur – 8 Jahre
- Beschichtung Holz Kunstharzöllasur – 10 Jahre.

Der Betrachtungszeitraum beträgt 50 Jahre.

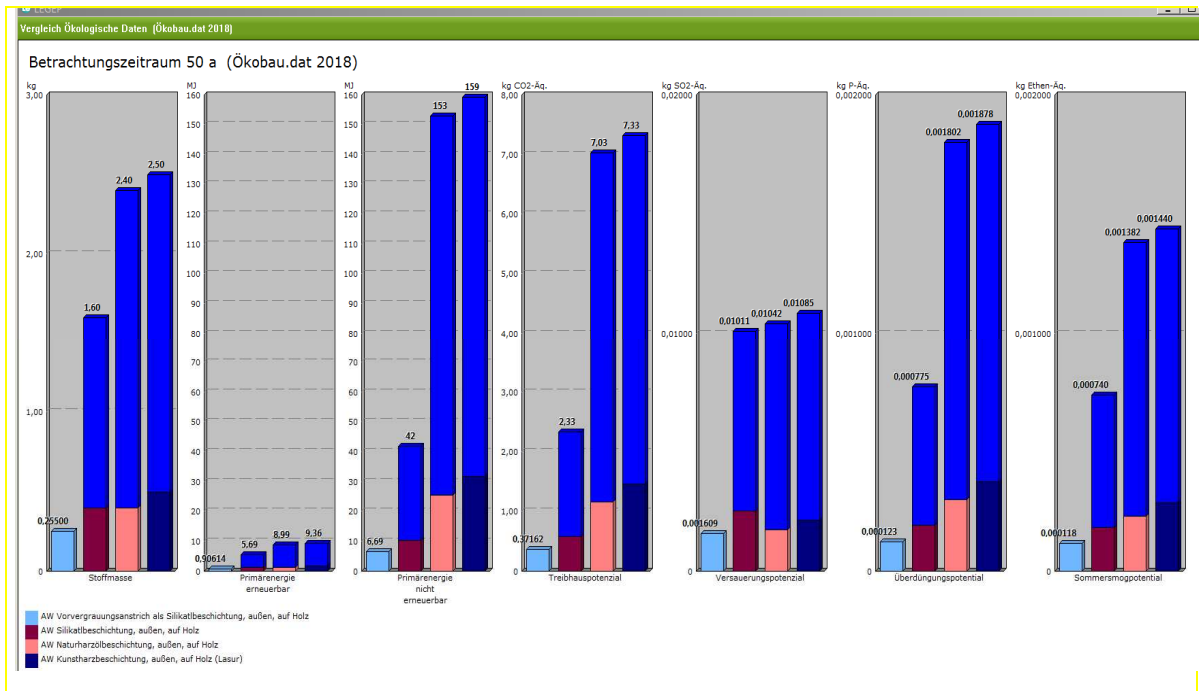


Abb. 3-6 Ökobilanz sechs Indikatoren – vier Beschichtungssysteme-Herstellung- und Instandsetzungsphase

Die vorher beschriebenen Verhältnisse zwischen den Beschichtungstypen verstärken sich bei allen Indikatoren.

Wird die Entsorgungsphase (C) (Säulenfarbe braun) im Lebenszyklus des Gebäudes von 50 Jahren berücksichtigt kann folgendes Ergebnis dokumentiert werden.

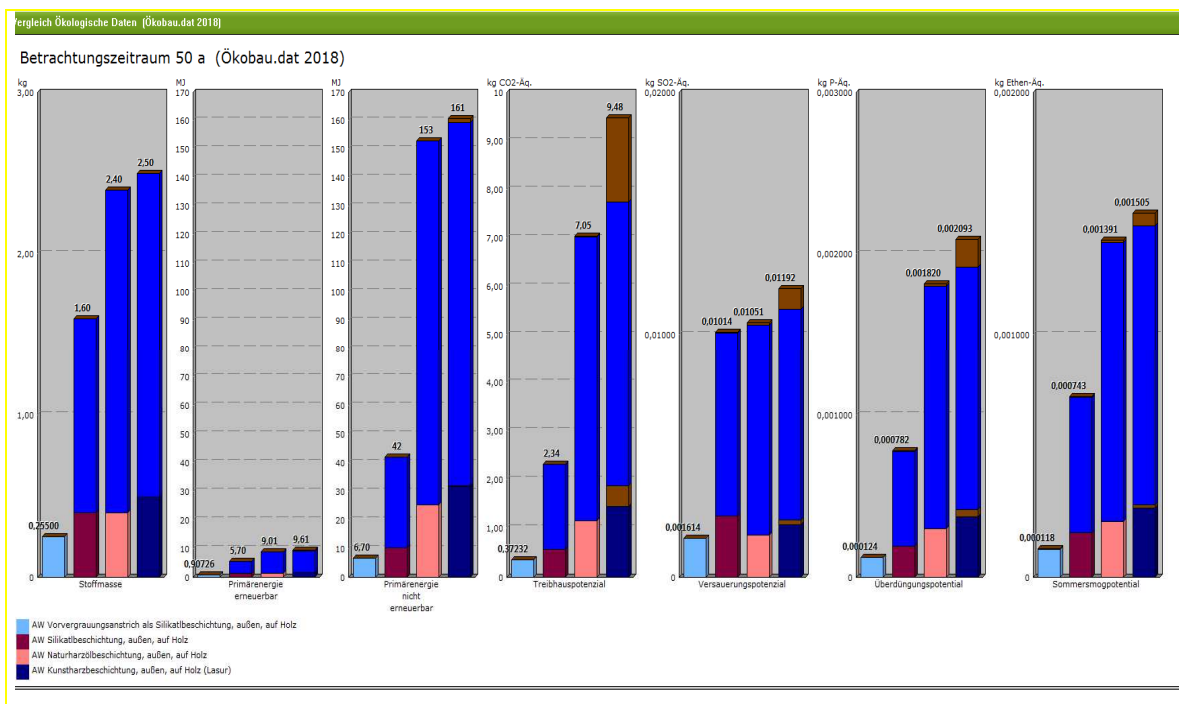


Abb. 3-7 Ökobilanz sechs Indikatoren – vier Beschichtungssysteme-Phase A - c

Die Umwelteinträge sind für die Kunstharzbeschichtung am höchsten.

Fazit

Die beiden Silikatsysteme zeigen unter dem Aspekt Umwelteinträge die vorteilhaftesten Werte. Einschränkend ist zu sagen, dass Zurzeit nur relativ grobe Aussagen getroffen werden können, da die Basis der zugänglichen Daten für Beschichtungssysteme für die hier untersuchten Beschichtungssysteme relativ begrenzt sind.

4 Risiken für die Lokale Umwelt

Die Risiken für die lokale Umwelt werden im oben erwähnten Steckbrief des BNB-Systems beschrieben. Für die zu betrachtenden Beschichtungssysteme für die Holzfassade sind folgende Einsatzkategorien zu berücksichtigen:

Das Kriterium 3 soll die Lösemittel im Produkt begrenzen

3	1	VOC/gefährliche Stoffe	Vor-Ort verarbeitete Oberflächenbeschichtungen-INNEN UND AUSSEN
		wenn Wb: VOC < 130 g/l	Qualitätsstufe 3
		wenn Wb: VOC < 100 g/l	Qualitätsstufe 4
		RAL-ZU-12 a oder VOC < 20g/l bis 100 g/l	Qualitätsstufe 5

Abb. 4-1 Risikostoffe Nr. 3 Beschichtungssysteme-auf nicht mineralischen Untergründen

Sämtliche Beschichtungssysteme sind lösemittelarm einzustufen und erreichen Qualitätsstufe 5.

Das Kriterium 24 soll die Biozide im Holz begrenzen, speziell in feuchtebelasteten Innenräumen. Angesprochen sind hier ausschließlich tragende Holzbauteile

24	22	Biozide	Holzschutzmittel
		GK 0: Holzschutz nur konstruktiv nach DIN 68800-2 , GK 1 - 3: Zugelassenes Biozidprodukt durch BAUA oder DIBT	Qualitätsstufe 2
		GK 0 und 1: Holzschutz nur konstruktiv nach DIN 68800-2 , GK 2 - 3: Zugelassenes Biozidprodukt durch BAUA oder DIBT	Qualitätsstufe 3
		GK 0, 1, 2 und 3: Holzschutz nur konstruktiv nach DIN 68800-2 oder natürliche Dauerhaftigkeit nach DIN EN 350-2*	Qualitätsstufe 4
		GK 0, 1, 2 und 3: Holzschutz nur konstruktiv nach DIN 68800-2 oder natürliche Dauerhaftigkeit nach DIN EN 350-2*	Qualitätsstufe 5

Abb. 4-2 Risikostoffe Nr. 24 Biozide in Holzschutzmitteln

Das Kriterium 25 betrifft außenliegende tragende Holzbauteile, das Kriterium 26 nicht tragende Holzbauteile innen und außen und damit auch Außenverschalungen. Deutlich wird die Steigerung der Anforderungen mit höherer Qualitätsstufe.

26	24	Biozide	Holzschutzmittel
Kein chemischer Holzschutz im Innenraum Ausnahme: Fenster nur mit Produkten mit BAuA-Zulassung oder RAL-GZ 830, Nichttragende Holzbauteile außen: Nur BAUA-zugelassenes Biozidprodukt für außenliegende nichttragende Holzbauteile oder RAL-GZ 830			Qualitätsstufe 2
Kein chemischer Holzschutz im Innenraum Ausnahme: Fenster nur mit Produkten mit BAuA-Zulassung oder RAL-GZ 830, Nichttragende Holzbauteile außen: Nur BAUA-zugelassenes Biozidprodukt für außenliegende nichttragende Holzbauteile oder RAL-GZ 830			Qualitätsstufe 3
Kein chemischer Holzschutz im Innenraum, Fenster (GK 2) und Außenbereich Ausnahme: Fenster (GK 3) nur mit Produkten mit BAuA-Zulassung			Qualitätsstufe 4
Kein chemischer Holzschutz im Innenraum, Fenster (GK 2) und Außenbereich - Einsatz von Hölzern mit natürlicher Dauerhaftigkeit nach DIN EN 350-2* Ausnahme: Fenster (GK3) nur mit Produkten mit BAUA-Zulassung			Qualitätsstufe 5

Abb. 4-3 Risikostoffe Nr. 26 Biozide in Holzschutzmitteln bei Verschalungen

Mit biozidhaltigen Anstrichen ist maximal Qualitätsstufe 3 erreichbar.

Fazit

Die Vorvergrauungsbeschichtung erreicht die höchste Qualitätsstufe. Die anderen Beschichtungsarten mit Biozidinhalt werden in Qualitätsstufe 3 eingestuft.

5 Lebenszykluskosten

Während des Nutzungszeitraums wird in dem Gebäude eine Fülle an Dienstleistungen ausgeführt, die jeweils mit weiteren Umwelteinträgen verbunden sind. Vorhersehbar und kalkulierbar sind

- die Kosten für die Ver- und Entsorgung
- Reinigungs-,
- Wartungs-,
- Instandsetzungs- und
- Rückbau- und Entsorgungsarbeiten.

Die Herstellungspreise sind der Datenbank „sirAdos-Baupreise 2018“ entnommen. Für die Beurteilung der Beschichtungssysteme der Fassade sind die Instandsetzungszyklen entscheidend. Dabei werden folgende Beschichtungszyklen angenommen:

- Vorvergrauungsbeschichtung Holz auf Silikatbasis – 0-Jahre
- Beschichtung Holz auf Silikatbasis – 15 Jahre
- Beschichtung Holz Naturharzöllasur – 8 Jahre
- Beschichtung Holz Kunstharzöllasur – 10 Jahre.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Lebenszykluskosten für die Phase Herstellung und Instandsetzung, Betrachtungszeitraum 50 Jahre, Kennwert €/m².

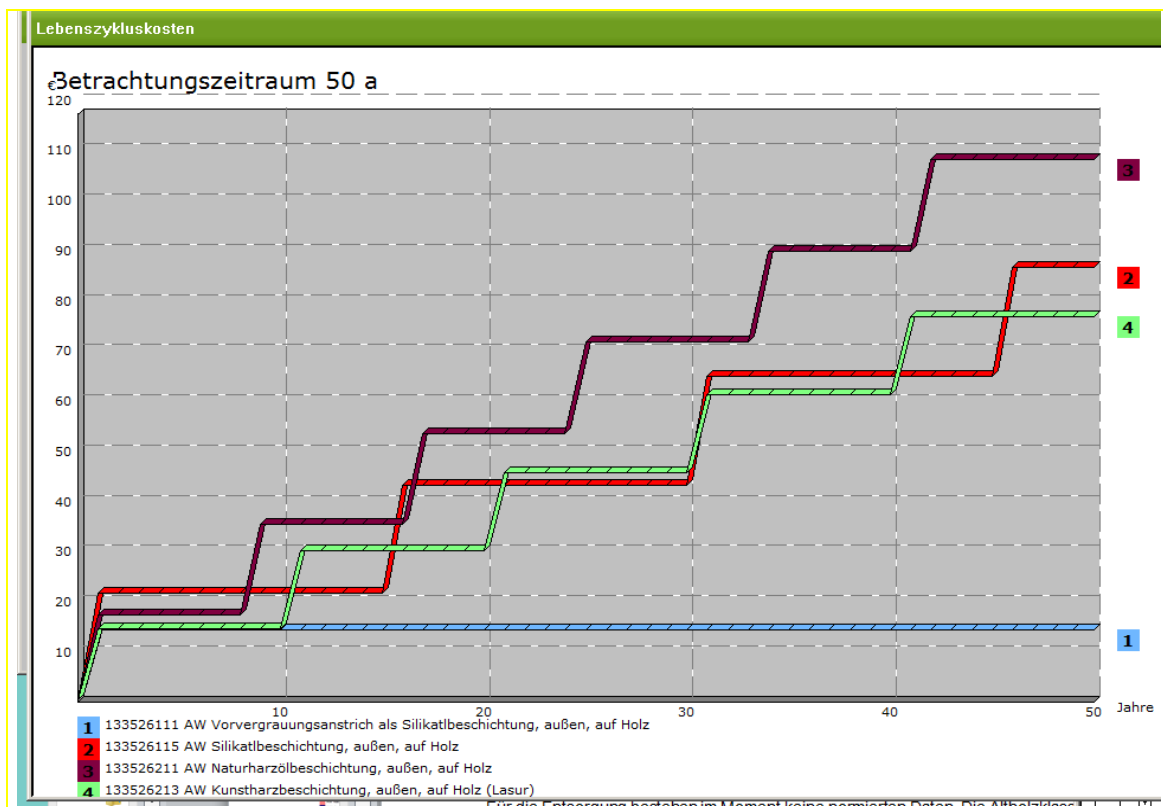


Abb. 5-1 Lebenszykluskosten – vier Beschichtungssysteme-Phase Herstellung, Instandsetzung

Der Vorvergrauungsanstrich zeigt die niedrigsten Kosten. Erheblich höher liegen die folgenden Anstriche in der Reihenfolge:

- Kunstharzlasur
- Silikatanstrich
- Naturharzlasur.

Nicht berücksichtigt werden in der oberen Abbildung die Gerüstkosten. Da der Silikatanstrich nur dreimal eine Einrüstung benötigt, gegenüber den vier Zyklen beim Kunstharzanstrich, kann letztlich mit günstigeren Kosten gerechnet werden.

Da die Herstellungskosten die entscheidende Größe bei den Lebenszykluskosten darstellen, könnte die Berechnung nach den Erfahrungen des Architekturbüros bzw. anhand einer alternativen Ausschreibung mit aktuellen Preisen nochmals durchgeführt werden.

Für die Entsorgung bestehen im Moment keine normierten Daten. Die Altholzklassen unterscheiden zwischen Klasse 1 (unbehandeltes Holz) und Klasse 2 (behandeltes Holz, gering belastet, ohne halogenorganische Verbindungen). Bei den Entsorgungsunternehmen sind die Kosten für die Tonne angeliefertes Material identisch für beide Altholzarten (Quelle Fa. Ganser Kirchstockach).

Fazit

Das Silikatbeschichtungssystem für die Vorvergrauung zeigt den günstigsten Wert. Die drei anderen Systeme zeigen im Vergleich dazu auf Basis ihrer Instandsetzungszyklen ähnliche hohe Werte, wobei das Silikatsystem sich vorteilhafter darstellt.

6 Handlungsempfehlung

Unbehandeltes Holz

Dem Prinzip folgend: „Was nicht ins Gebäude als Material eingebracht wird, benötigt keine Risikoeinstufung“, ist die unbehandelte Holzfassade aus Lärchenholz eine gute Wahl. Es hat eine Resistenzklasse von 2 und damit liegt die Dauerhaftigkeit bei konstruktiv richtiger Verarbeitung über 50 Jahre. Nachteilig ist hier - besonders im städtischen Raum - die bereits nach 2-3 Jahren einsetzende starke Pigmentbildung durch Schmutzpartikel und holzverfärbende Pilze.

Vorvergrauung

Die Vorvergrauungsanstriche bieten dafür eine Alternative, die einerseits eine gleichmäßige Optik während der Übergangsphase der Alterung durch Witterungseinflüsse sicherstellt und andererseits einen geringen Umwelteintrag ohne Biozidbelastung bietet. Im Lebenszyklus sind keine Folgekosten zu erwarten.

Farbbeschichtung mit Lasursystemen auf Kunstharz – oder Naturharzbasis.

Diese Farbbeschichtung ermöglicht vielfältige Farbgestaltungen, zeigt aber erhöhte Umwelteinträge. Die Rezeptur enthält Biozide zur Sicherung der Optik. Weil die Beschichtungen regelmäßig aufgefrischt werden müssen, steigen die Umwelteinträge an. Ebenso erhöhen sich die Lebenszykluskosten kontinuierlich. Mit dem Abwittern des Anstrichs werden auch die Biozide freigesetzt.

Farbbeschichtung mit Beschichtungssystem auf Silikatbasis

Diese Farbbeschichtung ermöglicht vielfältige Farbgestaltungen, die Umwelteinträge sind gegenüber der Vorvergrauungsbeschichtung leicht erhöht. Die Rezeptur enthält Biozide zur Sicherung der Optik. Weil die Beschichtungen aufgefrischt werden muss, steigen die Umwelteinträge an, wegen längeren Haltbarkeitszyklus aber wesentlich moderater als bei synthetischen Lasursystemen. Die Lebenszykluskosten erhöhen sich kontinuierlich aber moderat. Mit dem Abwittern des Anstrichs werden auch die Biozide freigesetzt.

Fazit

Die Vorvergrauungsbeschichtung für Holz auf Silikatbasis erreicht bei allen Aspekten die vorteilhaftesten Werte.

Das Beschichtungssystem für Holz auf Silikatbasis schneidet bei der Ökobilanz gut ab, erreicht bei den Risiken für die lokale Umwelt Qualitätsstufe 3 und bei den Lebenszykluskosten befriedigende Werte. Damit liegt das System an der zweiten Stelle

Die beiden Lasursysteme auf Kunstharz- bzw. Naturharzbasis schneiden bei allen Aspekten relativ ungünstig ab.