



Positionspapier für ökologische Kriterien des Wiener Grünfassaden Moduls

ENDFASSUNG NOVEMBER 2018

DORIS BANNER, JASMIN GERSTENMAYER, SOPHIE JÄGER-KATZMANN, MANUELA LANZINGER

Dieses Projekt wird aus Mitteln des [BMVIT](#) gefördert und im Rahmen des Programms „[Stadt der Zukunft](#)“ durchgeführt.



Inhalt

1	Anlass für die Erstellung des Positionspapiers	3
2	Vorhandene Gütesiegel und Kriterien.....	3
2.1	Allgemeine Normen und Kriterien.....	4
2.1.1	ÖNORM	4
2.1.2	FLL Fassadenbegrünungsrichtlinien – Richtlinien für die Planung, Bau und Instandhaltung von Fassadenbegrünungen.....	4
2.2	Kriterien für die nachhaltige öffentliche Beschaffung	4
2.2.1	EU Green Public Procurement (GPP)	4
2.2.2	Österreichischer Aktionsplan zur nachhaltigen öffentlichen Beschaffung	5
2.2.3	ÖkoKauf Wien.....	5
2.2.4	Mindestanforderungen für eine nachhaltige Beschaffung in Niederösterreich ..	5
2.3	Umweltgütesiegel.....	6
2.3.1	European Ecolabel.....	6
2.3.2	Österreichisches Umweltzeichen.....	6
2.3.3	Blauer Engel	7
2.3.4	Nordic Swan.....	8
2.3.5	Qualitätszeichen natureplus	8
2.3.6	Gütesiegel „biologisch gärtnern“	9
2.3.7	Natur im Garten Gütesiegel (NIG)	9
2.3.8	FSC.....	9
2.3.9	PEFC	9
2.4	Ökobilanzen, Lebenszyklusanalysen.....	10
2.4.1	EPD – Environmental Product Declaration	10
2.4.2	OI3-Index	10
2.5	Umweltmanagementsysteme für Firmen	10
3	Kriterien für die einzelnen Produktgruppen.....	11
3.1	Pflanzgefäße	11
3.1.1	Allgemeines	11
3.1.2	Trogmaterialien	11
3.1.3	Auskleidung der Trogeninnenwand	22
3.2	Rankhilfen	23
3.2.1	Allgemeines	23
3.2.2	Materialien für Rankhilfen.....	23
3.3	Befüllung	26
3.3.1	Allgemeines	26
3.3.2	Substrate.....	26

3.3.3	Filtervlies aus Kunststoffen.....	29
3.3.4	Drainage- und Speicherebene.....	31
3.4	Abdichtungen/Isolierungen	33
3.4.1	Materialien für Abdichtungen/Isolierungen	33
3.5	Bewässerung	33
3.6	Pflanzen	34
3.6.1	Allgemeines	34
3.7	Töpfe der Jungpflanzen.....	35
3.7.1	Allgemeines	35
3.8	Pflegekit	35
3.8.1	Allgemeines	35
3.8.2	Gießkanne/ Falteimer.....	36
3.8.3	Gartenschere	37
3.8.4	Düngemittel.....	38
3.8.5	Pflanzenschutz.....	42
4	Quellenangaben und Literatur	45

1 Anlass für die Erstellung des Positionspapiers

Fassadengebundene Begrünungen haben sich zu komplexen Systemen weiterentwickelt und werden immer mehr im Bauwesen integriert. Diese meist in Modulbauweise erstellten Elemente werden in geeigneter Weise auf die Fassade montiert und erweitern das Pflanzenspektrum von den typischen Kletterpflanzen hin zu diversen pflanzlichen Lebensformen. Die stetige Weiterentwicklung dieser Bauweisen bezieht sich neben der Dach- und Innenraumbegrünung sowohl auf bodengebundene Fassadenbegrünungen als auch auf die verschiedenen Bauweisen wandgebundener Begrünungen sowie Mischformen, inklusive deren Bauart, Baustoffe und Pflanzenverwendung.

Im Projekt „50 grüne Häuser“ sollen 50 Häuser in Innerfavoriten mit einer Low Tech Lösung vorzugsweise bodengebunden begrünt werden. Dafür werden Tröge und andere Komponenten entwickelt, die bestimmten Kriterien entsprechen.

Für die Umsetzung des Projektes als Leuchtturmprojekt sind auch ökologische Aspekte bei der Auswahl der Baumaterialien, Substrate, Düngemittel, Pflanzen und deren Pflege von großer Wichtigkeit. Dazu zählen zum Beispiel:

- regionale Produktion und kurze Transportwege
- Langlebigkeit, Reparierbarkeit und geringer Wartungsaufwand
- Montageaufwand, Demontierbarkeit
- Sozialverträglichkeit (keine Kinderarbeit, faire Löhne...)
- Einsatz erneuerbarer Energieträger und Ökostrom
- Vermeidung unnötiger Verpackungen und Umweltschonende Verpackung, z.B. Verbot von PVC
- Reduktion von Abfall, Recyclierbarkeit, Wiederverwendung
- Vermeidung von:
 - klimaschädlichen Substanzen
 - flüchtigen organischen Verbindungen (VOC)
 - kanzerogenen, mutagenen, reproduktionstoxischen Einsatzstoffen (KMR-Stoffe) und wassertoxischen Substanzen
 - kritischen Flammschutzmitteln
 - halogenorganischen Verbindungen und flüchtigen chlororganischen Verbindungen

Um das beurteilen zu können dienen bereits vorhandene Umweltzeichen und Gütesiegel und deren Kriterien, die in den folgenden Kapiteln vorgestellt werden.

2 Vorhandene Gütesiegel und Kriterien

Dieses Kapitel bietet eine Übersicht über bestehende Normen, Gütesiegel und deren Kriterien. Materialien und Produkte, die ein oder mehrere der folgenden Umweltzeichen tragen, sind bei der Auswahl zu bevorzugen.

2.1 Allgemeine Normen und Kriterien

2.1.1 ÖNORM

Eine ÖNORM ist eine von Austrian Standards Institute veröffentlichte nationale Norm. ÖNORMEN sind freiwillige Standards, die in Normungsgremien (Komitees) bei Austrian Standards Institute erarbeitet werden. Angeregt wird ihre Entwicklung entweder durch interessierte Kreise, oder sie werden im Rahmen der europäischen und internationalen Normung (z. B. CEN/CENELEC, ISO/IEC) als nationale Norm übernommen. ÖNORMEN werden von Austrian Standards Institute herausgegeben.

Die ÖNORM L1131 gilt für die Planung, Ausführung und Pflege von Begrünungen auf Bauwerken (zB Dächer, Tiefgaragen, Lawingalerien). Die ÖNORM L1136 ist soeben in Ausarbeitung und wird für die Planung, Ausführung und Erhaltung von ausdauernden (mehrjährigen) Begrünungen von Wänden im Außenraum gelten.

Die Bestimmungen der jeweiligen Bauordnung und die darauf beruhenden Erlasse, Verordnungen und Zulassungen sind einzuhalten. Die materialspezifischen Verarbeitungsvorschriften von Herstellern sind zu beachten.

<https://www.austrian-standards.at/infopedia-themecenter/infopedia-artikel/oenorm/> [13.8.2018]

2.1.2 FLL Fassadenbegrünungsrichtlinien – Richtlinien für die Planung, Bau und Instandhaltung von Fassadenbegrünungen

Die Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL) publizierte 2018 die dritte Version von Richtlinien für Fassadenbegrünungen.

Die bisherigen Ausgaben aus den Jahren 1995 und 2000 etablierten sich im Berufsstand und wurden vielfach umgesetzt. Im Zuge der dritten Überarbeitung wurden die Inhalte des Regelwerks in der praktischen Anwendung überprüft und teilweise durch neue Erkenntnisse aus Praxis und Wissenschaft ergänzt und aktualisiert. Daher finden sich nicht nur Anpassungen an den Stand von Wissenschaft und Forschung im Bereich der bodengebundenen Fassadenbegrünungen, sondern auch ausführliche Darstellungen der Materialverwendungen sowie fassadengebundenen Begrünungsformen. Darüber hinaus werden die Themen Statik und Befestigung sowie Anforderungen an Baustoffe dargelegt.

www.fll.de/shop/richtlinie-fassadenbegrunungen.html [16.08.2018]

2.2 Kriterien für die nachhaltige öffentliche Beschaffung

2.2.1 EU Green Public Procurement (GPP)

Die umweltorientierte öffentliche Beschaffung (Green Public Procurement – GPP) ist ein freiwilliges Instrument. Die Europäische Kommission hat Kriterien entwickelt, die bei mehr als 20 Produktgruppen die Einbeziehung von Umweltaspekten in öffentliche Ausschreibungen ermöglichen sollen. Diese Kriterien umfassen bestimmte, wesentliche Umweltaspekte betreffende „Kernkriterien“, die für alle öffentlichen Auftraggeber von Bedeutung sind, und „umfassende Kriterien“, die ambitioniertere Ziele betreffen und dafür sorgen sollen, dass die umweltfreundlichsten auf dem Markt verfügbaren Produkte beschafft werden.

Auf der Website der Europäischen Kommission wurde außerdem eine umfassende Sammlung detaillierter Beispiele bewährter Verfahren aus ganz Europa zusammengestellt. Die Beispiele sind nach Produkten und Dienstleistungssektoren gegliedert.

http://ec.europa.eu/environment/gpp/eu_gpp_criteria_en.htm [7.8.2018]

Relevante Kriterienkataloge

- Gartenprodukte und -dienstleistungen
- Farben, Lacke und Straßenmarkierungen

2.2.2 Österreichischer Aktionsplan zur nachhaltigen öffentlichen Beschaffung

Am 20. Juli 2010 hat der Ministerrat den Österreichischen Aktionsplan zur nachhaltigen öffentlichen Beschaffung (NaBe-Aktionsplan) angenommen. Der NaBe-Aktionsplan enthält neben Zielen und Maßnahmen auch konkrete Umweltkriterien für Produkte aus 16 Beschaffungsgruppen.

Bei der Umsetzung des NaBe-Aktionsplans ist das Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) federführend.

www.nachhaltigebeschaffung.at/nabe-kriterien-hilfsmittel [7.8.2018]

Relevante Kriterienkataloge

- Gartenbauprodukte
- Hochbau

2.2.3 ÖkoKauf Wien

Im Sinne des Umwelt- und Klimaschutz wurde von der Stadt Wien 1998 das Programm "ÖkoKauf Wien" ins Leben gerufen. Ziel ist es, den Einkauf von Waren, Produkten und Dienstleistungen in allen Bereichen der Stadtverwaltung stärker nach ökologischen Gesichtspunkten auszurichten. Laut einem Erlass des Magistratsdirektors sind alle Ergebnisse (Kriterienkataloge, Positionspapiere, Studien, Mustermappen) von "ÖkoKauf Wien" verbindlich anzuwenden. Expertinnen und Experten haben in den jeweiligen Arbeitsgruppen Kriterienkataloge für die Ausschreibungen erarbeitet. Die Kriterienkataloge werden vom "Beratungsausschuss Recht" auf ihre rechtliche Gültigkeit überprüft und sind so formuliert, dass die Inhalte einfach in die Ausschreibungstexte übernommen werden können.

<https://www.wien.gv.at/umweltschutz/oekokauf/ergebnisse.html> [7.8.2018]

Relevante Kriterienkataloge

- Positionspapier Vermeidung von PVC
- Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen
- Fassadenfarben
- Beschichtungen und Abbeizmitteln für Holz und Metall in Außenanwendungen
- Dämmstoffe aus mineralischen Rohstoffen
- Dämmstoffe aus geschäumten Kunststoffen
- Leitfaden Fassadenbegrünung

2.2.4 Mindestanforderungen für eine nachhaltige Beschaffung in Niederösterreich

Mit dem am 29. September 2015 von der Niederösterreichischen Landesregierung beschlossenen Fahrplan „Nachhaltige Beschaffung“ wurde der Rahmen und ein Angebot für engagiertes,

verantwortungsvolles, öffentliches Einkaufen vorgelegt. Die gesetzliche Grundlage dafür ist das NÖ Energieeffizienzgesetz 2012.

NÖ will verstärkt in Produkte und Dienstleistungen investieren, die möglichst die Umwelt schonen und Wohlstand im Land erhalten helfen. Den Dienststellen des Landes und seiner Gesellschaften im Mehrheitseigentum wurden Pflichtkriterien für öffentliche Ausschreibungen vorgeschrieben. Den Niederösterreichischen Gemeinden wird die Anwendung der Kriterien empfohlen.

Im Rahmen der Kriterienschmiede, organisiert und begleitet durch das Nachhaltige Beschaffungsservice NÖ der Energie- und Umweltagentur (eNu), werden Mindestkriterien erarbeitet. Diese können als Textbausteine für eine Ausschreibung herangezogen werden.

www.beschaffungsservice.at [7.8.2018]

<https://www.beschaffungsservice.at/uploads/documents/184-KriterienkatalogGartenprodukte.pdf>
[16.08.2018]

Relevante Kriterienkataloge

- Nachhaltige Gartenprodukte für kommunale Grünräume
- Hochbau

2.3 Umweltgütesiegel

2.3.1 European Ecolabel

Das Gütezeichen wird im Auftrag der EU-Kommission vergeben. Die Kriterien für die Vergabe des European Ecolabels werden von unabhängigen Stellen mitentwickelt.

<http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/> [7.8.2018]

Relevante Richtlinien

- Growing Media, Soil Improvers and Mulch (Kultursubstrate, Bodenverbesserer und Mulch)

2.3.2 Österreichisches Umweltzeichen

Das Österreichische Umweltzeichen liefert der Öffentlichkeit Informationen über die Umweltbelastung bei Herstellung, Gebrauch und Entsorgung von Verbrauchsgütern. Den KonsumentInnen und BeschafferInnen zeigt es umweltfreundliche Produktalternativen auf. Das Umweltzeichen motiviert HerstellerInnen und Handel, weniger umweltbelastende Produkte zu entwickeln und anzubieten. Am Markt wird dadurch ein dynamischer Prozess ausgelöst, der das Angebot in Richtung umweltfreundlichere Produkte und Dienstleistungen prägt.

Produkte mit dem Umweltzeichen müssen eine Reihe von Umweltkriterien erfüllen und deren Einhaltung durch ein unabhängiges Gutachten nachweisen. Ausgezeichnet werden nur jene nachgewiesenen umweltschonenden Produkte, die auch eine hohe Qualität und Gebrauchstauglichkeit aufweisen. Auf diese Weise kombiniert das Umweltzeichen hohen Umweltstandard mit Qualität und Produktsicherheit.

Eine Umweltzeichen-Richtlinie wird auf Vorschlag des „Beirats Umweltzeichen“, einem Beratungsgremium der Umweltministerin, von einem Fachausschuss unter Vorsitz des Vereins für Konsumenteninformation (VKI) erarbeitet. In über 50 Richtlinien werden Standards und Kriterien von Fachleuten aus Umwelt, Wirtschaft und KonsumentInnenschutz erarbeitet und laufend aktualisiert. Die Leitung hat der Verein für Konsumenteninformation inne.

Die Nutzung des Umweltzeichens wird mittels Lizenzierungsverfahren geregelt und ist im Umweltzeichen-Vertrag festgelegt, den die ZeichennutzerInnen mit dem Bundesministerium für Tourismus und Nachhaltigkeit abschließen.

www.umweltzeichen.at [7.8.2018]

Relevante Richtlinien

- UZ01 Lacke, Lasuren und Holzversiegelungslacke
- UZ28 Witterungsbeständige Holzprodukte
- UZ32 Torffreie Kultursubstrate, Bodenhilfsstoffe, Düngemittel, Komposte, Kulturerden aus Kompost
- UZ39 Mineralisch gebundene Bauprodukte
https://www.umweltzeichen.at/richtlinien/Uz39_R5a_Richtlinie_mineralisch_gebundene_Bauprodukte_2016.pdf
- UZ43 Hartschaum-Dämmplatten aus polymeren Rohstoffen
- UZ44 Wärmedämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen
- UZ45 Mineralische Wärmedämmstoffe
- UZ48 Lärmarme und schadstoffarme Gartengeräte
- UZ51 Zierpflanzen
- UZ52 Pflanzenpflege- und Pflanzenschutzprodukte
- UZ61 Gartenzubehör

2.3.3 Blauer Engel

Der Blaue Engel ist das weltweit erste Umweltzeichen. Inhaber des Umweltzeichens Blauer Engel ist das deutsche Bundesumweltministerium.

Die RAL gGmbH ist mit der Vergabe des Blauen Engel beauftragt, während das Umweltbundesamt Deutschland als Geschäftsstelle des Blauen Engel die Kriterien für die Vergabe erarbeitet.

Die Jury Umweltzeichen mit VertreterInnen aus Umwelt- und VerbraucherInnenverbänden, Gewerkschaften, Industrie, Handel, Handwerk, Kommunen, Wissenschaft, Medien, Kirchen und Bundesländern beschließt, für welche Produkte Blaue Engel neu entwickelt werden und die entsprechenden Vergabegrundlagen gestaltet sein sollen. Die RAL GmbH schließt mit ZeichennehmerInnen einen sogenannten Zeichennutzungsvertrag mit einer festgelegten Laufzeit ab

www.blauer-engel.de [7.8.2018]

Relevante Richtlinien

- Kompostierbare Pflanztöpfe und andere Formteile (DE-UZ17)
- Wärmedämmverbundsysteme (DE-UZ140)
- Malfarben (DE-UZ199)
- Gartengeräte (DE-UZ206)
- Produkte aus Recycling-Kunststoffen (DE-UZ 30a)

2.3.4 Nordic Swan

Das Nordic Swan Ecolabel wurde 1989 vom Nordischen Ministerrat als freiwilliges Umweltzeichen für die nordischen Länder Dänemark, Finnland, Island, Norwegen und Schweden eingerichtet. Es ist ein wirksames Instrument, um Unternehmen dabei zu helfen, nachhaltige Lösungen zu finden - und dadurch Verbrauchern und professionellen Einkäufern die Wahl der umweltfreundlichsten Güter und Dienstleistungen zu ermöglichen.

www.nordic-ecolabel.org [13.8.2018]

Relevante Richtlinien

Maschinen für Parks und Gärten

2.3.5 Qualitätszeichen natureplus

natureplus ist ein internationales Gütesiegel für Bauprodukte, das in Zusammenarbeit mit den Ländern Deutschland, Schweiz, Italien, Niederlande, Belgien, Luxemburg und Österreich sowie Herstellern, Konsumenten- und Handelsvertretungen und dem WWF entwickelt wurde.

natureplus wurde mit dem Ziel einer Vereinheitlichung mehrerer bestehender Gütesiegel (z.B. Ecolabel, IBO-Prüfzeichen) ins Leben gerufen. Das Gütesiegel basiert auf den drei Grundpfeilern: Umweltverträglichkeit, Gesundheitsverträglichkeit und Gebrauchstauglichkeit. Die Qualitätssicherung für das natureplus-Qualitätszeichen erfolgt ab dem 1. Januar 2018 durch das europäische natureplus Institute.

Das natureplus®-Qualitätszeichen wurde bislang an über 600 Bauprodukte in Europa vergeben und verfügt über eine europaweite Anerkennung bei Baufachleuten, Verbrauchern, Umweltverbänden, Regierungsorganisationen und Systemen zur Gebäudebewertung.

<http://natureplus.org/> [7.8.2018]

Relevante Richtlinien

- [RL0000 Basiskriterien \(für alle Produkte\)](#)
- [RL0100 Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen](#)
- [RL0300 Wärmedämmverbundsystem](#)
- [RL0400 Dämmstoffe aus expandierten, geblähten oder geschäumten mineralischen Rohstoffen](#)
- [RL0502 Betondachziegel](#)
- [RL0604 Außenwandfarben auf mineralischer Basis](#)
- [RL0700 Oberflächenbeschichtungen aus nachwachsenden Rohstoffen \(Lacke, Lasuren, Öle, Wachse\)](#)
- [RL0800 Putze, Mörtel und mineralische Kleber](#)
- [RL1100 Mauer- und Mantelsteine](#)
- [RL5003 Naturschutz beim Abbau mineralischer Rohstoffe](#)
- [RL5004 Transparenz und Soziale Verantwortung](#)

2.3.6 Gütesiegel „biologisch gärtnern“

Das Gütezeichen „biologisch gärtnern“ zeichnet Produkte für den Haus- und Kleingarten in Österreich aus. Grundlage ist die EU BIO Verordnung 834/2007 bzw. 889/2008. Torffreiheit ist eine zusätzliche Bedingung. Lange Transportwege und die Verwendung von halogenorganischen Verbindungen bei Verpackungen sollen vermieden werden.

www.biologischgaertnern.at [7.8.2018]

Relevante Richtlinien

- Pflanzenschutz
- Dünger und Substrate
- Bio-Saatgut und Bio-Pflanzen

2.3.7 Natur im Garten Gütesiegel (NIG)

Das „Natur im Garten“ Gütesiegel zeichnet Produkte für den Haus- und Kleingarten in Österreich aus. Es hält sich an die Richtlinien der EU BIO Verordnung 834/2007 bzw. 889/2008. Allerdings können auch Präparate ausgezeichnet werden, die nicht für den biologischen Landbau zugelassen sind, wenn sie ausschließlich natürliche, naturidentische oder traditionell verwendete ungiftige Substanzen enthalten. Berücksichtigung findet hier auch die Grundstoffliste der EU Pflanzenschutzverordnung. Darüber hinaus ist Torfverwendung verboten.

<https://www.naturimgarten.at/unser-angebot/natur-im-garten-g%C3%BCtesiegel.html> [7.8.2018]

Relevante Richtlinien

- Gartenprodukte

2.3.8 FSC

Das FSC® (Forest Stewardship Council®) ist eine nichtstaatliche, gemeinnützige Organisation, die sich für eine ökologisch und sozial verantwortliche Nutzung der Wälder einsetzt und wurde 1993 ins Leben gerufen. Die Organisation wird weltweit von Umweltorganisationen, Gewerkschaften, Interessensvertretern indigener Völker, sowie zahlreichen Unternehmen aus der Forst- und Holzwirtschaft unterstützt. Ziel des FSC® ist es, einen Beitrag zur Verbesserung der Waldbewirtschaftung weltweit zu leisten. Holzforschung Austria ist vom FSC® als Zertifizierungsstelle für Chain of Custody (COC) anerkannt.

www.holzforschung.at/fsc-information.html [24.08.2018]

2.3.9 PEFC

PEFC garantiert, dass Holz- und Papierprodukte aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern stammen. PEFC ist die größte Institution zur Sicherstellung und Vermarktung nachhaltiger Waldbewirtschaftung durch ein Zertifizierungssystem, hat jedoch nicht so hohe Anforderungen wie das FSC Siegel und ist daher leichter zu erreichen. Über 70% der österreichischen Waldfläche sind bereits PEFC zertifiziert.

<https://www.pefc.at/> [23.08.2018]

2.4 Ökobilanzen, Lebenszyklusanalysen

Vor allem bei den Baustoffen wurden bestehende Ökobilanzen und Lebenszyklusanalysen (LCA) für die Bewertung berücksichtigt.

2.4.1 EPD – Environmental Product Declaration

Umweltdeklarationen von Bauprodukten (Environmental Product Declarations, EPD) stellen umweltbezogene Daten bereit. Mit einer EPD kann nachgewiesen werden, dass ein Produkt die Grundanforderungen der Europäischen Bauproduktenverordnung erfüllt. Baustoffe können somit erstmals sinnvoll verglichen werden.

www.bau-epd.at [10.8.2018]

2.4.2 OI3-Index

Der Oekoindex OI3 bewertet die ökologische Qualität aller Materialien anhand von den drei [Umweltindikatoren](#) Treibhauspotenzial, Versauerungspotenzial und den Bedarf an nicht-erneuerbarer Primärenergie. Der Oekoindex OI3 kann für Baustoffe, Konstruktionen und gesamte Gebäude berechnet werden. Als Einzahlangabe trifft der Indikator eine quantitative Aussage für das Potenzial zur Klimaerwärmung, zur Versauerung der Umwelt und zum Verbrauch nicht erneuerbarer Energieressourcen.

<https://www.ibo.at/materialoekologie/lebenszyklusanalysen/oekoindex-oi3/> [7.8.2018]

2.5 Umweltmanagementsysteme für Firmen

Umweltstandards, die von Firmen erfüllt werden können ebenfalls zur Entscheidungsfindung bei der Produktauswahl herangezogen werden.

Eines davon ist EMAS. EMAS steht für "Eco-Management und Audit Scheme" und ist ein freiwilliges Instrument der Europäischen Union, das Unternehmen und Organisationen jeder Größe und Branche dabei unterstützt, ihre Umweltleistung kontinuierlich zu verbessern. EMAS zertifizierte Betriebe sind unter folgendem Link gelistet:

http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/ums/emas/emas_suche/

Eine Produktionsstätte ist jener Ort, wo die Produkte zum überwiegenden Teil hergestellt werden. Im Rahmen des Umweltzeichens müssen alle behördlichen Auflagen und gesetzliche Regelungen, insbesondere bezüglich Luft, Wasser, Abfall, Umweltinformation sowie ArbeitnehmerInnenschutz eingehalten werden. Darüber hinaus gelten

- Für inländische als auch für ausländische Produktionsstätten sind die jeweiligen nationalen Bestimmungen zu erfüllen. Sofern EU-Regelungen über nationale Bestimmungen hinausgehen, sind jedenfalls die EU-Regelungen einzuhalten. Der Antragsteller hat die Einhaltung dieser Anforderung zu bestätigen.
- Ein Abfallwirtschaftskonzept (AWK) ist vorzulegen. Die im Erlass des BMUJF (jetzt BMNT) über die Vollständigkeit von betrieblichen AWK angeführten Punkte müssen darin enthalten sein.

Für Produktionsstätten, die nach EMAS Verordnung registriert sind, gelten die oben genannten Anforderungen als erfüllt. Existiert für den Produktionsstandort ein nach ÖNORM EN ISO 14001 zertifiziertes Umweltmanagementsystem, können die Audit-Ergebnisse als Nachweis der Einhaltung der oben genannten Anforderungen herangezogen werden.

3 Kriterien für die einzelnen Produktgruppen

Elemente der Fassadenbegrünung sind Pflanzgefäße, Ranksysteme, Befüllungen (Drainage, Vlies, Substrat), Abdichtungen/Isolierungen, Bewässerungen und Pflanzen. Weiters werden hier Kriterien für ein Pflegekit aufgezählt, dazu gehören Düngemittel, Pflanzenschutzmittel, Gartenschere und eine Gießkanne. Automatische Bewässerung soll im Ausnahmefall eingesetzt werden. Angestrebt wird Wasseranstau im Pflanzgefäß und das Gießen über Pflegeverträge (Tank auffüllen) zu regeln.

3.1 Pflanzgefäße

3.1.1 Allgemeines

Pflanztröge sind Behälter für die Aufnahme einer oder mehrerer Pflanzen. Als wesentliche Ausstattungselemente des öffentlichen Raums sollen sie Bedingungen wie Ökologie aber auch Sparsamkeit, Haltbarkeit, Stabilität, Reparaturfähigkeit (Vandalismussicherheit) und Entsorgungssicherheit erfüllen. Außerdem sollten sie sich optisch einfügen, ästhetisch ansprechend sein und die Oberflächen lange in einem optisch guten Zustand sein.

In diesem Positionspapier geht es um ihren Einsatz als Behälter für Kletterpflanzen, die am Boden stehen, deren Innenwand je nach Trogmateriale eine Schutzhülle bzw. Trogabdichtung und Dämmung besitzen, einen Wasserüberlauf eingebaut haben, mit einer Drainageschicht, einem Filtervlies und einem Pflanzsubstrat für die Begrünung ausgestattet sind.

Folgende Troganforderungen wurden definiert:

- Es wird ein Mindestsubstratvolumen pro Pflanze in m³ angegeben.
- Mindestmaße: Länge 100 cm, Tiefe 40 cm, Höhe 100 cm, Wandstärke abhängig von Material von 2 mm bis 50 mm oder gemauert; aufgrund verschiedener Materialeigenschaften ist die Standardgröße lt. Hersteller nicht immer realisierbar.
- Material: nicht entflammbar, hitzebeständig
- Überlauf seitlich bzw. Ableitung mit Anstauhohizont über Boden
- Fixierungen an der Fassade und/ oder am Boden mittels Befestigungsanker (Sicherung gegen Vandalismus); je nach Ausführung und hohem Gesamtgewicht kann gegebenenfalls die Befestigung entfallen.
- Befestigung des Ranksystems: Am hinteren Trogrand sollen Rankhilfen z.B. Stahlseile durch Ösen befestigt und sternförmig 4 Stränge, an der Wand montiert und verspannt werden. Der Trogrand muss eine entsprechende statische Festigkeit oder Konstruktion aufweisen, die die Zugkräfte dauerhaft aufnehmen kann. Um eine Schwächung des Troges zu vermeiden, wird empfohlen, die Seile direkt an der Wand zu befestigen, damit die Trogwand keine Zugbeanspruchung aufnehmen muss und es dadurch langfristig zu Schäden kommt. Die Pflanzen können zum Ranksystem geleitet und mittels verrottbaren Bindschnüren befestigt werden.

3.1.2 Trogmateriale

Da das Material nicht entflammbar und hitzebeständig sein muss, wird Kunststoff als ungeeignet angesehen. Vom Projektteam wurde eine Vorauswahl bezüglich der Materialien für die Tröge getroffen:

TROG A: Faserzement; Firma Dachgrün in Kooperation mit Eternit GmbH; <http://dachgruen.at/> ; <https://www.eternit.at/>; Abmessungen 100x40x100cm; naturgrau oder mit Farbbeschichtung; große Formauswahl;

TROG B: Metall; Firma Tech Metall GesmbH <http://techmetall.com/> ; Abmessungen 100x40x100cm; Edelstahl oder Stahl beschichtet;

TROG C: Steinfaser; Firma Optigrün, Firma Dachgrün <https://www.optigruen.at/> ; Abmessungen 100x40x70cm; 60 kg; wasserfeste Innenbeschichtung; Außenbeschichtung nach RAL;

TROG D: Aluminium; Firma Optigrün <https://www.optigruen.at/> ; Abmessungen 100x40x100cm; Außenbeschichtung nach RAL oder natur;

TROG E: Beton; in mehreren Varianten <https://www.clevercontour.com/kopie-von-home> ; <http://www.graspointner.at/>; <https://www.doka.com/at/index>; <https://www.hornbach.at/>; Abmessungen 100x40x100; große Formauswahl; Sichtbeton

TROG F: Ziegel; Firma Wienerberger <https://wienerberger.at/> ; Abmessungen 100x40x100cm; Ausführung vor Ort und an diesen anpassbar; Oberfläche naturbelassen oder verputzt;

Diese werden in Folge beschrieben und auf ökologische Aspekte untersucht.

3.1.2.1 Faserzement

Faserzement ist ein Verbundwerkstoff aus Zement und zugfesten Fasern, der vor allem unter dem Namen Eternit bekannt ist. Faserzement besteht aus (Portland-)Zement, Luft, Wasser, Prozess- und Armierungsfasern aus Zellstoff sowie sonstige Zuschlagstoffe.

Zur Herstellung von Portlandzement wird Ton und Kalk bei hohen Temperaturen gebrannt. Die Materialien werden bis zur Sinterung (fast bis zum Schmelzpunkt) erhitzt. Durch diese Behandlung entstehen kleine, steinartige Kügelchen, die so genannten Zement-Klinker. Als Pulver gemahlen kann dies einerseits für die Herstellung von Faserzement aber auch als Bindemittel für Beton verwendet werden.

Aus ökologischer Sicht benötigt vor allem die Herstellung des Zements (Zerkleinerung der Rohstoffe und Verarbeitung im Ofen) viel Energie und verursacht hohe CO₂-Emissionen. Siehe auch Kapitel Beton.

Neben Fasern und Chemikalien werden bei der Herstellung von Zellstoff große Mengen Prozesswasser und viel Energie in Form von Dampf und Elektrizität benötigt. Daher betreffen die wichtigsten mit der Zellstoffindustrie zusammenhängenden Umweltprobleme die Wasser- und Luftemissionen sowie den Energieverbrauch. Aus diesem Grund ist bei der Auswahl der Tröge auch darauf zu achten, dass möglichst viel Recyclingmaterial Verwendung findet.

Seit 2004 dürfen asbesthaltige Artikel weder wiederaufbereitet, wiederverwendet noch neu in Verkehr gesetzt werden. Heutige Faserzementprodukte enthalten kein Asbest. Sie können als Ganzes einer Wiederverwertung zugeführt werden oder müssen nach Ablauf der Lebenszeit als Baurestmasse deponiert werden.

Das Eternit-Werk in Vöcklabruck gibt an, dass Ökologie und Nachhaltigkeit Teil der Firmenphilosophie sind und daher so produziert wird, dass der Energieaufwand und Schadstoffausstoß so gering wie möglich gehalten werden. Bei der Zusammensetzung der Produkte wird auf Rohstoffe gesetzt, die überwiegend aus der Region stammen. Produktionsbedingter Abfall wird in großem Umfang wiederverwertet, Wasserüberschuss aus der Produktion wird biologisch geklärt. Durch die laufende Modernisierung der Produktionsanlagen können seit einigen Jahren weniger Rohstoffe verbraucht und der CO₂-Ausstoß vermindert werden.

Dies ist lt. Eternit-Werk in den Umwelt-Produktdeklarationen (EPDs, als Datengrundlage für die ökologische Gebäudebewertung nach DIN EN 15987) dokumentiert und müsste gegebenenfalls eingesehen und bewertet werden.

Anwendbare Gütesiegel

Österreichisches Umweltzeichen UZ39 Mineralisch gebundene Bauprodukte

Ökologische Kriterien

Das Österreichische Umweltzeichen schreibt vor, dass bei Zement der Gehalt an löslichem Chrom VI kleiner als 2 ppm sein muss. Zement muss den Anforderungen gemäß BGBl. Nr. 158 Teil II und ÖNORM EN 197-1 entsprechen. Das Anmachwasser muss den Anforderungen der ÖNORM EN 1008 entsprechen.

Im fertigen Produkt müssen entweder nachwachsende Rohstoffe oder Recyclate enthalten sein.

Es müssen Informationen zum ökologischen Rückbau des zertifizierten Produktes gemacht werden. (Emissionsvermeidung, empfohlene Maschinen und Werkzeuge, Angaben zur Wieder- oder Weiterverwendung bzw. Verwertung und zur Deponierung des Bauprodukts etc.)

3.1.2.2 Metall (Stahl/Edelstahl/Cortenstahl)

Stahl ist ein Werkstoff, der zum größten Teil aus Eisen besteht. Er lässt sich warm oder kalt umformen, also durch Walzen oder Schmieden bearbeiten. Es wird zwischen unlegierten, nichtrostenden und sonstigen legierten Stählen unterschieden, deren Einteilung durch Grenzwerte geregelt ist. Wichtig ist, dass Edelstahl nicht immer gleich rostfrei bedeutet. Bei nichtrostendem Stahl handelt es sich um Stahl mit besonderem Reinheitsgrad (Chromgehalt > 10,5%, Kohlenstoffgehalt < 1,2%). Durch die Kombination von Nickel und Chrom in Verbindung mit einer genau dosierten Wärmebehandlung erzielt man ein Optimum an Korrosionsbeständigkeit und zugleich gute mechanische Eigenschaften. Die Bezeichnung V steht für Versuch und A für Austenit. Daraus wurden die Bezeichnungen V2A für CrNi-Stahl bzw. V4A für CrNiMo-Stahl gebildet. Diese Bezeichnungen werden nach wie vor als Synonyme für Edelstahl Rostfrei gebraucht.

Laut der Firma Techmetall als Produzent des Systems www.gruenwand.com wird bei der Trogherstellung Edelstahl der Güteklasse V4 verwendet.

Beim sogenannten Corten-Stahl bildet sich auf der Oberfläche durch Bewitterung, unter der eigentlichen Rostschicht, eine besonders dichte Sperrschicht aus festhaftenden Sulfaten oder Phosphaten aus. Der Stahl ist so vor weiterer Korrosion geschützt und wird als wetterfester Baustahl bezeichnet mit der Stahlgüte gemäß EN 10025-5:2004, Werkstoff-Nummer 1.8965. Beim Corten-Stahl ist die rostige Oberfläche ein attraktives langlebiges Gestaltungselement.

Allerdings im Wasser stehend sind wetterfeste Stähle nicht korrosionsbeständig. Wenn Bauteile partiell im Wasser oder feuchter Umgebung stehen, wie beispielsweise im Erdreich, muss für zusätzlichen Korrosionsschutz an den feuchteberührten Oberflächen gesorgt werden.

Die Abrostung kommt, vor allem im relativ feuchten mittel- und nordeuropäischen Klima nicht vollständig zum Stillstand. Das Merkblatt MB434 des Stahl-Informations-Zentrum ordnet die Korrosionsbelastung in fünf Korrosionskategorien C1 bis C5 ein. Hierbei bedeutet die Zuordnung in

- C1: keine nennenswerten Korrosionsbelastungen
- C5: sehr hohe Korrosionsbelastung: Verwendung wetterfester Baustähle nicht empfohlen

Mitteleuropa wird als C4 eingestuft. Da der Stahl dauerhaft – besonders jedoch in den ersten Jahren rostet, ist bei der Konstruktion zu beachten, dass rostbelastetes Wasser abtropfen kann, ohne dass es zu unerwünschte Verunreinigen kommt.

Metallbaustoffe werden bei Ökobilanzen als besonders ressourcenintensive umweltbelastende Baustoffe eingestuft. Gründe hierfür finden sich in Flächeninanspruchnahme (für Abbau und Abraum), Gewinnung der Metallerze, Stoffverlagerungen und Energieverbrauch.

Allerdings werden fast 50 % vom gesamten Weltverbrauch an Stahl bereits aus Altmetall hergestellt. Die Recyclingquote für rostfreien Stahl liegt bei ca. 25 %. Stahlkonstruktionen mit 100% Schrottanteil (Recyclat) benötigen lediglich ca. 30 -50 % an Grauer Energie gegenüber solchen aus Eisenerz. Zudem lässt sich Stahl problemlos und beliebig oft recyceln, ohne dass die Stahlqualität dadurch beeinträchtigt wird.

Bei Chrom wird laut Nachhaltiges Bauen die Recyclingrate auf 15-10 % geschätzt, für Nickel und Zinn fehlen Recyclingquoten.

Anwendbare Gütesiegel

Das Gütesiegel Edelstahl Rostfrei des WZV (Warenzeichenverband) ist seit 1957 ein weltweit anerkanntes Erkennungszeichen von Produkten qualitätsbewusster Hersteller, Verarbeiter und Anbieter. Unter anderem garantiert das Gütesiegel einen Anteil von mindestens 10,5 Prozent Chrom.
<https://www.wzv-rostfrei.de/page.asp?pageID=12>

- Österreichisches Umweltzeichen UZ01 Lacke
- Blauer Engel DE-UZ 12a Emissions- und schadstoffarme Lacke
- European Ecolabel Farben Lacke
- natureplus Oberflächenbeschichtungen aus nachwachsenden Rohstoffen (Lacke, Lasuren, Öle, Wachse)
- Umweltzeichen für Gartenzubehör, Richtlinie UZ 61

Ökologische Kriterien

Bei Trögen aus Edelstahl ist ein hoher Recyclatanteil zu bevorzugen.

Falls eine Oberflächenbeschichtung vorgesehen ist, sind die Kriterien für nachhaltige Beschaffung oder UZ61 zu berücksichtigen.

Angelehnt an die Kriterien des Österreichischen Umweltzeichens (Umweltzeichen für Gartenzubehör, Richtlinie UZ 61) dürfen Metalle poliert, pulverlackbeschichtet, galvanisiert, gebürstet oder geschliffen werden. Bei korrosionsanfälligen Metallen ist das Verzinken bzw. eine lösungsmittelfreie Beschichtung, jedoch keine Cadmierung zulässig.

3.1.2.3 Steinfaser

Steinfaser ist ein Werkstoff für verrottungsfeste Pflanzgefäße. Er besitzt sehr hohe Festigkeitswerte bei relativ geringem Gewicht, er korrodiert und fault nicht, und er ist widerstandsfähig gegen Bakterien und Säuren.

Die Pflanzgefäße werden aus unter Hochdruck gepressten Steinfaserplatten hergestellt.

Es ist zu empfehlen, dass die Gefäße mit einer wasserdichten, wurzel- und huminsäurebeständigen Innenbeschichtung ausgestattet sind. Im Allgemeinen sind diese Pflanzgefäße robust, wasserdicht,

frostsicher und damit alterungsbeständig. Innen- und Außenbeschichtung sollten lösungsmittelfrei sein.

Abhängig vom Gefäßtyp beträgt die Materialstärke 10 mm oder 12 mm. Die Herstellung aus einzelnen Segmentformteilen, die miteinander verklebt werden, ermöglichen eine sehr große Flexibilität für die Maß- u. Sonderanfertigung.

Aufgrund fehlender Angaben ist bei der Recherche davon ausgegangen worden, dass es sich bei den Steinfaserplatten um ähnliches Material wie Steinwolle (Mineralwolle) handelt. Steinwolle wird aus Gesteinsarten wie Diabas, Basalt oder Dolomit hergestellt. Diese Stoffe sind ausreichend vorhanden sind und werden im Tage- oder Untertagebau gefördert. Beim Abbau können mineralische z.T. silikatische Stäube entstehen.

Die Rohstoffe werden bei ca. 1400-1500 °C eingeschmolzen und anschließend zerfasert. Bei diesem Prozess werden Binde- und Imprägniermittel zugegeben (Kunstharze und Öle).

Anschließend werden die Fasern zu Platten verdichtet und im Heißluftstrom bei 200-300°C ausgehärtet. Durch die Entfernung von flüchtigen Produkten wie Formaldehyd und Phenol können ArbeiterInnen mit atemwegs- und hautreizenden Stoffen in Berührung kommen. Steinwolle ist biologisch nicht abbaubar.

Anwendbare Gütesiegel

- Österreichisches Umweltzeichen UZ01 Lacke
- Blauer Engel DE-UZ 12a Emissions- und schadstoffarme Lacke
- European Ecolabel Farben Lacke
- natureplus Oberflächenbeschichtungen aus nachwachsenden Rohstoffen (Lacke, Lasuren, Öle, Wachse)

Ökologische Kriterien

Senken lässt sich der Energiebedarf für die Steinschmelze durch Einsatz von Altglas.

Für die Beschichtung werden Lacke mit einem Umweltzeichen empfohlen (Österreichisches Umweltzeichen, Blauer Engel, European Ecolabel).

3.1.2.4 Aluminium

Aluminium entsteht in einem zweistufigen Prozess. Zunächst wird Tonerde aus Bauxit gewonnen, dann Tonerde zu Aluminium reduziert. Der Rohstoff kommt in der Erdkruste häufig vor und wird hauptsächlich in Australien, Guinea, Jamaika und Brasilien abgebaut. Nach Schätzungen reichen die Vorräte noch ca. 200 Jahre.

Bei der Aufbereitung von Aluminium werden Flourverbindungen freigesetzt. Außerdem fallen große Mengen an Rotschlamm an, die deponiert werden müssen. Dies stellt ein erhebliches Umweltrisiko dar wie z.B. der Kolontár-Dammbruch in Westungarn 2010 gezeigt hat, wo rund eine Million Kubikmeter Rotschlamm das Land überschwemmte (150 Verletzte, 10 Tote, 40 km² verseuchtes Land).

Weltweit wird zur Aluminiumproduktion Elektrizität am häufigsten (61%) aus Wasserkraft genutzt, wobei z.T. eigens zur Aluproduktion riesige Stauseen angelegt werden, die ebenfalls negative Umweltauswirkungen haben. Mit Sekundäraluminium kann die Graue Energie signifikant reduziert werden.

In den Abbauländern sind Umwelt- und Sozialstandards kaum oder nicht implementiert. Das bedeutet, dass es wegen unzureichender Arbeitsbedingungen, mangelhafter Bezahlung und schlechter Lebensbedingungen zu Konflikten zwischen Unternehmen und Bergbauarbeitern kommt. Durch die Erschließung von neuen Rohstoffvorkommen und der damit verbundenen Landnahme verlieren Menschen ihre Lebensgrundlage.

Das Recycling von Aluminium ist gut durchführbar. In Deutschland werden 85 % des im Bauwesen anfallenden Aluminiumschnitts wiederverwertet. Bei der Herstellung von Sekundäraluminium wird nur etwa 5-10 % der Energie im Vergleich zur Gewinnung aus Rohmaterialien benötigt. Für Baumaterialien wird fast ausschließlich Primäraluminium verwendet, da für diese Produkte eine hohe Reinheit gefordert wird. Aluminium ist sehr korrosionsbeständig.

Das verwendete Aluminium in den Trögen von Optigrün enthält kein Recyclingmaterial. Seitenwände und Boden sind verschweißt und damit dicht, Überlaufrohr bei ca. 1/3 Höhe. Der obere Gefäßrand ist doppelt nach innen gekantet, von oben sichtbare Breite 3 cm. Die Aussteifung der Gefäßwände erfolgt durch eingeschweißte, sich gegenüberliegende sogenannte Knotenbleche. Die Lackierung der Aluminiumteile ist chromfrei, sowie frei von Blei, Cadmium und TGIC (Triglycidylisocyanurat). Alutröge können auch ohne Lackierung geliefert werden, die Oberfläche verändert sich allerdings im Laufe der Zeit.

Anwendbare Gütesiegel

- Österreichischen Umweltzeichen für Gartenzubehör UZ 61

Ökologische Kriterien

Die Herstellung von Aluminium ist energieaufwändig und stellt auch aufgrund des Abbaus und der damit einhergehenden Verschmutzung sowie der Zerstörung von Regenwaldgebieten eine Umweltbelastung dar. Daher sollte der Baustoff sparsam eingesetzt und aufgrund der Einhaltung von Umwelt- und Sozialstandards nach Verfügbarkeit Aluminium aus europäischen Bauxit-Abbaugebieten bevorzugt werden. Das recycelte Material bringt zwar eine wesentlich geringere Umweltbelastung mit sich, kann jedoch für Bauprodukte kaum eingesetzt werden.

3.1.2.5 Beton

Beton ist ein künstlich hergestellter Verbundwerkstoff. Er besteht aus einem Gemisch aus Gesteinskörnungen unterschiedlicher Größe (z. B. Sand, Kies, Splitt), die mit einem Bindemittel (Zement, Flugasche, Kalksteinmehl) und durch Zugabe von Wasser verkittet werden.

Die Stärken von Beton liegen in der Witterungsbeständigkeit und Druckfestigkeit. Mittels Bewehrung z.B. Stahl können Betonteile große Spannweiten überbrücken und werden vor allem für statisch tragende Bauteile, wie Kellerwände, Stützen, Boden- und Deckenplatten verwendet. Auch lässt die freie Formbarkeit des Betons eine enorme Gestaltungsvielfalt zu.

Bei Beton mit geringer Güte kann mit der Zeit die Zementhaut abwittern und die Oberfläche dadurch optisch beeinträchtigt werden. Deshalb ist im Falle der Tröge auf eine hohe Betongüte zu achten. Durch die Veränderung der Zusammensetzung kann dem Beton, je nach Verwendung, entsprechende Eigenschaften gegeben werden z.B. Wasserundurchlässigkeit, hohe Druckfestigkeit, Beständigkeit gegen Chemikalien, feinporige widerstandsfähige Oberfläche etc. Etwaige Bewehrung muss ausreichend vom Betongemisch überdeckt sein.

Weltweit verursacht die Zementproduktion ca. 8% des klimarelevanten CO₂ Ausstoßes. Rund 45% der Zement-Emissionen entstehen, weil man Hitze und Strom braucht. Die restlichen 55% Kohlendioxid

werden freigesetzt, wenn in den Zementöfen in einer chemischen Reaktion der Kalkstein zu Zementklinker umgewandelt wird.

Bei der Trogvariante sollen verschiedene Betonlösungen diskutiert werden:

3D Druck inkl. Kunststoffarmierung (Clever Contour)

Thermoplastische Kunststoffe werden von einer automatisierten Anlage gebogen und als Form verwendet. Unter Einsatz von handelsüblichem Trockenspritzbeton lassen sich mit i-Contour ortsunabhängig Bauteile in Feinputzqualität vorfertigen oder auch auf der Baustelle logistisch einfach produzieren.

Fertigteile aus Hochfestbeton (Graspointner)

Die hochfesten Betone zeichnen sich durch ein dichtes und homogenes Gefüge mit einem geringen Kapillarporenanteil aus. In der Betonrezeptur unterscheiden sie sich vom Normalbeton vor allem durch einen geringeren Wasserzementwert.

Die höheren Betonfestigkeiten werden durch die Beimengung feinsten Zusatzstoffe vor allem Silikastaub erreicht. Die Silikapartikel sind rund 30 bis 100mal kleiner als die Zementkörner. In hochfesten Betonen finden auch Zemente Verwendung, die weitaus feiner als die üblichen 3200 bis 3500 Blaine des Portlandzementes Pz35 aufgemahlen sind und mehr Energie zu ihrer Aufmahlung benötigen.

Ortbeton in Schalung (DOKA, ...)

Ortbeton wird in flüssigem Zustand auf der Baustelle verarbeitet. Meist wird er in eine Schalung gegossen und bindet dort ab. Im Gegensatz dazu werden Betonfertigteile im Werk hergestellt und können sofort eingebaut und belastet werden. Ortbeton wird entweder als Transportbeton auf die Baustelle geliefert oder dort als Baustellenbeton hergestellt. Nach dem Einfüllen in die Schalungen muss der Beton verdichtet werden. Dabei werden eingeschlossene Luftblasen mit Rüttelmaschinen entfernt.

Winkelstütze aus Sichtbeton (Hornbach, ...)

Sichtbeton erfordert eine glatte Schalung und hohe Betongüte, damit die Ansichtsflächen ohne Nachbehandlung eine optisch einwandfreie Oberfläche haben. In Falle der Tröge ist eine Variante angedacht, wo Beton als Winkelstützen eingesetzt werden soll.

Anwendbare Gütesiegel

- natureplus Vergaberichtlinie 0502 Betondachziegel
- Österreichisches Umweltzeichen UZ39 Mineralisch gebundene Bauprodukte

Ökologische Kriterien

Bei Verwendung zur Herstellung der Betontröge ist zu klären, welche Betongüte v.a. welche Einsatz- und Zuschlagstoffe Verwendung finden. Folgende Kriterien gibt es u.a. auf www.baubook.info [8.7.2018]

- Der Anteil an Sekundärrohstoffen im Beton beträgt mind. 40 M.-%. Durch den Einsatz von Sekundärrohstoffen werden Umweltbelastungen durch die Rohstoffgewinnung vermieden, Ressourcen geschont und Deponievolumen gespart.
- Filmbildende Mittel zur Nachbehandlung von Betonoberflächen auf Epoxybasis oder mit einem Lösemittelgehalt über 10 M.-% sind nicht zugelassen.

- Verbot von Alkylphenoethoxylaten (APEO): Beschichtungen, Putze, Gipsplatten dürfen keine Alkylphenoethoxylate (APEO) enthalten.

Die Kriterien der Vergaberichtlinie 0502 von natureplus für Betondachziegel sind bei der Auswahl von Betonpflanztrögen auf ihre Anwendbarkeit zu prüfen.

3.1.2.6 Ziegel

Das Rohmaterial Ton wird meist in unmittelbarer Nähe von Ziegeleien in Gruben abgebaut, dann gelagert und durch Mahlen (Kollergang) und Walzen (Walzwerk) aufbereitet. Es werden Wasser, Sand und Porosierungsmittel wie z. B. Sägemehl hinzugefügt und zur richtigen Konsistenz vermengt, dann der Ziegel gepresst, getrocknet, gebrannt und ausgeliefert.

Damit nach dem Brennen Luftporen in den Ziegelscherben entstehen, die die Wärmedämmung der Ziegel verbessern werden Porosierungsmittel zugesetzt. Dabei kommen im wesentlichen Polystyrol, Sägespäne oder Papierfangstoffe zur Anwendung, in Einzelfällen auch andere organische Substanzen, wie beispielsweise Sonnenblumenkernschalen. Der Einsatz biogener, sich erneuernder Materialien wie Sonnenblumenschalen, Stroh, ... verbessern die Umweltverträglichkeit und spart Kosten.

Der Transport der Ziegel erfolgt per LKW vom Werk zum Baustoffhändler oder direkt zu einer Baustelle.

Die Verarbeitung auf der Baustelle erfolgt entweder mit Mauermörtel oder im Falle von Planziegeln mittels Dünnbettmörtel oder Dryfix (PU-Schaum).

Den signifikantesten Einfluss auf den Ressourcenverbrauch und das Klima hat die Energiebereitstellung. Daher ist der Einsatz erneuerbarer Energieträger und nachwachsender Ressourcen (z.B. Sägespäne als Zuschlagstoffe) zu forcieren.

Anwendbare Gütesiegel

- natureplus Vormauerziegel und Hochlochziegel

Ökologische Kriterien

Die Firma Wienerberger hat für ihre Mauerziegel das natureplus-Zeichen erlangt.

Kriterien für den Erhalt waren

- Anteil nachwachsender und/oder mineralischer Rohstoffe mindestens 85 %
- Verwendung von Rohstoffen mit ausreichenden Ressourcen
- Verbot von umwelt- und gesundheitsbelastenden Einsatzstoffen
- Geringer Energieverbrauch und geringe Emissionen in der Herstellung
- Volldeklaration der Einsatzstoffe

Die natureplus-Kriterien schreiben weiters vor, dass als Porosierungsmittel in der Regel nur Reststoffe zugegeben werden dürfen.

Das Vermörteln der Ziegel muss ohne PU-Schaum erfolgen.

Nach der ExpertInnenrunde vom 17.09.2018 wurden die Trogvarianten eingegrenzt bzw. spezifiziert. Die Variante in Ziegel wurde gestrichen. Die Variante in Metall bedarf noch einer weiteren Eingrenzung bezüglich Material: alternativ Aluminium, Edelstahl und Prüfung ob Corten-

Stahl möglich ist. Folgende Liste gibt einen Überblick über die neuen Trogmaterialien und deren Varianten:

TROG 1 A: Faserzement handgeformt mit Rundungen; Firma Dachgrün in Kooperation mit Eternit GmbH; Abmessungen 100x40x100cm; naturgrau oder mit Farbbeschichtung; Wandstärke ca. 10 mm; Gewicht ca. 80 kg

TROG 1 B: Faserzement mit Platten; Firma Dachgrün in Kooperation mit Eternit GmbH; <http://dachgruen.at/>; <https://www.eternit.at/>; Abmessungen 100x40x100cm; naturgrau oder mit Farbbeschichtung; Wandstärke ca. 20 mm; Gewicht ca. 150 kg

TROG 2: Steinfaser; Firma Dachgrün <http://dachgruen.at/>; Abmessungen 100x40x100 cm; mit doppeltem Boden; Gewicht ca. 60 kg; wasserfeste Innenbeschichtung; Außenbeschichtung nach RAL;

TROG 3: Metalltrog; Firma wir noch angefragt; Abmessungen 100x40x100cm; Ausführung in Aluminium, Corten-Stahl oder Edelstahl wird noch geklärt; Wandstärke 2 mm bzw. bei Edelstahl V4 1,5 mm; Gewicht entsprechend; Innenbeschichtung gegen Rost fallweise notwendig;

TROG 4 A: Hochfestbeton ohne Bewehrung; Firma Graspöckner <http://www.graspöckner.at/>; Abmessungen 100x40x100; große Formauswahl; Sichtbeton; Wandstärke 40 mm; Gewicht entsprechend;

TROG 4 B: Spritzbeton mit Bewehrung; Firma Clevercontour <https://www.clevercontour.com/kopie-von-home>; Abmessungen 100x40x100; große Formauswahl; Sichtbeton; Wandstärke 90 mm, Gewicht entsprechend;

Auswertung der Trogmaterialien / OI3 Index:

OI3 Index-Werte aus https://www.baubook.info/zentrale/							
	Dichte	Richtwert Δ OI3 für 1 kg	<-besser schlechter->	Gewicht Trog in kg	Richtwert Δ OI3 pro Trog	<-besser schlechter->	
	kg/m ³	Δ OI3/kg	Graph	kg/Trog	Δ OI3/Trog	Graph gesamt	
100 x 40 x 100 Standardgröße:							
Trog 1A	Faserzement handgeformt; Fa. Dachgrün; d=10mm	1875	0,996		80,00	79,64	
Trog 1B	Faserzement Platten; Fa. Dachgrün; d=20mm	1875	0,996		150,00	149,33	
Trog 2	Steinfaser mit doppeltem Boden; Fa. Dachgrün d=10mm	1377	1,473		60,00	88,38	
Trog 3	Stahl unlegiert; d=2mm)	7800	1,348		50,00	67,42	
"	Stahl niedriglegiert (Legierungsanteil <1%); d=2mm	7800	1,592		50,00	79,60	
"	Stahl(-blech) feuerverzinkt; d=2mm	7800	2,807		50,00	140,33	
"	Edelstahl V4; d=1,5mm	7900	5,803		38,00	220,53	
"	Aluminiumblech pulverbeschichtet; Fa. Optigrün; d=3mm	2800	7,895		22,00	173,69	
"	Aluminiumblech eloxiert; d=3mm	2800	7,957		22,00	175,05	
Trog 4A	Hochfestbeton ohne Bewehrung; d=40mm	2200	0,065		282,00	18,26	
Trog 4B	Spritzbeton mit Bewehrung; d=90mm	2350	0,126		677,00	85,17	

Um eine abschließende ökologische Bewertung der Materialien bei der Auswahl der Tröge zu haben wurde der OI3 Index herangezogen. Im linken farbigen Graph sind die OI3-Werte pro Kilogramm angegeben. Im rechten farbigen Graph sind die OI3-Werte bezogen auf das Gewicht des Troges angegeben und lassen so den direkten ökologischen Vergleich der Tröge zu. Das genaue Materialgewicht lässt sich allerdings bei der Ausführung z.B. Metall oder Beton erst mit der genauen Materialauswahl bestimmen. Bezüglich Steinfaser wurde ein Mittelwert zwischen Basalt und Steinwolle angenommen, da die Steinfaser nicht im OI3 Indexkatalog als solche zu finden ist.

Neben der ökologischen Bewertung gibt es eine Reihe anderer wichtiger Kriterien, die bei der Wahl der Tröge zu berücksichtigen sind: Frostsicherheit, Oberflächenbeschaffenheit und deren Widerstandsfähigkeit gegen Verwitterung, Urin, UV-Beständigkeit, Anfahren und sonstige

mechanische Beschädigungen wie Verkratzen. Zusätzlich müssen die Tröge auch eine langfristige Haltbarkeit bezüglich der eingesetzten Düngemittel der Pflanzen haben.

Um zu einem Ergebnis bei der Auswahl der Pflanztröge zu kommen, wird vorgeschlagen eine Bemusterung vorzunehmen bei welcher die Firmen zu oben genannten Anforderungen Stellung nehmen und anhand von Musterstücken oder Referenzen diese nachweisen.

Wichtiges Beurteilungskriterium ist vor allem die Langlebigkeit der Tröge und dabei vor allem der optische Zustand nach längerer Zeit im öffentlichen Raum. Aus diesem Grund ist den Oberflächen und deren Veränderungen besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Naturbelassene Oberflächen z.B. bei Aluminium oder Beton verändern sich im Laufe der Zeit und bekommen eine Patina. Dagegen können Beschichtungen nachlackiert werden, sehen aber mitunter zerkratzt und verbleicht aus. Als Alternative könnten Tröge aus Corten Stahl in die Auswahl miteinbezogen werden, da sie zwar eine Schutzschicht haben, die aber unter der Rostschicht liegt, die sich nach einiger Zeit nicht mehr verändert.

Zu überlegen ist auch, dass vor allem formbare Materialien, wie Faserzement aber vor allem Beton die Möglichkeit bieten einen Trog zu kreieren, der sich in Form und Eigenschaften vom üblichen Formenkanon unterscheidet und besser in den Straßenverlauf integriert werden kann z.B. mit Abrundungen o.ä.

3.1.2.7 Holz

3.1.2.7.1 Allgemeines

Im Außenbereich ist Holz den unterschiedlichsten Witterungseinflüssen ausgesetzt. Temperaturschwankungen, Feuchtigkeit, Nässe, Sonneneinstrahlung, Schnee und Frost setzen dem Werkstoff zu. Tropenholz ist besonders beständig, wird aber hier aus ökologischen Gründen ausgeschlossen. Es gibt auch heimische Hölzer, die sich bei einem Einsatz im Freien bewähren.

Spielgeräte, Holzfassaden, Gartenmöbel, Terrassendielen oder Hochbeete sind häufig aus Lärche, Robinie, Douglasie oder Eiche. Diese Holzarten sind sehr witterungsbeständig und auch wenig anfällig gegenüber Pilzen und Schädlingen. Um heimische Holzarten zu optimieren, werden sie häufig thermisch modifiziert oder kesseldruckimprägniert. Als besonders dauerhaft gilt Thermoeshche, welche eine angemessene Alternative zu Tropenholz bietet.

Holzpflanzgefäße, die im Handel erhältlich sind, werden oft in Verbindung mit Stahl/ Beton oder Polymeren produziert. Das heißt, nur der Rahmen besteht aus Holz, oftmals in Kombination mit anderen Baustoffen, innen gibt es beispielsweise ein herausnehmbares Innenfach aus Polyester.

Da in diesem Projekt mit Anstaubewässerung gearbeitet werden soll, auf Kunststoffe jedoch weitgehend verzichtet wird, besteht eine besondere Herausforderung in Bezug auf die Abdichtung des Materials (Bohrlöcher, Abzugslöcher, Schweißnähte). Es ist noch offen, wie eine innere Beschichtung aussehen kann, welche Materialien hier zum Einsatz kommen bzw. ob es ein Kunststoffelement sein soll.

Forschungsergebnisse der Holzforschung Austria: Geeignet sind im Außenbereich Lärche, Douglasie, Eiche, Thermoeshche, acetylierte Kiefer, Thermokiefer, Kiefer KD (kammergetrocknet), Robinie mit optischen Einschränkungen (unregelmäßiges Erscheinungsbild, Rissbildung, Fleckenbildung) Kebony und Accoya haben sich als äußerst lang haltbar herausgestellt.

Nicht geeignet sind Thermobuche, acetylierte Buche.

Weitere Ergebnisse der Holzforschung Austria: Beschichtung bedeutet Wartung, keine Beschichtung bedeutet Vergrauung. Sehr starke Fleckenbildung bei Robinie, aber zeitweise auch bei Eiche, Lärche und Thermohölzern.

3.1.2.7.1.1 Unbehandeltes Holz

Das Kernholz der Nadelhölzer Lärche, Kiefer, Douglasie und der Laubhölzer Eiche, Edelkastanie und Robinie (die dauerhafteste heimische Holzart) ist auf Grund der Kerninhaltsstoffe dauerhafter als jenes von Fichte bzw. Tanne und eignet sich daher gut für den Einsatz im Außenbereich. Diese Holzarten werden häufig im Fassadenbereich ohne Oberflächenbehandlung eingesetzt.

3.1.2.7.1.2 Behandeltes/ Modifiziertes Holz

Der Begriff Holzmodifikation umfasst sämtliche Maßnahmen zur Verbesserung der technischen Eigenschaften von Holz. Vor allem die Veränderung bzw. Verbesserung des Feuchtigkeitsverhaltens und damit eng verbunden auch die Verbesserung der Dauerhaftigkeit des Holzes ist bei diesen Verfahren das Ziel. Für Fassadenmaterialien üblicherweise angewendete Modifizierungsmethoden sind thermische sowie biozidfreie chemische Verfahren.

Thermisch behandeltes Holz

Mittels Hitzebehandlung zwischen 150 °C und 250 °C werden die Sorptionsstellen für Wasser in der Zellwand abgebaut bzw. vernetzt. Thermisch modifiziertes Holz wird unter verschiedenen Handelsnamen wie Thermoholz oder Thermowood angeboten. Das Holz kann kaum Feuchtigkeit aufnehmen und hat ein besseres Quell- und Schwindverhalten. Auch die Fäulnisresistenz ist verbessert. Es verfügt über erhöhte Dauerhaftigkeit, Witterungsbeständigkeit, Schädlingsresistenz und Dimensionsstabilität sowie geringere Ausgleichsfeuchtigkeit, Rohdichte, Elastizität und Tragfähigkeit. Gute Eignung für bewitterte Flächen wie Terrassenböden, wegen der Sprödigkeit nicht jedoch für tragende Bauteile. Befestigungen sind vorzubohren.

Biozidfreie chemische Modifikation

Acetylierung

Beim Acetylieren wird Holz von Essigsäure durchdrungen, um die Aufnahmefähigkeit für Wasser zu senken. Dies geschieht in großen Drucktrommeln, in denen das Holz einen Tag lang in Essigsäure gebadet wird. Dadurch werden die Hydroxygruppen der Zellwand, die für die bereitwillige Wasseraufnahme und -abgabe verantwortlich sind, in Acetylgruppen übergeführt.

Accoya®

Pinus Radiata (FSC-zertifiziert) wird mit natürlicher Essigsäure von der Oberfläche bis zum Kern modifiziert. Das Ergebnis ist ein dauerhaftes, stabiles und schönes Massivholz, das auch höchste Umweltstandards einhält (DIN EN 352-2 Dauerhaftigkeitsklasse 1). Accoya® ist ohne Erdkontakt mindestens 50 Jahre haltbar, wartungsarm und widerstandsfähig gegen Insektenbefall. Das Material hat einen geringen ökologischen Fußabdruck und trägt das Nordic Ecolabel.

Furfurylierung

Bei der Furfurylierung wird das Holz mit Furfurylalkohol behandelt, wodurch die Zellwandstruktur des Holzes chemisch verändert wird. Furfurylalkohol ist eine erneuerbare Chemikalie, die aus Pflanzenabfällen in der Industrie, z.B. bei der Zuckerfabrikation entsteht. Das Ziel dieser Holzmodifizierung ist eine verringerte Feuchteaufnahme und somit verbesserte Dimensionsstabilität und geringere Rissbildung. Laut Arbeitsgemeinschaft der österreichischen Holzwirtschaft pro:Holz ist ohne Oberflächenbehandlung auch bei derart modifizierten Hölzern eine Verwitterung vergleichbar zu unbehandeltem Holz festzustellen.

Kebony©

Das Verfahren von Kebony© modifiziert das Holz dauerhaft und erhöht u. a. Haltbarkeit und Festigkeit, verwendet wird Furfurylalkohol für die Imprägnierung, ein natürliches Produkt auf pflanzlicher Basis. Nach der Modifikation wird das Holz bei ca. 100 °C gehärtet und anschließend

getrocknet. Bei diesem Prozess wird die natürliche Zellstruktur des Holzes dauerhaft verändert. Kebony® wird aus zertifizierten FSC-Hölzern hergestellt, die mit einem flüssigen biologischen Abfallprodukt aus der Zucker- und Maisproduktion druckbehandelt werden. Im Außenbereich wird eine Lebensdauer von 30 Jahren garantiert. Die Produktion von Kebony hat einen ökologischen Fußabdruck von 200-300 kg CO₂/m³.

Anwendbare Gütesiegel

FSC

PEFC

Witterungsbeständige Holzprodukte UZ 28

Nordic Swan

Ökologische Kriterien

Holz ist ein ökologischer Baustoff, der laufend nachwächst. Am Ende seiner Lebensdauer kann Holz problemlos entsorgt werden. Grundlegend entstammen alle heimischen Holzarten einer nachhaltigen Forstwirtschaft. Bei importierten Hölzern soll darauf geachtet werden, dass sie Zertifizierungen wie PEFC oder FSC tragen. Aus ökologischen Gründen soll auf Tropenholz verzichtet werden. Oft soll die Behandlung mit Chemikalien Vollholzprodukten ein langes Leben garantieren. Deren Einsatz zum Holzschutz ist allerdings problematisch: Durch Auswaschungen kann der Boden kontaminiert werden und das Holz kann am Ende der Gebrauchsdauer nicht einfach verwertet, sondern muss sachgerecht entsorgt werden. Bei witterungsbeständigen Holzprodukten mit dem Umweltzeichen sind chemische Holzschutzmaßnahmen wie Lackierungen oder Kesseldruckimprägnierungen strikt verboten. Das so imprägnierte Altholz ist nämlich Sondermüll, dessen Entsorgung bis heute ein ungelöstes Problem ist.

3.1.3 Auskleidung der Troginnenwand

Tröge, die ganzjährig im Freien stehen, sollten über eine Dämmung verfügen. Diese dient hauptsächlich als Gefrierschutz gegen Frosttrocknis im Winter und gegen Erhitzung des Substrates im Sommer. Dafür können extrudierte Polystyrol-Hartschaum Platten (XPS, feuchtebeständig) oder Isobasalt Steinwolle eingesetzt werden.

Mit geringerer Pufferwirkung kann der Trog alternativ auch mit einer Noppenfolie ausgekleidet werden (z. B. Firma Optigrün international AG). Das Produkt FKD 10 besteht aus Highdensity Polyethylen HDPE-Recycling-Regenerat, das Vlies aus Polypropylen – PP.

Der Kunststoff HDPE (High Density Polyethylen) zeichnet sich durch eine hohe Dichte aus. Er hält hohen Temperaturen stand und ist extrem **beständig** in Bezug auf Chemikalien (www.ecoplast.com, 2018). PE ist laut der Arbeitsgemeinschaft Verpackung + Umwelt e. V. (Deutschland) zu 100 Prozent recycelbar und kann zu neuen Produkten umgeschmolzen oder zu Regranulat verarbeitet werden.

3.1.3.1 Noppenfolie Optigrün FKD 10 (Optigrün international AG)

Beim Produkt Optigrün FKD 10 der Firma Optigrün international AG handelt es sich um ein Schutz- und Dränelement, das zur Dränierung und als Hitzeisolierung eingesetzt wird. Es besteht aus einer Noppenbahn aus HDPE-Recycling-Regenerat und einem Filtervlies aus PP.

Anwendbare Gütesiegel

z. T. Umweltzeichen für Gartenzubehör, Richtlinie UZ 61

Ökologische Kriterien

In Bezug auf Polypropylen gelten die Kriterien für Kunststoffe, die im Kapitel *Filtervlies aus Kunststoffen* angeführt sind.

Grundsätzlich ist bei Kunststoffrecyclingprodukten das Herkunftsland zu beachten, da das Sortieren von Kunststoffen für den Recyclingprozess oft unter sozial bedenklichen Bedingungen (u. a. Kinderarbeit) stattfindet. **Recyclingprodukte aus Europa** sind (wenn verfügbar) jedenfalls zu bevorzugen.

3.2 Rankhilfen

3.2.1 Allgemeines

Kletterhilfen dienen dazu, den Kletterpflanzen an der Fassade dauerhaft Halt zu geben und das Begrünungsziel zu erreichen. Die Wahl der Kletterhilfen muss unter Berücksichtigung der Pflanzenart, -masse sowie der zu erreichenden Wuchshöhe und -form erfolgen. Die Lebensdauer der Kletterhilfe ist an die zu erwartende Lebensdauer der Pflanzen anzupassen. Maßgebend ist das zu erwartende Höchstalter der Pflanze, welches jedoch mindestens 25 Jahre betragen soll. Der einzuhaltende Abstand zur Wand ist pflanzenbezogen, beträgt jedoch mindestens 8 cm. Kletterhilfen dürfen Pflanzen weder auf physikalische, chemische (Lacke, Holzschutzmittel) noch thermische Art beeinträchtigen. Je nach Kletterstrategie der gewählten Pflanzen zur Fassadenbegrünung kommen unterschiedliche Rankhilfen zum Einsatz. Im Rahmen des vorliegenden Projektes wurden Rankseilsysteme gewählt. Grundsätzlich ist (u.a. aus ökologischer Sicht) auf eine lange Lebensdauer bzw. Beständigkeit der eingesetzten Materialien zu achten, da das Ersetzen durch neue und Entsorgen alter Produkte wieder einen Ressourcenverbrauch mit negativen Umweltauswirkungen bedeutet.

Als Anforderung an die Rankhilfen sind folgende formuliert:

- Die Rankhilfe muss auf das Wuchsverhalten der Pflanze abgestimmt werden und sollte einen Abstand zur Wand von mindestens 800 mm haben.
- Ausführung: Seile werden durch Ösen am Trogrand hinten, sternförmig 4 Stränge, an der Wand montiert und verspannt; Höhe individuell anpassbar, ggf. Abrutschsicherungen - abhängig von Seillänge (Anmerkung: eine Montage der Rankhilfe nur an der Mauer ist eventuell zu bevorzugen, da so der Trog keinen zusätzlichen Belastungen standhalten muss und das Trogmateriale nicht angebohrt werden muss)
- Begrünungshöhe: einstöckig als Ziel, fallweise bis 3. Stockwerk = 9m
- Varianten: starr/ flexibel, linear/ netzartig (Spross- und Blattranker)

3.2.2 Materialien für Rankhilfen

Als für Rankhilfen geeignete Materialien wurden Edelstahl, Aluminium und ggf. Glasverstärkter Kunststoff (GFK) ausgewählt. Des Weiteren sind bei den Metallkonstruktionen Kunststoffelemente enthalten. Rankhilfen aus Metall können im Winter zu Frostschäden an den Pflanzen führen. Um dies zu vermeiden kann das Metall mit Kunststoff ummantelt werden. Siehe Leitfaden für Fassadenbegrünung ÖkoKauf Wien.

Rankhilfen müssen mindestens der Korrosivitätskategorie C5-I mit Schutzdauer „lang“ nach DIN EN ISO 12944 entsprechen.

Folgende Varianten von Rankhilfen wurden berücksichtigt:

- **Rankhilfe Tech Metall**
Das Rankhilfesystem von Tech Metall besteht im Groben aus einem Rankseil (2-5 mm), Spannern und Distanzösen. Zum Einsatz kommen laut Tech Metall (Tech Metall Erzeugungs-, Handel und Montage GesmbH, 25.7.2018) meist Aluminium (Güteklasse AlMg3) sowie Edelstahl.
- **Rankhilfe Carl Stahl ARC GmbH**
Beim „Greencable“-System von Carl Stahl ARC GmbH wird vorwiegend Edelstahl eingesetzt. Des Weiteren kommen Aluminium und Kunststoff zum Einsatz. Die Bestandteile des Greencable-Systems mit entsprechender Materialangabe werden im Folgenden aufgelistet:
 - Sockel, Scheibe, Greencable-Klettersprosse (Aluminium)
 - Klettersprosse, Seilabdeckkappe, CS-Seilkreuz, Kunststoffdübel (Kunststoff)
 - Rundlitzenseil, Seilkreuz, Bolzenanker, Stockschraube (Material AISI 316, d. h. Edelstahl)
- **Rankhilfe Thorwald Brandwein - Fassadenbegrünung: Polygrün**
Polygrün Kletterhilfen der Firma Thorwald Brandwein - Fassadenbegrünung- werden aus industriell hergestelltem Glasfaserverbundwerkstoff (GFK)-Profilen gefertigt. Laut Thorwald Brandwein - Fassadenbegrünung- liegen keine Datenblätter, Prüfzeugnisse oder sonstige verallgemeinerbaren Produktgutachten vor, da eine Serienanfertigung nicht möglich ist (Thorwald Brandwein - Fassadenbegrünung, 10.8.2018). Außerdem muss diese GFK Rankhilfe noch in Bezug auf den Brandschutz überprüft werden.
- **Rankhilfe Dachgrün, Domino**
feuerverzinktes Baustahlgewebe

3.2.2.1 *Edelstahl*

Allgemeine Informationen zu Stahl siehe [Trogmaterialien](#).

Zum Beispiel wird bei Carl Stahl ARC GmbH das Material AISI 316 (Edelstahl) verwendet. Dabei handelt es sich um einen rostfreien Stahl mit ausgezeichneter Korrosionsbeständigkeit. Das beschriebene Material ist ein Chrom-Nickel-Stahl mit Molybdänzusatz.

Der Rohstoff Chromnickelstahl ist auf Sicht von ca. **40 Jahren noch ausreichend vorhanden**. Die dafür gebrauchten Rohstoffe werden fast ausschließlich **importiert** (Hauptrohstoff Eisenerz und Bestandteile Chrom, Nickel, Zinn). Das **Recycling** der Stoffe ist möglich - in der deutschen Rohstahlproduktion werden ca. 50 % Eisenschrott eingesetzt. Bei Chrom ist die Recyclingrate mit 15-10 % deutlich niedriger, zu Nickel und Zinn sind keine Recyclingquoten verfügbar. Der Herstellungsprozess von Edelstahl ist mit einem **hohen Energieaufwand** verbunden; **auch beim Einsatz von Eisenschrott** ist dies so.

Edelstahl ist sehr **langlebig** und benötigt **keine Schutzbeschichtung** (weder für Außen- noch Innenanwendung). Es ist Korrosionsvorgängen unterworfen, die je nach Standort unterschiedlich schnell voranschreiten. Dabei gibt es eine sehr niedrige Abschwemmrate bzw. einen sehr geringen Eintrag an Schwermetallen in die Umwelt.

Anwendbare Gütesiegel

Für Kunststoffe: Umweltzeichen für Gartenzubehör, Richtlinie UZ 61

Ökologische Kriterien

Aufgrund der ausgeprägten Langlebigkeit ist Edelstahl als Material für Rankgerüste gut geeignet. Eine Schutzbeschichtung ist nicht notwendig. Aufgrund des hohen energetischen Aufwandes bei der Herstellung ist das Material möglichst sparsam einzusetzen. In Europa hergestelltes Edelstahl ist aufgrund der Einhaltung von Umwelt- und Sozialstandards zu bevorzugen. Da der Hauptrohstoff Eisenerz vor allem aus anderen Kontinenten importiert wird, ist es wahrscheinlich schwer in die Praxis umzusetzen, jedoch empfehlenswert, diesen aus europäischen Abbaustätten zu beziehen.

3.2.2.2 Feuerverzinktes Baustahlgewebe

Als Alternative wird feuerverzinktes Baustahlgewebe selbststehend Maximalhöhe 2,5 Meter (Quelle: Dachgrün, Domino) in die Betrachtung miteinbezogen.

Das Feuerverzinken ist ein Verfahren, um Stahl vor Korrosion (Rost) zu schützen. Durch Feuerverzinken wird ein metallischer Zinküberzug durch Eintauchen des Stahl in geschmolzenes Zink (bei etwa 450 °C) aufgebracht. Dabei bildet sich an der Berührungsfläche eine widerstandsfähige Legierungsschicht aus Eisen und Zink und darüber eine sehr fest haftende reine Zinkschicht.

Bei der Feuerverzinkung wird zwischen (diskontinuierlicher) Stückverzinkung und (kontinuierlicher) Bandverzinkung unterschieden. Sowohl das Stückverzinken als auch das Bandverzinken sind genormte Verfahren. Das Stückverzinken ist in DIN EN ISO 1461 geregelt, das Bandverzinken von Blechen in DIN EN 10143 und DIN EN 10346. Die Zinkschichtdicke von bandverzinkten Blechen liegt zumeist zwischen 7 und 25 Mikrometer, die Zinkschichtdicken von stückverzinkten Stahlteile liegen üblicherweise zwischen 50 und 150 Mikrometern.

3.2.2.3 Aluminium

Beschreibung des Materials, der Gütesiegel und der ökologischen Kriterien siehe [Trogmaterialeien](#).

3.2.2.4 Kunststoffe

Bei den vorliegenden Rankseilsystemen aus Edelstahl und Aluminium kommt Kunststoff nur in Kleinteilen und daher in Bezug auf die Gesamtmasse nur in geringen Mengen zum Einsatz (bei Rankhilfe A, Greencable“-System von Carl Stahl ARC GmbH, sind das Klettersprosse, Seilabdeckkappe, CS-Seilkreuz, Kunststoffdübel). Aufgrund der spezifischen Materialanforderungen kann das Material wahrscheinlich auch nicht durch ein anderes ersetzt werden.

Anwendbare Gütesiegel

Umweltzeichen für Gartenzubehör, Richtlinie UZ 61

Ökologische Kriterien

Zu den ökologischen Kriterien von Kunststoffen siehe Kapitel *Filtervlies aus Kunststoffen* und *Pflegekit/Gartenzubehör*. Zu Glasfaserverstärkten Kunststoffen siehe folgendes Kapitel *Glasfaserverstärkter Kunststoff (GFK)*. Bei sichtbaren Kunststoffteilen ist auf die UV-Beständigkeit und damit Langlebigkeit besonders zu achten.

3.2.2.5 Glasfaserverstärkter Kunststoff (GFK)

Glasfaserverstärkter Kunststoff (GFK, auch bekannt als Fiberglas) ist die Bezeichnung für einen Faser-Kunststoff-Verbund, bestehend aus einem Kunststoff (z. B. Polyesterharz, Epoxidharz oder Polyamid) und Glasfasern. Es ist elastischer als Stahl und Aluminium und daher nicht geeignet, wenn eine hohe Steifigkeit gefordert ist, hat jedoch den Vorteil einer hohen Bruchdehnung (= Verformungsfähigkeit

eines Werkstoffes bis zum Bruch). GFK ist ein äußerst beständiges Material – es korrodiert nicht und zeigt kaum Alterungserscheinungen.

Einen Hinweis auf einen **geringeren Energieverbrauch** gibt die Lebenszyklusanalyse niederländischer Behörden, die zu einem konkreten Brückenbauvorhaben durchgeführt wurde. Dabei wurde berechnet, dass für GFK-Konstruktionen nur halb so viel Energie verbraucht wird wie für „herkömmliche Werkstoffe“ wie z. B. Stahl oder Aluminium. Auch laut dem Hersteller Thorwald Brandwein -Fassadenbegrünung- ist die Produktion von GFK-Profilen mit einem geringeren Energieaufwand, „zwischen 1/10 und 1/5 der Metallerzeugung und Bearbeitung“ (Thorwald Brandwein -Fassadenbegrünung-, 10.8.2018) verbunden.

Das lange bestehende Problem der **Wiederverwertbarkeit** scheint in Deutschland bereits gelöst zu sein. Zwar wird GFK nicht Cradle to Cradle wiederverwertet, kann jedoch zu 100 % in anderen Bereichen eingesetzt werden (beispielsweise in Zementwerken als Verbrennungsenergie und Zusatzstoff). Nach Angaben des Herstellers Thorwald Brandwein –Fassadenbegrünung ist das **Recycling** von GFK (in Österreich) „schwierig“, allerdings werden gebrauchte Polygrün Kletterhilfen zurückgenommen, um diese, ggf. nach Umgestaltung, wiederzuverwenden (Thorwald Brandwein - Fassadenbegrünung, 10.8.2018).

Anwendbare Gütesiegel

keine

Ökologische Kriterien

Bei dem Verbundwerkstoff GFK konnten im Rahmen dieser Recherche keine eindeutigen Aussagen formuliert werden. Zu den Grundbestandteilen des Materials gilt Folgendes: Glasfaser-Dämmstoffe werden laut Bauzentrum München (2010) oft unter dem Zusatz großer Mengen an Altglas hergestellt – je nach eingesetzter Menge von Altglas reduziert sich damit der benötigte Energieaufwand. Aus ökologischer Sicht ist damit Glasfaser mit hohem Altglasanteil zu bevorzugen, wobei im Rahmen dieser Recherche nicht eruiert werden konnte, ob das für GFK eingesetzte Glasfasermaterial ebenso hergestellt werden kann.

Zu den ökologischen Kriterien von Kunststoffen siehe Kapitel *Filtervlies aus Kunststoffen*.

3.3 Befüllung

3.3.1 Allgemeines

Pflanztröge sind mit einem Pflanzsubstrat, in dem die Kletterpflanzen wurzeln, sowie einer Drainageschicht zu befüllen. Die genannten Schichten sind durch ein Filtervlies zu trennen. Dadurch entsteht eine dreischichtige Befüllung. Diese entspricht der mehrschichtigen Bauweise von Dachbegrünungen mit Funktionstrennung der Vegetationstrag-, Filter- und Dränschicht.

3.3.2 Substrate

Pflanzsubstrate für Trogbefüllungen bestehen aus einer Mischung aus mineralischen und organischen Bestandteilen (ÖkoKauf Wien, 2013).

Prinzipielle Anforderung ist, dass sie die technisch definierten Anforderungen der ÖNORM L1131-1136 erfüllen: sie müssen formstabil bleiben, Drainage- und Speicherfähigkeit muss gewährleistet bleiben etc. Produkte die keine Prüfung des Substrates nach FLL bzw. ÖNORM vorweisen können, müssen aus Sicht der technischen Qualitätsanforderung ausscheiden. Sie

Die organischen Anteile sollten geringgehalten werden und zwischen 40 und 60 g/l betragen (ÖNORM L 1131: Gartengestaltung und Landschaftsbau – Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken – Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung, 2010; nach ÖkoKauf Wien, 2013). Außerdem muss das Substrat eine hohe und gleichmäßige Wasserspeicherfähigkeit aufweisen (ÖkoKauf Wien, 2013).

Zu berücksichtigen sind laut ÖNORM L 1136:2017-06 bei Substraten folgende Eigenschaften: Korngrößenverteilung, Frostbeständigkeit, Struktur- und Lagerungsstabilität, Stauchungsverhalten, Wasserdurchlässigkeit, Wasserspeicherfähigkeit, Wasseranstau, pH-Wert, Carbonat, Salz, Pflanzenverträglichkeit, Umweltverträglichkeit Brandverhalten, Herstellung, Luftvolumen, Adsorptionskapazität, C/N Verhältnis, Fremdstoffe, Gehalt an keimfähigen Samen, phytotoxische Unbedenklichkeit, Durchwurzelbarkeit, Filterwirksamkeit, Witterungsbeständigkeit, Pflanzenverträglichkeit.

3.3.2.1 *Materialien für Substrate*

Aufgrund der technischen Anforderungen wurden die genannten Substrate ausgewählt.

3.3.2.1.1 *Substrat „Intensiv“ (Dachgrün GmbH)*

Als Hauptbestandteile des Substrates gibt Dachgrün GmbH folgende Komponenten an:

- Tonbruch (Neu- oder Recycling)
- Blähtonbruch
- Blähschieferbruch
- Sandanteile
- Organik: Grünschnittkompost (bei in Österreich erzeugten Produkten, bei zugekauften Produkten aus dem Ausland kann ggf. auch Torf dabei sein, man kann aber Produkte ohne Torf Beimengung von Dachgrün GmbH kaufen); A+ Kompost

Perlite: Alternativ können laut dem Hersteller Dachgrün GmbH auch z.B. Perlite dabei sein.

Die Produkte stammen laut dem Hersteller Dachgrün GmbH zum Teil aus den Abbauländern Österreich und Deutschland, aber auch aus anderen Ländern weltweit. Bei zugekauften Produkten aus Deutschland, Holland etc. ist das Abbauland oft nicht nachverfolgbar (Dachgrün GmbH, Telefonat Hr. Oberbichler am 11.7.2018).

3.3.2.1.2 *Substrat Intensiv Leicht (Optigrün international AG)*

Folgende Hauptbestandteile werden angegeben:

- Blähschiefer
- Blähton
- Lava
- Bims
- Ziegelsplitt
- Perlith
- Grünschnittkompost

Je nach Region in variabler Zusammensetzung.

3.3.2.1.3 Recycling Ziegelsplittbasis (Dachgrün)

Die Pflanzern auf Basis Recycling Tonbruch werden in NÖ in Himberg produziert. Dort wird auch der Ziegelbruch aufbereitet. Dieser stammt aus dem Großraum Wien.

Hier wird über verschiedenen Arbeitsschritte der Ziegel völlig von anderen Abbruchmaterialien getrennt. Arbeitsschritte sind dabei händische Aussortierung - Windsichter – Metallabscheider – Brech- und Siebvorgänge – Waschanlage. Der gewaschene aufbereitete sortenreine Ziegelbruch wird dann einer Eigen- und Fremdüberwachung und damit dem Abfallende nach Abfallwirtschaftsgesetz zugeführt. Danach stellt er eine Komponente der fertigen Substratmischungen.

Verantwortlich für die Qualitätssicherung ist der Substrathersteller – Porr Umwelttechnik.

(Angaben laut email DI Oberbichler vom 24.10.2018 und 31.10.2018)

3.3.2.1.4 Claylith Dachbegrünungssubstrat (Haldittbergbau)

Die Pflanzern auf Basis Claylith werden in der Steiermark in Fohnsdorf produziert. Dort wird das Abraummaterial des aufgelassenen Bergbaus wieder genutzt und dieses spezifische Tonmaterial gewonnen. Nach dem Aufbereiten, Brechen und Absieben des Tonmaterials stehen verschiedene Fraktionen zur Verfügung, welche dann zu den gewünschten Siebkurven der Pflanzern wieder zusammengesetzt / gemischt werden. Vervollständigt werden die Pflanzern - je nach Verwendungszweck - im Wesentlichen mit Natursanden und Grünkompost (aus regionaler Produktion) und auch mit Leichtschüttstoffen (Blähton, Blähschiefer, etc.). Bei den Pflanzern werden keinerlei Oberbodenmaterialien zugesetzt. Düngemittel werden nicht zugesetzt. Die Vorgabe für den eingemischten Kompost ist die Güteklasse A+ (für den Biolandbau geeignet). Ausgangsmaterialien sind hier überwiegend Grünschnitt und Strauchschnitt. Die Kompostzulieferer müssen diese Güteklasse mit Prüfzeugnissen den Substratherstellern nachweisen.

(Angaben laut email DI Oberbichler vom 24.10.2018 und 31.10.2018)

Anwendbare Gütesiegel

- EU Ecolabel
- Österreichisches Umweltzeichen UZ32
- „biologisch gärtnern“
- Natur im Garten

Ökologische Kriterien

Die Qualität der Rohstoffe wie der Endprodukte entspricht den Anforderungen der österreichischen Düngemittel- bzw. Kompostverordnung und einschlägiger ÖNORMEN. (Kriterien nach Österreichisches Umweltzeichen).

Wichtig ist der **Verzicht auf Torf**, da beim Torfabbau wertvolle Lebensräume der Moore zerstört werden. Moore sind auch dringend zu erhalten, da sie ein Drittel des weltweiten Kohlenstoffs speichern (Kriterien nach “biologisch gärtnern“, Österreichisches Umweltzeichen und Nachhaltiges Beschaffungsservice NÖ, 2015).

Für mineralische Komponenten werden Nebenprodukte, die bei der Gewinnung von Baustoffen entstehen, empfohlen. Im Sinne einer Kreislaufwirtschaft und zur Schonung natürlicher Ressourcen ist die Verwendung von Recyclingstoffen (z.B. Altziegelbruch) sinnvoll. Für Ziegelbruch ist der

Nachweis erforderlich, dass es sich nicht um Bauschutt / Abfall handelt. Etwaige Verunreinigungen mit weiteren Stoffen (Mörtel, Kleber...) und etwaige Kontaminierungen mit Schadstoffen sind auszuschließen. Ebenfalls ist nachzuweisen, ob bzw. was im Brennvorgang beigesetzt wird. Zusätze von Mischkalk und Branntkalk sind nicht erlaubt. (Kriterien nach "biologisch gärtnern")

Ökologische Kriterien bzgl. Blähton und Blähschiefer siehe [Drainage- und Speicherebene](#)

Falls Erde zugesetzt ist, ist die Herkunft (Aushubmaterial, landwirtschaftliche Erde..) nachzuweisen. Kunststoffe sind als Mischkomponenten nicht zugelassen.

Um die zur Fassadenbegrünung eingesetzten Pflanzen entsprechend zu versorgen, müssen ausreichend Nährstoffe im Trogs substrat enthalten sein (und weiter zugesetzt werden – siehe Kapitel [Pflegekit](#)). Dabei sollen ausschließlich **organische Dünger** eingesetzt werden. Der Einsatz mineralischer Dünger ist abzulehnen, da diese energieaufwändig mit dem Einsatz fossiler Rohstoffe produziert und grundsätzlich leicht ausgewaschen werden.

Die Produkte sollen frei von Klärschlamm sein (Kriterien nach dem Österreichischen Umweltzeichen, European Ecolabel und Nachhaltiges Beschaffungsservice NÖ, 2015).

Mit der Vorlage einer Kompostanalyse können die Herkunftsmaterialien festgestellt werden. Kompost darf nicht aus industrieller Tierhaltung stammen.

Zum Einsatz kann beispielsweise **kompostiertes (oder fermentiertes) Gemisch aus pflanzlichem Material** kommen, wobei die Ausgangsmaterialien bekannt gegeben werden müssen. Bei der Kompostierung von Raps, Mais und Soja (= sogenannte kritische Kulturen) und deren Nebenprodukten ist eine Zusicherungserklärung zur Einhaltung des Gentechnikverbotes oder eine Bestätigung, dass es sich um inländische Ware handelt, notwendig (Kriterien nach „biologisch gärtnern“).

Wenn Produkte und Nebenprodukte pflanzlichen Ursprungs, wie z. B. Kokosfasern, für Düngezwecke eingesetzt werden, wird die biologische Herkunft der Produkte empfohlen (Kriterien nach "biologisch gärtnern").

Grundsätzlich sind lange **Transportwege** bei den Komponenten der Substrate zu vermeiden – bevorzugt werden Produkte aus Österreich oder dem grenznahen Ausland, sofern diese ausreichend verfügbar sind (Kriterien nach "biologisch gärtnern"). Damit werden **nachhaltige Produktionsbedingungen** gesichert, besonders wertvolle Lebensräume sind geschützt (Naturschutzgesetze, FFH- und Vogelschutzrichtlinie usw.) und soziale Standards werden beim Abbau eingehalten. Insbesondere beim Abbau von Gesteinen außerhalb Europas (z. B. in Indien) wird von ausbeuterischen Arbeitsverhältnissen und Kinderarbeit berichtet (mehr dazu im Kapitel *Drainage- und Speicherebene*), weshalb auf Produkte zurückgegriffen werden sollte, die in Europa abgebaut wurden. Die Herkunft der Bestandteile ist insbesondere zu berücksichtigen, wenn diese in großen Mengenanteilen enthalten sind. Bei Gesteinsmehl wird empfohlen, dies als Nebenprodukt bei der Gewinnung von Baustoffen u.Ä. zu beziehen (Kriterien nach "biologisch gärtnern").

3.3.3 Filtervlies aus Kunststoffen

Das Filtervlies trennt die Drainageschicht vom Pflanzsubstrat und verhindert das Ausschwemmen von Feinanteilen. Es wird häufig aus den Materialien Polypropylen und Polyester hergestellt. Der Einsatz von Geotextilien aus natürlichen Materialien wie Kokosfasern oder Jute ist in diesem Fall nicht möglich, da das Material nicht abgebaut werden darf.

3.3.3.1 Materialien für Filtervlies

Die Ausgangsstoffe für synthetisch hergestellte Kunststoffe sind **Erdöl, Kohle und Erdgas**. Das meistverwendete Ausgangsprodukt für Kunststoff ist Rohbenzin. Etwa 4 Prozent der Erdölprodukte werden laut Greenpeace für die Kunststoffindustrie verbraucht.

Kunststoffe zeichnen sich durch ihre Langlebigkeit aus, was als Produkteigenschaft oft erwünscht bzw. erforderlich ist, jedoch Probleme für die Umwelt mit sich bringt, da sowohl größere Kunststoffteile als auch Mikroplastik in die Umwelt gelangen. Des Weiteren sind verschiedene Additive (Weichmacher, Stabilisatoren, Farbstoffe, Füllstoffe, Verstärkungsmittel, Flammschutzmittel usw.) in Kunststoffen enthalten, die in die Umwelt gelangen und gesundheitsschädigend (z. B. kanzerogen) sein können.

Laut Initiative der Abfallwirtschaft liegt die Recyclingquote von Kunststoff in Österreich bei 33,6 % (Vergleich EU: 22,5 %). Das **Recycling** von Kunststoffen wird jedoch durch Beimischungen wie Farben, Weichmacher, UV-Schutz usw. erschwert, weshalb die Gewinnung von hochwertigen Recyclingkunststoffen laut Verbraucherzentrale schwierig ist. Nach Auskunft der ARA (Altstoff Recycling Austria) gibt es allerdings keine Zahlen bzw. offiziellen Angaben zum Recycling von PP (Polypropylen). Relativ einfach ist das Recycling von PET (Polyethylenterephthalat) und PE (Polyethylen) - im Vergleich zu beispielsweise PVC (Polyvinylchlorid), das aufgrund des erhöhten Aufwandes eher nicht recycelt wird.

Die hier für Filtervlies eingesetzten Kunststoffe sind Polypropylen (PP) und Polyester. Als Polyester werden verschiedene synthetische Polymere bezeichnet, darunter die oft verwendeten Polycarbonate (PC) und das häufig eingesetzte thermoplastische Polyethylenterephthalat (PET). Der thermoplastische Kunststoff Polypropylen zeichnet sich durch eine hohe Festigkeit aus. Polypropylene und Polyester weisen unterschiedliche **Produkteigenschaften** auf: PP kann weniger Wasser als Polyester aufnehmen und hat einen geringeren Schmelzpunkt (ca. 160 Grad) als Polyester (ca. 260 Grad). Polyester dehnt sich mehr und ist lichtbeständiger als PP.

3.3.3.1.1 Filtervlies 125g/m² (Dachgrün GmbH)

Material: Polyester/Polypropylen

3.3.3.1.2 Filtervlies 105g/m² (Optigrün international AG)

Das von Optigrün international AG angebotene Filtervlies besteht aus Polypropylen (PP). Bei Optigrün international AG wird auch ein Vlies (Trenn-, Schutz- und Speichervlies) aus Recyclingmaterial angeboten; nach Angaben von Optigrün international AG trifft ein solches jedoch nicht die entsprechenden Anforderungen der vertikalen Wasserdurchlässigkeit, mechanischen Filterwirksamkeit und Höchstzugkraft, um es als Filtervlies einsetzen zu können. Das Filtervlies FIL 105 aus PP von OPTIGRÜN ist jedoch recycelbar (Optigrün international AG, 1.8.2018). Nach Auskunft der ARA (Altstoff Recycling Austria) gibt es allerdings keine Zahlen bzw. offiziellen Angaben zum Recycling von PP (- im Rahmen dieser Recherche kann keine aussagekräftige Einschätzung zur Möglichkeit des Recyclings von PP getroffen werden) (ARA, 14.8.2018).

Anwendbare Gütesiegel

z. T. Österreichisches Umweltzeichen für Gartenzubehör UZ61

Ökologische Kriterien

In Bezug auf die **Inhaltsstoffe** sind bei Primärkunststoffen, nach den Kriterien des Österreichischen Umweltzeichens (Umweltzeichen für Gartenzubehör, Richtlinie UZ 61 - Anm.: Vliese sind bei den Produktgruppen, für die dieses Umweltzeichen gilt, genannt), halogenhaltige Polymere und Zusätze von halogenorganischen Flammschutzmitteln zu vermeiden. Der folgenden Liste sind Stoffe zu entnehmen, die aufgrund ihrer karzinogenen, reproduktionstoxischen oder mutagenen Wirkung nicht zugesetzt werden dürfen:

<i>Nach CLP-VO [4]</i>	
<i>Karzinogen Kat. 1A, 1B:</i>	<i>H350, H350i</i>
<i>Reproduktionstoxisch Kat. 1A, 1B:</i>	<i>H340</i>
<i>Mutagen Kat. 1A, 1B:</i>	<i>H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df</i>

Des Weiteren dürfen „Stoffe, die nach Grenzwertverordnung als „eindeutig als krebserzeugend ausgewiesene Arbeitsstoffe“ (Anhang III – A1 und A2) und als „krebserzeugende Stoffgruppen oder Stoffgemische“ (Anhang III – C) eingestuft sind“ (Umweltzeichen, Richtlinien UZ 61), nicht zugesetzt werden.

Insgesamt sind die beschriebenen Kunststoffe aufgrund des **Verbrauchs fossiler, d.h. nicht erneuerbarer Rohstoffe** sowie möglicher **Umwelt- und Gesundheitsschäden** zu meiden bzw. zu minimieren. Aufgrund der Materialanforderungen für das einzusetzende Filtervlies wird der Ersatz durch andere Materialien als schwierig eingeschätzt.

3.3.4 Drainage- und Speicherebene

Die Drainageschicht dient der Ableitung überschüssigen Wassers innerhalb des Pflanztroges, um die Vernässung der Vegetationstragschicht zu verhindern. Zusätzlich kann sie auch der Wasserspeicherung dienen und für eine Belüftung der Wurzeln sorgen. Zum Einsatz kommen beispielsweise Schüttmaterialien wie Blähton oder Blähschiefer.

Beim Wiener Grünfassaden Modul ist die Höhe der Schüttstoffdrainage noch nicht festgelegt.

3.3.4.1 Drainagematerialien

Ausgangsmaterial bei Blähton ist kalkarmer Ton; Blähschiefer wird aus zerkleinertem Schiefertone hergestellt. Blähton und Blähschiefer werden unter **hohem Energieaufwand** hergestellt, da die Ausgangsmaterialien bei hohen Temperaturen (z. B. Blähton bei rund 1200 Grad Celsius) gebrannt werden.

Die Ausgangsrohstoffe werden sowohl in **Europa** als auch auf **anderen Kontinenten abgebaut**. Bei Blähton gibt es u.a. Vorkommen in Österreich und Tschechien (Anm.: In Bezug auf andere Länder war die Internetrecherche bisher nicht aussagekräftig, in welchen Ländern konkret der Abbau noch stattfindet). Schiefer wird u.a. in verschiedensten Ländern von Nordamerika, Südafrika bis Indien abgebaut. In Europa gibt es Lagerstätten in verschiedenen Ländern mit bedeutenden Produktionen in Spanien, Frankreich, Deutschland usw.

Grundsätzlich erfolgt der Abbau verschiedener Gesteine zu einem großen Teil in Asien, etwa 20 % der weltweit gewonnenen Steine kommen aus Indien. (Anm.: Der überwiegende Teil der verfügbaren Informationen bezieht sich jedoch auf Steine, d.h. es ist unklar, ob die für (Schütt-)Substrate eingesetzten Materialien Nebenprodukte des Abbaus sind oder in anderen Stätten abgebaut werden.)

Im Allgemeinen wird laut Bewusst kaufen berichtet, dass in den Steinbrüchen arbeitende Menschen oft systematisch ausgebeutet und häufig Kinder zur Arbeit eingesetzt werden. Steinbrüche stellen eine große Belastung für die Umwelt dar und können Ökosysteme gefährden.

3.3.4.1.1 Schüttrainage Hydrokorn 8/16 (Dachgrün GmbH)

Nach Angaben des Anbieters Dachgrün GmbH werden für die Drän- und Speicherschüttung meist Blähton Rundkorn (= Hydrokorn), Blähton gebrochen oder Blähschiefer gebrochen verwendet.

3.3.4.1.2 Schüttdrainage Perl 8-16 (Optigrün international AG)

Vom Anbieter Optigrün international AG wird Blähschiefer als Schüttdrainagematerial eingesetzt.

3.3.4.1.3 ZinCo Gründach-System „natureline“

Dieses Drainage-Element wird weitgehend aus Zuckerrohr hergestellt. Die für die Umwandlung von Zucker in den Kunststoff benötigte Prozessenergie wird zum Großteil ebenfalls aus Biomasse gewonnen. Der Anbau des Zuckerrohrs erfolgt laut Herstellerangaben unter strengen Gesetzesauflagen, die sowohl Sozial- als auch Umweltstandards und Naturschutz berücksichtigen (anerkannt nach EU Biokraftstoffverordnung). Die Rohstoffherzeugung und -verarbeitung erfolgt im Bundesstaat Sao Paolo, etwa 2000 km vom Amazonasgebiet/Regenwald entfernt.

Anwendbare Gütesiegel

- Österreichisches Umweltzeichen
- Natureplus (Kriterien für Schüttstoffe aus Blähton sind vorgesehen, allgemeine Kriterien für [Dämmstoffe aus expandierten, geblähten oder geschäumten mineralischen Rohstoffen](#) gibt es bereits (natureplus RL 0400)).
- Evtl. „Xertifix“, Fair Stone: Für Steine gibt es die Zertifizierungen „Xertifix“ oder Fair Stone, die garantieren, dass der Abbau ohne Kinderarbeit erfolgt

Ökologische Kriterien

Um Transportwege und damit verbundene CO₂-Emissionen gering zu halten, sind Produkte aus Österreich und Nachbarländern zu bevorzugen. Auch in Bezug auf soziale Standards und den Naturschutz sind Materialien aus dem EU-Raum zu bevorzugen. Beim Bezug von Material aus dem EU-Raum kann davon ausgegangen werden, dass soziale Mindeststandards eingehalten werden sowie Naturschutzgesetze besonders schützenswerte Ökosysteme bewahren. Oft ist es jedoch nicht nachvollziehbar, in welchen Ländern die Produkte gewonnen wurden.

3.4 Abdichtungen/Isolierungen

Die Abdichtung/Isolierung von Pflanztrögen kann entweder mit Folien oder Dichtanstrichen erfolgen.

3.4.1 Materialien für Abdichtungen/Isolierungen

Prenopur 314 Smarttop EST (Dachgrün)

Bei diesem Material handelt es sich um eine flüssig applizierbare lösungsmittelfreie Polyurethanbeschichtung.

Anwendbare Gütesiegel

- Österreichisches Umweltzeichen
- Blauer Engel

Ökologische Kriterien

Produkte aus Kautschuk (EPDM) sind empfehlenswert, da es sich um einen nachwachsenden Rohstoff handelt! Alte EPDM-Dachabdichtungen können für Abdeckungen von Silagen, Brennholz etc. wiedererwendet werden! Kautschukreste können laut Ökobilanz von Contec im Recyclingprozess zu Gummigranulaten geschreddert und z.B. zu Bautenschutz-Matten verarbeitet werden.

Der Einsatz von Produkten aus Kunststoff ist nur möglich, wenn die Produktion aus nachwachsenden Rohstoffen für das jeweilige Einsatzgebiet nicht sinnvoll ist. Eingesetzte Kunststoffe müssen frei von halogenierten organischen Verbindungen sein.

Kunststoffprodukte sind bevorzugt aus Recyclingmaterial herzustellen. Beim Einsatz von Recyclingkunststoff muss der Kunststoffzyklat-Anteil in den Fertigerzeugnissen mindestens 80% betragen. Es dürfen keine besonders kritischen Stoffe enthalten sein: ausgeschlossen ist die Verwendung von PVC, Kunststoffabfällen mit polybromierten Biphenylen und polybromierten Diphenylethern als Flammschutzmittel.

Ausgeschlossen ist ebenfalls die Verwendung von mit voll- oder teilhalogenierten organischen Treibmitteln getriebenem Polyurethan.

3.5 Bewässerung

Automatische Bewässerungen sind in diesem Projekt nur im Ausnahmefall vorgesehen. Angestrebt wird Wasseranstau und Gießen über einen Pflegevertrag (Tank auffüllen) zu regeln.

Anwendbare Gütesiegel

- Österreichisches Umweltzeichen UZ61
- Blauer Engel

Ökologische Kriterien

Die Langlebigkeit von Schläuchen oder Regentonnen muss durch mindestens 5 Jahre Garantie belegt sein

Produkte aus Kunststoff müssen frei von halogenierten organischen Verbindungen sein. Es dürfen keine Stoffe zugesetzt werden, die als karzinogen, reproduktionstoxisch oder mutagen eingestuft sind. Der Eintrag von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) ist zu vermeiden.

3.6 Pflanzen

3.6.1 Allgemeines

Kletterpflanzen eignen sich hervorragend zum Begrünen von kahlen Mauern und für die Gestaltung von Gärten. Das Blattwerk mindert den Lärm und bindet erhebliche Mengen an Staub und Schadstoffen. Nachweislich findet auch ein zusätzlicher Dämmeffekt statt, die Fassade erhitzt sich auch bei starker Sonneneinstrahlung weniger und es kommt dadurch zu geringerer Wärmeabstrahlung in der Nacht. Der Einsatz von Kletterpflanzen verringert somit auch den Hitzeeffekt in der Stadt und entspricht dem Urban Heat Island Strategieplan der Stadt Wien. Fassadenbegrünung erhöht insgesamt die Lebensqualität in der Wohnumgebung.

Je nachdem, welche „Klettertechnik“ die Pflanze nutzt, werden Selbstklimmer (Haftwurzler) und Gerüstkletterpflanzen unterschieden. Haftwurzler/ Wurzelkletterer halten sich beim Klettern mit Haftwurzeln oder Haftscheiben am Untergrund fest. Beispiele sind Efeu, Veitschii und die Kletterhortensie. Diese Pflanzen brauchen keine Klettergerüste. Nur wenn die zu berankende Fläche ungeeignet ist, z.B. bei Glas sehr glatt oder sandende Oberflächen, müssen Kletterhilfen angebracht werden.

Gerüst-Kletterpflanzen sind Schlinger wie z. B. Geißblatt, Blauregen oder Knöterich. Sie klettern durch windende bzw. schlingende Bewegungen ihrer Triebe und sind dabei auf eher dünne, senkrecht geführte Kletterhilfen angewiesen. Ranker wie z. B. Clematis und Weinrebe bilden spezielle Greiforgane (Sprossranken oder Blattstielranken) aus, mit denen sie sich bei Berührung an der Kletterhilfe festhalten. Sie klettern an waagrecht, senkrecht und diagonal verlaufenden Stützen hoch. Gitterartige Kletterhilfen sind für sie besonders gut geeignet.

Spreizklimmer wie z. B. Kletterrosen und Winterjasmin sind eigentlich keine Kletterpflanzen, weil sie sich mit Seitentrieben, Stacheln oder Hakensprossen an der Unterlage anklammern und verspreizen. Sie benötigen waagrecht angeordnete Stäbe oder Latten, die zusätzlich durch senkrechte Stützen verbunden und stabilisiert werden. Neu gebildete Triebe müssen immer wieder in die gewünschte Richtung geleitet und angebunden werden.

Herkömmliche Pflanzenproduktion erfolgt unter Einsatz von chemisch- synthetischen Dünge- und Spritzmitteln und in torfhaltigen Substraten. Daher wird in den vorliegenden Richtlinien eine torffreie und biologische Pflanzenproduktion bevorzugt.

Gütesiegel für Pflanzen

- AMA-Biosiegel
- Demeter
- „biologisch gärtnern“
- Österreichisches Umweltzeichen für Zierpflanzen (UZ 51)
- ja! Natürlich

Ökologische Kriterien

Pflanzen können zusätzlich zu oben beschriebenen positiven Auswirkungen zum Naturschutz beitragen. Ökologischer Wert durch Blüten, Früchte und Samen hilft Bienen, Schmetterlingen, Vögeln und anderen Tieren in der Stadt.

Die eingesetzten Kletterpflanzen sollen jedenfalls mehrjährig sein. Das Pflanzen von invasiven Neophyten ist verboten: siehe http://www.neobiota-austria.at/ms/neobiota-austria/neobiota_recht/neobiota_steckbriefe/

Angelehnt an die AMA-Biosiegel-Richtlinie, deren Kriterien strenger als die gesetzlichen Bio-Verordnungen sind gehören auch optimale Produktqualität, umweltschonende Verpackung, z.B. Verbot von PVC und eine transparente Herkunftskennzeichnung der landwirtschaftlichen Rohstoffe. Torf wird durch andere wasserspeichernde Inhaltsstoffe ersetzt. Anzustreben ist der Einsatz von verrottbaren Materialien (z.B. Bindeschnüre) wie z.B.: Altpapier, Flachs, Jute, Hanf oder Ton.

Biologische Pflanzenproduktion wird bevorzugt. Dabei werden Samen und Pflanzen entsprechend den Kriterien für die Biologische Landwirtschaft produziert. Basis ist die EU-Bio-Verordnung 834/07. Das bedeutet ohne Einsatz von chemisch-synthetischen Spritzmitteln und mineralischen Kunstdüngern, auch gentechnische Methoden sind in der biologischen Pflanzenzucht nicht erlaubt.

Bei der pflanzlichen Erzeugung dürfen nur solche Reinigungs- und Desinfektionsmittel eingesetzt werden, die für die Verwendung in der ökologischen/ biologischen Produktion zugelassen wurden.

3.7 Töpfe der Jungpflanzen

3.7.1 Allgemeines

Pflanztöpfe der Jungpflanzen werden meist aus Plastik hergestellt und sind nur zur einmaligen Nutzung gedacht. Nach dem Einsetzen der Pflanze werden sie entsorgt. Es gibt auch Pflanztöpfe aus Recyclingmaterial oder aus biologisch abbaubaren Stoffen, die mit der Pflanze eingesetzt werden und sich mit der Zeit zersetzen.

Gütesiegel

- Blauer Engel für kompostierbare Pflanztöpfe und Formteile RAL-UZ 17
- Blauer Engel für Produkte aus Recycling Kunststoffen DE UZ 30a

Kriterien

Wenn möglich sollen die Töpfe zu 100% kompostierbar sein und gänzlich aus organischen und daher kompostierfähigen Substanzen, wie z.B. Stroh, Kork, Holzmehl bestehen.

Kunststofftöpfe, -schalen etc. müssen für eine Mehrfachbenützung geeignet und recycelbar sein oder aus Recyclingkunststoff bestehen. Synthetikunststoffen, Plastifikatoren und PVC-haltige Materialien sind verboten. Die Produkte dürfen nicht mit Bioziden (z.B. in Pflanzenschutz- und Konservierungsmitteln) ausgerüstet sein.

3.8 Pflegekit

3.8.1 Allgemeines

Ergänzend zu den Pflanzgefäßen mit Befüllung und Pflanze mit Kletterhilfe sollen auch Pflegekits für die NutzerInnen erstellt werden. Diese dienen der Pflege der Pflanzen durch die BewohnerInnen selbst und beinhalten alles, das man dafür braucht. Dazu gehören Gartenwerkzeuge wie eine Gartenschere zum Rückschneiden der Triebe, eine Gießkanne zum Bewässern, Düngemittel für die Versorgung mit Nährstoffen und Empfehlungen für Pflanzenschutzmittel.

3.8.2 Gießkanne/ Falteimer

3.8.2.1 Allgemeines

Die Gießkanne dient der manuellen Bewässerung der Pflanzgefäße, da am Gehsteig kein Schlauchanschluss vorhanden ist. Künstliche Bewässerungssysteme sind in diesem Projekt außer in Ausnahmefällen nicht vorgesehen. Eine Gießkanne kann aus Metall oder Kunststoff sein. Zum Einsatz kommen pulverbeschichteter oder unbeschichteter verzinkter Stahl, Aluminium, Kunststoff oder Recyclingkunststoff.

Auch Falteimer und faltbare Gießkannen können zum Bewässern genutzt werden. Diese sind auch aus Recyclingkunststoffen Polyester und Polyurethan erhältlich.

Empfehlenswert ist eine Größe von etwa 7- 10 Litern, um eine ausreichende und wenig aufwändige Bewässerung zu gewährleisten.

3.8.2.2 Materialien

Metalle

Siehe 3.1.2.2. und 3.1.2.4. *Materialien für Rankhilfen*

Kunststoff

Siehe 3.3.3. *Filtervlies aus Kunststoffen*

Holz

Beim Pflegekit betrifft dieser Werkstoff Griffe und Stiele. Holz ist ein nachwachsender und somit ökologischer Baustoff und kann sowohl im Innen- als auch im Außenbereich vielseitig eingesetzt werden.

Die Holzarten variieren hinsichtlich ihrer Eigenschaften und daraus resultieren unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten. Bei Farbe, Maserung, Geruch und manchmal auch beim Glanz gibt es große Unterschiede.

Die Aussagen über die Dauerhaftigkeit sind nach ÖNORM EN 350-2 gemacht.

Anwendbare Gütesiegel

- Blauer Engel für Produkte aus Recycling Kunststoffen DE UZ 30a
- Umweltzeichen für Gartenzubehör (UZ 61)
- Natur im Garten Gütesiegel
- Edelstahl Rostfrei des WZV (Warenzeichenverband)
- FSC
- PEFC (Austria)

Ökologische Kriterien

Laut österreichischem Umweltzeichen sind für Gießkannen als Materialien Recyclingkunststoff oder Metall zulässig.

Die Gießköpfe von Gießkannen müssen austauschbar sein. Hochwertige Verarbeitung für einen langen Einsatz des Produktes garantiert eine hohe Lebensdauer, die Reparierbarkeit der Produkte und Erhalt von Ersatzteilen soll gegeben sein.

Angelehnt an die Kriterien des Österreichischen Umweltzeichens (Umweltzeichen für Gartenzubehör, Richtlinie UZ 61¹) sind Eisen, Stahl, Aluminium und Kupfer zulässig. Bei einem Einsatz von Aluminium müssen mindestens 30 Massen% Sekundäraluminium verwendet werden.

Die Oberflächen eingesetzter Metalle dürfen poliert, pulverlackbeschichtet, galvanisiert, gebürstet und geschliffen werden. Korrosionsanfällige Metalle sind durch Verzinken bzw. durch lösungsmittelfreie Beschichtungen (Pulverbeschichtungen) zu schützen, Cadmierung ist nicht zulässig.

Recyclingkunststoffe: Der Kunststoffzyklus-Anteil in den Fertigerzeugnissen beträgt bestenfalls mindestens 80%. Es dürfen keine besonders kritischen Stoffe enthalten sein: ausgeschlossen ist die Verwendung von PVC für Materialien und Verpackungen, Kunststoffabfällen mit polybromierten Biphenylen und polybromierten Diphenylethern als Flammschutzmittel.

Recyclingprodukte aus Europa sind (wenn verfügbar) jedenfalls zu bevorzugen.

Holz- oder Pflanzenteile sollen aus heimischer Produktion oder nachhaltiger Bewirtschaftung (FSC) stammen. Das Produkt muss frei von Tropenholz sein.

3.8.3 Gartenschere

3.8.3.1 Allgemeines

Gartenscheren sind robuste Scheren, die dem Rückschnitt der Pflanzen dienen. Die Griffe sind meist ergonomisch geformt.

Sie sollen langlebig und dabei leicht sein und ohne große Kraftanstrengung das präzise Schneiden von Pflanzenteilen ermöglichen. Gartenscheren werden meist aus (Edel)stahl hergestellt. Es wird nach zwei Schnittprinzipien unterschieden: Amboss und Bypass. Bei der Amboss-Schnittmethode trifft die Klinge auf eine plane Fläche. Der Gegenstand wird ausschließlich von der auftreffenden Klinge zerschnitten. Das ist für dickere Äste geeignet. Ein anderes Prinzip wird bei der Bypass-Methode verwendet. Hier laufen zwei Klingen aneinander vorbei, das ist für weniger starke Gehölze wie Rosen, Sträucher und Stauden die geeignetere Methode.

Klingen sind aus Edelstahl, Griffe aus Aluminium oder Edelstahl und meist rutschsicher und kunststoff-ummantelt. Der Griff kann auch zur Gänze aus Holz gefertigt sein.

3.8.3.2 Materialien

Siehe 3.4.2. Gießkanne

Anwendbare Gütesiegel

- Edelstahl Rostfrei des WZV (Warenzeichenverband)
- Umweltzeichen für Gartenzubehör (Richtlinie UZ 61)
- Lacke, Lasuren und Holzversiegelungslacke (UZ 01)
- FSC
- PEFC (Austria)

Ökologische Kriterien

Grundsätzlich sollen Gartenscheren reparierbar und Verschleißteile wie Verschlüsse, Klingen und Federn erhältlich sein. Bei einigen Gartenscheren hochwertiger Hersteller kann man diese Teile problemlos nachkaufen. Ein Beschleifen der Klingen soll möglich sein. Bei Gartenscheren aus Edelstahl ist ein hoher Recyclatanteil zu bevorzugen.

Oberflächen dürfen poliert, pulverlackbeschichtet, galvanisiert, gebürstet und geschliffen werden. Korrosionsanfällige Metalle sind durch Verzinken bzw. durch lösungsmittelfreie Beschichtungen (Pulverbeschichtungen) zu schützen, Cadmierung ist nicht zulässig.

Kunststoffe der Griffe sollen nach Möglichkeit PVC frei sein und Holz aus heimischer, zertifizierter Produktion stammen.

Die Produkte sollen möglichst in Europa gefertigt sein.

3.8.4 Düngemittel

3.8.4.1 Allgemeines

Düngung dient der Versorgung der Pflanze mit Nährstoffen, wenn die Nachlieferung aus den Bodenreserven nicht ausreicht. In der Natur wird im Boden organische Substanz abgebaut und Nährstoffe werden durch Bodenlebewesen für die Pflanzen verfügbar gemacht.

Da die Pflanzgefäße zur Begrünung der Fassade keinen direkten Erdkontakt haben und spezielle Substrate verwendet werden, ist regelmäßige Düngung notwendig. Düngemittel gibt es in mineralischer oder in organischer Form. Zur Herstellung mineralischer Dünger ist ein großer Energie- und Ressourceneinsatz notwendig, dieser ist mit einer Freisetzung von CO₂ verbunden. Stickstoffdünger wird beispielsweise unter hohem Energieaufwand aus dem Luftstickstoff v.a. in Billiglohnländern wie China oder Indien hergestellt. Phosphor- und Kaliumvorkommen sind nur begrenzt verfügbar (ähnlich wie bei Erdöl). Leicht lösliche Mineraldünger werden häufig ins Grundwasser ausgewaschen und haben keinen Langzeiteffekt.

Vorliegendes Positionspapier schreibt den Einsatz von organischem Dünger vor. Organische Dünger gibt es in fester oder flüssiger Form. Ein wichtiges Kriterium für einen hochwertigen Dünger ist, dass dieser nicht nur die Hauptnährstoffe (Stickstoff, Phosphor und Kalium) enthält, sondern auch Spurenelemente und Mikroorganismen. Der Einsatz von organischem Dünger trägt zu einer Kreislaufwirtschaft bei und schützt das Klima. Nährstoffe, die im organischen Dünger enthalten sind, können die Pflanzen langsam und bei Bedarf aufnehmen.

Feste Dünger sind gut dosierbar, da sie rieselfähig sind werden sie als Grunddüngung gleich beim Pflanzen zugegeben, wenn im Substrat nicht schon genügend Dünger für einen guten Start der Pflanze vorhanden ist. Sie wirken über einen längeren Zeitraum. Zu den flüssigen, organischen Düngern gehören auch Jauchen oder Tees. Pflanzenstärkungsmittel wie Ackerschachtelhalmbrühe (Zinnkraut) oder Brennnesseltee stärken die Pflanze und wirken so dem Schädlingsbefall und Krankheiten entgegen. Die Pflanzen können dann die im Boden verfügbaren Nährstoffe und Spurenelemente besser aufnehmen. Andere Produkte wie z.B. Algenextrakte versorgen die Pflanze mit Nährstoffen und Spurenelementen und fördern das Wachstum.

Gütesiegel für Düngemittel

- biologisch gärtnern
- Natur im Garten
- Austria Bio Garantie Düngemittel geeignet für den ökologischen Landbau
- Österreichisches Umweltzeichen für Torffreie Kultursubstrate und Bodenverbesserer (UZ 32)
- Österreichisches Umweltzeichen für Pflanzenpflege- und Pflanzenschutzprodukte (UZ 52)

Ökologische Kriterien

Eine umweltgerechte Düngung richtet sich nach dem Bedarf der Pflanzen und dem Nährstoffgehalt des Bodens/ Substrates. Die Ursache für schlechtes Pflanzenwachstum ist häufiger eine Düngemittelübersorgung als ein Mangel.

Für Düngemittel gelten die Kriterien von biologisch gätnern, diese orientieren sich am Anhang I der EU Bioverordnung, VO (EG) 889/2008, bearbeitet und ergänzt durch das Team von „biologisch gätnern“

Zum Einsatz kommen natürliche, organische Produkte, die auch im biologischen Landbau zugelassen sind. Wichtig ist die Herkunft der Düngemittel, heimische Produkte und Erzeugnisse aus der EU werden bevorzugt! Insbesondere Hornspäne und Horngrieß stammen üblicherweise größtenteils aus Pakistan und Brasilien. Stallmist und Hornspäne sollten nur aus kontrolliert biologischer Tierhaltung stammen! Um lange Transportwege zu vermeiden und nachhaltige Produktionsbedingungen zu sichern, sollten Düngemittel und Bodenverbesserer bei ausreichender Verfügbarkeit aus Österreich oder dem grenznahen Ausland stammen. Sind sie hier nicht verfügbar, sind Produkte mit geringen Transportwegen aus dem europäischen Raum zu wählen.

Die Herkunft ist bei jenen Produkten und Komponenten besonders zu berücksichtigen, die in großen Mengenanteilen vertreten sind und die in Österreich als Nebenprodukte anfallen. Dazu zählen insbesondere Komponenten von Erden und Substraten wie Kompost, Holzfasern, Rindenumus und Rindenmulch, aber auch tierischer Mist sowie Nebenprodukte pflanzlichen Ursprungs.

LISTE DER ERLAUBTEN DÜNGUNGSKOMPONENTEN:

Die folgenden Komponenten und Inhaltsstoffe sind in Düngemitteln, Erden und Substraten beim Gütezeichen „biologisch gätnern“ erlaubt. Kriterien, die über die Bio-Kriterien hinausgehen sind als Empfehlung gekennzeichnet oder explizit als Kriterien für „biologisch gätnern“ angeführt.

GESTEINSMEHL UND TON

Gesteinsmehl = feinvermahlene Gesteine, Korngrößen > 0,3 µ

Ton = Tonerden, Erden mit Herkunftsnachweis, Sand, Kaolin u.ä.

Empfehlung: Nebenprodukt bei der Gewinnung von Baustoffen u.ä.

STALLMIST

Gemisch aus tierischen Exkrementen und pflanzlichem Material (Einstreu). Produkt darf nicht aus industrieller Tierhaltung stammen.

Kriterien für „biologisch gätnern“: Konventioneller Geflügelmist ist nicht erlaubt!

Definition industrielle Tierhaltung (gilt in Österreich): Vollspaltensysteme, Käfighaltung, Geflügelhaltung ohne Auslauf.

GETROCKNETER STALLMIST / GETROCKNETER GEFLÜGELMIST

Produkt darf nicht aus industrieller Tierhaltung stammen.

Empfehlung: Trocknung mit energiesparenden Verfahren oder erneuerbaren Energiequellen

KOMPOST AUS TIERISCHEN EXKREMENTEN EINSCHLIESSLICH GEFLÜGELMIST UND KOMPOSTIERTER STALLMIST

Produkt darf nicht aus industrieller Tierhaltung stammen.

Flüssige tierische Exkremente (Gülle, Jauche, ...)

Verwendung nach kontrollierter Fermentation und/oder geeigneter Verdünnung. Produkt darf nicht aus industrieller Tierhaltung stammen.

Empfehlung: biologische Herkunft

KOMPOSTIERTE ODER FERMENTIERTE HAUSHALTSABFÄLLE

Erzeugnis aus getrennt gesammelten Haushaltsabfällen, gewonnen durch Kompostierung oder anaerobe Gärung im Hinblick auf die Erzeugung von Biogas. Nur pflanzliche und tierische Abfälle.

Gewonnen in einem geschlossenen und kontrollierten, vom Mitgliedstaat zugelassenen Sammelsystem.

Höchstgehalt der Trockenmasse in mg/kg: Cadmium: 0,7; Kupfer: 70; Nickel: 25; Blei: 45; Zink: 200; Quecksilber: 0,4; Chrom (insgesamt): 70; Chrom (VI): nicht nachweisbar

Für Komposte müssen die Ausgangsmaterialien bekannt gegeben werden, sie müssen der österreichischen Kompostverordnung entsprechen, Qualitätsklasse A+

TORF

Kriterien für Gütezeichen „biologisch gärtnern“: nicht erlaubt!

EXKREMENTE VON WÜRMERN (WURMKOMPOST) UND INSEKTEN

Die Ausgangsmaterialien müssen bekannt gegeben werden.

GUANO

Kriterien für Gütezeichen „biologisch gärtnern“: Erlaubt in Erden und Substraten, nicht erlaubt als Einzeldüngemittel.

KOMPOSTIERTES ODER FERMENTIERTES GEMISCH AUS PFLANZLICHEM MATERIAL

Erzeugnis aus gemischtem pflanzlichem Material, gewonnen durch Kompostierung oder anaerobe Gärung im Hinblick auf die Erzeugung von Biogas. Bei Kompostierung von Raps, Mais, Soja (= sogenannte kritische Kulturen) und deren Nebenprodukte ist eine Zusicherungserklärung zur Einhaltung des Gentechnikverbotes oder eine Bestätigung, dass es sich um inländische Ware handelt, notwendig.

Die Ausgangsmaterialien müssen bekannt gegeben werden.

NACHSTEHENDE PRODUKTE ODER NEBENPRODUKTE TIERISCHEN URSPRUNGS

Blutmehl, Hufmehl, Hornmehl, Knochenmehl bzw. entleimtes Knochenmehl, Fischmehl, Fleischmehl, Federn- und Haarmehl, gemahlene Fell- und Hautteile, Wolle, Walkhaare (Filzherstellung), Fellteile, Haare und Borsten, Milcherzeugnisse, Hydrolysierte Proteine. Fellteile: Höchstgehalt in der Trockenmasse an Chrom (VI) in mg/kg: nicht nachweisbar. Hydrolysierte Proteine: Nicht auf essbare Teile der Pflanze anzuwenden

PRODUKTE UND NEBENPRODUKTE PFLANZLICHEN URSPRUNGS FÜR DÜNGEZWECKE

(z. B. Filterkuchen von Ölfrüchten, Kakaoschalen, Malzkeime, Kokosfasern usw.) Für Erzeugnisse aus Raps, Mais, Soja, (=sogenannte kritische Kulturen) und deren Nebenprodukte ist eine Zusicherungserklärung zur Einhaltung des Gentechnikverbotes oder eine Bestätigung, dass es sich um inländische Ware handelt, notwendig. Extraktionsschrote sind nicht erlaubt. Empfehlung: biologische Herkunft der Produkte

HYDROLYSIERTE PROTEINE PFLANZLICHEN URSPRUNGS

Der Prozess der Hydrolyse und die dabei eingesetzten Stoffe müssen bekanntgegeben werden.

ALGEN UND ALGENERZEUGNISSE

Ausschließlich gewonnen durch:

- physikalische Behandlung einschließlich Dehydratisierung, Gefrieren, Mahlen
- Extraktion mit Wasser oder sauren und/oder alkalisch wässrigen Lösungen
- Fermentation

Empfehlung: Nachweis von nachhaltigem Abbau bei marinem Algenkalk

SÄGEMEHL UND HOLZSCHNITT

von Holz, das nach dem Einschlag nicht chemisch behandelt wurde. Eine Bestätigung dazu muss vorgelegt werden.

Empfehlung: Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft (Herkunft Österreich oder FSC)

RINDENKOMPOST

von Holz, das nach dem Einschlag nicht chemisch behandelt wurde. Eine Bestätigung dazu muss vorgelegt werden.

Empfehlung: Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft (Herkunft Österreich oder FSC)

HOLZASCHE

von Holz, das nach dem Einschlag nicht chemisch behandelt wurde. Eine Bestätigung dazu muss vorgelegt werden.

WEICHERDIGES ROHPHOSPHAT

Produkt gemäß Anhang I Abschnitt A.2 Nummer 7 der Verordnung (EG) Nr. 2003/2003.

Cadmiumgehalt höchstens 75 mg/kg P₂O₅.

ALUMINIUMCALCIUMPHOSPHAT

Produkt gemäß Anhang I Abschnitt A.2 Nummer 6 der Verordnung (EG) Nr. 2003/2003.

Cadmiumgehalt höchstens 75 mg/kg P₂O₅. Nur auf alkalischen Böden (pH über 7,5)

Schlacken der Eisen- und Stahlerzeugung (Thomasphosphat)

Produkt gemäß Anhang I Abschnitt A.2 Nummer 1 der Verordnung (EG) Nr. 2003/2003.

KALIROHSALZ ODER KAINIT

Produkt gemäß Anhang I Abschnitt A.3 Nummer 1 der Verordnung (EG) Nr. 2003/2003.

KALIUMSULFAT

aus Kalirohsalz durch physikalische Extraktion gewonnen, möglicherweise auch Magnesiumsalz enthaltend

SCHLEMPE ODER SCHLEMPEEXTRAKT

keine Ammoniakschlempe. Für Erzeugnisse aus Raps, Mais, Soja (=sogenannte kritische Kulturen) und deren Nebenprodukte ist eine Zusicherungserklärung zur Einhaltung des Gentechnikverbotes oder eine Bestätigung, dass es sich um inländische Ware handelt, notwendig.

CALCIUMCARBONAT

Nur natürlichen Ursprungs (z. B. Kreide, Mergel, Kalksteinmehl, Algenkalk, Phosphatkreide usw.)

Achtung: Mischkalk und Branntkalk verboten!

CALCIUM- UND MAGNESIUMCARBONAT

Nur natürlichen Ursprungs (z. B. Magnesiumkalk, Magnesiumkalksteinmehl usw.).

Achtung: Mischkalk und Branntkalk sind verboten!

MAGNESIUMSULFAT (KIESERIT, BITTERSALZ)

nur natürlichen Ursprungs

CALCIUMCHLORIDLÖSUNG

Blattbehandlung bei Apfelbäumen bei nachgewiesenem Calciummangel

CALCIUMSULFAT (GIPS)

nur natürlichen Ursprungs. Produkte gemäß Anhang ID Nummer 1 der Verordnung (EG) Nr. 2003/2003

INDUSTRIEKALK AUS DER ZUCKERHERSTELLUNG (CARBOKALK)

Nebenprodukt der Zuckerherstellung aus Zuckerrüben

INDUSTRIEKALK AUS DER SIEDESALZHERSTELLUNG

Nebenprodukt der Siedesalzherstellung aus Sole, die bergmännisch gewonnen wird.

ELEMENTARER SCHWEFEL

Produkte gemäß Anhang ID Nummer 3 der Verordnung (EG) Nr. 2003/2003

SPURENNÄHRSTOFFE

Bor, Kobalt, Kupfer, Eisen, Mangan, Molybdän, Zink

Mineralische Spurennährstoffe gemäß Anhang I Abschnitt E der Verordnung (EG) Nr. 2003/2003

NATRIUMCHLORID

ausschließlich Steinsalz

LEONARDIT UND XYLIT

(organisches Sediment mit hohem Gehalt an Huminsäuren)

Ausschließlich als Nebenprodukte aus Bergbautätigkeiten gewonnen.

CHITIN

(Polysaccharid, gewonnen aus dem Panzer von Krebstieren)

Nur Erzeugnisse aus der nachhaltigen Fischerei oder aus ökologischer Aquakultur.

PFLANZENKOHLE

Muss eine Einzelzulassung nach §9a des österreichischen Düngemittelrechtes oder ein European Biochar Zertifikat (EBC) besitzen. Pflanzenkohle darf nur mit Stoffen angereichert werden, die nach dieser Liste erlaubt sind.

Geeignete Düngemittel sind unter www.biologischgaertnern.at/produkte gelistet.

3.8.5 Pflanzenschutz

3.8.5.1 Allgemeines

Zum Pflanzenschutz gehören einerseits mechanische Methoden wie z.B. das händische Abklauben von Schädlingen oder Zupfen von Unkraut. Andererseits gibt es chemisch- synthetische oder natürliche Mittel, sogenannte Pflanzenschutzmittel. Diese sind dazu bestimmt, Pflanzen vor Schadorganismen und Krankheiten zu schützen. Sie können allerdings auch Risiken und Gefahren für Menschen, Tiere und Umwelt in sich bergen. Es gibt z.B. Mittel gegen „Unkraut“ (Herbizide), Pilze (Fungizide), Milben (Acarizide), Nager (Rodentizide), Bakterien (Bakterizide) usw.

Diese Mittel, sogenannte Pestizide töten Pflanzen und/ oder Tiere und gefährden die Artenvielfalt. Es kommen oft besonders giftige Stoffe zum Einsatz, einige töten Bienen und Schmetterlinge, andere können auch für Kinder und Haustiere sehr gefährlich sein. Die Grundlage dieser Stoffe ist meist chemisch- synthetisch. Pestizidwirkstoffe können krebserregend, fortpflanzungsschädigend oder erbgutverändernd sein, sie können als Nervengifte wirken oder Haut-, Augen- und Atemreizungen hervorrufen. Spritzmittel können Vögel, Fische, Bienen, Regenwürmer und Bodenorganismen schädigen. Sie können sich in der Umwelt anreichern und schädigen dadurch unsere Gewässer und Böden.

Gütesiegel für Pflanzenschutzmittel

- „biologisch gärtnern“
- Natur im Garten Gütesiegel
- Österreichisches Umweltzeichen für Pflanzenpflege- und Pflanzenschutzprodukte (UZ 52)

Ökologische Kriterien

Grundlegend ist die Auswahl von für diesen Standort geeigneten langlebigen Arten und Sorten. Am geeigneten Standort entwickeln sich Pflanzen optimal und sind weniger anfällig für Krankheiten und Schädlinge. Mechanische Unkrautbekämpfung und auch eine gewisse Toleranz gegenüber leichten Schädigungen an den Pflanzen ist unerlässlich. Es ist nur eine eingeschränkte Auswahl an Mitteln gegen Schädlinge und Pflanzenkrankheiten erlaubt. Herbizide wie z.B. Glyphosat oder Pelargonsäure sind verboten. Inhaltsstoffe sind ausschließlich natürliche, naturidentische oder traditionell verwendete ungiftige Substanzen.

Die folgende Auswahl orientiert sich an den erlaubten Mitteln in der biologischen Landwirtschaft. Es gelten die Kriterien von biologisch gärtnern.

Aluminiumsilicat (Kaolin): Repellent

Azadirachtin aus *Azadirachta indica* (Neembaum): Insektizid gegen beißende und saugende Insekten im Gemüse-, Obst- und Zierpflanzenbau

Bienenwachs: Einsatz beim Baumschnitt

COS-OGA

Diammoniumphosphat: nur als Lockstoff in Fallen

Eisen-III-Phosphat (Eisen-III-Orthophosphat): Molluskizid im Gemüse-, Obst- und Zierpflanzenbau

Hydrolysiertes Eiweiß außer Gelatine: Lockmittel, nur in zugelassenen Anwendungen, in Verbindung mit andern geeigneten Erzeugnissen dieser Liste

Kalium- und Natriumhydrogencarbonat (auch bekannt als Kalium/Natriumbicarbonat)

Kaliseife (Schmierseife): Insektizid gegen saugende Insekten im Gemüse-, Obst- und Zierpflanzenbau

Kalziumhydroxid: Fungizid; nur bei Obstbäumen, einschließlich in Obstbaumschulen, zur Bekämpfung des Obstbaumkrebs

Knoblauchextrakt (*Allium sativum*)

Kupfer in Form von Kupferhydroxid, Kupferoxichlorid, (dreibasischem) Kupfersulfat, Kupferoxid, Kupferkalkbrühe (Bordeauxbrühe): Fungizid

Laminarin: Auslöser der eigenen Abwehrmechanismen der Pflanze. Der Tang wird entweder biologisch angebaut oder nachhaltig geerntet.

Lecithin: Fungizid

Paraffinöl: Insektizid, Akarizid im Obst-, Wein- und Zierpflanzenbau

Pflanzenöle (z. B. Rapsöl, Minzöl, Kienöl, Kümmelöl): Insektizid, Akarizid, Fungizid, Bakterizid und Keimhemmstoff

Potassiumbicarbonat (Kaliumhydrogencarbonat): Fungizid und Insektizid

Pyrethrine aus *Chrysanthemum cinerariaefolium*: Insektizid

Quarzsand: Repellent

Quassia aus *Quassia amara*: Insektizid, Repellent

Repellents (Geruch) tierischen oder pflanzlichen Ursprungs / Schafsfett: Nur auf nicht essbare Teile der Pflanze anzuwenden

Schwefel: Fungizid, Akarizid; Repellent

Schwefelkalk (Calciumpolysulfid): Fungizid

Spinosad (von Mikroorganismen erzeugte Substanz): Insektizid, nur wenn Maßnahmen getroffen werden, um die Risiken für Hauptparasitoiden und das Risiko einer Resistenzentwicklung möglichst gering zu halten

Weidenrindenextrakt (*Salix* spp Cortex)

Pheromone: Lockstoffe; sexuelle Verwirrmethode, nur in Fallen und Spendern. Die Fallen müssen nach der Verwendung eingesammelt und den Vorschriften entsprechend sicher entsorgt werden. Monitoring-Fallen (Pheromon- und Leimfallen) dürfen eingesetzt werden.

Mikroorganismen (Bakterien, Viren und Pilze) kommen im biologischen Pflanzenschutz ebenfalls zum Einsatz. Es gibt vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Mikroorganismen können als Insektizid eingesetzt werden, wie z.B. Granuloseviren gegen Apfelwicklerlarven, aber auch zur Bekämpfung von Lagerfäulen oder zur Saatgutbehandlung bei Pilzkrankheiten.

Der Nützlingseinsatz ist eine besondere Form des Pflanzenschutzes. Hier nutzt man natürliche Bekämpfungsstrategien aus der Natur, um bestimmte Schädlinge in Schach zu halten oder gänzlich zu eliminieren. Nützlinge können käuflich erworben werden oder durch bestimmte Maßnahmen (zu denen auch das Weglassen von chemischen Pflanzenschutzmitteln zählt) gefördert werden. Eingesetzte Nützlinge sind beim Bundesamt für Ernährungssicherheit (BAES) registriert und zugelassen. Zugelassen sind nur heimische Nützlinge, die nicht überwintertungsfähig sind und die möglichst spezifisch gegen Schadorganismen wirken.

Empfohlene Pflanzenschutzmittel sind unter www.biologischgaertnern.at/produkte gelistet.

4 Quellenangaben und Literatur

In alphabetischer Reihenfolge

Accoya

<https://www.accoya.com/wp-content/uploads/2013/09/33058-13-Accsys-Technologies-Engels2.pdf>
[18.10.2018]

https://www.accoya.com/wp-content/uploads/2015/09/DG_DE_lowres.pdf [31.10.2018]

AMA

https://www.ama.at/getattachment/bc55b7b8-e7cb-4638-890e-b93ac77a45c0/09_Vo834_2007.pdf

ARA (Altstoff Recycling Austria), Hr. Fischer, Telefonat am 14.8.2018

<http://www.agvu.de/de/141-141/> [17.8.2018]

Austria Biogarantie

<https://www.bewusstkaufen.at/guetezeichen/339/austria-bio-garantie.html> [16.08.2018]

Bauder: FPO

https://www.bauder.at/at/flachdach/downloads/produktdatenblaetter/bitumen.html?no_cache=1
[8.11.2018]

Baunetzwissen: Dränschichten bei Dachbegrünungen

<https://www.baunetzwissen.de/flachdach/fachwissen/gruendaecher/draenschichten-bei-dachbegruenungen-156269> 1 [7.8.2018]

Baunetzwissen: Schiefervorkommen

<https://www.baunetzwissen.de/schiefer/fachwissen/einfuehrung/schiefervorkommen-suche-und-standorte-164370> 2 [7.8.2018]

Bauzentrum München, 2010, [https://www.proklima-](https://www.proklima-hannover.de/downloads/Daemmung/oekolog_waermedaemmstoffe2010.pdf)

[hannover.de/downloads/Daemmung/oekolog_waermedaemmstoffe2010.pdf](https://www.proklima-hannover.de/downloads/Daemmung/oekolog_waermedaemmstoffe2010.pdf) [7.8.2018]

Betonfibel www.betonfibel.at [7.8.2018]

Bewusst kaufen: Natursteine bewusst kaufen

<https://www.bewusstkaufen.at/aktuelles/70/themenspecial-natursteine-bewusst-kaufen.html>
[6.8.2018]

Bewusst kaufen: Düngemittel <https://www.bewusstkaufen.at/guetezeichen/215/oesterreichisches-umweltzeichen.html> [16.08.2018]

Bio Austria Bio-Rechtsvorschriften

<https://www.bio-austria.at/bio-bauern/beratung/richtlinien/allgemeine-richtlinien/eu-bio-verordnung/> [31.10.2018]

<https://www.bio-austria.at/bio-bauern/beratung/richtlinien/bio-austria-richtlinien/duengungsrichtlinien/> [31.10.2018]

„biologisch gärtner“ Kriterien für Dünger und Substrate

<https://www.umweltberatung.at/themen-garten-biologisch-gaertnern/kriterien-fuer-duenger-und-substrate> [16.08.2018]

„biologisch gärtner“ Kriterien für Pflanzenschutzmittel

<https://www.umweltberatung.at/themen-garten-biologisch-gaertnern/kriterien-fuer-biologisch-gaertnern> [24.08.2018]

Blauer Engel: Unterschied zwischen Polyester und Propylen <https://www.blauer-engel.de/de/s/liapor>
<http://haengemattenshop.com/blog/unterschied-zwischen-polyester-und-polypropylen/> [6.8.2018]

Blauer Engel: Düngemittel <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/alltag-wohnen/recyclingkunststoffe-abfallsaecke-muelltonnen-bueroartikel> [16.08.2018]

BUND: Imprägniertes Altholz <http://www.bund-heidelberg.de/umwelttipps/garten/#c82685>
[31.10.2018]

BUND: Schadstoffe in Plastik <https://www.bund.net/chemie/achtung-plastik/schadstoffe-in-plastik/>
[6.8.2018]

Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort – Unternehmensserviceportal
https://www.usp.gv.at/Portal.Node/usp/public/content/umwelt_und_verkehr/abfallsammlung_abfallbehandlung/70740.html [7.8.2018]

Bundesrecht konsolidiert: Gesamte Rechtsvorschrift für VOC-Anlagen-Verordnung, Fassung vom 24.08.2018
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20002112> [24.08.2018]

Carl Stahl Architektur <https://www.carlstahl-architektur.com/> [13.8.2018]

Chemie Lexikon http://www.chemie.de/lexikon/Glasfaserverst%C3%A4rkter_Kunststoff.html
[13.8.2018]

Contec Ökobilanz
http://www.contec.ch/images/content/Praktisches/oekologieContec_kurz_intep.pdf [30.10.2018]

Dachgrün GmbH, E-Mail DI Christian Oberbichler am 11.7.2018

Dachgrün GmbH, Telefonat DI Christian Oberbichler am 12.7.2018

Dachgrün GmbH, E-Mail DI Christian Oberbichler am 24.10.2018

Dachgrün GmbH, E-Mail DI Christian Oberbichler am 31.10.2018

Deutschlandfunk https://www.deutschlandfunk.de/recycling-von-glasfaser-kunststoff-aus-windkraftaedern.1197.de.html?dram:article_id=378631 [14.8.2018]

DIE UMWELTBERATUNG (2014): Wohlfühloase Naturgarten

DIE UMWELTBERATUNG
<https://www.umweltberatung.at/guetesiegel> 1 [6.8.2018]
<https://www.umweltberatung.at/themen-garten-biologisch-gaertnern-gesundergarten> 2 [6.8.2018]
<https://www.umweltberatung.at/aluminium-gesundheit-und-umwelt> 3 [7.8.2018]

Dünger und Erde: Blähton <http://www.duenger-und-erde.de/zuschlagstoffe/blahton.html>
[7.8.2018]

Ecobine: Polyethylen <http://ecobine.de/glossar/de/baustoffe/Polyethylen.pdf> [7.8.2018]

Ecoplast <https://www.ecoplast.com/index.php/rezyklate/recycled-hdpeldpe/> [17.8.2018]

Eternit: Produkte
https://www.eternit.at/produkte/?gclid=EAlaIqObChMI3O7pmeDu3AIVQ0QYCh0nuQpgEAAYASABEgKQ6PD_BwE [14.8.2018]

Eternit Umweltmanagement <https://www.eternit.at/unternehmen/profil/umweltmanagement/>
[6.8.2018]

Fiberline https://fiberline.de/oekobilanz-lca_1 [14.8.2018]
<https://fiberline.de/news/miljoe/durchbruch-im-gfk-recycling> [14.8.2018]
https://fiberline.de/wiederverwertung_3 [14.8.2018]

Flattec Produkte <https://www.flattec.com/produkte/> [14.8.2018]

Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL) <https://www.fll.de/> [31.10.2018]

Frankfurter Rundschau <http://www.fr.de/wissen/klimawandel/klimawandel/bau-darum-ist-die-zement-produktion-so-klimaschaedlich-a-1360448> [31.10.2018]

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB
<https://www.irb.fraunhofer.de/tauforschung/taufolit/projekt/Witterungsbestaendigkeit-von-Beton-im-Vergleich-mit-Natursteinen/48127740047> [31.10.2018]

Global 2000 <https://www.global2000.at/themen/pestizide> [31.10.2018]

Greenpeace <http://www.greenpeace.org/austria/de/themen/konsum/Hintergrund-Info/bewusst-einkaufen/konsum/chemikalien-kunststoffe/kunststoffe/> [6.8.2018]

Informationsstelle Edelstahl Rostfrei <https://www.edelstahl-rostfrei.de/page.asp?pageID=1574> [6.8.2018]

Initiative Ziegel Fachverband der Stein und keramischen Industrie http://www.bau-epd.at/wp-content/uploads/2015/09/EPD-AT_GeschMauerDeckenziegel_20141015_Ecoinvent-2.pdf [31.10.2018]

Isobasalt www.isobasalt.at [7.8.2018]

Kebony https://kebony.com/us/system/files/brochures/carbon_footprints_ipe_vs_syp.pdf [31.10.2018]

Koch, Claudia; Institut für Holzforschung Austria: „Holz im Außenbereich“ Forschungserkenntnisse und ihre praktische Umsetzung

Living Garden <http://www.livinggarden-gartengestaltung.at/auch-pflanzen-brauchen-gummistiefel/> [7.8.2018]

Maschinenbau Wissen <http://www.maschinenbau-wissen.de/skript3/werkstofftechnik/metall/23-bruchdehnung> [17.8.2018]

Manufactum
<https://www.manufactum.at/scherenkunde-c199483/> [17.8.2018]
<https://www.manufactum.at/gartenscheren-c198885/> [17.8.2018]

METALL <https://www.bauforum.at/metall/die-oekobilanz-von-stahl-19831> [31.10.2018]

metallbau-onlineshop.de <https://www.metallbau-onlineshop.de/at/hochbeet-cortenstahl-1000-900> [31.10.2018]

Nachhaltige Beschaffung
http://www.nachhaltigebeschaffung.at/sites/default/files/OEBB_Nachhaltige_Beschaffung_Ein_Weg_weiser_web.pdf [7.8.2018]

Nachhaltiges Bauen: Aluminium <https://nachhaltiges-bauen.de/baustoffe/Aluminium> [24.7.2018]

Nachhaltiges Bauen: Bitumen <https://nachhaltiges-bauen.de/baustoffe/Bitumen> [8.11.2018]

Nachhaltiges Bauen: Edelstahlblech <https://nachhaltiges-bauen.de/baustoffe/Edelstahlblech> [19.7.2018]

Nachhaltiges Beschaffungsservice NÖ (2015): Mindestkriterien. Mindestanforderungen für eine Nachhaltige Beschaffung in Niederösterreich laut Landesregierungsbeschluss vom 29. 9. 2015

Nachhaltiges Beschaffungsservice NÖ, Qualitätskriterien Gartenprodukte, März 2018
<https://www.beschaffungsservice.at/uploads/documents/184-KriterienkatalogGartenprodukte.pdf> [6.8.2018]

natureplus RL 0400: natureplus e.V. Produktgruppenrichtlinie 0400 Dämmstoffe aus expandierten, geblähten oder geschäumten mineralischen Rohstoffen,
https://www.natureplus.org/fileadmin/user_upload/pdf/cert-criterias/RL0400.pdf [7.8.2018]

natureplus Vormauerziegel und Hochlochziegel
https://www.natureplus.org/fileadmin/user_upload/pdf/cert-criterias/RL1108.pdf [10.8.2018]

https://www.natureplus.org/fileadmin/user_upload/pdf/cert-criterias/RL1102.pdf [10.8.2018]

natureplus Betondachziegel
https://www.natureplus.org/fileadmin/user_upload/pdf/cert-criterias/RL0502.pdf [31.10.2018]

ÖkoKauf Wien (2013): Leitfaden Fassadenbegrünung
<https://www.wien.gv.at/umweltschutz/raum/pdf/fassadenbegruenung-leitfaden.pdf> [6.8.2018]

VORSCHLAG ÖNORM L 1136:2017-06

Optigrüen International AG, E- Hr. Fritthum Mail am 1.8.2018

Optigrün International AG, Telefonat bzgl Dämmung Troginnenwand 27.08.2018

Optigrüen international AG: Bautenschutz und Dränelement
https://www.optigruen.at/fileadmin/contents/Datenblaetter/Optigruen_Datenblaetter_NEUES_LAY_OUT/02%20Dr%C3%A4nelemente/15069-Optigruen-Bautenschutz-und-Draenelement-FKD-10UK.pdf [7.8.2018]

Optigrüen international AG: Entwässerung/Dränage
<https://www.optigruen.at/planerportal/fachthemen/entwaesserungdraenage/> [7.8.2018]

Optigrüen International AG: Schutzvliese und Lagen
<https://www.optigruen.at/produkte/schutzvliese-und-lagen/rms-500/> [6.8.2018]

Österreichisches Umweltzeichen, Richtlinie UZ39, Mineralisch gebundene Bauprodukte
https://www.umweltzeichen.at/richtlinien/Uz39_R5a_Richtlinie_mineralisch_gebundene_Bauprodukte_2016.pdf [7.8.2018]

Österreichisches Umweltzeichen, Richtlinie UZ 61, Gartenzubehör
https://www.umweltzeichen.at/richtlinien/Uz61_R3.0a_Gartenzubeh%C3%B6r_2018.pdf [6.8.2018]

Österreichisches Umweltzeichen: Liapor
https://www.umweltzeichen.at/cms/de/produkte/content.html?cert_number=UW+619 [7.8.2018]

Österreichisches Umweltzeichen Garten, Grünraum
<https://www.umweltzeichen.at/cms/de/produkte/garten-gruenraum/content.html> [20.08.2018]

pro:Holz www.proholz.at/bauholz/2018-2/modul4/brandschutz-im-holzbau-praxisbeispiele/ [11.09.2018]

<http://www.proholz.at/fassaden/modifiziertes-holz/holzmodifizierung-als-verbesserung-der-technischen-eigenschaften/> [31.10.2018]

re-natur GmbH <https://www.re-natur.de/dach/dachbegruenung/aufbau-einer-dachbegruenung/drainage-dachbegruenung.html> [7.8.2018]

Rund geht's: Zahlen und Fakten <https://rundgehts.at/zahlen-und-fakten> [6.8.2018]

Roth-Kleyer Stephan: Recyclingziegel für Vegetationssubstrate im GaLaBau. Neue Landschaft <https://neuelandschaft.de/artikel/recyclingziegel-fuer-vegetationssubstrate-im-galabau-8192.html> [30.10.2018]

Schieferlexikon <https://schieferlexikon.de/vorkommen.html> [7.8.2018]

Substrate e.V. <https://www.substrate-ev.org/infos-zu-kriterien/blahton/> [6.8.2018]

Swisspearl Group AG (2018): Umwelt-Produktdeklaration Großformatige Faserzementplatten

Tagesspiegel: Kinderarbeit in Steinbrüchen: <https://www.tagesspiegel.de/weltspiegel/tag-gegen-kinderarbeit-alltag-in-indien-steinbruch-statt-schule/19919180.html> [7.8.2018]

Tech Metall Erzeugungs-, Handel und Montage GesmbH, E-Mail Hr. Haas am 25.7.2018

Thienel, K. Ch., Univ. Prof. Dr. Ing., Institut für Werkstoffe des Bauwesens, 2017 <https://www.unibw.de/werkstoffe/lehre/masterstudium/skripte-anorganische-bindemittel/normal-hochfest-und-uhpc.pdf> [31.10.2018]

UMS Manufaktur: Cortenstahl <http://www.cortenstahl.com/de/information-cortenstahl/> [31.10.2018]

Umweltbundesamt (Deutschland):

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/industriebranchen/holz-zellstoff-papierindustrie/zellstoff-papierindustrie#textpart-1> [31.10.2018]

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/dokumente/umsoress_fallstudie_bauxit_guinea_finale_version.pdf [10.8.2018]

U.S. Geological Survey <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/bauxite/> [6.8.2018]

Verbraucherzentrale <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/umwelt-haushalt/wohnen/gedahren-fuer-die-umwelt-durch-plastik-7015> [6.8.2018]

Webcobis <https://www.wecobis.de/bauproduktgruppen/grundstoffe-gs/kunststoffe-gs/polypropylen-gs.html> [6.8.2018]

WIFO https://www.wifo.ac.at/bibliothek/archiv/MOBE/1986Heft10_625_646.pdf [14.8.2018]

Zinco <https://zinco.de/systeme/natureline> [31.10.2018]
