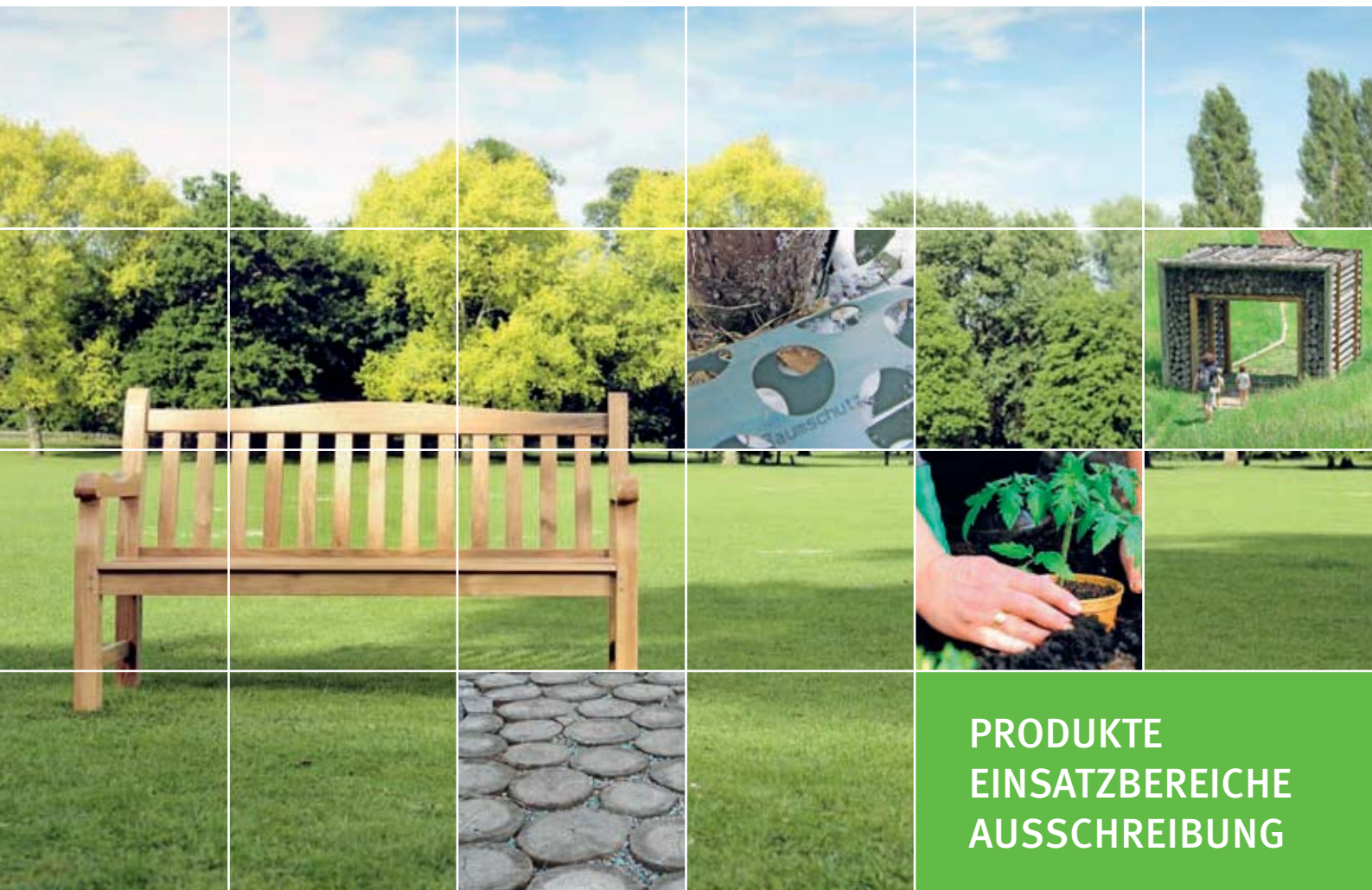


NACHWACHSENDE ROHSTOFFE IM EINKAUF

Themenheft II: Öffentliche Grünflächen & Forst



PRODUKTE
EINSATZBEREICHE
AUSSCHREIBUNG

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

IMPRESSUM

Herausgeber

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)
OT Gülzow, Hofplatz 1
18276 Gülzow-Prüzen
Tel.: 03843/6930-0
Fax: 03843/6930-102
info@fnr.de
www.fnr.de

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Redaktion

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR),
Abteilung Öffentlichkeitsarbeit

Autoren

Jutta Keppner, Kompetenzzentrum HessenRohstoffe (HeRo) e. V., Witzenhausen;
Klaus Diehl, Kompetenzzentrum HessenRohstoffe (HeRo) e. V., Witzenhausen;
Monika Missalla-Steinmann, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), Gülzow;
Pia Münch, freie Landschaftsarchitektin, Wiesbaden

Mitarbeit

Stefan Pfeiffer, Kompetenzzentrum HessenRohstoffe (HeRo) e. V., Witzenhausen;
Martina Selzer, Selzer Konzepte, Wildeck

Bilder

Titel: Owen Smith Photography/shutterstock.com, K. Diehl, HeRo e. V., Biofibre
Sofern nicht am Bild vermerkt: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)

Gestaltung/Realisierung

www.tangram.de, Rostock

Druck

www.druckerei-weidner.de, Rostock

Gedruckt auf 100% Recyclingpapier mit Farben auf Pflanzenölbasis

Bestell-Nr. 729

1. Auflage

FNR, September 2014

VORWORT

Sehr geehrte Damen und Herren, ökologische, soziale und wirtschaftliche Interessen gilt es im Blickfeld zu haben, wenn es um Nachhaltigkeit geht. Diese in Einklang zu bringen ist nicht einfach. Erst recht nicht, wenn diese unterschiedlichen Interessen zusätzlich mit einem fest gefügten juristischen Regelwerk, dem Vergaberecht, in Einklang gebracht werden müssen.

Die Verantwortung für nachfolgende Generationen zwingt uns jedoch – und in ihrer Vorbildfunktion insbesondere die öffentliche Hand – diese Herausforderung anzunehmen. Gerade Freiflächen und Außenanlagen bieten ein breites Spektrum von Möglichkeiten in Bezug auf Nachhaltigkeitsaspekte und den Klima- und Ressourcenschutz. Dazu gehört zunächst eine effiziente und nachhaltige Flächennutzung, die angesichts der angestrebten Verminderung des Flächenverbrauchs eine wichtige gesellschaftliche Herausforderung darstellt. Aber nicht nur die Ressource Boden, sondern auch die verbauten Materialien spielen bei einer nachhaltigen Flächennutzung eine Rolle. Wenn diese Materialien oder Produkte aus fossilen Rohstoffen bestehen, nutzen sie begrenzte Ressourcen und sind Verursacher klimaschädigender Treibhausgase. Materialien und Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen können hier Alternativen bieten, die zusätzlich meist eine mehrfache Wiederverwertung oder einfache umweltfreundliche Entsorgung ermöglichen.

Die Verfolgung eines ganzheitlichen Ansatzes muss also das Ziel sein, wenn es um die Planung von Freiflächen und Außenanlagen geht. Mit der Auftragsvergabe für Planung, Gestaltung oder Instandsetzung dieser Flächen steht die öffentliche Verwaltung in der Verantwortung, nicht nur praktische und optisch ansehnliche Lösungen zu präsentieren, sondern angesichts begrenzter Ressourcen den Aspekt des Rohstoffverbrauchs mit einzubeziehen und die planerischen Folgen im Blick zu haben. Das erfordert ein hohes Maß an Marktkennntnis und fachlicher Kompetenz.

In dem hier vorliegenden Themenheft „Öffentliche Grünflächen & Forst“ aus dem Handlungsleitfaden „Nachwachsende Rohstoffe im Einkauf“ finden Sie nicht nur umfangreiche Produktinformationen und Anregungen zur Berücksichtigung nachwachsender Rohstoffe bei der Gestaltung und Möblierung von Freiflächen, Spielplätzen oder Friedhofsanlagen, sondern auch für den Bau von Straßen, Wegen und Brücken sowie für den Forstbereich. Darüber hinaus werden vegetationsstechnische Maßnahmen und sonstiger gartenbaulicher Bedarf beschrieben und Ausschreibungshilfen formuliert.

Die Inhalte richten sich an Ausschreibungsverantwortliche in Bundesbehörden, die gartenbauliche Leistungen in Auftrag geben wollen, an ebensolche in Landesverwaltungen, an



Leiter und Beschaffungsverantwortliche in Grünflächen- und Forstämtern, Landschaftsarchitekten und Planer sowie an sonstige Dienstleister im Bereich Garten- und Landschaftsbau oder an forstwirtschaftliche Lohnunternehmen.

In dieser Broschüre erhalten Sie u. a. Antworten auf diese Fragen:

- Welche Verwendungsmöglichkeiten in den betreffenden Bereichen gibt es für nachwachsende Rohstoffe?
- Welche biobasierten Produkte sind für den Einsatz im Grünflächen- und Forstbereich verfügbar?
- Welche Material- und Produkteigenschaften sind besonders wichtig?
- Welchen Mehrwert können biogene Materialien bieten?
- Welche Normen und Umweltzeichen bieten eine Orientierungshilfe?
- Welche Besonderheiten sind beim Materialeinsatz zu berücksichtigen?
- Welche Anforderungen sollten in eine Leistungsbeschreibung aufgenommen werden?

Ich wünsche Ihnen vielfältige Anregungen für Ihre Arbeit und uns allen eine zunehmende Präsenz nachwachsender Rohstoffe im öffentlichen Raum.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Andreas Schütte', written in a cursive style.

Dr.-Ing. Andreas Schütte
Geschäftsführer Fachagentur
Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)

GRUSSWORT

Sehr geehrte Damen und Herren, bereits in der Nachkriegszeit bestand ein reger Erfahrungsaustausch unter den verantwortlichen Leitern der Gartenämter. Unter dem Dach des Deutschen Städtetages entstand dann 1957 die „Ständige Konferenz der Gartenamtsleiter“. Umstrukturierungen der Verwaltungsaufgaben, die Einbeziehung von Naturschutz und Kommunalwald und die teilweise Ausgliederung von Gartenämtern und deren Überführung in Eigenbetriebe sowie die jährliche Durchführung des gemeinsamen Bundeskongresses von Deutscher Gartenamtsleiterkonferenz e.V. (GALK), Bund Deutscher Landschaftsarchitekten (BDLA), Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau e.V. (BGL), Deutscher Bundesgartenschau-Gesellschaft mbH (DBG) und Deutscher Gesellschaft für Gartenkunst und Landschaftskultur e.V. (DGGL) machten eine teilweise Neuausrichtung erforderlich. Hinzu kam der Wunsch der engagierten Arbeitskreise, sich nicht mehr nur fachlich auszutauschen, sondern auch klare und unabhängige Positionen zu beziehen.

Zweck des inzwischen gegründeten Vereins „Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz“ (GALK e.V.) ist die Förderung der Gartenkultur und der Gartendenkmalpflege, die Förderung des Naturschutzes, der Pflanzenzucht und der Wissenschaft und Forschung. In diesem Sinne ist den Mitgliedern der GALK auch die nachhaltige Stadtentwicklung und die Agenda 21 von Rio de Janeiro ein wichtiges Anliegen.

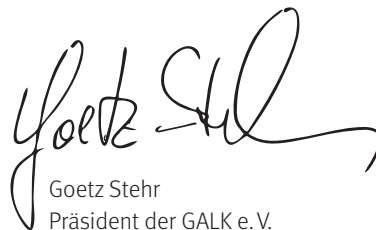
Durch die stetige Ausdehnung der Siedlungsräume und die damit einhergehende Versiegelung der Landschaft wächst die Bedeutung von Freiräumen insbesondere in urbanen Strukturen. Neben der Erholungsfunktion haben Freiräume auch für das Stadtklima, den Wasserhaushalt und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen eine große Bedeutung. Es wird heute allgemein anerkannt, dass Grünflächen die Lebensqualität und die Attraktivität einer Stadt als Wohn- und Wirtschaftsstandort steigern.

Grünanlagen haben eine soziale Funktion als Orte der Kommunikation, des Spielens und von Veranstaltungen. Ihre Gestaltung ist wesentlicher Teil der modernen Stadtentwicklung, die an einer Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten nicht mehr vorbeikommt.

Da liegt es nahe, dass sich die verschiedenen Arbeitskreise der GALK auch für ökologisch unbedenkliche Materialien und Produkte im Grünflächenbereich einsetzen. Bei der letzten bundesweiten Internetbefragung zur Messung der Bürgerzufriedenheit mit kommunalen Grünflächen (2010) erzielte „eine naturnahe Gestaltung“ höchste Werte.



Die GALK wirbt trotz oder gerade wegen der immer knapper werdenden Unterhaltungsmittel für den Einsatz natürlicher und möglichst sortenreiner Materialien und Produkte im Grünflächenbereich und setzt sich damit für die Ziele des Klima- und Ressourcenschutzes ein. Sie unterstützt daher das Anliegen der FNR mit dieser Broschüre zur nachhaltigen öffentlichen Beschaffung ausdrücklich.



Goetz Stehr
Präsident der GALK e.V.



GRUSSWORT

Der Rohstoff Holz stellt im Garten- und Landschaftsbau ein weiteres Mal sein Multitalent unter Beweis. Allerdings verlangt die zunehmende Knappheit von Holz eine effiziente und verantwortungsvolle Verwendung. Voraussetzung dafür ist, dass die Wertigkeit von Holzprodukten in der Öffentlichkeit besser wahrgenommen wird und somit auch eine preisliche Akzeptanz findet.

Deswegen haben im Internationalen Jahr der Wälder 2011 Verbände und Unternehmen der Holzwirtschaft die Initiative „HolzProKlima“ gestartet. Ziel ist es, die gesellschaftliche und klimapolitische Bedeutung einer verantwortungsvollen Waldbewirtschaftung und Holzverwendung zu kommunizieren, die Branche wettbewerbsfähig zu halten und eine klima- und ressourcenschonende Holznutzung zu gewährleisten.



Die nachhaltige Waldbewirtschaftung und Holzverwendung ist Jobmotor und gut fürs Klima. www.holzproklima.de

In Zeiten des Klimawandels wird die Verwendung von Holz als aktiver Kohlenstoffspeicher und energiesparender Bau- und Werkstoff immer bedeutsamer. Denn nicht nur der Wald speichert den Kohlenstoff des Treibhausgases Kohlendioxid, sondern gerade die Verwendung von Holzprodukten ist gut fürs Klima. Der Baum nimmt beim Wachsen das klimaschädliche CO₂ aus der Atmosphäre auf und wandelt es durch die Photosynthese in gebundene Kohlenstoffverbindungen um. So bindet eine Tonne Fichtenholz etwa 1,8 t CO₂. Weil durch die Nutzung des Holzes zugleich auf energieintensive Baustoffe verzichtet wird (das bezeichnet man als Substitutionseffekt), vermeidet diese Tonne Fichtenholz insgesamt sogar rund 5,6 t CO₂-Äquivalente. Die Verwendung von Holz reduziert bereits jetzt die CO₂-Emissionen in Deutschland um 13%.

Ein zusätzlicher Effekt auf das Klima ließe sich insbesondere dann erzielen, wenn es gelänge, die stoffliche Holzverwendung zu erhöhen und den Kohlenstoffspeicher „Holzprodukte“ weiter aufzubauen, um so den Rohstoff länger im Verwertungs- und Recyclingzyklus zu halten.

Eine hohe Wertschöpfung und nachhaltige Beschäftigungseffekte werden nur durch eine Kaskadennutzung von Holz im Sinne einer Kreislaufwirtschaft erzielt. Holz wird dabei zunächst stofflich und erst dann energetisch genutzt. Gera-

de im Bereich der baulichen Außengestaltung wird deutlich, welche vielfältigen Nutzungsformen vor einer energetischen Verwertung möglich sind. Die Produktkette Wald–Holz bietet bei einem Umsatz von 180 Mrd. Euro für 1,3 Mio. Menschen in Deutschland einen Arbeitsplatz.

Die Auftragsvergabe der öffentlichen Hand für die Planung mit und den Einbau von Holz stellt wichtige Weichen für die Klimapolitik und die Arbeitsplatzsicherung in Deutschland. Aus diesem Grunde freuen wir uns über die Initiative der FNR, Entscheidungsträger der öffentlichen Hand auf die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten biogener Produkte und Dienstleistungen aufmerksam zu machen. Wir erhoffen uns daraus auch positive Effekte für die Auftragslage der Branche.



© Dr. P. Sauerwein



Dr. Peter Sauerwein
Verband der Deutschen Holzwerkstoffindustrie e.V. (VHI)



© Dr. D. Ohnesorge



Dr. Denny Ohnesorge
Arbeitsgemeinschaft der Rohholzverbraucher (AGR)



© DeSH



Lars Schmidt
Deutsche Säge- und Holzindustrie e.V. (DeSH)



INHALT

1	Einführung	10
2	Auftragsvergabe für Schutzhütten, Pergolen oder Terrassen	15
2.1	Auswahl und Vorgabe der Holzart und Holzqualität	16
2.2	Holz ist nicht gleich Holz	19
2.2.1	Vollholzprodukte	19
2.2.2	Verleimtes Holz	19
2.2.3	Holzwerkstoffe	20
2.2.4	Modifizierte Hölzer und WPC-Produkte	20
2.3	Qualitätsnachweise und Umweltvorteile	22
2.4	Tipps für die Planung und Ausschreibung	24
2.5	Verwendete und weiterführende Literatur	24
3	Ganzheitlicher Ansatz: Holzschutz- und Holzpflegemaßnahmen	25
3.1	Biobasierter Holzschutz – Imprägnierung mit Biozid-Wirkung	25
3.2	Physikalischer Holzschutz – biobasierte Oberflächenbehandlung	27
3.3	Entsorgung von Anstrich- und Holzschutzmitteln und damit behandelten Hölzern	30
3.4	Güte- und Umweltzeichen liefern Kriterien für die Leistungsbeschreibung	31
3.5	Tipps für die Ausschreibung	32
3.6	Verwendete und weiterführende Literatur	32
4	Innovative Möglichkeiten für Bauwerksabdichtung und Dachbegrünung	33
4.1	Rapsölmodifizierte Polymerbitumendachbahnen	33
4.2	Vegetationsmatten für die Dachbegrünung	34
4.3	Kriterien der Umweltzeichen frei wählen und gestalten	35
4.4	Tipps für die Ausschreibung	35
4.5	Verwendete Literatur	35
5	Ausschreibungen für Spielplätze, Sport- und Freizeiteinrichtungen	36
5.1	Formulierungshilfe: Leistungsbeschreibung Spielgerät	36
5.2	Spielplätze: Ausstattung und Spielgerät	37
5.3	Weitere Materialanwendungsbeispiele für Sport- und Freizeiteinrichtungen	41
5.4	Freiraum-Möblierung	43
5.5	Gütesiegel und Umweltzeichen	43
5.6	Tipps für die Planung und Ausschreibung	44
5.7	Weiterführende Literatur	45
6	Vergabe von Dienstleistungen: Umwelt- und landschaftsgerechte ingenieurbio-logische Bauweisen	46
6.1	Baumstämme, Rundholzstangen und Pfähle für die Böschungssicherung und den Wasserbau	46
6.2	Totes und lebendes Astmaterial für Ufer und Böschungen	48
6.3	Geotextilien für den Erosionsschutz zur Sicherung von Straßenböschungen, Gräben oder zum Schutz der Grasnarbe	48
6.4	Walzen und Faschinen für den Uferschutz	50
6.5	Kleber, Mulchstoffe, Bodenhilfsstoffe für großflächige Böschungen	51
6.6	Praxisbericht: Verwendung von Schafwoll-Erosionsschutzmatten	51
6.7	Tipps für die Planung und Ausschreibung	52
6.8	Verwendete und weiterführende Literatur	52

7	Ausschreibungen für Straßen- und Wegebau, Erd- und Tiefbaumaßnahmen	53
7.1	Rapsasphalt im Straßen- und Wegebau oder in der Instandsetzung	53
7.2	Biobasierte Alternativen für mineralöhlhaltige Schalungsole und Biotrennmittel	54
7.3	Biobasierte Zuschlagstoffe im Spritzbeton	55
7.4	Bindemittel für Fugen und wassergebundene Wegedecken aus nachwachsenden Rohstoffen	56
7.5	Biobasierte Filterummantelungen für Drainagerohre	56
7.6	Wege und Plätze aus Holzprodukten	58
7.7	Umweltzeichen als Ausschreibungshilfe	59
7.8	Tipps für die Planung und Ausschreibung	60
7.9	Verwendete und weiterführende Literatur	60
8	Einkauf von Materialien für vegetationstechnische Maßnahmen	61
8.1	Abbaubare Baumverankerung und Drainagerohre	61
8.2	Bindematerial für Baumanbindungen	61
8.3	Stammschutz	62
8.4	Biobasierter Folienverband für Baumschäden	62
8.5	Abdeckmaterial	63
8.6	Tipps für die Anwendung und Ausschreibung	63
8.7	Weiterführende Literatur	63
9	Beschaffung von Substraten, Substratzuschlag- und Torfersatzstoffen	64
9.1	Torf – ein wertvoller Rohstoff für unsere Umwelt	64
9.2	Torfersatzstoffe und Substratkomponenten für Kultur- und Vegetationssubstrate	66
9.3	Qualitätssicherung und Umweltzeichen	68
9.4	Praxisbericht: Hessische Landesgartenschau Gießen	69
9.5	Tipps für die Planung und Ausschreibung	70
9.6	Verwendete und weiterführende Literatur	70
10	Mehrfache Spareffekte mit natürlichen Mulchstoffen	71
10.1	Mulchstoffe und Mulchprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen	71
10.1.1	Schüttfähige Mulchstoffe	72
10.1.2	Industriell gefertigte biobasierte Mulchprodukte	75
10.2	Gütesicherung und Umweltzeichen	76
10.3	Tipps für die Planung und Ausschreibung	76
10.4	Verwendete und weiterführende Literatur	77
11	Einkauf und Verwendung mit Sachkunde: Düngemittel und Bodenhilfsstoffe	78
11.1	Rechtliche Rahmenbedingungen	79
11.2	Umweltrelevante Vorteile durch organische Düngemittel	80
11.3	Nachwachsende Rohstoffe als Düngemittel oder zur Herstellung von Düngemittelkomponenten	81
11.4	Organische Düngemittel im öffentlichen Grün: Produkte für den Einkauf	84
11.5	Nachwachsende Rohstoffe als Bodenhilfsstoffe	87
11.6	Biobasierter Superabsorber als Substratzuschlagstoff in der Entwicklung	88
11.7	Gütezeichen	88
11.8	Tipps für die Planung und Ausschreibung	89
11.9	Weiterführende Literatur	89
12	Ein sensibler Bereich: Pflanzenschutz- und -stärkungsmittel	90
12.1	Rechtliche Rahmenbedingungen	90
12.2	Biobasierte Pflanzenschutzmittel – besser für die Umwelt	92
12.3	Pflanzenstärkungsmittel: Reichhaltiges Sortiment aus der Natur	92
12.4	Tipps für die Ausschreibung	94
12.5	Weiterführende Informationen	94

13	Maschinen- und Fuhrpark: Biobasierte Produkte für die Leistungsbeschreibung	95
13.1	Bio-Sägekettenöle: Umweltfreundliche Alternative bei Verlustschmierung	97
13.2	Bio-Hydraulikflüssigkeiten: Preisgünstiger Einsatz bei land- und forstwirtschaftlichen Maschinen	97
13.3	Bioschmierfette	99
13.4	Rechtliche Grundlagen	99
13.5	Umweltzeichen: EU-Ecolabel berücksichtigt nachwachsende Rohstoffe	100
13.6	Entsorgung von Bioschmierstoffen	101
13.7	Kehr- und Ölbindemittel bei Unfall oder Havarie	101
13.8	Tipps für die Anwendung und Ausschreibung	103
13.9	Verwendete und weiterführende Literatur	104
14	Gartenbaulicher Bedarf: Produkte und Anwendungsbereiche	105
14.1	Töpfe, Schalen und Bindematerialien aus Biowerkstoffen	106
14.2	Biobasierte Produkte im Bestattungswesen	107
14.3	Werkzeuge und Besen	108
14.4	Tipps für die Anwendung und Ausschreibung	109
14.5	Weiterführende Literatur	109
15	Winterdienst – Einkauf im Sinne der Umwelt	110
15.1	Auftauende Streumittel in der Erprobung	110
15.2	Abstumpfende Streumittel in der Erprobung und Entwicklung	111
15.3	Tipps für die Anwendung und Ausschreibung	112
15.4	Weiterführende Literatur	112
16	Prüf- und Umweltzeichen als Orientierungs- und Formulierungshilfe für den öffentlichen Einkauf	113
16.1	Prüfzeichen	114
16.2	Umweltzeichen-Typisierung	114
16.3	Umwelteigenschaft „nachwachsender Rohstoff“	115
17	Nachhaltiger Einkauf und nachwachsende Rohstoffe: Selbstbindung der Verwaltung	119
17.1	Selbstverpflichtung (Grundsatzbeschluss)	119
18	Vom Leitbild zum konkreten Handeln: Weitere Möglichkeiten für Umweltvorgaben aus nachwachsenden Rohstoffen	121
18.1	Möglichkeiten im Rahmen der Bauleitplanung	121
18.2	Möglichkeiten im Rahmen nachhaltiger Dorfentwicklung	124
18.3	Möglichkeiten im Rahmen der Eingriffsregelung	125
18.4	Möglichkeiten in kommunalen Satzungen	127
18.5	Möglichkeiten in Schutzgebieten bzw. Schutzgebietsverordnungen	127
18.5.1	Wasserhaushaltsgesetz	128
18.5.2	FFH-Richtlinie	128
18.5.3	Vertragsnaturschutz	129
18.6	Grünflächenberatung	130
18.7	Freiräume für die Einbindung von nachwachsenden Rohstoffen	130
18.8	Verwendete und weiterführende Literatur	130
19	Anhang	131
19.1	Allgemeine und weiterführende Literatur	131
19.2	Wichtige Adressen (Auswahl)	136

1 EINFÜHRUNG

Wald- und Grünflächen dienen der Erholung, dem Spiel und der Freizeitgestaltung. Durch die Diskussion um den Klimawandel geraten immer stärker auch die klimaschützenden Eigenschaften der Naturräume in den Vordergrund:

- So wirken die Blätter von Bäumen als Reinigungssystem, das Schadstoffe oder Staub aus der Luft filtert.
- Das Wurzelsystem schützt den Boden vor Erosion oder Witterungseinflüssen durch Wasserspeicherung.
- Das versickernde Oberflächenwasser filtert Schadstoffe.
- Das klimaschädigende CO₂ wird in den Bäumen gebunden und im Holz bis zu dessen Zersetzung oder Verbrennung gehalten.

Wegen der Klimaveränderungen und fortgeschrittener Flächenversiegelung werden beispielsweise in größeren Städten Kaltluftschneisen, Freiflächen und neue Grünachsen geschaffen. Durch sie soll ein ausreichender Luftaustausch ermöglicht und die Überhitzung städtischer Bereiche, sogenannte Wärmeinseln, verhindert werden. In öffentlichen Verwaltungen werden die beschriebenen Zusammenhänge erkannt und Zuständigkeiten im Grünflächen- und Umweltbereich zunehmend zusammengefasst.

Die Sehnsucht nach einer intakten grünen Umwelt spiegelt sich ebenfalls in den vielfältigen kreativen gärtnerischen Aktivitäten deutscher Großstädter und den einschlägigen Zeitschriften zur Gartengestaltung wider. Bürgerengagement wird mit öffentlichen Mitteln gefördert, wenn eine Fassaden-, Dach- oder Innenhofbegrünung geplant wird. Das sind alles richtige und wichtige Initiativen, die durch entsprechende Produktauswahl noch verstärkt werden können.

Umweltaspekte werden vom Endverbraucher vielfach bereits bei der Einkaufsplanung berücksichtigt. Um nichts anderes geht es bei der Planung und Gestaltung öffentlicher Freiflächen und Außenanlagen. Die Verantwortung für den „richtigen“ Einkauf liegt in diesem Fall bei der öffentlichen Hand.

Der Garten- und Landschaftsbau gerät jedoch oft in die Rolle des Dienstleisters mit der Aufgabe optisch und ökologisch angemessener und kostengünstiger Gestaltung. Die nachhaltige Beschaffung – und damit die Berücksichtigung von Umweltkriterien – sind zwar bereits vielfach gängige Praxis. Aber dass die Rohstoffauswahl und -herkunft ebenfalls Umweltkriterien darstellen, ist noch nicht so verankert, obwohl bei Holzprodukten inzwischen verstärkt auf die Herkunft „aus nachhaltigen Quellen“ hingewiesen wird.



Der Wald: Erholungs-, Erlebnis- und Naturschutzraum, aber auch Rohstofflieferant und Klimaschützer

Die EU hat identifiziert, wo der Grünflächenbereich besonders störanfällig ist, und einen Maßnahmenkatalog entwickelt, den in eine umweltorientierte öffentliche Beschaffung (Green Public Procurement – GPP) berücksichtigen sollte. Dabei werden anhand beispielhafter Produktgruppen jeweils zwei Kriteriensätze für eine Leistungsbeschreibung vorgestellt:

- Kernkriterien bezeichnen die wichtigsten Umweltaspekte bei einem Produkt und erfordern einen minimalen Kosten- und Überprüfungsaufwand.
- Umfassende Kriterien stehen für „beste Produkte“ mit ggf. zusätzlichem Überprüfungsaufwand und höheren Preisen.

Alle erfassten Kriterien gründen auf bestehenden und anerkannten Umweltzeichen.

Mit den folgenden Informationen sollen interessierte Akteure in den Anwendungsbereichen Grünflächen und Forst in die Lage versetzt werden, Nachhaltigkeitsaspekte bei der Produktauswahl zu berücksichtigen und dabei in besonderem Maße auf die Umwelteigenschaft „nachwachsender Rohstoff“ zu achten.

Marktmacht öffentlicher Einkauf

Damit innovative biobasierte Produkte aber wirklich am Markt Fuß fassen können, bedarf es der – finanziellen und mengenmäßigen – Kraft des öffentlichen Einkaufs. Erst die Produktion größerer Mengen wird eine echte Marktdurchdringung und eine entsprechende Preisgestaltung ermöglichen.



Nachhaltiger Einkauf erfordert aktive Markterkundung.

Nachhaltige – biobasierte – Produkte haben beste Chancen, wenn sie in der Ausschreibung konkret benannt sind. Werden beispielsweise in der Ausschreibung zu einem Pavillon für die Dachabdichtung „Bahnen aus Kunststoff“ gefordert, haben Abdichtungsbahnen mit einem Biomasseanteil – z. B. aus Raps – keine Chance, auch wenn sie preislich günstiger sind und der Preis das einzige Zuschlagskriterium war.

STÖRANFÄLLIGE BEREICHE IM GALABAU UND MÖGLICHE HILFEN DURCH NACHHALTIGEN EINKAUF

Wesentliche Umweltauswirkungen	GPP-Konzept
<ul style="list-style-type: none"> • Verschmutzung von Boden und Wasser, Eutrophierung, Bioakkumulation und Biomagnifikation gefährlicher Stoffe mit negativer und sogar toxischer Wirkung auf die Umwelt durch unangemessenen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Düngemitteln und den Einsatz von toxischen Schmierölen • Übermäßiger Einsatz nicht erneuerbarer Ressourcen wie Torf als Bodenverbesserer • Hoher Trinkwasserverbrauch • Große Mengen organischen Abfalls • Große Mengen Verpackungsabfall • Lärm und Luftverschmutzung durch Gartenmaschinen, verwendeter Kraftstoff • Transport 	<ul style="list-style-type: none"> • Verwendung von Kompost aus getrennt gesammelten Abfällen als Bodenverbesserer und Düngemittel mit hoher Qualitätskontrolle • Vermeidung von Torf als Bodenverbesserer • Begrenzung der Risiken durch Pflanzenschutzmittel und Anwendung alternativer Maßnahmen zur Schädlingsbekämpfung • Verwendung (nach Möglichkeit) von Nichttrinkwasser, Anlage effizienter Bewässerungssysteme, Maßnahmen zur Reduzierung der benötigten Wassermengen wie Mulchen, Anordnung der Pflanzen nach Wasserbedarf, Auswahl angepasster/heimischer Zierpflanzen • Vorzugsweise Beschaffung von heimischen Zierpflanzen aus ökologischem Anbau • Abfalltrennung und Aufbereitung von Gartenabfällen zum Kompostieren und Mulchen • Beschaffung von Produkten in recycelter, kompostierbarer, wiederverwendbarer, recyclingfähiger oder biologisch abbaubarer Verpackung • Einsatz von geräusch-, emissions- und verbrauchsarmen Maschinen mit umweltverträglicheren Kraftstoffen • Verwendung von Schmierstoffen, die biologisch schnell abbaubar und nicht potenziell bioakkumulierbar sind, oder von regenerierten Ölen für Gartenmaschinen • Angemessene Schulung des Personals • Maßnahmen gegen invasive Pflanzen und Tiere
<p>Die Reihenfolge der Auswirkungen entspricht nicht unbedingt der Größenordnung ihrer Bedeutung.</p>	

Quelle: http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/criteria/gardening_de.pdf

Bei der Ausschreibung von gartenbaulichen Dienstleistungen des Bundes oder der Länder besteht grundsätzlich die Möglichkeit, auf die Produktauswahl Einfluss zu nehmen. Die EU hat für derartige Ausschreibungen allgemeine umweltbezogene Anforderungen formuliert und für einzelne Dienstleistungsbereiche und zu verwendende Produkte Kern- bzw. erweiterte Kriterien entwickelt:

Kernkriterien
AUFTRAGSGEGENSTAND
Gartendienstleistungen unter Verwendung von Produkten und Methoden mit geringer Umweltbelastung
AUSWAHLKRITERIEN
Der Bieter muss nachweisen, dass er in der Lage ist, zumindest in folgenden Bereichen strukturierte und dokumentierte umweltverträgliche Verfahren anzuwenden: <ul style="list-style-type: none"> • Bewertung der wichtigsten Umweltaspekte der Tätigkeit • Abfallminimierung und Abfalltrennung • Reduzierung des Wasser- und Energieverbrauchs, auch beim Transport • Verwendung von Pestiziden und Herbiziden <p>Überprüfung: Wenn der Bieter über ein EMS (wie EMAS, ISO 14001 oder andere nationale oder regionale offizielle Systeme) für Gartendienstleistungen verfügt, muss er das Zertifikat vorlegen und die entsprechenden Verfahren vorstellen. Ist der Bieter nicht zertifiziert, muss er die schriftlichen Anweisungen und Verfahren vorlegen, mit denen er seine fachliche Kompetenz nachweisen kann.</p> <p>Wenn der Bieter kein EMS, aber Erfahrung mit ähnlichen Aufträgen hat, muss er eine Liste seiner früheren Aufträge, die er in den letzten drei Jahren ausgeführt hat, mit den Kontaktdaten der betreffenden Vergabebehörden vorlegen.</p>

Die ausführliche inhaltliche Darstellung finden Sie unter:
http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/criteria/gardening_de.pdf

Umfangreiches Produktsortiment

Die Vielfalt biobasierter Produkte im Grünflächenbereich ist enorm. Holz ist ein sehr wesentlicher und vielseitiger Rohstoff bei der Produktauswahl. Aber auch biobasierte Kunst- und Werkstoffe, Bioschmierstoffe für den Maschinen- und Fuhrpark, Materialien für den Straßen- und Wegebau sowie Substrate, Düngemittel und diverse Ausstattungsgegenstände sind auf dem Markt verfügbar.

Groß ist auch die Zahl innovativer Produktlösungen, die noch auf die Markteinführung warten und die ggf. für eine vorkommerzielle Auftragsvergabe infrage kommen könnten.



Optimale Verwendungsmöglichkeiten für Biokunststoffe im GaLaBau



Innovative biobasierte Produktlösungen für öffentliches Grün

Politikziele und Gestaltungsspielräume

Bund, Länder und Kommunen sind Eigentümer von umfangreichen und oft repräsentativen Grün- und Forstflächen. Als Eigentümer sind sie zuständig für die städtebauliche Entwicklung, Forst und Landschaftspflege, die Gewässerunterhaltung sowie den Bau und die Unterhaltung von Verkehrswegen.



Oft ein Spagat: Nachhaltige optische Gestaltung und öffentliche Kassen

Mit der Auftragsvergabe für Planung, Gestaltung, Pflege oder Instandsetzung dieser Flächen steht die öffentliche Verwaltung in der Pflicht, nicht nur eine optisch angemessene Lösung zu präsentieren, sondern auch den Anforderungen des Vergaberechts zu genügen. Danach besteht inzwischen die Möglichkeit, im Vergabeverfahren auch sogenannte Politikziele zu berücksichtigen. Dazu gehören u. a. auch Umweltkriterien, die angesichts begrenzter fossiler Ressourcen die Aspekte Rohstoffverbrauch und -herkunft einbeziehen.

Die Natur verfügt über eine Vielzahl unterschiedlichster Materialien, mit deren Hilfe man Baumaßnahmen unauffällig in die Landschaft einbinden und so Architektur und Natur hervorragend in Einklang bringen kann. Selbstverständlich erfordern urbane Räume andere Lösungen als ländliche oder gar der Verkehrswegebau. Aus diesem Grunde ist es sinnvoll, sich bereits bei landschaftsplanerischen und städtebaulichen Überlegungen, bei verkehrsplanerischen oder landschaftspflegerischen Ausführungsplanungen, bei Erosionsschutzmaßnahmen sowie der Planung und baulichen Gestaltung von Außenflächen Gedanken darüber zu machen und abzuwägen, welches Material zum Einsatz kommen könnte.

Umweltaspekte und Wirtschaftlichkeit

Produkte und Lösungen aus nachwachsenden Rohstoffen bieten sich hier geradezu an und gewährleisten die Berücksichtigung von Umweltkriterien in mehrfacher Hinsicht. Besonders anschaulich und nachweisbar wird dies bei dem Multitalent Holz, das gar nicht aus der Gestaltung und Möblierung von Außenflächen wegzudenken ist. Die nachhaltige Herkunft, die CO₂-Speicherung während der Verwendung und die klimaneutrale Verbrennung am Ende der Nutzungsphase machen deutlich, wie vorteilhaft biobasierte Materialien für unsere Umwelt sind.

Bei allen biobasierten Materialien wird ein möglichst langer Verbleib im Wirtschaftskreislauf und eine einfache und möglichst rückstandslose Verwertung bzw. Entsorgung angestrebt.



Moderne Möblierung – ein Stück Natur im urbanen Raum

Nachwachsende Rohstoffe haben bei der Produktauswahl gegenüber begrenzt vorhandenen fossilen Rohstoffen vielfach Nachteile wegen der oft höheren Einkaufspreise. Dabei bedeuten ökologische Kriterien durchaus auch Geldeinsparungen für öffentliche Verwaltungen. So können durch die Berücksichtigung heimischer Pflanzen, die an die hiesigen Verhältnisse angepasst sind, Bewässerungskosten gespart und die Schädlingsbekämpfung reduziert werden. Aber auch die rationelle Verwendung von Düngung, Bodenverbessern und Pflanzenschutzmitteln bietet finanzielles Einsparpotenzial.

Werden neben der Ressourcenschonung kurze Transportwege, regionale wirtschaftliche Aspekte, reduzierte Entsorgungskosten, größere Reichweiten und Materialeinsparung, vielfach vorhandener Mehrwert (wie z.B. Gesundheit) oder längere Haltbarkeit mit berücksichtigt, so kommt man an der Verwendung von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen nicht vorbei.

Nach einem Urteil des OLG Frankfurt vom 5. Juni 2012 ist der niedrigste Preis als alleiniges Zuschlagskriterium zwar zulässig, aber der Auftraggeber hat die Möglichkeit, auch andere Zuschlagskriterien einzubeziehen.

„Auch §97 Abs. 5 GWB bestimmt, dass der Zuschlag auf das wirtschaftlichste Angebot zu erteilen ist. Das wirtschaftlichste Angebot zeichnet sich durch das beste Preis-Leistungs-Verhältnis und nicht (notwendigerweise) durch den niedrigsten Preis aus.

[...] Auftraggebern steht es danach frei, ob sie allein den Preis oder neben dem Preis verschiedene andere Zuschlagskriterien definieren, die durch den Auftragsgegenstand gerechtfertigt sind, wie beispielsweise Qualität, technischer Wert, Ästhetik, Zweckmäßigkeit, Umwelteigenschaften, Betriebskosten, Lebenszykluskosten, Rentabilität, Kundendienst und technische Hilfe, Lieferzeitpunkt und Lieferungs- oder Ausführungsfrist.“

Autor: Dr. Oliver Freitag, CMS Hasche Sigle, Hamburg

Quelle: www.hk24.de/innovation/auftragsberatung/vergaberecht/brd/Entscheidungen/2124362/Niedrigster_Preis_als_alleiniges_Zuschlagskriterium_ist_zulaess.html

Information und Transparenz

Zur Bewertung der erweiterten Zuschlagskriterien und zur präzisen Formulierung von Ausschreibungen bedarf es der Information. Nachhaltiger Einkauf erfordert umfangreiches Fachwissen zu Produkten, deren Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten. Das verlangt ein Umdenken in der Beschaffungspraxis. Einkaufsverantwortliche müssen sich künftig stärker in der Produktlandschaft auskennen und sollten in die Planung einer Auftragsvergabe einbezogen werden, damit sie die Umweltaspekte nachvollziehen und in die Bewertungsmatrix aufnehmen oder die Wirtschaftlichkeit ggf. über eine Berechnung der Lebenszykluskosten bewerten können.

Außerdem ist die Einbindung der Dienstleister oder Hersteller (Bieter) in eine Veränderung der Beschaffungspraxis zu empfehlen, damit diese ihr Angebotsportfolio und ihr fachliches Know-how an die geforderten Umweltaspekte anpassen können. Immerhin arbeiten im Bereich Gartenbau und den anbindenden Dienstleistungen rund 500.000 Menschen, die auf den Weg in eine zukunftsfähige umweltgerechte Grünflächengestaltung „mitgenommen“ werden müssen. All diese Maßnahmen beleben das Marktgeschehen und führen zum vermehrten Angebot nachhaltiger Produkte.

Die Transparenz und strategische Ausgestaltung der öffentlichen Auftragsvergabe zu einem ganzheitlichen und nicht nur am Einkaufspreis orientierten Prozess wirken sich positiv auf das Image öffentlicher Verwaltungen aus und sorgen für Nachahmer im privatwirtschaftlichen Bereich und bei den Verbrauchern. Die Verringerung der Treibhausgase, die Schonung von Ressourcen und damit verbundene finanzielle Einsparungen werden die Folge sein.

Weiterführende Literatur

Ergänzende Informationen liefert die kostenfreie Broschüre „Nachhaltig geplante Außenanlagen auf Bundesliegenschaften“, die über buergerinfo@bmvsbund.de erfragt werden kann. Die darin enthaltenen Empfehlungen zu Planung, Bau und Bewirtschaftung stellen auch für andere öffentliche Einrichtungen sowie Länder und Kommunen eine wichtige Hilfestellung bei der Auseinandersetzung mit dem Thema dar.



www.nachhaltigesbauen.de/leitfaeden-und-arbeitshilfen-veroeffentlichungen.html

Zielgruppe im „grünen Bereich“

Angesprochen werden Entscheider, Bedarfsträger, Einkäufer und Landschaftsarchitekten sowie Dienstleister im Bereich öffentlicher Grünflächen und Forst sowie interessierte Akteure aus dem nachhaltigen Einkauf.

2 AUFTRAGSVERGABE FÜR SCHUTZHÜTTEN, PERGOLEN ODER TERRASSEN

Bei baulichen Maßnahmen im Außenbereich bietet der Rohstoff Holz vielfältiges Potenzial für den Klima- und Ressourcenschutz. Bei der Planung und Ausschreibung von Terrassen, Pergolen, Rankgerüsten, Zäunen, Palisaden, Brücken, Schutzhütten oder Pavillons ist Holz ein attraktives und beständiges Material. Aber auch WC-Anlagen aus Holz, die zusätzlich ohne Strom und jegliche Form von Wasser- und Abwasseranschlüssen betrieben werden können, sind beispielsweise für Wanderwege oder Rastplätze eine innovative und nachhaltige Lösung.



Holz im Außenbereich

Holz ist hervorragend zu be- und verarbeiten, ausreichend dauerhaft, gut zu reparieren und meist gut regional verfügbar. Holz berührt aber auch emotional durch seine optischen und haptischen Qualitäten. Baustoffe und Materialien aus Holz stellen im Übergang zwischen innen und außen ein Bindeglied zwischen Architektur und Natur dar und harmonisieren mit beiden Polen.

Im Interesse der Nachhaltigkeit sollte das Augenmerk verstärkt auf Holz aus heimischer und nachhaltiger Forstwirtschaft, also auf heimischen Baumarten und angebauten Gastbaumarten liegen. Viele Tropenholzwälder sind raubbaugefährdet, denn es gelangt nur wenig Holz aus nachhaltig nachhaltigen Quellen nach Europa.

In Deutschland werden immerhin ca. 33 Laub- und Nadelholzarten zur forstwirtschaftlichen Nutzung angebaut. Sie werden ihrem Aussehen und ihren spezifischen Eigenschaften entsprechend unterschiedlich genutzt. Diese Nutzung erhöht die – regionale – Wertschöpfung, spart Transportkosten sowie CO₂-Ausstoß und stärkt die hiesige Artenvielfalt.

An dieser Stelle wird ausdrücklich auf die am 3. März 2013 in Kraft getretene EU-Holzhandelsverordnung (EUTR) verwiesen, die den Verkauf von illegal geschlagenem Holz in der Europäischen Union unterbinden soll.

EU-HOLZHANDELSVERORDNUNG (EUTR) – AUSZUG

1. „Holz und Holzzeugnisse aus illegalem Einschlag erstmalig auf dem EU-Binnenmarkt in Verkehr zu bringen, ist verboten.“
2. EU-Marktteilnehmer – d. h. diejenigen, die Holzzeugnisse erstmalig in die EU einführen – unterliegen der sogenannten ‚Sorgfaltspflichtregelung‘.
3. Händler – d. h. diejenigen, die Holz und Holzzeugnisse kaufen bzw. verkaufen, die bereits auf dem Markt sind – müssen Informationen über ihre Lieferanten und Kunden aufbewahren, um die problemlose Rückverfolgbarkeit des Holzes zu gewährleisten.“

Quelle: http://ec.europa.eu/environment/eutr2013/who-is-affected/index_de.htm

In Deutschland ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft (BLE) mit der Durchführungskontrolle beauftragt:
www.ble.de/DE/02_Kontrolle/06_HandelMitHolz/EU_Holzhandelsverordnung/EU-Holzhandelsverordnung_node.html

Für die Beschaffungspraxis des Bundes wurde bereits 2010 die Nachhaltigkeit bei Holzprodukten verbindlich festgeschrieben. Etliche Bundesländer haben sich inzwischen ebenfalls auf eine Holzbeschaffung aus nachhaltigen Quellen verständigt.

GEMEINSAMER ERLASS ZUR BESCHAFFUNG VON HOLZPRODUKTEN

- „nach der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Teil A (VOB/A) und
 - der Vergabe und Vertragsordnung für Leistungen, Teil A (VOL/A)
- in der jeweils geltenden Fassung.

[...] Die Bundesregierung unterstützt die Zertifizierung nachhaltig bewirtschafteter Wälder und wird bei ihren Beschaffungsmaßnahmen nur Holz aus zertifizierten Beständen beschaffen.“

Quelle: www.bmel.de/DE/Wald-Fischerei/02_Internationale-Waldpolitik/_texte/HolzbeschaffungErlass.html

Um Holz optimal zu verwenden, sind technisches Know-how sowie Kenntnisse über die unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften der verschiedenen Holzarten und ihre natürlichen Resistenzen und Dauerhaftigkeit notwendig. Nachweise über das fachliche Können eines Dienstleisters, die im Zusammenhang mit dem Auftragsgegenstand stehen, können über eine entsprechende Formulierung in der Leistungsbeschreibung im Vergabeverfahren eingefordert werden.

Im Folgenden werden Informationen zum Rohstoff Holz und seiner Verwendung im Außenbereich vorgestellt, die für die Formulierung einer Leistungsbeschreibung hilfreich sein können.

2.1 Auswahl und Vorgabe der Holzart und Holzqualität

Bei der Auswahl des Holzes muss zwischen Dauerhaftigkeit, der tatsächlichen Gefährdung des Holzes bei der zu erwartenden



Holz-Dalben in einem Hafen: Gebrauchsklasse 5



Holztreppe, der Witterung ausgesetzt: Gebrauchsklasse 3.2

späteren Nutzung (Gebrauch) und der Nutzungsdauer abgewogen werden. Ist eine geringere Nutzungsdauer gefordert, können ggf. auch weniger dauerhafte Holzarten verwendet werden.

Ursprünglich wurden für die Eignung der Holzarten im Außenbereich ohne chemischen Holzschutz abhängig von der Dauerhaftigkeit des Kernholzes und der jeweiligen Gefährdung am Einsatzort sogenannte „Gefährdungsklassen“ in der DIN 68800-1 festgelegt. Inzwischen wurden diese im Rahmen der Anpassung an die DIN EN 335 in „Gebrauchsklassen“ umbenannt. Für den Außenbereich sind in der Regel nur die Gebrauchsklassen 3 und 4 relevant.

GEBRAUCHSKLASSEN NACH DIN 68800-1

Gebrauchsklasse	Gebrauchsbedingungen	Holzfeuchte
1	vollständig vor der Witterung geschützt	ständig < 20 %
2	vollständig vor der Witterung geschützt; hohe Umgebungsfeuchte kann zu gelegentlicher, aber nicht dauernder Befeuchtung führen	gelegentlich > 20 %
3.1	der Witterung ausgesetzt, aber kein ständiger Erd- oder Wasserkontakt; keine Anreicherung von Wasser im Holz, auch räumlich begrenzt, da rasche Rücktrocknung möglich	gelegentlich > 20 %
3.2	der Witterung ausgesetzt, aber kein ständiger Erd- oder Wasserkontakt; räumlich begrenzte Anreicherung von Wasser im Holz zu erwarten	häufig > 20 %
4	ständig mit Süßwasser und/oder Erde in Kontakt	vorwiegend bis ständig > 20 %
5	ständig mit Meerwasser in Kontakt	ständig > 20 %

Die Unterscheidung der Holzarten nach Dauerhaftigkeit nimmt die DIN EN 350-2 vor.

DAUERHAFTIGKEITSKLASSEN NACH DIN EN 350-2

(Dauerhaftigkeit von Kernholz gegen holzerstörende Pilze)

Klasse	Dauerhaftigkeitsklasse	Mittlere Standdauer in Jahren	Beispiele einheimischer Baumarten einschließlich angebaute Gastbaumarten
1	sehr dauerhaft	> 13	nur einheimische Arten, die thermisch behandelt wurden; z. B. Thermobuche, -eiche oder -esche
1 bis 2	dauerhaft bis sehr dauerhaft	11 bis 13	Robinie* (<i>Robinia pseudoacacia</i>)
2	dauerhaft	8 bis 13	Eiche (<i>Quercus robur und petraea</i>), Edelkastanie (<i>Castanea sativa</i>)
3	mäßig dauerhaft	5 bis 8	Douglasie (unkultiviert) (<i>Pseudotsuga menziesii</i>)
3 bis 4	wenig bis mäßig dauerhaft	4 bis 6	Lärche (<i>Larix decidua</i>), Kiefer (<i>Pinus sylvestris</i>), Douglasie (kultiviert) (<i>Pseudotsuga menziesii</i>)
4	wenig dauerhaft	3 bis 5	Fichte (<i>Picea abies</i>), Tanne (<i>Abies alba</i>), Ulme (<i>Ulmus</i>)
5	nicht dauerhaft	< 3	Buche (<i>Fagus sylvatica</i>), Birke (<i>Betula</i>), Esche (<i>Fraxinus</i>), Erle (<i>Alnus</i>), Pappel (<i>Populus</i>), Rosskastanie (<i>Aesculus hippocastanum</i>), Platane (<i>Platanus</i>), Linde (<i>Tilia</i>), Splintholz aller Holzarten

* *adultes Kernholz 1, juveniles 4*

Die folgende Tabelle trifft Aussagen darüber, für welche Anwendungen (Gebrauchsklassen) eine Schutzbehandlung empfehlenswert oder obligatorisch ist.

ANWENDUNG VON HOLZARTEN BESTIMMTER DAUERHAFTIGKEITSKLASSEN IN DEN GEBRAUCHSKLASSEN NACH DIN 68800

Gebrauchsklasse	Dauerhaftigkeitsklasse/Resistenzklasse				
	1	2	3	4	5
1	✓	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓	○	○
4	✓	✓	✗	✗	✗
5	✓	✗	✗	✗	✗

- ✓ natürliche Dauerhaftigkeit ausreichend
- ✓ natürliche Dauerhaftigkeit üblicherweise ausreichend, aber unter bestimmten Gebrauchsbedingungen kann eine Schutzbehandlung empfehlenswert sein
- natürliche Dauerhaftigkeit kann ausreichend sein, aber in Abhängigkeit von der Holzart, ihrer Durchlässigkeit und den Gebrauchsbedingungen kann eine Schutzbehandlung notwendig sein
- ✗ eine Schutzbehandlung ist üblicherweise empfehlenswert, unter bestimmten Gebrauchsbedingungen kann die natürliche Dauerhaftigkeit ausreichend sein
- ✗ Schutzbehandlung notwendig

In der folgenden Tabelle werden die Anwendungsschwerpunkte heimischer Baumarten mit Dauerhaftigkeitseinstufung dargestellt, die für die Verwendung im Außenbereich geeignet sind.

HEIMISCHE HOLZARTEN ZUR VERWENDUNG IM AUSSENBEREICH

Verwendung mit und ohne Imprägnierung (Splintholz muss für tragende Bauteile grundsätzlich imprägniert werden)	Holzart	Dauerhaftigkeitsklasse (Kernholz, Erdkontakt, ggf. ohne Erdkontakt)	Zu erwartende Standzeiten ohne chem. Holzschutz in Gebrauchsklasse (GK) 4 (GK 3 längere Standzeiten)	Bemerkungen
Nadelholzarten				
Betonschalungen, Masten, Reb- und Obstbaumpfähle, Lärmschutzwände, Einrichtungen und Geräte für die Garten-, Park- und Landschaftsgestaltung und Kinderspielplätze, teilweise auch im Erd- und Wasserbau	Weißtanne (<i>Abies alba</i>)	4 bis 5	3 bis 5 Jahre	gute Dauerhaftigkeit unter Wasser, Kernholz mäßig bis schwer tränkbar, Splintholz mäßig tränkbar
Erd-, Brücken- und Wasserbau, Einrichtungen und Geräte für die Garten-, Park- und Landschaftsgestaltung und Kinderspielplätze	Europäische Lärche (<i>Larix decidua</i>)	3 bis 4 (3)	3 bis 8 Jahre	neben Eibe das härteste einheimische Nadelholz, harzhaltig, resistent gegenüber Chemikalien, Kernholz unter Wasser dem der Eiche vergleichbar, Kernholz schwer tränkbar, Splintholz mäßig tränkbar
Betonschalungen, Masten, Reb- und Obstbaumpfähle, Lärmschutzwände, Einrichtungen und Geräte für die Garten-, Park- und Landschaftsgestaltung und Kinderspielplätze	Gemeine Fichte, Rotfichte (<i>Picea abies</i>)	4	3 bis 5 Jahre	gute Dauerhaftigkeit unter Wasser, problemlos zu verarbeiten, Kern- und Splintholz schwer tränkbar
Ramppfähle, Masten, Pfosten, Palisaden und Pfähle, Holzpflaster, Pergolen, Einrichtungen und Geräte für die Garten-, Park- und Landschaftsgestaltung und Kinderspielplätze	Waldkiefer, Gemeine Kiefer, Föhre (<i>Pinus sylvestris</i>)	3 bis 4 (3)	3 bis 8 Jahre	harzhaltig, Kernholz schwer bis sehr schwer tränkbar, Splintholz gut tränkbar
Ramppfähle, Masten und Pfähle, im Wasserbau, im geringen Umfang auch für Einrichtungen und Geräte für die Garten-, Park- und Landschaftsgestaltung und Kinderspielplätze	Douglasie (<i>Pseudotsuga menziesii</i>)	3 bis 4 (3)	3 (kultiviert) bzw. 5 bis 8 (unkultiviert) Jahre	harzhaltig, Kernholz schwer tränkbar, Splintholz mäßig bis schwer tränkbar
Laubholzarten				
geeignet für Wasser- und Erdbau, im Hafen-, Küsten-, Deich-, Lahnungs- und Bühnenbau	Schwarzerle und Grauerle (<i>Alnus glutinosa</i> und <i>A. incana</i>)	5	keine Angabe	gute Dauerhaftigkeit unter Wasser
Stangen- und Pfahlholz, Hang- und Lawinenbauten, Terrassierung, Sichtschutz, Poller, Schwellen, Pergolen, Zaunpfosten, Spielplatzbau	Edelkastanie (<i>Castanea sativa</i>)	2	8 bis 13 Jahre	
Wasserbau, für Einrichtungen und Geräte für die Garten-, Park- und Landschaftsgestaltung und Kinderspielplätze	Stieleiche und Traubeneiche (<i>Quercus robur</i> und <i>petraea</i>)	2 bis 3	8 bis 13 Jahre	gute Dauerhaftigkeit unter Wasser; Vorsicht: Inhaltsstoffe wirken korrosiv auf Metalle, es kommt zu blauschwarzen Reaktionsflecken im Holz durch Metalle
meist als Pfahlholz eingesetzt; z. T. im Brückenbau und bei Kinderspielgeräten	Robinie, falsche Akazie, Scheinakazie (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	1 bis 2	8 und mehr als 13 Jahre	Inhaltsstoffe wirken korrosiv auf Metalle; in größeren Abmessungen wg. schlechter Stammform, die oft keine längeren fasergeraden Abschnitte zulässt, nur beschränkt verfügbar; Kernholz sehr schwer tränkbar, Splintholz gut tränkbar

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass Erle, Fichte und Tanne trotz Einstufung in die Dauerhaftigkeitsklassen 5 bzw. 4 eine gute Haltbarkeit und Nutzungsdauer bei wasserbaulichen Anwendungen aufweisen. Entscheidend ist hier, dass kontinuierliche Nässe die Haltbarkeit der Hölzer ebenso fördert wie kontinuierliche Trockenheit. Holzzerstörend sind in erster Linie wechselnde Feuchteverhältnisse.

2.2 Holz ist nicht gleich Holz

Neben der Auswahl der geeigneten Holzart ist auch die Kategorie bei der Ausführung einer Baumaßnahme im Außenbereich entscheidend. Das sogenannte Bauholz wird in die Kategorien Vollholz, verleimtes Holz (Balkenschichtholz und Brettschichtholz) und Holzwerkstoff unterschieden. Inzwischen haben sich aber auch modifizierte Hölzer, die durch chemische, thermische oder biologische Verfahren verändert wurden, längst am Markt etabliert.

2.2.1 Vollholzprodukte

Baurundholz

Baurundholz findet Verwendung im Wasserbau, im Garten- und Landschaftsbau (GaLaBau) und Spielplatzbau, beim Bau von Lärmschutzwänden und Brücken, als Palisaden, als Holzpflaster oder als Rammpfähle.

Baurundhölzer sind entastete, geschälte oder ungeschälte Stämme oder Stammabschnitte. Die Qualitätsanforderungen sind in der DIN 4074-2 geregelt. Es werden drei Güteklassen unterschieden:

- Güteklasse I mit geringer Tragfähigkeit,
- Güteklasse II mit üblicher Tragfähigkeit,
- Güteklasse III mit überdurchschnittlicher Tragfähigkeit.

Bauschnittholz

Die Verwendung von Bauschnittholz für tragende Zwecke ist in DIN 4074 geregelt: Sortierungen von Bauholz nach der Tragfähigkeit in Teil 1 (2012-06) für Nadelschnittholz und in Teil 5 (2008-09) für Laubschnittholz.

Bei der Beschaffung von Holz für tragende Teile muss die notwendige Festigkeitsklasse nach EN 338 (2009)/DIN 1052 angegeben werden. Bauschnittholz unterliegt seit Januar 2012 der CE-Kennzeichnung nach EN 14081.

Bauschnittholz wird in verschiedenen Maßen auf dem Markt angeboten. Im Außenbereich darf gemäß DIN EN 386 für tragende Anwendungen nur Bauschnittholz ohne Keilverzinkung verwendet werden!

BAUSCHNITTHOLZARTEN NACH DIN 4074

Art	Dicke d	Breite b
Kantholz, Balken	≥ 40 mm	≤ 3 · d
Bohle	≥ 40 mm	≥ 3 · d
Brett	≤ 40 mm	≥ 80 mm
Latte	≤ 40 mm	< 80 mm

Veredeltes Bauschnittholzerzeugnis

Bei Konstruktionsvollholz (KVH[®]) handelt es sich um ein veredeltes, form- und maßstabiles Bauschnittholzerzeugnis, das definierte, über die Anforderungen der DIN 4074 hinausgehende Qualitätseigenschaften (insbesondere Maßhaltigkeit und geringe Rissanfälligkeit) aufweist.

Für die Herstellung dürfen ausschließlich Fichte, Tanne, Kiefer, Lärche und Douglasie verwendet werden. Nach Angaben von Herstellern werden allerdings die drei letztgenannten Baumarten in der Praxis kaum nachgefragt und daher auch kaum produziert. Bei KVH[®] für tragende Anwendungen im Außenbereich (NKL 3 – DIN 1052 bzw. Gebrauchsklasse 3 – DIN 68800) ist keine Keilzinkenverbindung zulässig, die eine Schwachstelle für eindringendes Wasser bildet. Möglicherweise kann jedoch das Bauteil durch konstruktive Schutzmaßnahmen in Nutzungsklasse 2 überführt werden. Eine gute und zulässige Alternative für den Außenbereich ist auch Massivholz (MH[®]).

2.2.2 Verleimtes Holz

Durch die Verleimung von Hölzern können größere Dimensionen, freiere Formen, höhere Festigkeiten und eine bessere Maßhaltigkeit erreicht werden. Weiterhin lassen sich mögliche nicht sichtbare Schwachstellen durch die Verleimung von Vollhölzern kompensieren.

Bei der konstruktiven baulichen Verwendung von verleimten Hölzern oder Holzwerkstoffen ist die Ausführungs- und Bemessungsnorm für den Holzbau DIN 1052 zu berücksichtigen (Statiknorm). In dieser sind sogenannte Nutzungsklassen aufgeführt, die nicht mit den bereits beschriebenen Gebrauchsklassen (Gefährdungsklassen) oder Dauerhaftigkeitsklassen (Resistenzklassen) verwechselt werden dürfen. DIN 1052 klassifiziert die Klimabedingungen, denen Holzbauteile nach dem Verbau ausgesetzt werden sollen. Daraus resultiert letztlich der Nachweis der Standsicherheit (Statik).

NUTZUNGSKLASSEN NACH DIN 1052

Anwendungsbereiche	Nutzungs- klasse (NKL)	Klimabedingungen	Entspricht etwa	
			u = % ¹	GK ²
z. B. in allseitig geschlossenen und beheizten Bauwerken	1	Umgebungstemperatur 20 °C, relative Luftfeuchte der umgebenden Luft übersteigt nur für einige Wochen im Jahr 65 %	5 bis 15	1
z. B. bei überdachten offenen Bauwerken	2	Umgebungstemperatur 20 °C, relative Luftfeuchte der umgebenden Luft übersteigt nur für einige Wochen im Jahr 85 %	10 bis 20	2*
z. B. für Konstruktionen, die der Witterung ausgesetzt sind	3	Klimabedingungen, die zu höheren Holzfeuchten führen als in Nutzungsklasse 2 angegeben	12 bis 24	3

Quelle: www.holzfragen.de

* Anmerkung: In Ausnahmefällen können auch überdachte Bauteile in die Nutzungsklasse 3 einzustufen sein.

¹ zu erwartende Gleichgewichtsfeuchte im Holz

² Gebrauchsklasse

Für tragende Anwendungen im Außenbereich ist von den verleimten Holzprodukten nur Brettschichtholz zugelassen, sofern das verwendete Holz eine erhöhte natürliche Dauerhaftigkeit besitzt oder zusätzlich über den konstruktiven Holzschutz hinaus chemisch geschützt ist. Die Anfälligkeit von Keilverzinkungen gegenüber eindringendem Wasser schließt keilgezinkte Hölzer von der Anwendung im Außenbereich grundsätzlich aus. Balkenschichtholz (DUOBALKEN®, TRIOBALKEN®) und Kreuzbalken sind nur für die Nutzungsklassen 1 und 2 zugelassen.

2.2.3 Holzwerkstoffe

Holzwerkstoffe sind Produkte, die durch Verpressen von unterschiedlich großen Holzteilen mit oder ohne Zugabe von Bindemitteln hergestellt werden. Durch die entsprechende Auswahl der Roh- und Zuschlagstoffe können Holzwerkstoffe mit unterschiedlicher, genau definierter Feuchtigkeitsresistenz, Formstabilität und Festigkeit hergestellt werden.

Durch die Verleimung sind Abmessungen und Formen wie platten- und stabförmige Elemente möglich, die mit Vollholz ohne Verbindungen nicht erreicht werden können. Darüber hinaus stellt die Herstellung von Holzwerkstoffen im Sinne der Kaskadennutzung eine wünschenswerte stoffliche Verwertung von Reststoffen dar.

Wie bei den verleimten Vollholzprodukten ist bei der baulichen Verwendung von Holzwerkstoffen im Außenbereich die DIN 1052 zu berücksichtigen. Ein Teil der unzähligen Holzwerkstoffe ist für tragende und nicht tragende Anwendungen in Nutzungsklasse 3 zugelassen bzw. geeignet. Eine gute Übersicht und Orientierung bietet die österreichische Website:

www.infoholz.at/fragen/katalog/eintrag/holzwerkstoffe-fuer-feucht-u-aussenbereich.htm

Die Musterformulierung für eine Ausschreibung unter:

www.natureplus.org/uploads/media/np-Ausschreibungstexte_Holzwerkstoffe_v4_01.pdf

2.2.4 Modifizierte Hölzer und WPC-Produkte

Modifizierte Hölzer werden gern für Terrassenanlagen oder Treppen eingesetzt. Unter dem Begriff „modifizierte Hölzer“ lassen sich Hölzer heimischer Nadel- und Laubholzarten zusammenfassen, deren Holzeigenschaften Ziel der chemischen und thermischen Modifikation sind. Dabei werden die Hydroxylgruppen an den Zellwänden, die für das Quell- und Schwindverhalten verantwortlich sind, für Wasser unzugänglich gemacht und so das Feuchtigkeitsaufnahmevermögen des Holzes deutlich verringert. In der Regel verbessert sich dadurch die Resistenz der Hölzer gegen Pilz- und Insektenbefall signifikant. Gleichzeitig gewinnen die Hölzer an Dimensionsstabilität und zum Teil auch an Härte. So lassen sich ohne chemischen Holzschutz fast immer Holzqualitäten erreichen, die mit tropischen Edelhölzern der Dauerhaftigkeitsklasse 1 vergleichbar sind.

An der Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst Hildesheim/Holzminden/Göttingen (HAWK) erhalten Holzwerkstoffe und -oberflächen durch Plasmatechnik besondere Stabilität.

Holzvergütung durch Hydrophobierung

Holz zu hydrophobieren bedeutet, es wasserabweisend zu machen oder zumindest seine Wasseraufnahme zu reduzieren. Dies wird durch Anfüllen der Poren mit Öl oder Wachs erreicht. Bei der Hydrophobierung findet keine Reaktion mit Zellwandbestandteilen statt, die Zellstruktur wird nicht verändert. Es handelt sich also eigentlich um keine Modifizierung.

Auf dem Markt wird ein mit lebensmittelechtem Paraffinwachs getränktes Holz angeboten. Das Wachs füllt die Holz-zellen bis ins Kernholz aus und wirkt als Schutz vor Feuch-

tigkeit, Pilzen oder Parasiten. Alle einheimischen Holzarten wie Kiefer, Buche, Fichte, Birke und Pappel können mit diesem Verfahren behandelt werden. Für die im Außenbereich verwendbaren Kiefern- und Buchenholz-Produkte kann Dauerhaftigkeitsklasse 1 erreicht werden.

Holz- und zellulosefaserverstärkte Kunststoff-Verbundwerkstoffe

Nach dem Motto „innovativ, pflegeleicht, dauerhaft“ hat sich seit Anfang der 1990er-Jahre ein stark wachsender Markt für moderne Holz-Kunststoff-Verbundwerkstoffe zur Verwendung im Außenbereich entwickelt. Bei den sogenannten Wood-Plastic-Composites (WPC) handelt es sich um thermoplastisch verarbeitbare Kunststoff-Verbundwerkstoffe, die neben einem biogenen Anteil von 50 bis 75% weiterhin herkömmliche synthetische Kunststoffe (meist PP oder PE) sowie notwendige Additive (wie z. B. UV-Schutzmittel, Farbpigmente, Fungizide) enthalten.

Die NawaRo-Komponente besteht bei den konventionellen WPC-Produkten meist aus Sägewerksabfällen wie Holzmehl. Mittlerweile sind auch Biokomposite am Markt, bei denen Reisspelzen oder Zellulosefasern aus Gras oder Bambus eingesetzt werden.

Bei den im Handel befindlichen Biokomposit-Produktlinien für den Außenbereich handelt es sich überwiegend um Terrassendielen, aber auch um Zaun- und Sichtschutzelemente. Argumente für diese Werkstoffe sind:

- Die Witterungsbeständigkeit von Biokompositen ist höher als die von unbehandelten heimischen Hölzern und vergleichbar mit der Resistenz von Tropenhölzern der Dauerhaftigkeitsklasse 1.
- Die Materialien sind splitterfrei und daher besonders als Terrassendielen geeignet.
- Die mittels Kunststofftechnik extrudierten Hohlkammerprofile sind trotz des geringen Gewichts formstabil.
- Qualitativ hochwertige Produkte verfügen inzwischen über eine weitgehend holzähnliche Optik und Haptik.



Modifizierte Hölzer – Alternative für Tropenholz



Schneitholz der heimischen Waldkiefer oder anderer heimischer Holzarten wird in Verbindung mit flüssigem Wachs zu einem dauerhaften Sitzmöbel.

Obwohl diese Kunststoff-Verbundwerkstoffe, mittlerweile gute Standzeiten erreichen, unterliegen sie auch einem natürlichen Alterungsprozess. Abhängig von der Beanspruchung und Exposition, aber auch von den zugesetzten Additiven sowie der auch für WPC empfohlenen Reinigung und Pflege können die Materialien in den ersten Jahren durchaus 10 bis 30% ihrer Farbtintensität verlieren. Unter ungünstigen Bedingungen (hohe Feuchte, hohe Temperatur, keine Holzschutzadditive bei hohem Holzanteil von über 60 bis 70%, ungenügende Beachtung des konstruktiven Holzschutzes) kann es auch bei diesen Werkstoffen zu einem Befall mit holzerstörenden oder holzverfärbenden Pilzen kommen.

WPC-Produkte können ein ressourceneffizientes Material darstellen, da bei der Produktion fossile Rohstoffe durch einen bedeutenden Anteil nachwachsender Rohstoffe ersetzt werden und diese meist Neben- oder Abfallprodukte sind, die einer stofflichen Nutzung zugeführt werden. Die Ökobilanz verbessert sich weiter, sofern zur Herstellung Rezyklate (z. B. Altholz und Recyclingkunststoffe) eingesetzt werden. WPC-Produkte lassen sich am Ende ihrer Nutzungsdauer recyceln, allerdings liegen über mögliche Qualitätseinbußen und deren Kompensation bislang noch keine eindeutigen Aussagen vor. Bis zur Etablierung von stofflichen Verwertungspfaden ist für die über einen hohen Brennwert verfügenden WPC-Produkte bislang die thermische Verwertung vorgesehen.

Weitergehende Informationen und Hersteller liefert der Verband der deutschen Holzwerkstoffindustrie e. V. (VHI): vhi.de/holz-polymer-werkstoffe/holz-polymer-werkstoffe

2.3 Qualitätsnachweise und Umweltvorteile

Eine Führungsrolle bei der Rohstoffzertifizierung haben wegen der umfangreich berücksichtigten Nachhaltigkeitskriterien bei der Holzerte FSC (Forest Stewardship Council) und PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes) übernommen. Das relativ neue Zertifikat HOLZ VON HIER setzt neben der Herkunft des Rohstoffs aus nachhaltiger Waldwirtschaft außerdem auf eine transportarme, klima- und umweltfreundliche Produktion entlang der gesamten Verarbeitungskette.

Bei biobasierten Bauprodukten bürgt das natureplus®-Zeichen recht umfassend für die Einhaltung von Nachhaltigkeitsstandards. Aber auch der Blaue Engel ist im Bereich der Holzprodukte vertreten.

Die hohe Qualität von WPC-Produkten wird durch das WPC-Gütesiegel der Qualitätsgemeinschaft Holzwerkstoffe e.V. bekundet. <http://qg-holzwerkstoffe.de>

Die RAL-Gütegemeinschaft achtet zusätzlich im Holzhandel auf die Einhaltung aller gesetzlichen Vorgaben und Bestimmungen, auf qualifiziertes Personal, auf verlässliche Produktbezeichnungen und -beschreibungen sowie auf garantierte Produktqualität im Hinblick auf die Einhaltung der gesetzlich vorgegebenen Normen. Weil inzwischen im Vergabeverfahren nicht mehr bestimmte Labels als Nachweis für die Umweltfreundlichkeit gefordert werden dürfen, ist der Bedarfsträger frei, die für ihn wichtigen und wesentlichen Umweltmerkmale in der Leistungsbeschreibung zu formulieren. Die einzelnen Kriterien, die das Produkt und die Dienstleistung erfüllen sollen, kann er beispielsweise aus den einzelnen Umweltzeichen auswählen. Die Nachweispflicht liegt beim Bieter. Wir haben im Folgenden einige wichtige Zeichen und Kriterien zusammengestellt, die beispielhaft die Palette der möglichen Umweltaspekte im Bereich der Verwendung von Holz im Außenbereich erfassen. Da die Zahl der zertifizierten Produktgruppen stetig zunimmt, lohnt sich der Blick auf die Zeichengeber selbst. Umfassende und ausführliche Informationen und Mustervorlagen finden sich auf deren Internetseiten und bei: <http://beschaffung.fnr.de>

FSC

Rohstoff Holz

FSC 100%: kennzeichnet Produkte, die zu 100% aus Holz (oder Holzfasern) aus vorbildlich bewirtschafteten, FSC-zertifizierten Wäldern hergestellt wurden.



FSC Recycled: kennzeichnet Produkte, die zu 100% aus Recyclingmaterial hergestellt wurden. Mindestens 85% des Materials müssen dabei bereits ihren ersten Nutzungszweck erfüllt haben, die restlichen 15% aus Materialien, die für die eigentliche Bestimmung nicht genutzt werden konnten (Pre-Consumer-Recyclingmaterial).

FSC Mix: kennzeichnet Produkte, die zu mindestens 70% aus genutztem FSC-zertifiziertem Material oder Post-Consumer-Recyclingmaterialien hergestellt wurden. Beimischung von anderen verantwortungsvollen Quellen ist bis zu 30% erlaubt.

Die Materialströme der FSC-zertifizierten Materialien in und zwischen Unternehmen werden durch ein lückenloses System der Produktkettenzertifizierung überprüft. Die weltweit gültigen Zertifikate können überprüft werden unter: <http://info.fsc.org>

PEFC

Rohstoff Holz – Anforderungen PEFC D 1003:2013

PEFC: Geltungsbereich: PEFC-zertifiziert werden kennzeichnet Produkte, bei denen der zur Produktion eingesetzte Holzrohstoff (oder Holzfasern) zu mindestens 70% aus ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltiger Forstwirtschaft stammt. Alle eingesetzten Rohstoffe stammen nachweislich nicht aus umstrittenen Quellen (illegaler Holzeinschlag, Umwandlung von Naturwäldern in Plantagen, genetisch veränderte Organismen etc.). Alle beteiligten verarbeitenden Betriebe erfüllen die Anforderungen von PEFC für die Produktionskette (Chain-of-Custody; CoC).



PEFC Recycled: Geltungsbereich: kennzeichnet Holzrohstoff, der

- vom Abfallstrom während eines Produktionsprozesses abgezweigt wird.
- von Haushalten oder kommerziellen, industriellen oder institutionellen Einrichtungen in ihrer Rolle als Endverbraucher des Produktes erzeugt wird, welches nicht mehr für seinen Bestimmungszweck verwendet werden kann. Dieses beinhaltet auch die Rückführung von Material aus der Vertriebskette.
- mindestens 70% Recycling-Material, d.h. maximal 30% Frischfaseranteil enthält.

HOLZ VON HIER

Rohstoff Holz

- Das verwendete Holz stammt nachweislich aus nachhaltiger Forstwirtschaft.
- Verbot von Holz aus Urwäldern (borealen und tropischen Primärwäldern).
- Verbot von Holz international gefährdeter Baumarten (nach der internationalen Roten Liste der IUCN).
- Das Holz hat überdurchschnittlich kurze Transportwege entlang der gesamten Verarbeitungskette zurückgelegt und ist damit besonders klimafreundlich.



BLAUER ENGEL

RAL-UZ 76 – Holzwerkstoffplatten

- keine bedenkliche Freisetzung von Schadstoffen
- Verwendung von Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft und Althölzern
- frei von halogenorganischen Verbindungen



NATUREPLUS®

natureplus®- Vergaberichtlinie



RL 0000 Basiskriterien für alle Produkte

Geltungsbereich: Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen oder aus unbeschränkt verfügbaren mineralischen Rohstoffen bzw. aus Sekundärrohstoffen.

- Herkunftsnachweis für alle Einsatzstoffe durch den Hersteller erforderlich.
- Die nachhaltige Verwendung natürlicher Ressourcen ist nachzuweisen.
- Maximierung des Anteils an nachwachsenden und/oder umweltverträglich gewonnenen mineralischen Rohstoffen (inklusive Wasser) in den Produkten: In der Regel beträgt der Anteil nachwachsender und mineralischer Rohstoffe am Endprodukt mindestens 85 Masse-%.
- Umweltverträgliche und ressourcenschonende Gewinnung der Rohstoffe, insbesondere im Hinblick auf nachwachsende Rohstoffe:
 - weitgehender Verzicht auf Pestizid-, Chemikalien- und Kunstdüngereinsatz,
 - Vermeidung von Rohstoffen aus nicht nachhaltiger Plantagenwirtschaft/kein Einsatz von Rohstoffen aus Raubbau (z.B. nicht zertifizierte Tropenhölzer),

- wo möglich: breite Abstützung auf anerkannte Qualitätssysteme der biologischen Landwirtschaft und der nachhaltigen Forstwirtschaft.

RL 0200 Holz und Holzwerkstoffe

- Verpflichtender Mindestanteil nachwachsender Rohstoffe (lignozellulosehaltige Fasern und Späne) bezogen auf die Trockenmasse des Produktes: 85 Masse-%.
- Bei der Verwendung von Frischholz: möglichst hoher Anteil aus nachhaltiger Forstwirtschaft. Bei einem Frischholzanteil über 25 % ist für mindestens 10 % davon der Nachweis nachhaltiger Forstwirtschaft durch ein Zertifikat zu erbringen.

RL 0201 Poröse Holzfaserplatten > 230 kg/m³

RL 0202 Spanplatten für das Bauwesen

RL 0203 OSB-Platten für das Bauwesen

RL 0204 Sperrholzplatten

RL 0205 Massivholzplatten

RL 0207 MDF

RL 0208 Hartfaserplatten

RL 0210 naturbelassenes Vollholz

In Verbindung mit Produktgruppen-Vergaberichtlinie 0200 Holz und Holzwerkstoffe sowie Vergaberichtlinie 0000 Basiskriterien für alle Produkte.

- Verpflichtender Mindestanteil nachwachsender Rohstoffe (lignozellulosehaltige Fasern¹, holzigenes Harz u. Ä.) im Endprodukt (Trockenmasse des Produktes):
 - 87 Masse-% (Spanplatten für das Bauwesen),
 - 88 Masse-% (poröse Holzfaserplatten mit höheren Feuchteanforderungen),
 - 90 Masse-% (OSB-Platten für das Bauwesen),
 - 95 Masse-% (poröse Holzfaserplatten ohne höhere Feuchteanforderungen).
- Verpflichtender Mindestanteil an Holz (inkl. Feuchteanteil) bezogen auf die Rohdichte des Endproduktes:
 - einlagige Massivholzplatten: 97 %,
 - mehrlagige Massivholzplatten: 94 %,
 - mindestens 50 Masse-% der eingesetzten Hölzer bestehen nachweislich aus Sekundärrohstoffen wie beispielsweise Industrierestholz oder Altholz.
- Herkunftsnachweise für die nachwachsenden Rohstoffe erforderlich.
- Die lignozellulosehaltige Späne und Fasern stammen zu mindestens 80 % aus einem Umkreis von 300 Lastwagen-Kilometer-Äquivalenten² zur Fertigungsstätte.
- Das verwendete Holz stammt nachweislich aus nachhaltiger Forstwirtschaft.

Weitere Informationen unter: www.natureplus.org

¹ Holz, Flachs, Hanf, Stroh u. Ä. nachwachsende Rohstoffe

² 1 km Lkw, ≈ 2,5 km Bahn, ≈ 27 km Frachter Übersee,
≈ 4 km Frachter Binnengewässer

2.4 Tipps für die Planung und Ausschreibung

Sollen Nachhaltigkeitsaspekte berücksichtigt werden, muss mit der Planung nicht nur die Nutzung, sondern auch eine Nachnutzung oder ein möglicher Rückbau in die Ausführung einbezogen werden.

Wirtschaftlichkeit kann ggf. über die Einbeziehung von Lebenszykluskosten nachgewiesen werden.

Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft: Legale und nachvollziehbare Materialquellen sollten in einer Leistungsbeschreibung zentrale Forderung sein. Für die meisten Fälle stehen geeignete, ausreichend dauerhafte einheimische Holzarten zur Verfügung.

Auf den Standort kommt es an: Holzarten können außerhalb des Erdkontaktes eine höhere Dauerhaftigkeit aufweisen als die Einstufung in DIN EN 350 angibt. Gleiches gilt für den Einsatz im wasserbaulichen Bereich bei gleichmäßig feuchten und schattigen Bedingungen.

Konstruktiver Holzschutz hat Vorrang: Nach der DIN 68800-1 muss dem baulich-konstruktiven Holzschutz und der Auswahl von Hölzern mit natürlich höherer Dauerhaftigkeit Vorrang vor dem chemischen Holzschutz eingeräumt werden.

Kriterien der Umweltzeichen können wichtige Unterstützung bei der Formulierung von Umweltaforderungen bieten.

Der Dialog mit Dienstleistern sollte bei einer veränderten, auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Vergabepraxis gesucht werden, damit sie ihr Know-how anpassen können.

Ressourcenschonung: Weniger ist oft mehr. Nicht nur Materialqualität, sondern auch die Menge sollte mit Bedacht gewählt werden.

Beschaffungsverantwortliche sollten stets in die Maßnahmenplanung einbezogen werden, damit im Vergabeverfahren eine sinnvolle und zufriedenstellende Bewertung vorgenommen werden kann.

2.5 Verwendete und weiterführende Literatur

Bauholz im GaLaBau

Andritschke, S./Dünisch, O./Herres, T.: Verwendung von Holz im Außenbereich. München: DVA Verlag, 2012.

Informationsdienst Holz (Hrsg.): Holz als konstruktiver Baustoff. Holzbau Handbuch, Reihe 4, Teil 1, Folge 1. Bonn 2008.

Oyen, T. (Hrsg.) et al.: Holz im Außenraum. Köln: Bruder-Verlag, 2011.

Schegk, I./Brandl, W.: Baukonstruktionslehre für Landschaftsarchitekten. Stuttgart: Ulmer Verlag, 2012.

Modifizierte Hölzer

Brandt, K./Melcher, E./Rapp, A. O./Welzbacher, C.: Entwicklung und Untersuchung von hydrophobiertem und koloriertem Holz für Anwendungen im dekorativen, bewitterten Einsatz. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft/Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Holztechnologie und Holzbiologie. Arbeitsbericht Nr. 2009/1.

Schwaner, K. (Hrsg.): ZUKUNFT HOLZ – Querschnittsbericht und Entwicklungspotenziale. Institut für Holzbau, Hochschule Biberach, Abschlussbericht 2009.

Wertvolle Tipps liefert die Broschüre „Einkauf nachhaltiger Holzzeugnisse: Ein Leitfaden für öffentliche Auftraggeber in Europa“, der im Rahmen von ICLEI erarbeitet worden ist. Verfügbar unter:

www.sustainable-timber-action.org/de/hanbuch-holzbeschaffung/

Beschaffungsregeln für Holzprodukte hat die Bundesregierung für die Bundesverwaltung aufgestellt; zu finden als „Gemeinsamer Erlass“ unter:

www.bmel.de/DE/Wald-Fischerei/02_Internationale-Waldpolitik/_texte/HolzbeschaffungErlass.html

Ausschreibungstexte für Holz und Holzwerkstoffe:

www.natureplus.org/fileadmin/user_upload/pdf/downloads/np-Ausschreibungstexte_Holzwerkstoffe_v5.pdf

„Praxisleitfaden klima- und umweltfreundliche nachhaltige Beschaffung mit Holz“ (Hrsg. HOLZ VON HIER):

www.holz-von-hier.de/PraxisLF_nB/index.html

„Technische Daten heimischer Hölzer“ und „Heimische Hölzer im Außenbereich“ (Hrsg. HOLZ VON HIER):

www.holz-von-hier.de/downloads.html?kk_m_id=69

3 GANZHEITLICHER ANSATZ: HOLZSCHUTZ- UND HOLZPFLEGEMASSNAHMEN

Im Rahmen einer nachhaltigen Einkaufskultur ist es nur konsequent, ganzheitlich zu denken. Das bedeutet, dass das in Außenanlagen verbaute Holz mit Produkten behandelt wird, die ebenfalls für die Umwelt unbedenklich sind.

Vorrang hat der baulich-konstruktive Holzschutz. Darunter werden alle baulichen Maßnahmen verstanden, welche die Funktionstüchtigkeit des Holzes erhalten bzw. verlängern. Oberstes Ziel ist es, den Kontakt mit Feuchtigkeit weitgehend zu vermeiden und, wo dies nicht möglich ist, eine möglichst schnelle Trocknung zu gewährleisten. Hier ist also bereits die Planungsphase von Bedeutung, das heißt, entsprechende Formulierungen sind auch in die Leistungsbeschreibung aufzunehmen.

Aus dem Gebrauch und dem sich daraus ergebenden Grad der Gefährdung der einzelnen Holzbauteile gemäß Gebrauchsklassen der DIN EN 335 bzw. DIN 68800-1 kann sich die Notwendigkeit chemischer Holzschutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der verwendeten Holzart und ihrer Dauerhaftigkeitsklasse gemäß DIN EN 350-2 ergeben.

3.1 Biobasierter Holzschutz – Imprägnierung mit Biozid-Wirkung

Holzschutzmittel sind laut Definition dazu bestimmt, einen Befall von Holzbauteilen durch holzerstörende Organismen zu verhindern oder zu bekämpfen.

Alle Produkte mit der Bezeichnung „Holzschutzmittel“ enthalten per definitionem chemische Biozide und unterliegen somit der Biozid-Verordnung, die seit dem 01.09.2013 unmittelbar für alle EU-Mitgliedsstaaten gilt.

Die Stimmung für eine nachhaltige und risikoreduzierte Verwendung von Bioziden ist in den letzten Jahren stark gestiegen. Die Gründe liegen in den inzwischen bekannten Auswirkungen auf Umwelt- und Gesundheit durch die Verwendung.

So gibt es Bestrebungen – auch der chemischen Industrie – Stoffe zu entwickeln oder zu modifizieren, die zur Substitution (Ersetzung) dieser gefährlichen Stoffe dienen können. Dazu gehören auch Milchsäure oder Lavendelöl.



Zaunanstrich mit Leinölfarben



Rebholzpfähle sind meist mit Kreosot behandelt.

Prinzipiell können biozidhaltige Holzschutzmittel weitere Inhaltsstoffe wie beispielsweise Öle aus nachwachsenden Rohstoffen (Leinöl, Sojaöl, Sonnenblumenöl oder Distelöl) enthalten. Es gibt aber auch eine Reihe traditioneller Produkte mit biozider Wirkung, deren Basis nachwachsende Rohstoffe sind.

Holzteer

Holzteer ist ein teerartiges, nicht wasserlösliches Gemisch organischer Substanzen. Es entsteht durch die Erhitzung von Holz unter Luftabschluss. Durch diese sogenannte Pyrolyse entstehen außerdem Holzkohle, Holzgas und Holzessig. Die holzschützende Wirkung von Holzteer ist durch langjährige Erfahrung mit Konservierung beim Schiffbau nachgewiesen.

Kreosot

Neben Holzteer gibt es noch aus Holzteer destilliertes Kreosot (Holzkohlenteeröl) mit der CAS-Nr. 8021-39-4, eine komplexe Kombination von Phenolen. Ähnlich wie Steinkohlenteeröl enthält es polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und gilt daher als krebserregend. Beide Stoffe dürfen daher entsprechend der Chemikalienverordnung REACH in der EU derzeit nur noch im Rahmen industrieller Verfahren (Kesseldruckimprägnierung) für bestimmte Zwecke wie der Imprägnierung von Eisenbahnschwellen, Leitungsmasten oder Reb- und Obstpfählen eingesetzt werden.

Holzteer ist im Gegensatz zu Kreosot unter REACH nicht beschränkt. Es besteht keine Zulassung und Registrierung für Holzteerprodukte entsprechend der Biozidgesetzgebung mit Ausnahme von Kiefernholzteer (CAS-Nr. 8011-48-1).

Grundlage einer weiteren Ausnahmeregelung für Kiefernholzteer waren Einwände aus den EU-Mitgliedsstaaten Finnland, Dänemark, Norwegen und Island, dass es außer Kiefernholzteer kein anderes Holzschutzmittel gibt, das für historische Gebäude, Schiffe und andere Gegenstände aus Holz geeignet ist.

Sonstige natürliche Biozide

Die dem Holzessig nachgesagte insektizide und fungizide Wirkung ist bisher nicht ausreichend wissenschaftlich belegt. Auch die vorbeugende fungizide und insektizide Holzschutzwirkung von Färberwaid ist seit alters her bekannt, wurde aber erst in den letzten Jahren wiederentdeckt und in ersten Untersuchungen durch das Jenaer Hans-Knöll-Institut für Naturstoffforschung 2004 bestätigt.

Auch andere ätherische Öle, Pflanzen- und Rindenextrakte können natürliche Biozide enthalten. Die wissenschaftliche Forschung wird diese nachhaltigen und nachwachsenden Rohstoffe zukünftig stärker als Substitute in die Biozidentwicklung einbeziehen.

So soll z. B. ein sogenanntes biologisches Holzschutzmittel, das keine Biozide enthält, den vorbeugenden Insektenschutz durch das Prinzip der Verkieselung des Holzes gewährleisten. Das holzmodifizierende Produkt basiert auf kalt gepresstem Leinöl unter Zusatz von Kieselsäure.

3.2 Physikalischer Holzschutz – biobasierte Oberflächenbehandlung

Der physikalische Holzschutz hat das Ziel, durch Oberflächenbehandlung Holz gegenüber Witterungseinflüssen und mechanischer Beanspruchung resistenter zu machen, indem er das Wasseraufnahmevermögen reduziert und das Holz vor UV-Strahlung schützt.

Der Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen hat sich mittlerweile bei Anstrichmitteln etabliert. Relevanz haben hier Grundprodukte wie Pflanzenöle, natürliche Wachse und Harze, Zucker, Stärke und Zellulose. Fette und Öle werden, außer bei einigen Naturfarbenherstellern, kaum noch in unveränderter Form eingesetzt, sodass die Grenzen zwischen Naturprodukt, modifiziertem Naturprodukt und Kunstprodukt fließend sind.

Öle und Grundierungsmittel

Als Grundierungsmittel für die Holzbearbeitung wird Halböl empfohlen, welches aus gekochtem oder mit Trockenstoffen versetztem Leinöl (Firnöl/Leinölfirnöl) und einem Lösemittel (Terpentinöl, Orangenöl oder Testbenzin) besteht.

Leinölfirnöl trocknet zwar schneller als rohes Leinöl, hat aber ein schlechtes Eindringvermögen, daher wird ein Lösemittel zugesetzt, das diesen Nachteil ausgleicht. Eine Alternative ist die Verwendung von unverdünntem, kalt gepresstem, rohem Leinöl, das sehr gut eindringt und ohne Lösemittel auskommt, aber länger für die Aushärtung benötigt als Leinölfirnöl.

KLEINE ROHSTOFFKUNDE

Bindemittel

Bindemittel sorgen für gute gleichmäßige Suspension der Farbpigmente mit dem Lösungsmittel, für optimalen Trocknungsprozess der Anstriche und Glanz nach der Trocknung.

Neben synthetischen Bindemitteln finden auch Naturharze wie Dammarharz, gewonnen aus einem Tropenbaum, und Kolophonium, gewonnen aus Balsam-Terpentin, Verwendung.

Alkydharze können auch mittels pflanzlicher Öle synthetisiert werden. Naturfarbenhersteller verwenden überwiegend reine pflanzliche Öle wie das seit alters her eingesetzte und bewährte Leinöl, aber auch Sonnenblumenöl, Sojaöl, Holzöl (Tungöl), Saffor-Distelöl, Rizinusöl, Walnussöl oder sonstige Mischungen pflanzlicher Öle. Auch Zellulose- und Zuckerderivate dienen als Bindemittel für die Herstellung von Anstrichen.

Lösungsmittel

An biobasierten Lösungsmitteln sind bislang Alkohol, Kiefernterpenalkohol und ätherische Öle wie Terpentinöl und Orangenöl im Einsatz. Die darin enthaltenen natürlichen Terpene haben teilweise eine antimikrobielle und insektizide Wirkung. Insbesondere bei der Verwendung im Innenraum sind ggf. die gesundheitlichen Wirkungen (Hautreizungen, Allergene) von Terpenen zu berücksichtigen.



© Herbol

Anstrich mit Leinölfarbe

Naturharzlasuren

Eine Lasur bildet wegen des geringen Bindemittelanteils im Gegensatz zu Lack oder deckenden Farben nur einen schwachen Film aus, sodass das Holz seinen offenporigen Charakter weitestgehend behält. Sie ist den Lacken vorzuziehen, wenn zwar ein gewisser Schutz gewünscht wird, aber die Struktur des Holzes noch sichtbar sein soll. Lasuren neigen weniger zu Rissbildung, wenn das Holz witterungsbedingt stärker arbeitet.

Im Außenbereich sollten wegen des UV-Schutzes ausschließlich pigmentierte Lasuren verarbeitet werden.

Achtung: Die sogenannten Naturharzlasuren können aus bis zu 80% fossilen Rohstoffen bestehen, sofern keine biobasierten Lösemittel (Terpene) verwendet werden.

Ölfarben und Naturharzlacke

Ölfarben sind die ältesten Farbsysteme. Als Basis verwenden sie trocknende Öle. Zur Verbesserung der Filmeigenschaften werden sie meist mit Naturharzen zu Öllacken verschnitten.

Bei beiden stammen die Bindemittel praktisch ausschließlich aus nachwachsenden Rohstoffen. Harzfreie Ölfarben verwenden Leinöl als Bindemittel. Leinölfarben und Naturharzlacke gelten als umweltfreundliche Farben, obwohl die meisten handelsüblichen Systeme beträchtliche Lösemittelanteile enthalten.

Die Lacke dieser Gruppe unterscheiden sich vor allem in den verwendeten Lösemitteln und deren Inhaltsstoffen, Terpenen und Aromaten. Es ist möglich, durch die Verwendung von leichtflüssigem Leinöl den Lösemittelgehalt bis auf null zu reduzieren. Welche nachwachsenden Rohstoffe bei Ölfarben und Naturharzlacken eingesetzt werden, hängt vom Hersteller ab und ist bei den einzelnen Produkten sehr unterschiedlich.

Ölfarbenanstriche sind dauerhaft. Sie platzen bei richtiger Anwendung nicht ab und bleiben im Gegensatz zu Kunstharzlacken rissfrei.

Das bei Leinölfarbenanstrichen nach Jahren alterungsbedingt auftretende „Kreiden“ der Oberfläche, bei dicken Anstrichen auch ein maschenartiges Netz von kleinen Rissen oder Sprüngen (Krakelee) lässt sich durch einen neuen Anstrich mit reinem Leinöl beseitigen. Dagegen müssen Kunstharzlackierungen, die altersbedingte Rissbildungen aufweisen, erst aufwendig abgeschliffen werden, bevor ein erneuter Anstrich erfolgen kann.



© Aleksandr Stenikov/forolia.com

KLEINE ROHSTOFFKUNDE

Farbmittel

Farbstoffe auf Basis nachwachsender Rohstoffe gehören zu den natürlichen organischen Farbstoffen und werden aus Pflanzen oder Tieren gewonnen.

Beispiele sind Alizarin, gewonnen aus der Krappwurzel, Hämatoxilin aus Blauholz, Luteolin aus der Färbereseda, Karmin aus der Cochenille-Schildlaus, Purpur aus der Purpurschnecke. Farbstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen sind meist weniger lichtecht und daher eher für Innenräume geeignet.

Pigmente sind feinstgemahlene farbige Feststoffe, die sich nicht im Lösemittel auflösen, sondern nur mit dem Binde- und dem Lösemittel zwischen die Holzfasern eindringen und sich dort ablagern.

Je nach Art der Pigmente schützen sie mehr oder weniger vor UV-Strahlung.

Die Eigenschaften und Wirkungen der Farbstoffe und Pigmente, wie z. B. Wetterfestigkeit und Lichtechtheit, sind sehr unterschiedlich. Sie variieren je nach verwendetem Lösemittel und den Eigenschaften des behandelten Holzes.

Bei der Herstellung von konventionellen Anstrichmitteln werden kaum natürliche organische Farbmittel eingesetzt. Farbmittel aus nachwachsenden Rohstoffen können preislich mit synthetischen Farbstoffen und mineralischen Pigmenten nicht konkurrieren.

So ist beispielsweise ein Indigo-Pigment, gewonnen aus Indigofera oder Färberwaid, wesentlich teurer als ein synthetisch hergestelltes.

Pigmente aus nachwachsenden Rohstoffen sind meist weniger lichtecht als mineralische Pigmente und daher eher für Innenräume geeignet.

Füllstoffe

Füllstoffe werden eingesetzt, um die Verarbeitung, die technischen Eigenschaften, das optische Erscheinungsbild sowie mitunter auch die Haptik einer Oberfläche zu verbessern. Füllstoffe bei Farben und Lacken sind in der Regel mineralischer Art, beispielsweise Kalziumkarbonat (Kreide) Bariumsulfat (Schwerspat) und Kaolin.

Alkydharzlacke

Die zu den Kunstharzlacken zählenden Alkydharzlacke wurden durch chemische Modifikation entwickelt. Sie können im Bindemittelanteil bis zu 60% Substanzen aus pflanzlichen Ölen aufweisen. Dafür werden Fettsäuren mit Alkohol und Di- und Tricarbonensäuren zu Alkydharzen synthetisiert. Alle weiteren Binde- und Lösemittel stammen aus Erdölfraktionen.

Dispersionsharzlacke

Dispersionslacke sind im Außenbereich für Fassadenanstriche geeignet, sofern eine Grundierung vorgenommen wird. Auch hier können im Bindemittelanteil bis zu 60% aus nachwachsenden Rohstoffen stammen, sofern als Bindemittel Alkydharze verwendet werden.

Beizen und Wachsen

Das Beizen von Holzoberflächen dient ausschließlich der Farbgebung. Es soll den natürlichen Farbton des Holzes oder der Maserung betonen oder verändern. Farbmittelbeizen beinhalten als Lösemittel Wasser oder Alkohol und können Farbstoffe und Pigmente auf Basis nachwachsender Rohstoffe enthalten. Für den Außenbereich spielt das Beizen allerdings keine Rolle.

Das Wachsen von Holzoberflächen zum Erreichen einer höheren Widerstandsfähigkeit wird im Außenbereich lediglich für die Außenmöblierung eingesetzt. Dabei kommen natürliche Wachse und Harze zum Einsatz.

Naturfarben

Die Verwendung des Begriffs „Naturfarbe“ ist gesetzlich nicht geregelt. Gemeinhin versteht man darunter Anstrichmittel, die aus natürlichen Stoffen vorwiegend pflanzlicher, aber auch mineralischer Herkunft produziert werden. Mit Naturfarben verbinden sich hohe Ansprüche an die gesundheitliche Unbedenklichkeit, an die Wiedereingliederung in den ökologischen Kreislauf und die Herkunft aus regenerierbaren Quellen. Von ihnen werden die Einhaltung von ökologischen Standards bei der Produktion und eine hohe Gebrauchstauglichkeit erwartet. Ein weiterer wichtiger Anspruch an Naturfarben ist die Volldeklaration der Inhaltsstoffe.

Natürliche Öle (dies betrifft insbesondere kalt gepresstes und entschleimtes Leinöl) in Naturfarben können bei der Oberflächenbehandlung von Holz wegen ihrer geringeren Molekülgrößen im Vergleich zu anderen Anstrichmitteln tiefer in den Untergrund eindringen. Die Verankerung im Untergrund und die Untergrundhaftung werden dadurch erhöht und das Abplatzen verhindert. Die deutlich längere Trocknungszeit von Naturfarben verringert die Neigung zum Verspröden und verbessert damit die Haltbarkeit. Die längere Trocknung kann allerdings aus Anwendersicht ein kurzfristiger Nachteil sein.



Moderner Materialmix im öffentlichen Raum

KLEINE ROHSTOFFKUNDE

Additive

Additive sind Stoffe, die Produkten in geringen Mengen zugesetzt werden, um bestimmte Eigenschaften des Anstrichmittels zu verbessern. Sie können dessen Schichtbildung (Filmbildner), die Lagerfähigkeit (Antioxidationsmittel) oder Verarbeitbarkeit (Emulgatoren, Dispergier- oder Netzmittel) verbessern.

Sie können als Weichmacher für bessere Elastizität der Lackfilme sorgen oder wie Sikkative als Trocknungsbeschleuniger fungieren.

Naturfarbenhersteller verzichten weitgehend auf die toxischsten schwermetallhaltigen Sikkative Blei und Barium. Auch manche mineralischen Pigmente oder Schellack-Lösungen haben sikkative Wirkung.

Additive auf Basis von Bienen- oder Carnaubawachs wurden erprobt und für bestimmte Einsatzbereiche als geeignet befunden.

Additive wie Netz- und Dispergiermittel, Quellmittel, Entschäumer oder Filmbildner aus natürlichen Stoffen wie Ölen, Fetten, Wachsen, Zellulose oder Zucker sind zum Teil bereits seit Jahren etabliert.



Fachkunde für den Anstrich

3.3 Entsorgung von Anstrich- und Holzschutzmitteln und damit behandelten Hölzern

Bereits bei der Planung einer Außenanlage sollte ein möglicher Rückbau und eine Wiederverwertung oder ggf. Entsorgung und damit die Folgekosten bedacht werden. Dies sollte auch in die Leistungsbeschreibung einfließen. Kosten können gespart werden, wenn die verwendeten Hölzer im Sinne eines ganzheitlichen Ansatzes mit unbedenklichen Stoffen behandelt worden sind. Bei der Anmeldung des Bedarfs gilt es daher, sich mit den entsprechenden Produkten – wie oben beschrieben – vertraut zu machen.

Sondermüll: Holzschutzmittel sind nach Abfallverzeichnisverordnung (AVV) gefährliche Abfallstoffe mit den Abfallschlüsselnummern 03 02 01 bis 03 02 05, die besonders überwacht bedürftig im Sinne des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes sind und einer gesonderten Entsorgung zugeführt werden müssen.

Dieses Verfahren gilt auch für Anstrichmittel, die organische Lösemittel oder andere gefährliche Stoffe enthalten und den Abfallschlüsselnummern 08 01 11 und 08 01 19 zugeordnet werden. Dies kann auch Produkte betreffen, die den „Blauen Engel“ als Symbol für relativ umweltschonende Inhaltsstoffe tragen.

Restmüll: Ausgehärtete Anstrichmittelreste gelten hingegen nicht als Problemmüll und können mit dem Restmüll entsorgt werden.

Beseitigung, stoffliche oder energetische Verwertung über eine Altholzbehandlungsanlage: Behandelte Hölzer müssen entsprechend der Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz (Altholzverordnung – AltholzV) entsorgt werden.

www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/altholz/gesamt.pdf

Es wird nach verschiedenen Kategorien unterschieden, damit ggf. noch eine weitere Verwertung zu Holzspänen, Hack-schnitzeln, Synthesegas oder Aktivkohle erfolgen kann.

- a) **Altholzkategorie A I:**
naturbelassenes oder lediglich mechanisch bearbeitetes Altholz, das bei seiner Verwendung nicht mehr als unerheblich mit holzfremden Stoffen verunreinigt wurde;
- b) **Altholzkategorie A II:**
verleimtes, gestrichenes, beschichtetes, lackiertes oder anderweitig behandeltes Altholz ohne halogenorganische Verbindungen in der Beschichtung und ohne Holzschutzmittel;
- c) **Altholzkategorie A III:**
Altholz mit halogenorganischen Verbindungen in der Beschichtung ohne Holzschutzmittel;
- d) **Altholzkategorie A IV:**
mit Holzschutzmitteln behandeltes Altholz, wie Bahnschwellen, Leitungsmasten, Hopfenstangen, Rebpfähle, sowie sonstiges Altholz, das aufgrund seiner Schadstoffbelastung nicht den Altholzkategorien A I, A II oder A III zugeordnet werden kann, ausgenommen PCB-Altholz.

Imprägnierte Bauhölzer aus dem Außenbereich und Sortimente aus dem Garten- und Landschaftsbau sowie imprägnierte Gartenmöbel werden beispielsweise der Kategorie A IV zugeordnet und damit einer energetischen Verwertung über Verbrennung zugeführt. Möbel aus naturbelassenem Vollholz oder Zierpflanzenkisten werden in die Kategorie A I eingestuft und somit zunächst stofflich weiter genutzt.

Nicht unerwähnt sollen Störstoffe bleiben, die durch die Verbindung verschiedener Materialien, aber auch durch die Verbindung mit Beton oder Metall im Außenbereich entstehen, die in der Regel einer kostenintensiven Beseitigung zugeführt werden müssen.

3.4 Güte- und Umweltzeichen liefern Kriterien für die Leistungsbeschreibung

Umweltzeichen sind auch Instrumente der Umweltpolitik. Entscheidend ist, dass sie staatlich anerkannt, allgemein zugänglich, wissenschaftlich belegt, transparent und geeignet sind. Daneben gibt es Gütezeichen, die etwas über die Qualität, den Komfort oder die Sicherheit eines Produktes aussagen.

RAL-GÜTEZEICHEN 411

Das **RAL-Gütezeichen 411** bürgt für die Güte imprägnierter Holzbau-elemente für den Garten-, Landschafts- und Spielplatzbau sowie für die Land- und Forstwirtschaft mit Obst- und Weinbau; weiterhin für Spielgeräte aus Holz im Außenbereich, Lärmschutzwandelemente aus Holz, Konstruktionshölzer, Holzbau-elemente für Sicherungsbauten und den Wasser- und Lawinenverbau.



RAL-GÜTEZEICHEN 830

Das **RAL-Gütezeichen 830** sichert die Qualität vorbeugender und bekämpfender Holzschutzmittel für statisch nicht beanspruchte Hölzer. Es steht für eine freiwillige, strengere Bewertung hinsichtlich Wirksamkeit und Unbedenklichkeit der Holzschutzmittel.



Das Umweltzeichen natureplus® bezieht sich hingegen auf das Material und unmittelbar auf die Umwelteigenschaft „nachwachsender Rohstoff“.

NATUREPLUS®

**natureplus®-
Vergaberichtlinie**



RL 0000 – Basiskriterien für alle Produkte

Geltungsbereich: Bauprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen oder aus unbeschränkt verfügbaren mineralischen Rohstoffen bzw. aus Sekundärrohstoffen.

- Herkunftsnachweis für alle Einsatzstoffe durch den Hersteller erforderlich.

- Die nachhaltige Verwendung natürlicher Ressourcen ist nachzuweisen.
- Maximierung des Anteils an nachwachsenden und/oder umweltverträglich gewonnenen mineralischen Rohstoffen (inklusive Wasser) in den Produkten: In der Regel beträgt der Anteil nachwachsender und mineralischer Rohstoffe am Endprodukt mindestens 85 Masse-%.
- Umweltverträgliche und ressourcenschonende Gewinnung der Rohstoffe, insbesondere im Hinblick auf nachwachsende Rohstoffe:
 - weitgehender Verzicht auf Pestizid-, Chemikalien- und Kunstdüngereinsatz,
 - Vermeidung von Rohstoffen aus nicht nachhaltiger Plantagenwirtschaft/kein Einsatz von Rohstoffen aus Raubbau (z. B. nicht zertifizierte Tropenhölzer),
 - wo möglich: breite Abstützung auf anerkannte Qualitätssysteme der biologischen Landwirtschaft und der nachhaltigen Forstwirtschaft.

RL 0701 – Lacke und Lasuren für Holz

In Verbindung mit Produktgruppen-Vergaberichtlinie RL 0700 –Oberflächenbeschichtungen aus nachwachsenden Rohstoffen (Lacke, Lasuren, Öle, Wachse) sowie Vergaberichtlinie RL 0000 – Basiskriterien für alle Produkte.

- Verpflichtender Mindestanteil mineralischer und nachwachsender Rohstoffe: 95 Masse-%.
- Herkunftsnachweis für alle nachwachsenden Rohstoffe erforderlich, um mögliche Hinweise auf eine Pestizidbelastung zu erhalten.
- Pestizid- und Schwermetallprüfung des Endproduktes und verpflichtende Einhaltung der diesbezüglich angegebenen Grenzwerte.
- Rohstoffanbau: Beim Anbau der nachwachsenden Rohstoffe werden keine synthetischen Pflanzenschutzmittel mit verbotenen Wirkstoffen¹ verwendet.
- Verarbeitung: Verbot synthetischer Bindemittel (z. B. Acrylate).

RL 0700 – Oberflächenbeschichtungen aus nachwachsenden Rohstoffen (Lacke, Lasuren, Öle, Wachse)

Besondere Anforderungen an:

- Rohstoffanbau: Beschränkung von Überdüngung.
- Herstellung/Verarbeitung: Förderung des Einsatzes erneuerbarer Energieträger bei der Fertigung der Vorprodukte und in der Produktion.

Weitere Informationen sind zu finden unter:

www.natureplus.org

¹ Als verboten werden hier die synthetischen Pflanzenschutzmittel und Wirkstoffe bezeichnet, die gemäß Deutscher ChemVerbotsV oder gemäß Stockholmer Konvention verboten (weil als POP [Persistent Organic Pollutant] eingestuft) sind und als umweltgefährlich (N) nach GefStoffV gelten.

Die Schadstoffarmut eines Produktes steht bei der Zertifizierung mit dem Blauen Engel im Mittelpunkt.

BLAUER ENGEL

Schadstoffarme Lacke, RAL-UZ 12a

- strenge Anforderungen an bedenkliche Zusatzstoffe
- geringer Lösemittelgehalt
- frei von gesundheitsgefährdenden Weichmachern
- Reduzierung der eingesetzten Konservierungsstoffe auf ein Mindestmaß



Informationen zu Labeln für Holzschutzmittel unter:
www.biozid.info/fileadmin/Assets/download/PA8_Informationen_zu_Labeln.pdf

Weiterhin findet im Hinblick auf eine umweltfreundliche Beschaffung von Anstrichmitteln, die nachwachsende Rohstoffe berücksichtigen, auch die „EU-Blume“ Anwendung.
<http://beschaffung.fnr.de/umweltzeichen>

3.5 Tipps für die Ausschreibung

Ganzheitlicher Ansatz: Bei der Ausschreibung von Holzschutz- oder Pflegemaßnahmen sollte auch an eine mögliche Weiterverwertung oder Entsorgung gedacht werden.

Kostenfaktor: Hohe Entsorgungskosten können durch einen umweltfreundlichen Anstrich aus nachwachsenden Rohstoffen vermieden werden.

Konstruktiver Holzschutz hat Vorrang: Durch Auswahl der richtigen Holzart kann bei vielen Anwendungen auf chemischen Holzschutz verzichtet werden.

Physikalische Oberflächenbehandlung: Für die physikalische Oberflächenbehandlung als Witterungsschutz für Hölzer im Außenbereich sind viele gute Farben auf dem Markt, die Inhaltsstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen haben.

UV-Schutz: Anstrichmittel für die Verwendung im Außenbereich müssen Farbpigmente für den UV-Schutz enthalten. Farblose Anstrichmittel sind dafür ungeeignet.

Volldeklaration: Nur die Volldeklaration der Inhaltsstoffe gibt Aufschluss über Arten und Anteile an nachwachsenden Rohstoffen, weshalb diese Produkte zu bevorzugen sind. Hierzu haben sich beispielsweise die Mitgliedsfirmen

des Internationalen Verbandes der Naturbaustoffhersteller (InVeNa) verpflichtet. www.in-ve-na.de

Umweltfreundliche Beschaffung: Im Hinblick auf eine umweltfreundliche Beschaffung helfen die Kriterien spezifischer Umweltzeichen bei einer ersten Orientierung. Gewünschte Umweltaspekte können aus den Kriterienkatalogen der Zeichen in die Leistungsbeschreibung übernommen werden.

<http://beschaffung.fnr.de/umweltzeichen>

Ausschreibungsempfehlung: ÖkoKauf Wien: Kriterienkatalog 08.008 – Beschichtungen für Holz und Metall sowie von Abbeizmitteln.

www.wien.gv.at/umweltschutz/oekokauf

3.6 Verwendete und weiterführende Literatur

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (Hrsg.): Naturfarben-Oberflächenbeschichtungen aus nachwachsenden Rohstoffen. 2010.



Kostenfrei bestellbar oder zum Download unter:
<http://mediathek.fnr.de/broschuren/nachwachsende-rohstoffe/bauen/naturfarben-oberflächenbeschichtungen-aus-nachwachsenden-rohstoffen-1.html>

Holzschutz

Oyen, T. (Hrsg.) et al.: Holz im Außenraum. Köln: Bruder-verlag, 2011.

Weissenfeld, P./König, H.: Holzschutz ohne Gift. Stauf-en: Ökobuch Verlag, 2011.

4 INNOVATIVE MÖGLICHKEITEN FÜR BAUWERKSABDICHTUNG UND DACHBEGRÜNUNG

Dachbegrünungen stehen bei nachhaltigen Planungen für die urbane Zukunft hoch im Kurs. Sie werden als architektonisches Stilmittel in Außenanlagen eingesetzt, um Gebäude noch mehr mit der Landschaft verschmelzen zu lassen. Es liegt nahe, diesen natürlichen Ansatz auch beim Material weiter zu verfolgen und bei der Bauwerksabdichtung zu berücksichtigen. Aber auch bei konventionellen Projekten sind inzwischen Bauwerksabdichtungen aus oder mit nachwachsenden Rohstoffen eine – sogar preiswerte – Alternative.

4.1 Rapsölmodifizierte Polymerbitumendachbahnen

Aufgrund der abdichtenden Eigenschaften von Bitumen werden im Hochbau, aber auch bei kleinen Holzbauwerken wie Pavillons oder Waldhütten Bitumenprodukte zum Schutz von Bauteilen gegen Wasser verwendet. Dabei handelt es sich um ein beidseitig mit Bitumen beschichtetes Trägermaterial aus Pappe, Jutegewebe, Polyestervlies oder Glasfasergewebe. Das Trägermaterial bestimmt weitgehend die mechanischen Eigenschaften wie Festigkeit, Dehnfähigkeit und Reißfestigkeit.

Die Deckschicht besteht aus Bitumen und ist für die Beständigkeit und Dichtheit der Bahnen verantwortlich. Durch die Modifikation des Bitumens mit Kunststoffen lassen sich dessen Produkt- und Verarbeitungseigenschaften verbessern. Solche Polymerbitumenbahnen werden auch zur Dachabdichtung für erhöhte Anforderungen wie beispielsweise bei der Dachbegrünung verwendet, wo sie noch die zusätzliche Funktion des Wurzelschutzes erfüllen müssen.

Bei der Produktion von Polymerbitumenbahnen können Mineralöl-Komponenten, die als Weichmacher fungieren, teilweise durch Rapsöl ersetzt werden. Damit wird eine Verbesserung der Qualität und des Brandverhaltens erreicht. Rapsöl ist im Vergleich zu Mineralöl ergiebiger, sodass mit einer geringeren Menge Öl eine verbesserte Flexibilität für die Verarbeitung bei kalten Temperaturen bewirkt wird.

Gleichzeitig wird eine verbesserte Verarbeitbarkeit an heißen Tagen erreicht, da das Material bei Hitze weniger weich wird, auch eine problemlose Begehrbarkeit bleibt gewährleistet. Die Verwendung von Rapsöl wirkt sich weiterhin positiv auf die Alterungsbeständigkeit aus. Dies liegt an dessen hohem Gehalt an Antioxidantien sowie an einer stattfindenden Verharzung, die zu einem verbesserten Haftung der Splittbestreuung und ein verbesserter Schutz der Deckmasse führen. Rapsölmodifizierte Polymerbitumen-

Dichtungsbahnen liegen preislich im Bereich herkömmlicher Polymerbitumen-Dichtungsbahnen.

„Rapsöl gilt nicht als Gefahrstoff. Es ist als nicht wassergefährdend eingestuft und schnell biologisch abbaubar. Die Behandlung bei Transport, Lagerung und Einsatz birgt weniger Risiken für Mensch und Umwelt.“

Quelle: www.georgboerner.de/de/unternehmen/technologie/und-umweltschutz.html

Dem Unternehmen Georg Börner GmbH und Co.KG in Bad Hersfeld ist es gelungen, einen Teil des bisher in der Produktion von Abdichtungsbahnen eingesetzten Mineralöls durch Rapsöl zu ersetzen. Für die Herstellung dieser innovativen Produkte wird derzeit die Atmosphäre pro Jahr um ca. 3,2 Mrd. l CO₂ (Treibhausgas) entlastet.



Aufbringen von Dachbitumenbahnen

INNOVATIVE PRODUKTE

Die Forschung und Entwicklung geht stetig weiter. Es lohnt sich, potenzielle Auftragnehmer danach zu fragen. Eine andere Möglichkeit besteht über das vom Bundeswirtschaftsministerium geförderte Projekt, das innovative Produkte und Lösungen in einer Datenbank sammelt, für die auch die FNR zuarbeitet.

www.koinno-bmwi.de

KOINNO
KOMPETENZZENTRUM
INNOVATIVE BESCHAFFUNG

4.2 Vegetationsmatten für die Dachbegrünung

Das Thema Dachbegrünung ist gerade in urbanen Zentren in mehrfacher Hinsicht interessant. Zu nennen sind hier insbesondere: Klimaverbesserung, ökonomische Verwendung von Siedlungsabwässern, Energiegewinn und -einsparung sowie winterlicher Kälte- und sommerlicher Wärmeschutz. Aber auch der Anbau von Nahrungsmitteln oder Energiepflanzen ist für „Städte der Zukunft“ denkbar, wenn man sich das Flächenpotenzial vor Augen führt.

Um ein Dach zu begrünen, insbesondere für eine Extensivbegrünung, können vorkultivierte Vegetationsmatten eingesetzt werden. Die Richtlinie der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL) „Dachbegrünung“ (2008) regelt die bautechnischen Erfordernisse und die vegetationstechnische Zielsetzung solcher Vegetationsmatten. Sie werden nach Strukturtypen unterteilt.

Als Trägermaterialien werden Kunststoffvliese, Kunststoffschlinggewebe, Verbundschaumstoff, Steinwolle, Vliesstoffe aus Baumwollrecycling und Substratmatten mit eingearbeitetem Kunststoffgitternetz oder Kokosgeflecht angeboten. Allerdings sollte bei der Ausschreibung daran gedacht werden, dass konventionelle Produkte oftmals einer kostenpflichtigen Entsorgung zugeführt werden müssen. So besteht auch hier die Möglichkeit einer Kostenersparnis durch die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen.

Als Trägermaterial von Vegetationsmatten für Dachbegrünungen aus nachwachsenden Rohstoffen hat sich die Kokosfaser auf dem Markt etabliert. Kokoschling- bzw. -schlaufengewebe oder Kokosfiltermatten (mit Kokosgewebe ummantelte Kokosfaserschicht) sind ein ideales Trägermaterial für vorkultivierte Dachbegrünungsmatten.

Hanf- und Flachsfasern sind als Trägermaterial weniger geeignet, da sie relativ schnell verrotten und nicht genügend transportstabil sind, wie Tests des Instituts für Agrar- und Stadtökologische Projekte (IASP) in Berlin ergaben. Versuche mit verschiedenen Produkten aus Schafrohwwolle verliefen erfolversprechender.

Es wurden zwei Varianten von Faserschicht-Vegetationsmatten zu Dachbegrünungszwecken und eine dritte für den Unter-Glas-Anbau von Gemüse getestet. Alle Matten bestanden aus reinen Naturfasern. Bei der ersten Variante handelte es sich um ein reines Schafwollvlies, die zweite Variante bestand aus einer unteren Kokosfaserschicht und einem darauf liegenden Schafwollvlies. Die dritte Variante war eine Mischvliesmatte, bei der bereits vor der Vlieslegung Kokosfasern und Schafwolle miteinander vermischt und anschließend als ein Vlies abgelegt wurden.

Alle drei Mattensysteme waren von einem Jutegewebe umhüllt und mit einem Naturfaden versteppt. Die neuen Matten wiesen im Vergleich zur reinen Kokosfasermatte ein wesentlich besseres Pflanzenwachstum auf. Die Matten mit der dicksten Substratschicht (5 mm) erzielten die beste projektive Bodendeckung. Die mit Sedum bewurzelten Matten ließen sich gut aufrollen und erwiesen sich als transportstabil. Das Substrat haftete sehr gut an den Matten und rieselte nicht heraus. Auch das Abrollen verlief unproblematisch.

Zusammengefasst kann festgehalten werden, dass die ungereinigte Schafwolle gute pflanzenphysiologische Voraussetzungen erfüllt, um als Trägermaterial zu dienen. In der Kombination mit der Kokosfaser übernimmt diese die Drainagefunktion.



Schafwoll- und Schafwoll-Kokos-Matten zur Dachbegrünung

Förderung

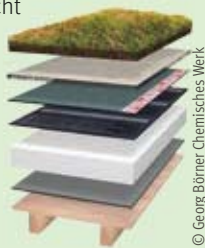
Dachbegrünungen sind gestalterisches Element, Isolierung und Klimaanlage. Als Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung erhalten sie ab Juni 2014 erstmals Zuschüsse der KfW-Förderbank. Ergänzend dazu schaffen viele Bundesländer und Kommunen weitere Anreize, wie z. B. die Reduzierung von Niederschlagswassergebühren im Falle einer Dachbegrünung.

Informationen: www.kfw.de/kfw.de.html oder www.baulinks.de/webplugin/2014/0284.php4

ANWENDUNGSBEISPIEL

Gründachaufbau auf Holzschalung

- Sedum-Matte und Substratschicht
- Drän- und Filterschicht
- Oberlage und Wurzelschutz
- Unterlage
- Wärmedämmung
- Dampfsperre
- Holzschalung



© Georg Böhner Chemisches Werk

Ausschreibungstexte: www.heinze.de/at-manager/14901742?context=2160

4.3 Kriterien der Umweltzeichen frei wählen und gestalten

Bislang gibt es noch kein Umweltzeichen, das die Herkunft aus nachwachsenden Rohstoffen bei Bitumenprodukten erfasst. Dieses Kriterium kann aber durchaus vom Bedarfsträger selbstständig zusätzlich zu den Kriterien des Blauen Engels – siehe unten – in der Leistungsbeschreibung gefordert werden. Das macht einmal mehr die Freiheit und den Spielraum im Verwaltungshandeln deutlich und zeigt Wege auf, wie auf Produktgestaltung und Marktgeschehen durch konsequente Nachfrage eingewirkt werden kann.

BLAUER ENGEL

RAL-UZ 115

Lösemittelarme Dachanstriche und Bitumenkleber sowie Kleber für Bitumenbahnen:

- lösemittelarme Bitumenprodukte auf wässriger Basis
- besonders emissionsarm



www.blauer-engel.de/de/produkte_marken/vergabegrundlage.php?id=125

4.4 Tipps für die Ausschreibung

Produkt/Material exakt benennen: Bei der Ausschreibung von Kunststoffbahnen als Abdichtung hat ein Bieter mit Bahnen, die Beimischungen aus nachwachsenden Rohstoffen enthalten, sonst keine Chance.

Ganzheitlicher Ansatz: Bei der Ausschreibung von Abdichtungsmaßnahmen ist an mögliche Entsorgungskosten bei konventionellen Produkten zu denken, die wiederum auf die Wirtschaftlichkeit Auswirkungen haben.

Mineralölersatz: In der Ausschreibung sollte darauf Wert gelegt werden, dass durchaus die Möglichkeit besteht, fossile durch nachwachsende Rohstoffe zu ersetzen oder zumindest zu ergänzen.

4.5 Verwendete Literatur

Herfort, S./Tschuikowa, S.: Der Einsatz von Schafwolle zur Nutzung als Trägermaterial im Garten- und Landschaftsbau. In: Neue Landschaft 3/06, Seite 44–49.

Herfort, S./Tschuikowa, S./Böhme, M./Vorwerk, R./Nicolaus, V.: Nutzung von Schafwolle als Trägermaterial im Garten- und Landschaftsbau. GKL-Tagungsband, 2006.

Stock, M.: Wollverwertung: Lieber die Schafwolle auf dem Dach als im Müll. In: Schafzucht 9/2008, Seite 10–11.

5 AUSSCHREIBUNGEN FÜR SPIELPLÄTZE, SPORT- UND FREIZEITANLAGEN

Die Anforderungen an Sport- und Freizeitanlagen wandeln sich mit den Bewegungstrends und der Altersstruktur der Bevölkerung. Abwechslungsreiche Angebote und zeitgemäße Trends gilt es in öffentlichen Aktionsräumen zu berücksichtigen. Diese Aspekte sollten in Planung und Ausschreibung erfasst und mit entsprechenden Produkten umgesetzt werden.

Neben dem vielseitigen Werkstoff Holz spielen bei der Ausstattung und Möblierung von Spielplätzen biobasierte Farben und Anstrichmittel sowie andere Bau- und Naturmaterialien eine Rolle. Weiterhin kommen für den Fallschutz oder bei Trimpfpfaden Produkte wie Rindenmulch oder Holzhackschnitzel zum Einsatz.

An dieser Stelle soll noch einmal auf die positiven Eigenschaften hingewiesen werden, die der Einsatz von Holz mit sich bringt:

- In Deutschland wächst dank nachhaltiger Forstwirtschaft mehr Holz nach, als gebraucht wird.
- Die Holzverwertung ist mit niedrigen CO₂-Emissionen verbunden.
- Es gibt nur geringen bis gar keinen Chemikalieneinsatz.
- Es gibt keine oder nur geringere Abwasserbelastung.
- Holz kann wiederverwendet werden (Kaskadennutzung).
- Das Abfallaufkommen wird am Ende der Nutzungsphase durch Verbrennung minimiert.
- Geringer Energieeinsatz für den Transport durch kurze Wege.
- Heimisches Holz entlastet die globalen Waldressourcen.
- Die Biodiversität und der Lebensraum von Naturvölkern bleiben erhalten.

Damit wird unterstrichen, dass Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen eigentlich ein Muss für Spielplätze oder Erholungseinrichtungen sein sollten, denn sie schaffen zu-



Naturnahe Spielplatzgestaltung erfreut sich immer größerer Beliebtheit.

sätzliche haptische Erlebniswelten, die sich in Einstellungen manifestieren können.

Gleichzeitig ist Vandalismus bei Spiel- und Sportplätzen oft ein Problem. Mit einer Bürgerbeteiligung im Vorfeld, bei der Kinder und Jugendliche in die Planung einbezogen werden, kann hier wirkungsvoll gegengesteuert werden. Eine emotionale Bindung zu der Anlage verhindert die Zerstörung.

„Nur eine intensive Erfahrung mit der Natur und dem Wasser in der Kindheit schafft die Grundlage dafür, dass sich Kinder später aktiv für den Schutz und die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen einsetzen“, so heißt es auf der Website der Wasserwirtschaftsverwaltung Rheinland Pfalz.

Quelle: www.wasser.rlp.de/servlet/is/7842/

Dort sind ebenfalls etliche Beispiele für naturnahe Erlebnisräume zu finden.

5.1 Formulierungshilfe: Leistungsbeschreibung Spielgerät

Eigenschaften

Alle am Spielgerät verwendeten Hölzer müssen nachweislich aus legalen und nachhaltigen Quellen stammen, inklusive der gesamten CoC (Chain of Custody, Produktkette). Ein Nachweis hierfür ist vom Bieter vorzulegen.

Folgende Kriterien müssen erfüllt sein:

- Die angebotenen Geräte müssen hauptsächlich aus kesseldruckimprägniertem Nadelholz (Kiefer, Douglasie oder vergleichbar), Rund- oder Kantholz bestehen. Hölzer der Resistenzklasse 1 (Robinie) müssen splintfrei, geschliffen und geölt sein, um sich in die bestehenden Spielplätze einzufügen.
- Alle Holzbauteile sind ohne Erdkontakt auf verzinkten Stahlschuhen aufzuständern, ausgenommen Spielgeräte aus Robinie.
- Verbindungsteile aus Stahl müssen feuerverzinkt oder aus Edelstahl sein. Bei Spielgeräten aus Robinie ist darauf zu achten, nur Verbindungen aus Edelstahl zu verwenden.
- Die Behandlung des Holzes hat ausschließlich mit Naturfarben oder -lacken zu erfolgen.
- Der Fallschutz muss aus nachwachsenden Rohstoffen bestehen und hohen Belastungen genügen.



Kinder fühlen sich in natürlicher Umgebung wohl.

Zu jeder Position kann eine alternative Spielkombination (in Verbindung mit dem Hauptangebot) angeboten werden. Hierdurch können Erfahrungen eingebracht bzw. der vorhandene Platz besser ausgenutzt werden. Zu den jeweiligen Positionen sollte Anschauungsmaterial beigefügt werden.

Bei Lieferung der Spielgeräte ist jeweils eine Montageanleitung beizulegen.

Wertungskriterien

Neben dem angebotenen Preis stellen für den Auftraggeber die Qualität und Umweltfreundlichkeit sowie die Kreativität der angebotenen Spielkombinationen wichtige Kriterien dar.

Bei den Umweltkriterien wird insbesondere Wert gelegt auf:

- nachwachsende Rohstoffe,
- legale und nachhaltige Quellen,
- sortenreine Qualität,
- naturnahe Behandlung und Verarbeitung sowie
- umweltfreundliche Entsorgung.

In die Bewertung fließen diese Positionen über ein Punktesystem ein:

WERTUNGSKRITERIEN

Wertungspunkte	Prozent	Punkte
Qualität/Leistung	60 %	60
davon Umweltaspekte	20 %	20
Preis	20 %	20
Kreativität	20 %	20
Gesamt maximal	100%	100

Zusätzliche Eigenschaften werden mit Bonuspunkten bewertet. Im gegenteiligen Fall gibt es Punktabzug.

Wird zuvor entschieden, welches Kriterium die höchste Bedeutung hat und bei der Gesamtpunktzahl 10% Toleranz eingeräumt, verringert sich die Chance für Anbieter mit Dumpingpreisen.

5.2 Spielplätze: Ausstattung und Spielgerät

Für die Ausstattung von Spielplätzen gibt es ein breites Angebot an einfachen und komplexen Spielgeräten aus nachwachsenden Rohstoffen. In der Regel gilt der Grundsatz: Qualität hat ihren Preis!

Qualitätsprodukte aus Metall oder Hartkunststoff unterscheiden sich in Haltbarkeit und materialbezogenen Garantiezeiten von geeignetem bzw. behandeltem Holz im Allgemeinen kaum. Da die Lebensdauer von Spielplätzen, abhängig von Standort sowie Art und Intensität der Beschulung, gemeinhin in den verschiedenen Lebensdauertabellen mit durchschnittlich 15 Jahren beziffert wird, ist eine längere Haltbarkeit der Ausstattung im Regelfall nicht erforderlich.

Es kann davon ausgegangen werden, dass diese notwendige Mindesthaltbarkeit von allen oben genannten Materialien bei entsprechender qualitativ hochwertiger Verarbeitung und fachgerechtem Einbau erreicht wird. Auch das häufig vorgebrachte Argument, Spielgeräte aus Holz würden höhere Pflege- und Wartungskosten zur Folge haben, entbehrt jeglicher Grundlage. So sind die regelmäßigen Inspektionsintervalle unabhängig vom ausgewählten Material durchzuführen. Auch die jährlich anfallenden Kosten für Reinigung und Pflege unterscheiden sich in der Regel nicht, wie beispielsweise aus der Tabelle zu den Kosten von Bauteilen in Außenanlagen im Lebenszyklus des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen (BNB) hervorgeht.



Spielplatzgestaltung: Tierfigur aus Holz

Spielgeräte aus Holz repräsentieren die Natur, während Stahl- und Kunststoffgeräte eher den urbanen Bereich verkörpern. In jedem Fall lässt sich Holz hervorragend mit Metall kombinieren und fügt sich dann auch ausgesprochen gut in moderne Stadtquartiere ein. Holz verfügt über eine angenehme Haptik und vermittelt bei Kälte und Hitze ein angenehmeres Griff- und Sitzgefühl. Mit Holz lässt sich ein Höchstmaß an Individualität erreichen, insbesondere dann, wenn bei der Konzeption der natürliche Wuchs, z. B. der Robinie, berücksichtigt wird.

Anbieter von Spielgeräten und Spielzeug aus Holz finden sich beispielsweise unter:

<https://pefc.de/einkaufsratgeber/categories/holzspielzeug.html>

Die meisten Holzspielgeräte werden aus Kiefernholz hergestellt, da es günstig und gut imprägnierbar ist. Allerdings müssen weniger resistente Hölzer wie Kiefer oder Fichte mit Holzschutzmitteln behandelt werden. Dies erfolgt in erster Linie durch Kesseldruckimprägnierung, ein Verfahren, das bei tragenden Bauteilen in GK 4 vorgeschrieben ist, weil dadurch das Holzschutzmittel tiefer eindringt als beim Streichen oder Tauchen. Fichtenholz lässt durch seine Struktur nur eine geringe Eindringtiefe zu und ist deshalb weniger gut geschützt als Kiefernholz.



Spielgeräte aus Kiefernholz

Wie bereits in den Kapiteln 2 und 3 ausgeführt, regelt die DIN 68800 den Holzschutz, DIN 68800-3 gilt für die Anwendung von Holzschutzmitteln. Die Verwendung von chromat- und borfreien Holzschutzmitteln beim Kesseldruckverfahren ist das umweltschonendste Verfahren. Teeröhlhaltige Holzschutzmittel, wie sie früher Verwendung fanden, oder damit behandelte Althölzer sind gemäß Chemikalienverbotsverordnung bzw. REACH-Verordnung auf Spielplätzen heute verboten. Alle mit Holzschutzmitteln behandelten Hölzer sind gemäß Abfallverzeichnisverordnung (AVV) gefährliche Abfallstoffe und müssen nach ihrer Nutzung entsprechend entsorgt werden.

Spielgerätehersteller, die auf Nachhaltigkeit Wert legen, verwenden natürlich dauerhafte Hölzer wie Robinie, Eiche und teilweise Kastanie, Lärche oder Douglasie, die allerdings preislich höher angesiedelt sind. Diese können je nach Gebrauchsklasse in der Regel auch ohne Imprägnierung eingesetzt werden. Unter ihnen sind Robinie und Kastanie die dauerhaftesten Holzarten. Robinie wird eher dort verwendet, wo eine natürliche, organische Bauweise gewünscht wird, während Eichenholz für gerade Formen bei der Gestaltung des Spielgeräts geeignet ist, z. B. wenn ein eher architektonisches Konzept hinter der Spielplatzplanung steht. Es ist zu beachten, dass sich Robinienbretter verwenden können, Eiche aber meist maßhaltig bleibt.

Durch den konstruktiven Holzschutz beim Einbau kann die Haltbarkeit noch verbessert werden. Generell müssen Holzbauteile so ausgerichtet sein, dass das Wasser von der Konstruktion abgeführt und Wasserstau vermieden wird. Standpfosten dürfen nicht direkt in den Boden oder ein Fundament eingebunden werden, sondern werden z. B. mit Pfostenschuhen aus Metall aufgeständert. Der direkte Kontakt von hölzernen Standpfosten zu einem Fallschutz oder Bodenbelag aus Rindenmulch ist durch eine Kiespackung o. Ä. zu vermeiden, um die Übertragung holzschädlicher Organismen oder die Bildung von Fäulnis zu verhindern. Bei Verwendung von stark gerbsäurehaltigem Holz, wie z. B. Eichenholz, ist zu beachten, dass Gerbsäuren Zinkbeschichtungen angreifen können. Bei Verschraubungen etc. aus Metall ist also Stahl dem verzinkten Eisen vorzuziehen.

Da Holz ein „lebender“ Baustoff ist, lassen sich Rissbildungen nicht vermeiden. Risse im Holz haben allerdings in aller Regel keine nachteiligen Auswirkungen auf die Statik eines Spielgeräts und stellen daher keinen Mangel im Rahmen der Gewährleistungspflicht dar. Wie die DIN EN 1176 erläutert, stellen Risse in den meisten Fällen keine gefährlichen Öffnungen dar, in denen Kinder mit ihren Fingern hängen bleiben können. Die sich verjüngende Form der Risse schließt dies nahezu aus. Scharfe Kanten sollten jedoch im Rahmen der regelmäßigen Spielplatzkontrollgänge gerundet werden.

Eine eventuelle Splitterbildung an Holzspielgeräten stellt in der Praxis kaum ein Problem dar. Sie lässt sich durch die Verwendung hochwertiger Materialien und eine sorgsame Verarbeitung vermeiden. Bei Nadelhölzern wie Lärche, Fichte oder Kiefer kann es vor allem im ersten Jahr bei warmem Wetter zu Harzaustritt kommen. Das Harz trocknet ab und kann dann abgeschabt werden. Je länger das Holz getrocknet wurde, desto geringer ist der Harzaustritt.

Neben Massivhölzern kommen im Spielplatzbereich auch Holzwerkstoffe zum Einsatz. Bei der sogenannten MDF-Platte (mitteldichte Faserplatte) handelt es sich um mit Leim gebundene Holzfasern aus Durchforstungen und Industrieholzresten. MDF-Platten lassen sich wegen ihrer glatten



© eibe GmbH & Co. KG

Belastbares Klettergerät aus natürlichen Materialien

Oberfläche leicht lackieren. Anders als bei der klassischen Spanplatte reißen Verschraubungen in MDF-Platten nicht so leicht aus. Auch Siebdruckplatten werden eingesetzt. Dabei handelt es sich um beidseitig beschichtete und damit witterungsbeständige Sperrholzplatten (Multiplex), deren Kanten mit Lack behandelt sind.

Hochdruckschichtstoffplatten (HPL-Platten) werden aus Zellulose und gehärtetem Harz hergestellt und haben eine Deckschicht aus Melaminharz. Dadurch wird eine hohe Stabilität, Stoß- und Kratzwiderstandsfähigkeit erreicht. Holzwerkstoffe kommen insbesondere an Federspielgeräten oder in Form von Treppen, Dächern oder griffbeanspruchten Seitenwänden zum Einsatz.

Vor allem Kinder werden durch eine farbige Gestaltung der Spielgeräte oft stärker angesprochen. Früher waren bunte Spielgeräte vor allem im Sortiment von Kunststoff- oder Verbundstoffprodukten zu finden, inzwischen werden aber auch bei Holzspielgeräten verstärkt Farben eingesetzt. Umweltbewusste Hersteller verwenden dafür meist Naturöllasuren oder Acrylfarben auf Wasserbasis. Die Farben müssen witterungsresistent sowie speichel- und schweißfest sein.

Naturöllasuren enthalten natürliche pflanzliche Öle wie Sonnenblumenöl, Leinöl, Sojaöl oder Distelöl. Zur Oberflächenbehandlung wird z.B. bei Eiche auch zusätzlich Leinölfirnis eingesetzt, um die Farbe des Holzes zu erhalten. Teilweise werden die farbig gestalteten Spielgeräte noch mit Bienenwachs behandelt.

Taue

Für Taue an Spielgeräten werden kaum reine Naturmaterialien eingesetzt, sondern meist das sogenannte Herkules-Tauwerk, das mehrere Stahlkerne enthält. Hanftaue werden vorwiegend für den Hallensport angeboten. Offensichtlich sind Seile aus Hanf- oder Kokosfasern zumindest im Au-

ßenbereich nicht ausreichend beständig. Doch zumindest der haptische Wert von Naturmaterialien wurde erkannt: „Polyhanf“ oder „Kunsthaf“ (aus ausgesponnenem Polypropylen) soll die Griffigkeit und das Aussehen des Naturmaterials mit der höheren Witterungsbeständigkeit der Kunstfasern vereinen.

Kokosfaschinen

Die eigentlich für ingenieurblogische Zwecke konzipierten Kokosfaschinen lassen sich auch hervorragend auf Spielplätzen zum Balancieren, Sitzen oder als weiche Einfassung für Sandkästen verwenden. Kokosfaschinen sind mit unterschiedlichen Durchmessern erhältlich, haben eine hohe Haltbarkeit und lassen sich schnell und einfach verlegen und befestigen.

Fallschutz

Generell werden bei unterschiedlichen Fallhöhen auch unterschiedliche Ansprüche an Stärke und Ausprägung des Fallschutzes gestellt (siehe auch DIN EN 1177). Ab einer freien Fallhöhe von 0,60 m ist ein „stoßdämpfender Boden“ unterhalb von Spielgeräten erforderlich. Bis 1,00 m ist hierzu Oberboden ausreichend, bis 1,50 m Fallhöhe ist Rasen zulässig. Ab 1,50 m Fallhöhe sind Bodenmaterialien mit besseren stoßdämpfenden Eigenschaften zu verwenden. Hierfür sind neben Sand und Kies sowie Fallschutzmatten aus Kunststoff auch Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen wie beispielsweise Rindenmulch oder Holzhackschnitzel geeignet. Im Übrigen können Fallschutzmatten auch aus Gummi bestehen und somit Naturkautschukanteile enthalten.

Bei Fallhöhen bis 2 m ergibt sich für lose Bodenmaterialien eine Schichtdicke von mindestens 20 cm und bei Fallhöhen bis 3 m mindestens 30 cm plus jeweils 10 cm Zuschlag für Wegspiel- und Verdichtungseffekte. Gemeinsamer Nachteil aller Schüttmaterialien ist der mechanische Effekt des



© 3 x Hello e.V.



Fallschutzbeläge aus Rindenmulch



Gesichert aufgeschichtete Baumstämme zum Klettern und Balancieren

„Wegspielens“. Insbesondere unter Schaukeln wird die Schicht mit der Zeit dünner, sodass der Fallschutz u.U. nicht mehr gewährleistet ist. Die Mindestschichtdicken sind in der Norm festgelegt.

Rindenmulch und Holzhackschnitzel sind beliebt, weil sie sich als natürliche Rohstoffe optisch gut in naturnahe Spielbereiche einfügen und in Bezug auf Reinigungs- und Pflegekosten kostengünstiger zu beurteilen sind als Sand. Zudem können sie eingefärbt und so gestalterisch aufgewertet werden.

Der hauptsächliche Vorteil von Holzhackschnitzeln gegenüber Rindenmulch liegt in der mehr als doppelt so hohen Lebensdauer, insbesondere wenn es sich um Holz von dauerhaften Holzarten handelt. Dennoch bestehen hinsichtlich ihrer Eignung durchaus weitere Unterschiede zwischen Rindenmulch und Holzhackschnitzeln: Als Gemeinsamkeit regelt grundsätzlich die DIN EN 1176-1 die erforderlichen Eigenschaften von Holzschnitzeln (Korngröße 5 mm bis 30 mm) und Rindenmulch (Korngröße 20 mm bis 80 mm) für die Verwendung als Fallschutz.

Holz hat eine bessere Wasserleitfähigkeit als Rinde und der Spielplatz wird dadurch nach Regenfällen wieder schneller bespielbar. Dies führt dazu, dass die Kombination von Rindenmulch und Holzspielgeräten prinzipiell ungünstig ist. Hinzu kommt, dass die in der Rinde enthaltenen Gerbsäuren das Holz von Spielgeräten zusätzlich angreifen und somit die Gefahr des Faulens von Standpfosten steigt, sofern dies nicht durch geeignete konstruktive Holzschutzmaßnahmen ausgeschlossen werden kann.

Auch die Hygiene von Rindenmulch wird wegen der möglichen Bildung von Schimmelpilzen mitunter kritisch gesehen, insbesondere in Spielbereichen für Kleinkinder. Sollte dennoch auf Rindenmulch zurückgegriffen werden, empfiehlt es sich, hinsichtlich einer eventuellen chemischen Behandlung allenfalls Rindenmulch mit dem Gütesiegel der Gütegemeinschaft Rinde für den Pflanzenbau e.V. (Gütezeichen RAL-GZ 550/1-1) zu verwenden. Das RAL-Gütezeichen bei Rindenmulch beinhaltet Kriterien wie Körnung und den Gesamtgehalt an Schwermetallen und humanpathogenen Keimen.

Adressen von zertifizierten Herstellern gibt es u.a. unter:

<https://pefc.de/einkaufsratgeber/categories/spaene-und-fasern.html>

Kreative Naturgestaltungsräume

Spielen mit Naturmaterialien fördert die Kreativität und das Selbstbewusstsein der Kinder. Natur ist nicht langweilig, sondern liefert Baustoffe und Kulisse. Diese Spielgeräte werden nicht nur konsumiert, sondern können gestaltet und verändert werden.

Insbesondere Kinder- und Jugendfarmen stellen Kindern Baumaterialien wie Holzbretter, -balken und -latten zum Selbsterrichten eigener Hütten zur Verfügung. Derartige Holzprodukte sind leicht, gut zu beschaffen und zu verarbeiten, langlebig, wiederverwendbar und reparaturfreundlich.

Verschiedene nicht industriell hergestellte Naturmaterialien kommen insbesondere im Bereich naturnaher Spielräume bzw. sogenannter Naturerfahrungsräume zum Einsatz. Hier werden den Kindern Räume und Naturmaterialien wie Äste, Steine, Sand etc. zur Verfügung gestellt und sie gestalten sich ihre Spielbereiche eigenständig. Die Vegetation kann sich meist frei entwickeln. Solche Bereiche sind für Kinder ab 7 bis ca. 14 Jahren geeignet. Ein Zwischending stellen naturnahe Spielplätze dar, in denen Spielgeräte aufgestellt werden, aber eine naturnahe Gestaltung den Vorrang hat. Hier werden u.a. Baumstämme zum Klettern und Balancieren eingesetzt.

Beliebt sind auch lebende Baustoffe wie Weidenruten, aus welchen beispielsweise Weiden-Tipis oder -Tunnel gebaut werden können.

Beispiele aus der „Blauen Broschüre“ des Landes Rheinland-Pfalz zeigen, dass naturnahe Spielplätze und Naturerfahrungsräume kostengünstiger sind, wenn sich Bürger zur Mitwirkung motivieren lassen. Gerade diese Art von Spielangeboten eignet sich besser zur Mitgestaltung als die herkömmlichen Spielplätze, bei denen der Aufbau von Spielgeräten ein gewisses Know-how erfordert und sich die Frage der Gewährleistung stellt. Allerdings erfordert die Einbeziehung der Bürger Zeit und eine langfristige und teilweise auch aufwendige Planung.

5.3 Weitere Materialanwendungsbeispiele für Sport- und Freizeiteinrichtungen

Nachwachsende Rohstoffe können auch als Ausstattungsmaterial für erweiterte Sport- und Freizeitaktivitäten zum Einsatz kommen.

Hersteller- und Lieferanten für diese Einsatzbereiche sind u. a. bei <http://datenbank.fnr.de> oder beim Verband der Holzwerkstoffindustrie e.V. unter www.vhi.de zu finden.

Erlebnispfade

Die früher üblichen „Lehrpfade“, die sich auf Informationstafeln beschränkten, weichen immer stärker „Erlebnispfaden“, deren Schwerpunkt auf der spielerischen Wahrnehmung liegt und die daher um Spiel- und Erlebniseinrichtungen ergänzt werden. Infotafeln und deren Halterungen können aus Holz, Holzverbundstoffen oder Biokunststoffen bestehen. Für die dazugehörigen Spieleinrichtungen (z. B. Klanghölzer für Waldmusik, Balancierstangen, Baumtelefon) oder Konstruktionen (z. B. Waldhütten, Überdachungen, Hängebrücken, Aussichtstürme, Baumwipfelpfade, Überstiege) wird vorwiegend Holz verwendet.



Diverse Konstruktionen sowie Spiel- und Infoeinrichtungen von Erlebnispfaden

Barfußpfade

Barfußpfade (auch Tastpfade genannt) dienen der Körpererfahrung mit Natur und Naturmaterialien. Die Eingrenzung dieser Pfade bilden meist naturbelassene Rundhölzer, die auch einzelne Wegeabschnitte mit unterschiedlichen Naturmaterialien voneinander abtrennen. Neben den „nicht nachwachsenden“ Naturmaterialien wie Kies, Splitt, Sand oder Lehm werden meist unterschiedliche Holzformen – Scheiben, Knüppel, Holzhackschnitzel, Rindenmulch oder Zapfen von Nadelhölzern verwendet.

Mit ein wenig Kreativität lassen sich Barfußpfade konzipieren, bei denen ausschließlich nachwachsende Rohstoffe verwendet werden. Kokosgewebe, Schafwolle, Linoleum, Biokunststoffgewebe, modifizierte Hölzer oder Kunststoff-Verbundwerkstoffe (WPC), Schilfmatten, Hanffasern und -schä-

ben, Rindenmulch, Miscanthusmulch, Holzhackschnitzel usw. zeigen die Vielfalt nachwachsender Rohstoffe und verursachen nur einen geringen Pflegeaufwand.

Besondere Begeisterung bei Alt und Jung rufen ausreichend tiefe, mit Saatgut gefüllte Gefache hervor. Das Fußbad in Mais- oder Rapskörnern stellt eine unvergessliche haptische Erfahrung dar. Diese Füllungen erfordern allerdings einen höheren Unterhaltungsaufwand und sind eher im Rahmen von Aktionen und Events geeignet.



Mit allen Sinnen erleben: Event-NawaRo-Barfußpfad

Trimpfade

Trimpfade sind derzeit in Deutschland etwas aus der Mode gekommen, wurden aber z. B. auf dem IGA-Gelände Rostock wieder neu angelegt und mit neuen Elementen (Kletterwand) ergänzt. Der Vita-Parcours ist das schweizerische Pendant zum deutschen Trimm-dich-Pfad und hat mit über 500 existierenden Anlagen bereits seit Jahrzehnten Bestand. Während früher die Geräte fast ausschließlich angebotenen Geräte aus Metall und Kunststoff an Freiluft-Fitnessstudios. Aus optischen und haptischen Gründen wäre der Einsatz von mehr Holz bei diesen Geräten wünschenswert. Ähnlich wie bei den Spielgeräten ist davon auszugehen, dass sich dabei unter der Voraussetzung der Verwendung geeigneter Holzarten und qualitativ hochwertiger Bauweisen in der Regel keine Nachteile hinsichtlich Lebensdauer und Wartungsaufwand ergeben.

Finnenbahnen

Als Wege für Jogger und Nordic Walker mit einem besonders weichen, gelenkschonenden Belag aus Rindenmulch oder Holzhackschnitzeln, die seitlich mit Holzstangen befestigt sind, haben sich Finnenbahnen bewährt. Da diese Strecken meist durch den Wald führen, harmonisiert das Material gut mit dem Umfeld. Die Länge von Finnenbahnen liegt meist zwischen 0,5 und 2 km.

Bewegungsparcours, Motorik-Parks und generationsübergreifende Freiräume

Voll im Trend liegen Erholungsanlagen für Senioren, insbesondere Fitnessgeräte für den Außenbereich, die für die Nutzung durch Senioren konzipiert sind. Von dieser Zielgruppe werden sie allerdings in der Regel nur dann angenommen, wenn sie an eine entsprechende Einrichtung, z. B. Seniorenwohnanlage, Reha-Zentrum oder Kurpark, angebunden sind.

Eine stärkere Verwendung von Holz oder Holzteilen wäre hier wünschenswert. Solche Bewegungs- und Balancierparcours mit unterschiedlichen Anforderungen bereichern jeden Kurpark und stellen für Jung und Alt ein Angebot zwangloser und kurzweiliger Übungsmöglichkeiten dar.



Holzverwendung im Bereich eines Moorschlamm-Tretbeckens

Immer öfter werden Erholungsanlagen barrierefrei geplant, damit sie auch für Rollstuhlfahrer zugänglich sind. Hierfür bieten sich Hochbeete mit Kräutern und anderen Duftpflanzen an, die aus Holz oder Naturstein errichtet werden. Oberflächen aus Holz sprechen auch den Tastsinn Sehbehinderter stärker an als glattes, kaltes Metall oder Kunststoff.

Skater- oder BMX-Bike-Anlagen

Skateparks im urbanen Raum werden oft aus Beton gebaut, da dieses Material besonders haltbar und pflegeleicht ist. Von Spezialfirmen werden aber auch Anlagen aus Holz oder Holzverbundstoffen angeboten, die vor allem beim späteren Rückbau Vorteile bieten. Einfacher und gröber sind BMX-Bike-Anlagen herzustellen. Hier ist Holz oder Altholz ein günstiger, schnell rückbaubarer Baustoff.

Bei den eher in Waldbereichen befindlichen MTB-Downhill-Trails bietet sich für Sprungschancen- und Hinderniskonstruktionen ohnehin Holz als stabiler, gut verarbeitbarer, unauffälliger und natürlicher Baustoff an.



Nachhaltig die richtige Balance finden.

Seilgärten/Waldseilgärten

Seilgärten bzw. Waldseilgärten bestehen aus mehreren Masten oder Bäumen, deren Plattformen durch unterschiedliche Elemente, wie beispielsweise Balken, Seile, Netze oder Seilbrücken, miteinander verbunden sind. Für den Bau und den Betrieb von Hoch- und Niedrigseilgärten gilt die DIN EN 15567. Wenn sie öffentlich zugänglich sind, gelten sie rechtlich als Spielplatz und unterliegen somit der DIN EN 1176 (Spielplatznorm). Die meisten Konstruktionen verwenden aufgrund der vielen positiven Eigenschaften und der natürlichen Optik von Holz die Holzbauweise.

Infrastruktur Wanderwege

In der freien Landschaft wirken Objekte aus Metall oder Kunststoff als Fremdkörper, die oft nicht mit dem Umfeld harmonieren. Deshalb werden Schutzhütten und Schautafeln als Infrastruktureinrichtungen für Wanderwegnetze hauptsächlich aus Holz errichtet. Dabei kommen die bereits vorgestellten, für Außenanwendungen geeigneten Holzarten zum Einsatz. Auch für Freiraum-Kunstobjekte ist Holz hervorragend geeignet.



Da gehts lang: Holz gibt die Richtung vor.

5.4 Freiraum-Möblierung

Für die Möblierung von Freiräumen (Tische, Bänke etc.) gibt es viele Produkte aus Holz. Dabei wird auch gern Tropenholz in Betracht gezogen. Deswegen sei hier noch einmal ausdrücklich auf die EU-Holzhandelsverordnung (EUTR) hingewiesen, nach der der Einkauf von illegal geschlagenem Holz ebenso bestraft wird wie der Verkauf selbst.

Für Bundesbehörden gilt die Beschaffungsrichtlinie Holz, die den Einkauf und die Nutzung von Holz aus nicht nachhaltigen Quellen verbietet.



Kreative Lösungen aus Holz

AUSZUG AUS DER BEGLEITENDEN ERKLÄRUNG ZUR BESCHAFFUNG VON HOLZPRODUKTEN

„Wälder haben eine herausragende Bedeutung für die Sicherung unserer natürlichen Lebensgrundlagen und für die Bewahrung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt. Unverzichtbare Voraussetzungen zur Eindämmung der anhaltenden Zerstörung und Degradierung von Wäldern weltweit sind eine nachhaltige Waldbewirtschaftung und legaler Holzeinschlag. Aufgrund ihrer engen Einbindung in globale Märkte steht die Bundesrepublik Deutschland hier in besonderer Verantwortung.“

Um ein Signal für die große Bedeutung einer im Sinne des Nachhaltigkeitsprinzips umweltgerechten, sozialverträglichen und wirtschaftlich tragfähigen Bewirtschaftung der Wälder zu setzen, unterstützt die Bundesregierung die Zertifizierung nachhaltig bewirtschafteter Wälder und wird bei ihren Beschaffungsmaßnahmen auch künftig nur Holz aus zertifizierten Beständen nutzen.“

Quelle: www.bmelv.de/SharedDocs/Standardartikel/Landwirtschaft/Wald-Jagd/Waldpolitik/HolzbeschaffungErlassAnhang.html



Fahrradständer an einem Bewegungsparcours

Hochwertige europäische Hölzer wie Eiche, Lärche, Douglasie und auch Robinie, jeweils geölt oder lasiert, bieten attraktive Alternativen und die Wertschöpfung bleibt oft regional gebunden. Zwar ist ihre Dauerhaftigkeit etwas geringer, dies spielt aber bei der Verwendung als Möbel (Gebrauchsklasse 3) keine zentrale Rolle. Eine innovative Wachskonservierung macht aus deutscher Kiefer einen Hightech-Holzwerkstoff mit langer Haltbarkeit, die mit der von Tropenholz vergleichbar ist. Gleiches gilt bei thermischer Behandlung.

Für die zunehmende Nachfrage nach extrem dauerhaften und gleichzeitig heimischen Hölzern werden inzwischen auch verstärkt modifizierte Hölzer wie WPC angeboten (siehe Kapitel 2).

Sogar Fahrradständer aus Holz sind am Markt erhältlich oder lassen sich in Eigenleistung anfertigen.

5.5 Gütesiegel und Umweltzeichen

Gütesiegel für Spielgeräte tragen insbesondere dem Sicherheitsaspekt Rechnung. Spielgeräte müssen im öffentlichen Bereich der DIN EN 1176 entsprechen. Zusätzliche freiwillige Prüfzeichen wie das GS-Zeichen oder das Siegel einer anerkannten Prüfstelle weisen darauf hin, dass das Gerät durch ein unabhängiges Prüfunternehmen kontrolliert wurde – so auch Firmen für Balancierstangen oder Fallschutzeläge durch den TÜV SÜD.

www.tuev-sued.de/industrie_konsumprodukte/zertifikatsdatenbank

Wie bei allen Holzprodukten finden im Spielplatz- und Freizeitbereich die Umweltzeichen FSC, PEFC, natureplus® oder HOLZ VON HIER Anwendung.

Ausführliche Informationen zu den einzelnen Kriterien und auch Herstelleradressen finden sich bei den Zeichengebern:

- <https://pefc.de/einkaufsratgeber/categories/holz-immergarten.html>
- www.fsc-deutschland.de
- www.natureplus.org/index.php?id=57&L=2
- www.holz-von-hier.de/Produktsuche.html

Neu ist eine Zertifizierung der Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit von Freizeitparks durch



den TÜV Süd. Im Mittelpunkt stehen hier allerdings die Substanz der Gebäude, die Fahrgeschäfte mit ihren technischen Ausstattungen sowie diverse ökologische Faktoren.

Folgende Aspekte werden dabei genauer betrachtet:

- Energieeffizienz des Freizeitparks, insbesondere der Fahrgeschäfte und der Gebäude
- Einsatz sogenannter erneuerbarer Energieträger
- Gebäudekonzeption und Qualität der technischen Gebäudeausrüstung
- Standortfaktoren
- Verkehrskonzept
- Wasser, Abwasser, Abfall
- Boden, Altlasten
- Flora und Fauna
- Hygienesituation und Gesundheit
- Gastronomie

www.tuev-sued.de/tuev-sued-konzern/presse/pressearchiv/sicherheit-und-nachhaltigkeit-von-fahrgeschaeften-und-freizeitparks_1

Diese bereits bestehende Möglichkeit zur Zertifizierung von Freizeit- bzw. Vergnügungsparks macht deutlich, dass die Bewertung der Nachhaltigkeit bei Spielplätzen und Freizeitanlagen nur noch eine Frage der Zeit ist.

5.6 Tipps für die Planung und Ausschreibung

Holz aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung hat in der Leistungsbeschreibung erste Priorität.

Einheimische Quellen schonen die globalen Waldressourcen und lassen die Wertschöpfung vor Ort.

Argumente für Holz: In Architektur und Design bietet Holz ein Höchstmaß an Flexibilität. Die Lebensdauer eines Spielplatzes wird mit ca. 15 Jahren angesetzt. Diese Haltbarkeitsanforderung kann durch Holzspielgeräte problemlos erfüllt werden.

Konstruktiver Holzschutz: Die Verwendung von chromat- und borfreien Holzschutzmitteln beim Kesseldruckverfahren ist das umweltschonendste Verfahren.

Technische Hinweise: Holzrisse stellen in der Regel keinen Mangel dar und haben meist keine nachteiligen Auswirkungen auf die Statik. Es sollte ein unmittelbarer Kontakt zwischen Rindenmulch als Fallschutzbelag und den Holzpfeilen von Spielgeräten vermieden werden, um die Übertragung holzschädlicher Organismen und Fäulnisbildung zu vermeiden. Bei gerbsäurehaltigem Holz sollten Verschraubungen etc. aus Stahl anstatt verzinktem Eisen ausgeführt werden.

Fallschutz und Wegeausstattung: Der hauptsächliche Vorteil von Holzhackschnitzeln gegenüber Rindenmulch liegt in der mehr als doppelt so hohen Lebensdauer.

Umweltzeichen: Bei Spielgeräten und Ausstattung liefern Kriterien der Umweltlabels FSC, PEFC oder der Herkunftsnachweis HOLZ VON HIER sowie der Blaue Engel wichtige Hinweise für die Leistungsbeschreibung.
www.fsc-deutschland.de, <https://pefc.de/>,
www.holz-von-hier.de, www.blauer-engel.de

Wichtige DIN-Normen: DIN EN 1177 „Stoßdämpfende Spielplatzböden“; DIN EN 1176 „Spielplatzgeräte und Spielplatzböden“, DIN 18034 (Ausgabedatum: 2012-02) „Spielplätze und Freiräume zum Spielen – Anforderungen für Planung, Bau und Betrieb“. Eine Normen-Sammlung ist in dem DIN-Taschenbuch „Spielplätze und Freizeitanlagen“ erhältlich. Daneben existieren zahlreiche Merkblätter.

Wo und für wen: Bei der Planung der Spielflächen muss berücksichtigt werden, welchen Altersgruppen sie dienen sollen. Sollen für mehrere Altersklassen Angebote geschaffen werden, so ist es sinnvoll, diese räumlich zu trennen, um Konflikte zu vermeiden. Hilfreich kann dazu eine Spielleitplanung sein, die unter anderem den Bedarf an Spielangeboten in einer Gemeinde oder Stadt ermittelt.

Bürgerbeteiligung: Durch Einbeziehung der späteren Nutzer von Freizeitanlagen (vor allem von Spielplätzen) kann die Akzeptanz erhöht und damit auch die Gefahr einer Beschädigung durch Vandalismus gemindert werden. Dies erfordert allerdings einen längerfristigen Planungsprozess und einen verstärkten Arbeitsaufwand.

5.7 Weiterführende Literatur

Agde, G./Beltzig, G./Danner, F., Lorentzen, H./Richter, J./Settelmeier, D.: Spielgeräte – Sicherheit auf Europas Spielplätzen, Erläuterungen in Bildern zu DIN EN 1176. Berlin: Beuth Verlag, 2009.

Agde, G./Degünther, H./Hünnekes, A.: Spielplätze und Freiräume zum Spielen: Ein Handbuch für Planung und Betrieb. Berlin: Beuth Verlag, 2008.

Bundesamt für Naturschutz: Kinder und Natur in der Stadt Spielraum Natur: Ein Handbuch für Kommunalpolitik und Planung sowie Eltern und Agenda-21-Initiativen. BfN-Skripten 230. Bonn 2008.

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)/Informationsportal Nachhaltiges Bauen: Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB), Außenanlagen von Bundesliegenschaften, Tabelle 2.1.1. Kosten von Außenanlagen im Lebenszyklus.
URL: www.nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem-nachhaltiges-bauen-fuer-bundesgebaeude-bnb/bnb-buerogebaeude/bnb-aussenanlagen.html
(Stand 19.08.2013).

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV): GUV-Information „Naturnahe Spielräume“. Ausgabe August 2000, aktualisierte Fassung, Januar 2006.

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV): GUV-Information „Außenspielflächen und Spielplatzgeräte“. Mai 2005, aktualisierte Fassung, September 2008.

Ebers, S./Laux, L./Kochanek, H.-M.: Vom Lehrpfad zum Erlebnispfad – Handbuch für Naturerlebnispfade. Verlag NZH, 1998.

Eder, R./Arnberger, A.: Lehrpfade: Natur und Kultur auf dem Weg. Wien: Böhlau-Verlag, 2007.

Huckfeldt, T. (Hrsg.)/Rehbein, M. (Hrsg.): Holzspielplätze: Planung, Konstruktion, Schäden, Instandhaltung. Berlin: Beuth Verlag, 2011.

Institut für Holztechnologie Dresden (ihd): Merkblatt „Planung, Montage, Inspektion und Wartung von Holzspielplatzgeräten“. Dresden 2002.

Ministerium für Bildung, Frauen und Jugend Rheinland-Pfalz: Spielleitplanung – ein Weg zur kinderfreundlichen Gemeinde und Stadt. 2004.

URL: www.spielleitplanung.de

Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz: Kinderfreundliche Umwelt – Merkblatt Haftpflichtversicherungsschutz für naturnahe Spielräume. Mainz 2001.

URL: www.wasser.rlp.de

Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz: Wasser und Natur erleben – Ökologisch orientierte Spiel- und Erlebnisräume („Blaue Broschüre“).

URL: www.wasser.rlp.de

Rampke, J.: Spielplatzwartung heißt Spielplatzsicherheit: Mängel erkennen – Mängel beseitigen. Berlin: Beuth Verlag, 2011.

Schambach, B.: DIN-Taschenbuch 105 – Spielplätze und Freizeitanlagen. 7. Auflage, Berlin: Beuth Verlag, 2012.

6 VERGABE VON DIENSTLEISTUNGEN: UMWELT- UND LANDSCHAFTSGERECHTE INGENIEURBIOLOGISCHE BAUWEISEN

Zum vorbeugenden Schutz von Wegen, Straßen und Schienen, hydraulisch belasteten Gräben, Gewässeruferrändern und -sohlen sowie von erosions- und abbruchgefährdeten Böschungen (inkl. Pisten, Halden, Deponien), aber auch zur Reparatur vorhandener Erosionsschäden steht dem Planer eine Vielzahl an Sicherungsbauweisen zur Verfügung.

Die früher massive Betonbauweise und damit der nicht landschaftsgerechte Verbau ging vornehmlich zulasten der Gewässerstruktur und Gewässerdynamik sowie des Landschaftsbildes und führte zu Bodenversiegelung und häufig zum Verlust wertvoller Biotope an Extremstandorten.

Ausgehend vom alpinen Raum, gewinnen die umweltschonenden und landschaftsgerechten ingenieurbioologischen Bauweisen heute weltweit an Bedeutung. Die Palette der möglichen Materialien ist vielfältig. Ziel der meisten Maßnahmen ist es, über eine temporäre Sicherung durch abbaubare Naturmaterialien langfristig eine Sicherung durch die Wurzelwirkung des gleichzeitig eingebrachten Pflanzmaterials zu erreichen. Dabei spielen anstehende organische Materialien wie Baumstämme, Äste, lebende Pflanzenteile sowie einheimisches Pflanzgut als Baustoffe ebenso eine Rolle wie eine Vielzahl industriell gefertigter Systemprodukte auf Basis nachwachsender Rohstoffe.

Kann eine Reparatur, vorbeugende oder langfristige Sicherung durch abbaubare Naturmaterialien und Pflanzen nicht gewährleistet werden, kommen im Bereich der IngenieurbioLOGIE auch andere Materialien wie Gesteine oder Systemprodukte aus Kunststoff oder Metall zum Einsatz. Oft handelt es sich um kombinierte Materialien, bei denen nach-



Erosionserscheinungen an einer Straßenböschung

wachsende Rohstoffe die temporär notwendige Schutzfunktion übernehmen, während Kunststoffe die langfristige Stabilität gewährleisten. Weiterhin spielen in der modernen IngenieurbioLOGIE auch Kleber, Mulch- und Bodenverbesserungsstoffe eine Rolle, die in vielen Fällen biobasiert sind.

Aus Spargründen verzichtet die öffentliche Hand bei vielen Baumaßnahmen, insbesondere bei der Herstellung von langen Böschungsabschnitten, oftmals auf Erosionsschutzmaßnahmen. Doch sollten die eingesparten Kosten den möglichen Folgekosten gegenübergestellt werden, die durch die notwendige Beseitigung von Erosionserscheinungen entstehen.

Konkretere Informationen liefern die Veröffentlichungen der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL) „Empfehlungen zur Begrünung von Problemflächen“ (1998) und „Empfehlungen für Besondere Begrünungsverfahren“ (1999).

Im Folgenden werden in der IngenieurbioLOGIE relevante Baustoffe auf Basis nachwachsender Rohstoffe, ihre Bauweisen, Verfahren und Anwendungsbesonderheiten vorgestellt. Planer und Bedarfsträger erhalten so Hintergrundinformationen darüber, welche Materialien und Produkte für welchen Anwendungsbereich besonders geeignet sind, sodass deren Verwendung mit der Auftragsvergabe gefordert werden sollte.

6.1 Baumstämme, Rundholzstangen und Pfähle für die Böschungssicherung und den Wasserbau

Rundhölzer und Baumstämme werden bei der Herstellung massiver Holzkonstruktionen zur Böschungssicherung verwendet, vornehmlich im stark erosionsbelasteten alpinen Bereich sowie im Wasserbau. Dickere Stämme und Stangen übernehmen dabei die Stützfunktion, während Rundholzpfähle als Befestigungselemente dienen (Krainerwand). Die Stützwirkung lässt sich durch die Kombination mit Gesteinsmaterial erhöhen.

Holz steht vielfach vor Ort oder zumindest regional zur Verfügung und fügt sich als natürlicher Baustoff auch bei massiven Bauweisen gut in die Landschaft ein. Was für die allgemeine Holzverwendung im Landschaftsbau gilt, gilt im besonderen Maße für die Verwendung im Wasser- und



Krainervand

Erdbau: Die Dauerhaftigkeit des Materials ist von besonderer Bedeutung. Daher kommen für ingenieurbio-logische Zwecke bevorzugt dauerhafte bis mäßig dauerhafte Holzarten wie Eiche, Robinie, Edelkastanie, Lärche oder Rot- und Schwarzkiefer zum Einsatz. Auch Tannen- und Erlenhölzer weisen trotz der geringeren Dauerhaftigkeitsklassifizierung gemäß DIN EN 350-2 bei wasserbaulichen Anwendungen eine gute Dauerhaftigkeit auf, sofern das Holz meist oder ständig feucht oder überflossen ist.

Die nebenstehende Tabelle führt die unterschiedlichen Bauweisen auf, in denen Baumstämme und Rundholzstangen in den Anwendungsbereichen Wasserbau und Böschungssicherung Verwendung finden.

Darüber hinaus existieren unzählige Bauweisen, bei denen Holz in Form von Befestigungspfählen zum Einsatz kommt.

SICHERUNGSBAUMMASSNAHMEN AUS HOLZ

Anwendungsbereich	Bauweise
Wasserbau	Uferpfahlwand, Uferkrainervand, Stangenverbau, Raubaum, Holzkünette, Palisadenwand, Holzbuhnen, Holzsperr, Verlandungszaun
Böschungssicherung	Holzkrainervand, Hangrost, Pilotenwand, Holzschwellen

Je nach Durchmesser, Örtlichkeit und Exposition weisen Rundhölzer der erwähnten Holzarten eine Haltbarkeit zwischen 10 und 25 Jahren auf. Die Einbringung von bewurzelttem Pflanzmaterial oder austriebsfähigen Pflanzenteilen verfolgt bei vielen Maßnahmen das Ziel, dass am Ende der Lebensdauer der Holzstämmen die mittlerweile fest verwurzelten Sträucher und Bäume die Stützfunktion übernehmen.



Alpiner Stangenverbau



Hangrost

6.2 Totes und lebendes Astmaterial für Ufer und Böschungen

Bei ingenieurb biologischen Maßnahmen wie dem Bau von Faschinen, Lahnungen, Spreitlagen, Busch-, Hecken- und Astlagen, Astpackungen, Sinkwalzen, Flechtzäunen, lebenden Buhnen, Bürsten, Kämmen usw. verwendet man zur Sicherung der Böschung oder der Gewässerufer vorzugsweise bauseits anstehendes oder aus der Nähe geliefertes Astmaterial.

Je nach Art und Schnittzeitpunkt ist dieses Astmaterial austriebsfähig oder gewährleistet als totes Baumaterial einen temporären Erosionsschutz für eine Dauer zwischen ein und fünf Jahren. Astmaterial bewirkt im Wasserbau eine erhöhte Rauigkeit sowie den Schutz des Ufers vor hydraulischer Belastung. Durch die Ansammlung von Geschiebematerial im oder hinter dem Astwerk wird Erosionserscheinungen entgegengewirkt bzw. Wasserströmungen werden beruhigt und Vorland gebildet. Eingebaut in Böschungen wirken Äste als Drainage und Bewehrung.



Flechtzaun aus totem Astmaterial

Für den Totverbau eignet sich jegliches Ast- und Reisigmaterial zur Herstellung von Totholz- oder Laubfaschinen, sofern es für die Bauweise ausreichend flexibel ist. Insbesondere im Bereich des Küstenschutzes werden Laubfaschinen auch als Zäune zum Sandfang errichtet. Für den Lebendverbau verwendet man Äste oder Astteile (Steckhölzer, Stangen) von autochthonen Pflanzenarten mit einem hohen Austriebsvermögen, z. B. von verschiedenen Weidenarten (*Salix ssp.*), Pappeln (*Populus alba*, *P. nigra*), Goldregen (*Laburnum anagyroides*) oder Liguster (*Ligustrum vulgare*). Vielfach erfolgt auch der kombinierte Einbau von austriebsfähigem und nicht austriebsfähigem Astmaterial. Die Sicherung von Dünen mit lebenden Pflanzen erfolgt in der Regel durch Strandhaferpflanzungen.



Flechtzaun aus lebenden Weidenruten

Insbesondere in aufgeräumten Kulturlandschaften stellen Totholz- oder Reisighecken (oft auch nach ihrem Erfinder als „Benjeshecke“ bezeichnet) einen anerkannten Beitrag zur Renaturierung dar. Das Geäst dieser Hecken bietet Vögeln und vielen Kleinlebewesen Schutz und Unterschlupf. Durch die in deren Kot enthaltenen Samen oder durch vergessene Nahrungsvorräte sowie durch aufkommende Gräser und Kräuter wird ein Sukzessionsprozess in Gang gesetzt, aus dem im günstigen Fall nach fünf bis sechs Jahren eine weitgehend einheimische Hecke herangewachsen ist.

6.3 Geotextilien für den Erosionsschutz zur Sicherung von Straßenböschungen, Gräben oder zum Schutz der Grasnarbe

Geotextilien in Form von Geweben oder kombinierten Matten werden eingesetzt, um Straßen-, Eisenbahn- oder Gewässerböschungen zu sichern, Gräben oder Gewässerbetten zu stabilisieren und Verletzungen der Grasnarbe auf Skipisten oder Golfplätzen zu heilen oder zu unterbinden. Je nach Erosionsart und -umfang stehen Materialien mit unterschiedlicher Stabilität und Lebensdauer zur Verfügung.

Meist handelt es sich um reine Naturfaserprodukte oder kombinierte Naturfaser-Kunststoff-Produkte. Verschiedene Studien haben gezeigt, dass Naturfaserprodukte die Bodenoberfläche am wirksamsten vor Regenaufprall (splash) und Sedimentabfluss (wash) schützen. Da sich Naturfasermatten mit der Zeit abbauen und ihre Funktion verlieren, sollte die Schutzfunktion bis dahin durch die aufgekommene Vegetation erfüllt werden. Nur für Böschungen mit einem geringen Vegetationsaufkommen, kontinuierlicher Belastung oder sporadisch hohen Belastungsereignissen sind Kunstfaserprodukte mit konstanter Schutzfunktion die bessere Wahl.

AM MARKT ERHÄLTICHE NATURFASERMATTEN

Jutegewebe

Jutegewebe bestehen zu 100 % aus Jutefasern. Die empfohlene Anwendung liegt bei Böschungsneigungen von 1 : 3 bis 1 : 2 und in Bereichen, in denen eine mittlere Erosionsgefährdung vorliegt. Jutegewebe besitzen eine gute Wasserabsorptionsfähigkeit und schmiegen sich gut an den Boden an. Die Bodenablösung durch Regenaufprall ist aufgrund der engen Maschenweite gering, ebenso wie der durch den Abfluss verursachte Sedimentabtrag. Die Faser ist weniger stabil als die von Kokos. Die Lebensdauer liegt bei ein bis zwei Jahren.

Kokosgewebe

Kokosgewebe sind in unterschiedlichen Gewebestärken (400 g/m², 700 g/m², 900 g/m²) am Markt erhältlich. Abhängig von der Gewebestärke eignet sich Kokosgewebe bis zu einer Böschungsneigung von 1 : 1. Hohe Grammaturen finden vorzugsweise im Wasserbau Anwendung.

Die Stabilität von Kokosfasern ist hoch. Die Lebensdauer von Kokosmatten liegt je nach Standortbedingungen zwischen drei und sechs Jahren. Bei rein wasserbaulichen Anwendungen kann die Lebensdauer auch länger sein, weshalb Kokos sich hier im Vergleich zu anderen Naturfasern am besten eignet. Mithilfe höherer Gewebestärken lassen sich daher gut Gewässerbetten längerfristig vor Tiefenerosion schützen.

Das Feuchteaufnahmevermögen von Kokosfasern ist geringer als das von Jute, Stroh oder Schafwolle. In ungünstigen Fällen, z.B. bei Hangwasseraustritten, können sich aufgrund des starren Materials unterhalb des Gewebes Erosionsrinnen bilden.

Möchte man eine Substratschicht für eine nachfolgende Ansaat auf die Erosionsschutzmatte aufbringen, empfiehlt sich die Verwendung eines dreidimensionalen Kokosstrukturgewebes (Schlaufen- oder Schlingenmatte). Kokos-Schlaufen- oder Kokosfiltermatten (mit Kokosgewebe ummantelte Kokosfaserschicht) dienen als ideales Trägermaterial

für vorkultivierte Vegetationsmatten (Gräser-, Röhricht- oder Dachbegrünungsmatten).

Auch in Form sogenannter Böschungsbänder findet Kokosgewebe Verwendung. Mithilfe dieser 10 bis 20 cm breiten Gewebestreifen lassen sich beispielsweise leicht Rauten-, Diagonal- oder Parallelverbaumaßnahmen realisieren. Für die Uferbegrünung kleinerer Teiche sind spezielle Kokos-Teichrandgewebe erhältlich, deren Taschen bepflanzt werden können.

Strohmatte

Stroh in Mulchmatten dient als wirksamer Erosionsschutz gegenüber Regentropfenaufprall. In reinen Naturfasermatten ist das Stroh beidseitig mit Jutegewebe versteppt, bei teilsynthetischen Matten mit einem zwei- oder dreidimensionalen PP-Netz.

Die relativ leichten Strohmatte eignen sich vorwiegend für flachere Böschungen mit nicht bindigen oder schwach bindigen Böden. Bei der Verwendung von Strohmatte ist zu beachten, dass aufgrund des Mulcheffektes aufkommende Spontanvegetation zunächst unterdrückt wird. Hinzu kommt der Faktor der Stickstoff-Immobilisation, sodass beim Abbau der Mulchschicht die aufkommende Vegetation vorübergehend unter Stickstoffmangel leiden kann. Daher empfiehlt sich die Zugabe eines Düngers bei der Ansaat. Einzelne Strohmatteprodukte sind bereits mit Saatgut und Dünger versehen. Die Lebensdauer der Strohmulchschicht liegt bei etwa einem Jahr. Strohmatte eignen sich für Bereiche mit mittlerer Erosionsgefährdung.

Schafwollmatte

Erosionsschutzmatten aus Wolle bieten einen hervorragenden Schutz gegen Sedimentabschwemmung, da sich die Wollstränge ideal an den Boden anschmiegen und Feinbodenbestandteile zurückhalten. Zudem weist Wolle eine gute Haltbarkeit (drei bis sieben Jahre) auf und bietet somit auch noch mittelfristig einen guten Erosionsschutz. Aufgrund ihres hohen Wasseraufnahmevermögens verfügen die Wollstränge über eine gute Drainagewirkung und leiten überflüssiges Regen- und Schichtenwasser effektiv ab. Daher sind Wollmatte insbesondere für Böschungen geeignet, an denen Hangwässer auftreten können.

Die zusätzliche Ausrüstung mit Saatgut ist möglich. Die ungereinigte Rohwolle wirkt ohnehin aufgrund des darin enthaltenen Kots, der Pflanzensamen sowie der im Keratin und Wollfett enthaltenen Stickstoffanteile selbstbegründend, was bei der Preisabwägung einzukalkulieren ist. Der Stickstoffgehalt ist bei der Begrünung von Magerstandorten zu berücksichtigen.

Aufgrund der brandhemmenden Eigenschaften eignen sich Schafwollmatte weiterhin für brandgefährdete Straßen-,

Eisenbahn- und Tunnelböschungen, insbesondere im Bereich von Parkplätzen und Haltebuchten, an denen beispielsweise durch weggeworfene Zigarettenkippen eine potenzielle Brandgefahr besteht.

Schafwoll-Erosionsschutzmatten sind geeignet für die Verwendung auch an Steilböschungen bis 2 : 1.



Schafwoll-Erosionsschutzmatten schmiegen sich dem Boden optimal an und verhindern selbst in Erosionsrinnen weiteren Abtrag.

Seegrasmatten

Seegras weist aufgrund der darin enthaltenen Salze eine hohe Lebensdauer von drei bis fünf Jahren auf und verfügt dadurch gleichzeitig über einen hohen natürlichen Brandschutz. Wegen dieser Eigenschaften finden Seegras-Erosionsschutzmatten eine Anwendungsnische an brandgefährdeten Straßen-, Eisenbahn- und Tunnelböschungen, wo, wie bereits bei den Schafwollmatten beschrieben, insbesondere im Bereich von Parkplätzen und Haltebuchten eine potenzielle Brandgefahr durch weggeworfene Zigarettenkippen besteht. Bei Seegras-Erosionsschutzmatten besteht das Stütznetz in der Regel aus einer dünnen Polypropylenfaser.

Heide-, Schilfrohr- und Miscanthusmatten

Heide-, Schilfrohr- und Miscanthusmatten eignen sich neben ihrer Verwendung als Baumschutz- oder Sichtschutzmaterialien auch im Dünenenschutz als Sandfangzäune.

Synthetische Matten mit zusätzlichen Mulchkomponenten

Wie bereits erwähnt, kommen im ingenieurbioologischen Bereich neben reinen Naturfasermatten auch teilsynthetische Matten zum Einsatz. Dünne PP-Netze werden dann verwendet, wenn nicht textil verarbeitbare Mulchstoffe wie Stroh oder Seegras in eine Mattenform gebracht werden sollen. In stabile und dauerhafte, dreidimensional strukturierte PP-Gewebe werden Kokosfasern oder Stroh als zusätzliche Mulchkomponente eingebracht, die temporär bis zur Etablierung der Vegetation das Saatgut, die Keimlinge und den Oberboden vor Erosion und Austrocknung schützt. Das beständige Kunststoffgewebe bietet anschließend eine dauerhafte zusätzliche Stabilität der Böschung gegenüber hoher stetiger oder sporadischer Erosionsbelastung.

Befestigungselemente

Neben Stahlnägeln oder -bügeln stehen für die Befestigung von Erosionsschutzmatten alternativ Holzpflocke, Holznägel (mit Kerbe oder Querholz) oder abbaubare Biokunststoffnägel zur Verfügung. Für die oben beschriebenen Naturfasermatten eignen sich Holz- oder Biokunststoffnägel. Mit zwei bis drei Nägeln pro Quadratmeter erreicht man in der Regel eine ausreichende Befestigung. Eine weitere Alternative ist die Verwendung austriebsfähiger Stecklinge, falls Sträucher an der Böschung erwünscht sind und nicht erodierend wirken.

6.4 Walzen und Faschinen für den Uferschutz

Bei den im Folgenden beschriebenen Faschinen handelt es sich um Systemprodukte. Dabei wird die wegen ihrer Langlebigkeit im ingenieurbioologischen Wasserbau bevorzugte Kokosfaser zur Herstellung sogenannter Kokoswalzen oder -faschinen verwendet. Diese werden miteinander verbunden und in der Regel an erosionsgefährdeten Gewässerufern verbaut. Alternativ sind am Markt auch Walzen erhältlich, in die Miscanthusstroh aus regionalem Anbau gepresst wurde. Aufgrund des hohen Silikatgehaltes weist Miscanthus ebenfalls eine gute Beständigkeit auf.

Um einen dauerhaften Uferschutz zu erreichen, wird der hinter den Kokoswalzen gelegene Uferbereich meist mit schnellwachsenden Gehölzen bepflanzt. Wo dies nicht erwünscht oder möglich ist, empfiehlt sich der Einsatz vorkultivierter und durchwurzelter Röhrichtwalzen. Hierbei dienen die oben beschriebenen Kokoswalzen als Vegetationsträger für die Anzucht speziell zusammengestellter Röhrichtgesellschaften. Faschinenstränge, die zur Drainage auf Böschungen zur Anwendung kommen, können ebenfalls aus Kokos, Miscanthus, aber auch aus Schafwolle, Stroh oder Heu bestehen. Dabei haben Kokos, Miscanthus und Schafwolle die höchste Lebensdauer und Drainagewirkung. Heu und Schafwolle verfügen über das beste Selbstbegrünungspotenzial.



© K. Dreht

Anspritzbegrünung mittels Hydroseeder

6.5 Kleber, Mulchstoffe, Bodenhilfsstoffe für großflächige Böschungen

Bei der ingenieurbioologischen Begrünung großflächiger Böschungen erfolgt die Ansaat in der Regel maschinell, das Saatgut wird mithilfe eines Wasserstrahls auf die Fläche gebracht. Neben dem Saatgut können auf diese Weise bei der sogenannten Nassansaat oder Anspritzbegrünung zeitgleich oder in Folge noch weitere Zuschlagstoffe aufgebracht werden.

Zur Notwendigkeit der Zugabe von Düngemitteln, Klebern, Bodenverbesserungsstoffen oder Mulchstoffen abhängig von Standortfaktoren gibt die DIN 18918 unter Punkt 7 „Sicherung durch Ansaaten“ Hinweise. Weitere Informationen dazu gibt die Broschüre der FLL „Empfehlungen zur Begrünung von Problemflächen“ (1998). Dabei ist die Wahl der Stoffe in der Regel offen. Spezialunternehmen verfügen aufgrund eigener Erfahrungen allerdings über spezielle Rezepturen, oft mit austauschbaren Komponenten.

Bei stärker geneigten oder windexponierten Flächen sollte zusammen mit dem Saatgut ein Haftmittel aufgebracht werden. Als Material auf Basis nachwachsender Rohstoffe eignen sich hierfür Alginat oder Zellulose.

Bei der Begrünung von Flächen ohne Oberboden ist der Einsatz von Bodenaktivierungsmitteln notwendig. Hierzu eignen sich u.a. wiederum Alginat, Huminstoffe und Mikroorganismen wie Mykorrhizapilze und spezielle Bodenbakterien. Ebenso empfiehlt sich die Zugabe organischer Düngemittel.

Als Schutz vor Niederschlag und Verdunstung dient bei geneigten oder oberbodenfreien Flächen die Zugabe von Mulchstoffen wie Stroh- oder Heuhäcksel.

6.6 Praxisbericht: Verwendung von Schafwoll-Erosionsschuttmatten

LANDESBETRIEB „MOBILITÄT“ RHEINLAND-PFALZ SETZT AUF SCHAFWOLLE ALS EROSIONSSCHUTZ

„Der Landesbetrieb ‚Mobilität‘ setzt an der Ortsumgebung Rengsdorf Schafwolle als Erosionsschutz ein. Dies ist ein neuartiges Verfahren, das an der B 256 erstmals angewandt wird.“

Auf der steilen Böschung der Erdstoffdeponie sind sogenannte Geomatten befestigt. Diese Matten bestehen aus unbehandelter Schafwolle. In die Schafwolle sind Gehölz- und Grassamen eingewebt. Auf diese Weise konnte die Böschung schneller mit Pflanzen bewachsen. Bereits nach zwei Wochen spross erstes Grün durch die Schafwolle. Fünf Monate später war von den ausgelegten Geomatten nichts mehr zu sehen. Die Wurzeln der Pflanzen verhindern nun, dass die Erde abgespült wird. Die Matten sichern den Boden gleichzeitig davor, dass die Böschung unterspült wird.

Die Schafwolle zeichnet sich durch ihre enorme Wasserspeicherfähigkeit aus. Sie eignet sich daher auch sehr gut zur Begrünung von Felsbruch und Schotter. Wegen ihres geringen Gewichtes kann sie auch an schwierigen Standorten problemlos aufgebracht werden.“

Quelle: www.lbm.rlp.de

6.7 Tipps für die Planung und Ausschreibung

Erosionsschutzmaßnahmen machen sich bezahlt: Bei Böschungsschutzmaßnahmen eingesparte Kosten durch nicht durchgeführten Erosionsschutz sollten möglichen Folgekosten gegenübergestellt werden, die durch die notwendige Beseitigung von Erosionsschäden entstehen.

Statt Beton: Organische Materialien wie Baumstämme, Äste, lebende Pflanzenteile sowie einheimisches Pflanzgut als Baustoff oder industriell gefertigte Systemprodukte auf Basis nachwachsender Rohstoffe sind die nachhaltige Option.

Lange Lebensdauer: Je nach Durchmesser, Örtlichkeit und Exposition weisen Rundhölzer bestimmter Holzarten eine Haltbarkeit zwischen 10 und 25 Jahren auf.

Aussaats im Preis enthalten: Ungereinigte Rohwolle wirkt aufgrund des darin enthaltenen Kots sowie der im Keratin und Wollfett enthaltenen Stickstoffanteile selbstbegründend, was bei der Preisabwägung einzukalkulieren ist.

Brandschutz an Böschungen: Seegras und Schafwolle verfügen über einen hohen natürlichen Brandschutz. Anwendung an brandgefährdeten Straßen-, Eisenbahn- und Tunnelböschungen und im Bereich von Parkplätzen und Haltebuchten.

Befestigung: Für Naturfasermatten eignen sich Holz- oder Biokunststoffnägel zur Befestigung.

Normen und Empfehlungen: Grundlage für ingenieurbiologische Bauweisen ist die DIN 18918 „Sicherungsbauweisen“. Weiterhin wird das Thema am Rande in diversen Regelwerken für den Straßenbau (z. B. RAS-Landschaftsgestaltung) und die Wasserwirtschaft berücksichtigt. Konkretere Informationen liefern die Veröffentlichungen der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL) „Empfehlungen zur Begrünung von Problemflächen“ (1998) und „Empfehlungen für Besondere Begrünungsverfahren“ (1999). Detailinformationen zu den verschiedenen ingenieurbiologischen Bauweisen sind der einschlägigen Fachliteratur zu entnehmen.

Konstruktiver Holzschutz: Beim Einbau dauerhafter Holzarten aus nachhaltiger Forstwirtschaft sollten unnötige Schäden am Material vermieden werden. Als aufschiebende Fäulnismaßnahme empfehlen sich das Vorbohren von Nagellöchern und die Verwendung rostfreier oder verzinkter Nägel mit Köpfen. Eine gleichmäßige Holzfeuchte und Beschattung erhöht die Lebensdauer.

Bauen oder kaufen? Faschinen aus Totholz oder lebenden Weidenruten können selbst gebaut werden, am Markt sind je nach Anwendungszweck vorgefertigte Systemprodukte aus Kokos, Miscanthus, Wolle, Stroh oder Heu erhältlich.

Vorbepflanzte Systemprodukte: Zur schnelleren Begrünung sind bereits vorkultivierte Vegetationssystemprodukte wie Gras- und Röhrichtmatten sowie -walzen erhältlich. Inwieweit die Produzenten tatsächlich einheimisches Pflanzmaterial anbieten können, sollte kritisch hinterfragt werden, wenn regionale Außenbetriebe eher Umschlagplatzcharakter haben.

6.8 Verwendete und weiterführende Literatur

Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL): Empfehlungen zur Begrünung von Problemflächen. 1998.

URL: <http://www.fll.de/shop/pflege-von-grun/problemflachenbegrunung.html>

Florineth, F.: Pflanzen statt Beton. Handbuch zur Ingenieurbiologie und Vegetationstechnik. Berlin; Hannover: Patzer Verlag, 2004.

Morgan, R. P. C.: Bodenerosion und Bodenerhaltung. Stuttgart: Enke im Georg Thieme Verlag, 1999.

Schichtl, H. M.: Weiden in der Praxis. Die Weiden Mitteleuropas, ihre Verwendung und ihre Bestimmung. Berlin; Hannover: Patzer Verlag, 1992.

Schlüter, U.: Laubgehölze. Ingenieurbiologische Einsatzmöglichkeiten. Berlin; Hannover: Patzer Verlag, 1990.

Schwertmann, U./Vogl, W./Kainz, M.: Bodenerosion durch Wasser. Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmaßnahmen. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 1990.

7 AUSSCHREIBUNGEN FÜR STRASSEN- UND WEGEBAU, ERD- UND TIEFBAUMASSNAHMEN

Den größten Abfallstrom in Deutschland liefern mineralische Bauabfälle mit rund 200 t pro Jahr. Die Bundesregierung hat 2012 mit dem Deutschen Ressourceneffizienzprogramm (ProgRes) ein umfassendes strategisches Konzept zur Steigerung der Ressourceneffizienz vorgelegt, das unter anderem vorsieht, diese Abfälle zu recyceln oder andere Alternativen zur Ressourcenschonung in diesem Anwendungsbereich zu entwickeln.



www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/progress_bf.pdf

Öffentliche Auftraggeber stehen dem „zweiten Leben“ von Abbruchstoffen oder sonstigen Alternativen im Straßen- und Wegebau, teilweise noch skeptisch gegenüber. Aber auch bei Tiefbaumaßnahmen können, wie im Folgenden dargestellt, Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen Anwendung finden.

7.1 Rapsasphalt im Straßen- und Wegebau oder in der Instandsetzung

Asphalt, ein Gemisch aus Gestein (ca. 95%) und Bitumen (ca. 5%), ist der Straßenbaustoff schlechthin. In Deutschland haben 95% aller befestigten Straßen eine Asphaltdecke. Nach Angaben des Deutschen Asphaltverbandes (DAV) e.V. belief sich die Asphaltmischgutproduktion im Jahr 2011 auf 50 Mio. t, wovon 23% aus der Wiederverwertung stammten. Bitumen kommt natürlich vor, wird heute aber aufgrund des Mengenbedarfs durch Destillation aus Erdöl gewonnen.

Vor 20 Jahren wurde in Österreich erstmals bei der Erneuerung des Fahrbahnbelags eine Bitumenemulsion mit Rapsölzusatz verwendet, um sogenannten Rapsasphalt herzustellen. Die TU München hat nach umfangreichen Tests 2005 festgestellt, dass mit Raps-Bitumen-Emulsion ausgeführte Oberflächenbehandlungen den konventionell ausgeführten Oberflächenbehandlungen vergleichbar sind. Negative Aspekte, die sich auf die Verwendung von Raps-Bitumen-Emulsionen zurückführen lassen, sind in keinem Fall aufgetreten. Neben der Rohstoffschonung liegt ein weiterer positiver Aspekt in der Verlängerung der jahreszeitlich bedingten Bauphase, da Rapsasphalt auch bei tieferen Umgebungstemperaturen hergestellt werden kann.

Kostenvorteile durch Kalteinbau

Beim in Deutschland vorherrschenden Heißeinbau wird der Asphalt energieaufwendig entweder in stationären Anlagen mit anschließendem Transport auf die Baustelle oder auf der Baustelle in kleineren Anlagen verarbeitungsfertig gemischt und heiß eingebaut. Beim kostengünstigeren Kalteinbauverfahren erfolgt die Asphaltierung bei wesentlich niedrigeren Temperaturen, große Mischanlagen werden nicht gebraucht. Die Asphaltkomponenten können zur Baustelle gebracht und dort beim Einbau gemischt werden, was eine höhere Flexibilität vor Ort ermöglicht. Unter qualitativen Gesichtspunkten bestehen keine Nachteile beim Kalteinbau gegenüber dem traditionellen Heißeinbau. Unter ökologischen Gesichtspunkten wie Energieaufwand und Emissionen ist der Kalteinbau überlegen.



Ausbesserung mit Rapsasphalt im Kalteinbau

Vorteile durch nachwachsende Rohstoffe

Zur Oberflächenbehandlung von Fahrbahnbelägen werden immer häufiger Emulsionen aus polymermodifiziertem Bitumen (PmB) im Kalteinbauverfahren verwendet. Die Eigenschaften von PmB hinsichtlich Standfestigkeit und Haftung an der Gesteinskörnung werden durch die Zugabe von Naturkautschuk, synthetischen Polymeren oder Schwefel verbessert.

Im Vergleich zu unmodifiziertem Bitumen sind die Kosten von PmB um ca. 35 % höher. Diese Preisdifferenz schlägt sich jedoch nicht im Asphaltendpreis nieder, denn durch die Energieeinsparung im Kalteinbau ergibt sich effektiv kein nennenswerter Unterschied zum Asphaltendpreis beim Heißeinbau.

Durch die Beimischung von Rapsöl zur Bitumenemulsion wird eine Verbesserung der Viskosität des Bitumens und durch Zusatz des nachwachsenden Rohstoffs Naturkautschuk eine verbesserte Haftung am Gestein erreicht. Rapsöl in der Emulsion bewirkt eine bessere Verzahnung mit der alten Asphaltenschicht. Gleichzeitig wird die Aushärtung des Asphalts gefördert und die Alterungsbeständigkeit erhöht. Die Rapsasphaltdecken binden rascher ab, erreichen eine frühere Verkehrsfestigkeit und benötigen eine kürzere Einfahrzeit.

Rapsasphalt ist umweltschonender, da die durch Regenwasser ausgewaschenen geringen Rapsölmengen biologisch abbaubar sind. Auf mineralölbasierte Weichmacher (Fluxöle) im Bindemittel kann ganz verzichtet werden, womit ein mögliches Gesundheitsrisiko durch das Einatmen von Lösungsmitteldämpfen bei der Verarbeitung vermindert wird.

Eine mit Rapsöl modifizierte Bitumenemulsion ist im Vergleich zur unmodifizierten Bitumenemulsion um ca. 40 % teurer. Der Endpreis Asphaltdecken, die mit Rapsöl modifizierte Bitumenemulsionen verwenden, gegenüber mit PmB-Emulsion hergestellten Belägen ist somit nur um rund 5 % höher.

Der höhere Preis für die Herstellung von Rapsasphalt lässt sich durch die Verminderung von gesundheitlichen Risiken, die höhere Qualität und längere Lebensdauer von Rapsasphaltdecken rechtfertigen. Hinzu kommen die positiven Auswirkungen der Rohstoffschonung und der (regionalen) Wertschöpfung. „Würde das gesamte in Deutschland produzierte Bitumen mit 5 % Rapsöl additiviert, würden dafür ca. 200.000 t Rapsöl benötigt. Daraus resultierte eine dauerhafte Bindung von rund 1 Mio. t Kohlendioxid pro Jahr.“

Quelle: www.carmen-ev.de/stoffliche-nutzung/strassenbauprodukte/markt-praxis/300-markt-praxis

Weiterentwicklung für Instandsetzung

Landwirtschaftliche Wege verschleifen zunehmend durch immer größere und schwerere Erntemaschinen, Traktoren und Transportlasten und stellen daher höhere Ansprüche an Tragfähigkeit und Scherfestigkeit. Hier kann in einem Fräsverfahren unter Einsatz von Rapsöl-Bitumen-Emulsionen und Verwendung des alten abgebrochenen Asphalts in Kalteinbauweise ein neuer Asphaltkörper hergestellt werden, dessen Tragschichtdicke den Anforderungen der neuen Lasten gerecht würde. Entsprechende Pilotprojekte werden vorbereitet, Wegestrecken noch gesucht.

Ein neuartiges Reaktivbindemittel ist Bitumen, dem nichtflüchtige Fluxmittel auf Basis nachwachsender Rohstoffe zugesetzt wurden. Reaktivbindemittel finden Verwendung bei der Herstellung von kalt einbaufähigem Asphaltmischgut zur Ausbesserung von Schäden nach der Frost- und Tauperiode sowie ermüdungsbedingten Schäden in Asphaltstraßen und -flächen.

Eine weitere Einsatzmöglichkeit findet sich in der Patch-Technologie für rasches und dauerhaftes Sanieren von Schlaglöchern, Unebenheiten und Abplatzungen sowie für Fugen- und Rissvergussarbeiten, die bisher hauptsächlich mit Heißgussmasse durchgeführt wurden.

Ein weiteres patentiertes Bindemittel besteht aus einer Mischung verschiedener Pflanzenöle und -harze. Es wurde in Deutschland bisher auf der Bundesgartenschau in Gera, im Schlosspark München Nymphenburg sowie an der Technischen Universität in München eingesetzt. Allerdings liegt es preislich 3- bis 4-mal so hoch als herkömmliches Bitumen und kann daher weder mit diesem noch mit Rapsasphalt preislich konkurrieren.

7.2 Biobasierte Alternativen für mineralöhlhaltige Schalungöle und Biotrennmittel

Mit Schalölen bzw. Schalungölen wird der Beton vom Schalungsmaterial getrennt. Gleichzeitig dient es der Pflege des Schalungsholzes. Ein weiterer Einsatzbereich von Trennmitteln liegt im Asphaltstraßenbau. Dort werden sie eingesetzt, um das Anhaften von dickflüssigem und klebrigem Asphaltmischgut auf Transportflächen, in Transportbehältern und an Maschinen zu verhindern und das problemlose Abgleiten des Mischgutes auf Asphalttrutschen zu gewährleisten.

Trennmittel gehören zu den Verlustschmierstoffen und stellen in der Regel als wassergefährdende Stoffe (meist WGK 1) eine Gefahr für Boden, Grund- und Oberflächenwasser dar. In der deutschen Bauwirtschaft werden jährlich rund 25.000 t mineralöhlhaltige Betontrennmittel eingesetzt. Das ist eigentlich Grund genug, nach Alternativen

zu suchen. Als Basisrohstoffe für Öle können nämlich nachwachsende Rohstoffe wie Pflanzenöle und Pflanzenölderivate fungieren. Für Wachse finden pflanzliche oder tierische Wachse Verwendung.

In einem von der FNR unterstützten Projekt gelang der Fuchs Lubritech GmbH die Entwicklung eines Betontrennmittels auf Pflanzenölbasis, das neben ökologischen Vorteilen auch eine deutlich bessere Trennwirkung aufweist als herkömmliche Trennmittel.

Erfreulicher Nebeneffekt für die Betonwerker: Die Pflanzenölprodukte verbesserten die Luftqualität in den Fertigungshallen signifikant. Das wurde von den Beteiligten nicht nur aus Arbeitsschutzgründen, sondern auch aus subjektiver Empfindung positiv aufgenommen.

Mit der Markteinführung des neuen Betontrennmittels wurde bereits begonnen. Das größte Angebot an biobasierten Trennmitteln gibt es für den Asphaltstraßenbau, diese werden oft auch zum Einsatz im Betonbau empfohlen.

7.3 Biobasierte Zuschlagstoffe im Spritzbeton

Spritzbeton wird üblicherweise zur Hang- und Baugrubensicherung sowie im Tunnelbau eingesetzt. Es handelt sich dabei um ein zementbasiertes System aus Bindemittel, mineralischem Zuschlagstoff und Wasser. Als Bindemittel fungiert dabei Zement, der die Gesteinskörnungen mitein-

ander verbindet. Durch die Beimischung von Wasser wird die Konsistenz eingestellt.

Andere anwendungsbezogene Betoneigenschaften können über die Beimischung von weiteren Additiven wie Fließmittel, Stabilisierungsmittel, Luftporenmittel, Verzögerer oder Beschleuniger erzielt werden. Die Verwendung von Additiven auf biogener Basis ist neben anderen chemischen Zuschlagstoffen bereits gängige Praxis. So werden Saccharose und Stärkehydrolysate als Verzögerer und Zellulose, Stärke oder Guarderivate als Stabilisierer eingesetzt.

Trotz der eingesetzten Additive entstehen bei den beiden üblichen Anspritzverfahren, dem Nassspritzbetonverfahren und dem Trockenspritzbetonverfahren, Materialverluste durch Rückprall.

Durchschnittlich muss bei einer vertikal ausgeführten Applikation von Trockenspritzbeton mit 20 bis 30% und von Nassspritzbeton mit 10 bis 15% Rückprallverlusten gerechnet werden. Neben den Kosten des Betonverlustes entstehen Kosten für die Beseitigung des Rückpralls. Hinzu kommen Entsorgungskosten, da die mit einem hohen Anteil chemischer Zusatzstoffe versehenen Reste nicht wiederverwendbar sind, sondern als Sondermüll kostenpflichtig entsorgt werden müssen.

Von 2005 bis 2007 und 2009 bis 2011 förderte das BMELV über die FNR zwei Projekte, die sich mit dem Einsatz hochmodifizierter Stärkeether als Rückprallminderer und zur Staubbildungsreduktion bei der Verarbeitung von Spritzbeton befassen.



Die Beimischung von Stärkeether im Spritzbeton kann Materialverluste und Staubbildung mindern.

Bei Versuchen im Trockenspritzverfahren konnte durch nur 0,1% Stärkeetherzugabe zum Bindemittel neben der Staubreduzierung eine Rückprallminderung um 20% erzielt werden. Im Nassspritzverfahren war die Reduktion mit 40% noch signifikanter. Durch Änderungen im System und die Entwicklung neuer Stärkeprototypen ließ sich sogar eine Reduktion um 50% erreichen. Zwar erhöht sich der Preis für Spritzbeton durch den Zusatz stärkebasierter Rückprallminderer leicht, jedoch wird dies durch Materialeinsparungen und reduzierte Entsorgungskosten mehr als kompensiert, sodass letztlich eine deutliche Kostenreduzierung erreicht werden kann. Aufgrund der beschriebenen positiven Ergebnisse wurden stärkebasierte Rückprallminderer neben zahlreichen Baustellenversuchen bereits bei Tunnelbauprojekten auf der Brennerautobahn eingesetzt.

7.4 Bindemittel für Fugen und wassergebundene Wegedecken aus nachwachsenden Rohstoffen

Eine patentierte Bindemittelmischung mit pflanzlichen und mineralischen Komponenten dient in einem neu am Markt erhältlichen Fugensandprodukt und einem wassergebundenen Deckschichtmaterial als Stabilisator. Das Bindemittel besteht zum Teil aus gemahlene Samen eines Wegerichgewächses (*Plantago*), welches ein Gel erzeugt, dessen Bindefähigkeit durch die weiteren Komponenten Silicatpulver und Natriumcarbonat heraufgesetzt wird. Mittels dieses Gels werden die Feinbestandteile des Brechsandgemischs gebunden und ein Auswaschen gehemmt. Durch das Silicatpulver wird der biologische Abbau des pflanzlichen Binderanteils verhindert und gleichzeitig der pH-Wert so erhöht, dass das Aufkommen von Moos und Unkräutern gehemmt wird.

Geeignet ist das Fugen- und Deckschichtmaterial für geringbelastete Verkehrsflächen bis 3,5 t, wie z. B. Pkw-Stellplätze, Carportzufahrten, Geh- und Radwege, Terrassen etc.

7.5 Biobasierte Filterummantelungen für Drainagerohre

Mit Drainagerohren, kurz Dränrohren, wird Grund- oder Niederschlagswasser unterhalb der Geländeoberfläche abgeführt, um damit der Vernässung von Bauwerken oder Erdoberflächen entgegenzuwirken. Die Rohre bestanden bis in die Sechzigerjahre hinein fast ausschließlich aus Ton und bestehen heute aus Kunststoff.

Dränrohre sind zur Aufnahme des Sickerwassers perforiert und werden als Rollenware oder in starrer Form als Dränstangenrohr mit Nennweiten von 50 bis 400 mm und Län-

gen bis 300 m geliefert. Die Nennweiten 50 und 65 mm werden als Sauger und Nennweiten ab 80 mm als Sammler verwendet, wobei Sammler das Wasser von mehreren Saugern aufnehmen. Die Rohre sind außen gewellt, um eine höhere Tragfähigkeit und, bei der Rollenware, eine bessere Flexibilität zu erreichen.

Steife Rohre sind innen glatt und weisen einen verbesserten Wasserabfluss auf, wodurch auch die Entstehung von Ablagerungen vermindert wird. Flexible Rohre sind sowohl innen als auch außen gewellt. Das Wasser dringt in die Rohre über schmale Schlitzlöcher ein, die in den Wellentälern der äußeren Rippung liegen. Um den Eintrittswiderstand des Wassers in das Drainagerohr gering zu halten, haben die Perforationslöcher der handelsüblichen Rohre Schlitzbreiten von 0,6 bis 2,0 mm. Bodenbestandteile, die kleiner als 20 µm sind (wie Mittel-, Feinschluff und Ton), können ohne Schaden in ein Drainagerohr eindringen, da sie mit dem Wasser bei ausreichender Fließgeschwindigkeit aus dem System herausgespült werden. Problematischer sind Bodenbestandteile mit einer Korngröße zwischen 20 und 2.000 µm. Sie können in das Drainagerohr eindringen und sich dort ablagern, was die Abflussgeschwindigkeit stark herabsetzt und die Ablagerung weiter begünstigt. Das Drainagesystem verschlammte. Um dies zu verhindern, empfiehlt es sich im Falle einer Verschlammungsgefährdung, Drainagerohre mit einem Filtergewebe zu umwickeln oder Vollfilterrohre zu verwenden, die bereits mit einer Filterummantelung versehen sind.

Angepasst an den zu drainierenden Bodentyp lassen sich insbesondere im Hinblick auf die Faktoren Wasserdurchlässigkeit und Korngröße organische, mineralische oder synthetische Filterummantelungen einsetzen. Die Filterarten werden anhand des O_{90} -Werts unterteilt. Dieser gibt an, welche Korngröße des Bodens zu 90% von der Filterummantelung zurückgehalten wird. So hält beispielsweise eine Ummantelung mit einem O_{90} -Wert von 450 µm 90% der Partikel über 450 µm zurück.

Filterummantelungen müssen teilweise auch noch weitere Funktionen erfüllen. Voluminöse Ummantelungen oder Grabenfilter erhöhen beispielsweise die hydraulische Leistung. Ein weiteres Problem kann die Drainverockerung im Filterrohr sein. Die Verockerung von Drainagerohren wird durch im Grundwasser und im Boden enthaltene Eisenverbindungen hervorgerufen, die oxidieren und als Ocker ausgefällt werden. Die Ockerausfällung besteht überwiegend aus Eisenoxidhydrat, aber auch der Anteil an organischen Substanzen ist oft beachtlich hoch. Werden Drainagen in verockerungsgefährdetem Boden notwendig, so sind gem. DIN 1185-1:1973-12 entweder Kies oder organische Filterstoffe zu wählen. Durch den Filter wird der Verockerungsprozess nach außen verlagert. Synthetische Filter eignen

sich weniger, da sie unter Umständen rasch mit Eisen oder Ocker verkleben. Weiterhin können Filter auf Basis nachwachsender Rohstoffe besonders gut den Nitrataustrag reduzieren.

Seit den Sechzigerjahren werden vor allem Kokosfasern und Stroh als organische Filterummantelung eingesetzt, entweder pur oder als teilsynthetischer Filter mit einem Kunststoffgewebe. Andere organische Produkte konnten sich aufgrund schneller Zersetzung (Hanffasern) oder aus Kostengründen (Holzwolle) am Markt nicht durchsetzen. Bei Versuchen wird auch ein Stroh-Wolle-Produkt mit starken Nitratabbauwerten erwähnt.

Natürliche Filtergewebe aus Stroh oder Kokosfasern sind wasseranziehend und verbessern so die Drainagewirkung des Systems. Sie verfügen über einen O_{90} -Wert von 700 bis 1.200 μm und sind somit vor allem für Sand- und Torfböden geeignet.

Allerdings unterliegen organische Filter einem biologischen Abbauprozess. Die Haltbarkeit und Abbaurate natürlicher Filterstoffe ist von Faktoren wie der Bodenart und -feuchte sowie der Einbautiefe abhängig. Stroh hat im Boden eine Haltbarkeit von ca. 3 bis 5 Jahren, die Haltbarkeit von Kokosfasern liegt bei ca. 5 bis 8 Jahren. Ein enges C/N-Verhältnis und eine gute Durchlüftung des Bodens beschleunigen den Abbau ebenso wie mechanische Schäden, die bei der Verlegung entstanden sind. Die Zersetzung des Filters hat jedoch nicht zwangsläufig zur Folge, dass er erneuert werden muss. Im Laufe seiner Lebenszeit bildet das Material in der Regel im Boden ein natürliches Filter-Milieu aus, welches nach seiner Zersetzung dessen Aufgabe übernimmt. Sie sind insofern den nicht abbaubaren, synthetischen Filtern mindestens ebenbürtig, welche allmählich ermüden und sich zusetzen können, wodurch die Dränfunktion irreparabel unwirksam wird. Abbaufähige oder teilabbaufähige

organische Dränfilter können dagegen durch den Aufbau eines natürlichen Filters die Dränwirkung regenerieren.

Wie bereits erwähnt, können organische Filterummantelungen, vor allem sofern sich möglichst wassergesättigte, sauerstoffarme Bedingungen am Dränrohr einstellen lassen, den Abbau von Nitrat zu elementarem Stickstoff begünstigen. Der Stickstoffrückhalt ist durch die geringe Menge von organischem Material bei ummantelten Drainagerohren allerdings insgesamt überschaubar. Er lässt sich jedoch durch die Verwendung weiterer reaktionsfreudiger organischer Materialien bei der Herstellung der Drainage steigern, beispielsweise wenn das Drainagerohr in Holzhackschnitzel eingebettet wird.

Produkte mit Stroh- oder Kokosfiltern sind durchschnittlich etwa 25 % günstiger als Produkte mit synthetischen Filtern.

Welches Filtermaterial für welchen Boden geeignet ist, hängt von vielen Faktoren ab. Dazu gehören die Bodeneigenschaften, aber auch der Zeitpunkt der Dränarbeiten. Von Letzterem hängt die Primärverschlämzung ab, also die Verschlämzung der Dränrohre während ihrer Verlegung. Ist hauptsächlich nur dann mit einem Eintritt von Partikeln in das Dränrohr zu rechnen, kann die Verwendung von Strohfiltern empfohlen werden. Bei Gefahr einer andauernden Verschlämzung sind eher voluminöse Grabenfilter zur Unterstützung von synthetischen Filtern oder dauerhafteren Kokosfiltern zu wählen. Die Kriterien bei der Filterwahl sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Wichtig ist ein ausreichend trockener Boden zum Zeitpunkt der Dränarbeiten. Eine gewisse Primärverschlämzung kann allerdings auch vorteilhaft sein, da sie die schnelle Ausbildung eines bodeneigenen Filters am Drainagerohr begünstigt. Größere Ablagerungen im Rohr lassen sich durch einmalige Spülung beseitigen.

DRÄNFILTER IN ABHÄNGIGKEIT VON BODENEIGENSCHAFTEN UND DRÄNARBEIT

Bodeneigenschaften	Gefüge (Struktur)	gut (stabil)		mäßig (instabil)		schlecht (labil)
	Durchlässigkeit	hoch		mittel		gering
Dränarbeit	Verschlämungsneigung	kaum		anfangs (Primärverschlämzung)		dauernd (Sekundärverschlämzung)
	Zeitpunkt (Bodenfeuchte zum Zeitpunkt der Dränarbeit)	trocken bis feucht	sehr nass	ausreichend trocken	feucht bis nass	nur bei ausreichend trockenem Boden
Dränfilter	kein Filter	teilabbaufähiger Filter	teilabbaufähiger Filter		synthetischer Filter oder dauerhafter Kokosfilter, unterstützt durch einen Grabenfilter	

Quelle: Verändert nach Rudolf Eggelsmann, 1981, <http://www.fao.org/docrep/012/a0258e/a0258e02.pdf>

7.6 Wege und Plätze aus Holzprodukten

Die nachhaltige Beschaffung erfordert von Bedarfsträgern weitergehende Markterkundung. Nur so können Produktanforderungen gestellt und Leistungsbeschreibungen zutreffend formuliert werden. Temporäre Projekte eignen sich zum Ausprobieren von bisher unbekanntem Produkten.

Holzpfaster

Pfasterbeläge aus Holz sind ein relativ geräuscharmer Bodenbelag und finden hauptsächlich in Innenräumen von Verwaltungsstätten oder aufgrund ihrer Beständigkeit gegenüber Säuren oder Öl in Werkräumen Verwendung. Hier gilt bei der Verlegung die ATV DIN 18367. Vereinzelt wird Holzpfaster aus optischen Gründen auch im Außenbereich verwendet, obwohl es witterungsbedingt nur begrenzt haltbar ist. Die aus Fichte, Kiefer oder Lärche bestehenden Holzklötze werden in der Regel imprägniert oder geölt. Hinsichtlich des Holzschutzes sollte auch der Entsorgungsaspekt berücksichtigt werden. Andernfalls sind bei der Wahl dauerhafte Hölzer zu bevorzugen.

Rundholzpfaster und Holzpfasterklötze sind in der Regel 10 bis 25 cm hoch. Lauffläche ist die Hirnholzschnittfläche. Rechteckige Holzpfasterklötze sind nach DIN 68701 „Holzpfaster GE“ für gewerbliche Zwecke und DIN 68702 „Holzpfaster RE“ für Räume in Schulen, Verwaltungsgebäuden, Versammlungsstätten oder ähnlichen Anwendungsgebieten genormt. Für Rundholzpfaster besteht keine Normung oder sonstige Festlegung.

Holz ist im trockenen Zustand rutschfest, im feuchten Zustand allerdings vergleichsweise rutschig. Daher ist Holzpfaster für dauerfeuchte Bereiche und Schattenlagen ungeeignet.

Mulch- und Hackschnitzelwege

Rindenmulch oder Gerberlohe wird gelegentlich auf gering belasteten Park- und Gartenwegen sowie in Sport- und Spielanlagen als Wegebelag und Alternative zu wasser gebundenen Wegedecken verwendet. Dabei sollte möglichst grobkörniges Material mit Feinanteil RM 3 oder RM 4 zum Einsatz kommen, um eine relativ geschlossene Decke herstellen zu können. Die Herstellung von Mulchwegen ist allerdings nur bei Vorliegen von „Waldbedingungen“ sinnvoll. Für besonnte Flächen sind sie aufgrund der Staubbildung und zu schneller Zersetzung des Belages nicht zu empfehlen.

Gegenüber den üblichen wasser gebundenen Wegedecken haben Mulchwege – bei einem fachgerechten Unterbau – neben dem angenehmen Laufgefühl den Vorteil, unerwünschten Aufwuchs konsequenter zu verhindern. Sie unterliegen dem natürlichen Abbau, weshalb die Schicht von Zeit zu Zeit neu aufgefüllt werden muss.



Hackschnitzelwege bei Großveranstaltungen

Die langlebigere Alternative zu Mulchwegen sind Holz hackschnitzelwege, die jedoch vorübergehend optisch heller und daher auffälliger sind. Holz hackschnitzel nehmen weniger Wasser auf als Rindenmulch und führen dieses schneller ab. Daher haben sie witterungsbedingte Vorteile sowie Vorteile bei der Verwendung in feuchten Bereichen.

Die Hauptanwendung für Hackschnitzelwege liegt bislang verstärkt im temporären Wegebau für Veranstaltungen etc. Bei kurzzeitigen Events wird das Material schnell und einfach unmittelbar auf die Vegetationsdecke aufgebracht und anschließend wieder aufgenommen und ggf. energetisch genutzt. Bei Veranstaltungen, die länger als 3 Wochen dauern, empfiehlt es sich, das Material zum Schutz vor Durchwurzelung auf Vlies aufzubringen.

Fußgängern vermitteln Mulch- und Hackschnitzelwege ein angenehm weiches, naturnahes Laufgefühl. Sie haben allerdings den Nachteil, dass der hohe Rollwiderstand das Schieben von Kinderwagen, insbesondere von Buggys wegen der noch kleineren Räder, erschwert. Auch für Rollstuhlfahrer und Menschen mit Gehbehinderung sind solche Beläge nicht optimal.

7.7 Umweltzeichen als Ausschreibungshilfe

Wie bei allen Holzprodukten, sollte bei der Ausschreibung vom Bieter der Nachweis gefordert werden, dass legale und nachhaltige Waldbewirtschaftung hinter dem Produkt steht. Für die Bundesbehörden gilt hier verpflichtend der Erlass zur nachhaltigen Holzbeschaffung, der inhaltlich bereits von vielen Bundesländern übernommen wurde.

PEFC

Das Zertifizierungssystem umfasst Standards für eine ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltige Waldbewirtschaftung zum Schutz der Wälder in Europa, die insbesondere folgenden Anforderungskatalog abdecken:



- Die Waldbewirtschaftung soll alle relevanten Gesetze des Landes sowie internationale Verträge und Abkommen, die das Land unterzeichnet hat, einhalten.
- Langfristige Besitzansprüche und Nutzungsrechte an Land- und Forstressourcen sollen klar definiert, dokumentiert und rechtlich verankert sein.
- Die Waldbewirtschaftung soll zur Erhaltung und angemessenen Verbesserung der forstlichen Ressourcen dienen und ihren Beitrag zu globalen Kohlenstoffkreisläufen leisten.
- Bei der Waldbewirtschaftung wird die Erhaltung der Gesundheit und Vitalität von Forstökosystemen berücksichtigt.
- Die Waldbewirtschaftung führt zur Erhaltung und Förderung der Produktionsfunktion der Wälder (Holz- und Nischholz).
- Die Waldbewirtschaftung soll zur Bewahrung, Erhaltung und angemessenen Verbesserung der biologischen Vielfalt in Waldökosystemen beitragen.
- Die Waldbewirtschaftung soll zur Erhaltung und angemessenen Verbesserung der Schutzfunktionen der Wälder (vor allem für Boden und Wasser) beitragen.
- Die Waldbewirtschaftung führt zur Erhaltung sonstiger sozioökonomischer Funktionen und Bedingungen z. B. des Wohlergehens der im Wald Beschäftigten sowie der lokalen Bevölkerung.

Lieferanten PEFC-zertifizierter Späne und Fasern:
<https://pefc.de/einkaufsratgeber/categories/spaene-und-fasern.html>

FSC

FSC hat weltweit einheitliche Grundprinzipien, die von Greenpeace, WWF, NABU oder BUND unterstützt werden, für verantwortungsvolle Waldwirtschaft definiert.




Die Kernprinzipien, sind hier genannt:

1. Einhaltung der Gesetze und FSC-Prinzipien
2. Besitzansprüche, Landnutzungsrechte und Verantwortlichkeiten
3. Rechte indigener Völker
4. Beziehungen zur lokalen Bevölkerung und Arbeitnehmerrechte
5. Nutzen aus dem Walde
6. Auswirkungen auf die Umwelt
7. Bewirtschaftungsplan
8. Kontrolle & Bewertung
9. Erhaltung von Wäldern mit hohem Schutzwert
10. Bewirtschaftung von Plantagen

www.fsc-deutschland.de/prinzipien.10.htm

HOLZ VON HIER

- Das gesamte Holz muss aus nachweislich nachhaltiger Forstwirtschaft und legalen Quellen stammen. 
- Verbot von Holz aus Urwäldern (borealen und tropischen Primärwäldern) zum Schutz von Klima und Artenvielfalt. (Anmerkung: Tropische Urwälder bergen die größte Artenvielfalt der Erde und wissenschaftliche Studien belegen, dass jede kommerzielle Holznutzung in Urwäldern einen Verlust an Biodiversität nach sich zieht.)
- Verbot von Holz international gefährdeter Baumarten (nach der internationalen Roten Liste von IUCN).
- Das Holz im Produkt hat unterdurchschnittlich kurze Transportwege vom Wald über alle Verarbeitungsschritte der Kette bis zum fertigen Produkt zurückgelegt und ist damit besonders klima- und umweltfreundlich.
- Die Holzbestandteile im Produkt halten alle europäischen Vorgaben zu Verbraucherschutz und Verbrauchersicherheit ein.
- In Erarbeitung ist eine erweiterte Variante: Das Produkt ist besonders ressourcenschonend und ressourceneffizient entlang seines gesamten Lebenszyklus (Rohstoffbereitstellung, Transport, Produktion, Nutzung und End-of-Life). (Verfügbar voraussichtlich 2015)

www.holz-von-hier.de/Produktsuche.html

7.8 Tipps für die Planung und Ausschreibung

Auswahl: Bei der Ausschreibung von Straßen- und Wegebaumaßnahmen ist in jedem Fall an die Substitution konventioneller Rohstoffe durch nachwachsende Rohstoffe sowie an mögliche Kosteneinsparungen durch diese Produkte zu denken.

Rapsasphalt: Mit Raps-Bitumen-Emulsion ausgeführte Oberflächenbehandlungen sind den konventionell ausgeführten Oberflächenbehandlungen vergleichbar.

Ökologisch: Rapsasphalt ist umweltschonend, da die durch Regenwasser ausgewaschenen geringen Rapsölmengen biologisch abbaubar sind.

Kalteinbau: Unter ökologischen Gesichtspunkten wie Energieaufwand und Emissionen ist der bei Rapsasphalt genutzte Kalteinbau überlegen.

Standfestigkeit: Die Eigenschaften von PmB hinsichtlich Standfestigkeit und Haftung an der Gesteinskörnung werden durch die Zugabe von Naturkautschuk, synthetischen Polymeren oder Schwefel verbessert.

Kostengünstig: Im Vergleich zu unmodifiziertem Bitumen sind die Kosten von PmB um ca. 35 % höher. Diese Preisdifferenz schlägt sich jedoch nicht im Asphaltendpreis nieder, denn durch die Energieeinsparung im Kalteinbau ergibt sich effektiv kein nennenswerter Unterschied zum Asphaltendpreis beim Heißeinbau.

Trennmittel: Als Basisrohstoffe für Öle können auch nachwachsende Rohstoffe wie Pflanzenöle und Pflanzenölderivate fungieren. Für Wachse finden pflanzliche oder tierische Wachse Verwendung.

Tunnelbau: Der Preis für Spritzbeton erhöht sich durch den Zusatz stärkebasierter Rückprallminderer leicht, wird jedoch durch Materialeinsparungen und reduzierte Entsorgungskosten mehr als kompensiert.

Ersparnis: Produkte mit Stroh- oder Kokosfiltern sind durchschnittlich etwa 25 % günstiger als Produkte mit synthetischen Filtern.

Beläge aus Holz: Pflasterbeläge aus Holz sind ein relativ geräuscharmer Bodenbelag und finden hauptsächlich in Innenräumen von Verwaltungsstätten oder aufgrund ihrer Beständigkeit gegenüber Säuren oder Öl in Werkräumen Verwendung. Hackschnitzel sind ebenfalls witterungsanfällig, aber für waldnahe Außenanlagen und Wege geeignet.

Umweltzeichen: Für Holzpfade, -wege und -befestigungen stehen anerkannte Umweltlabel als Orientierungshilfe zur Verfügung.

Vorkommerzielle Auftragsvergabe: Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen bieten für den Tiefbau innovative und kostensparende Möglichkeiten. Auftraggebende Behörden sollten hier das Instrument der vorkommerziellen Auftragsvergabe nutzen, um Erfahrungen zu sammeln und Modifizierungen am Produkt oder dem Verfahren mitzugestalten.

7.9 Verwendete und weiterführende Literatur

Eggelsmann, R.: Dränanleitung für Landbau, Ingenieurbau, Landschaftsbau. Singhofen: Verlag Paul Parey, 1981.

Frohmann, M.: Bautechnik 1 (Erdbau, Wegebau, Entwässerung). Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 1986.

Grüll, D.: Stärke als Rückprallminderer im Spritzbeton. Präsentation. URL: www.fnr.de/projekte-foerderung

Mann, K.-J.: Stärke als Rückprallminderer in Spritzbeton. In: Zement + Beton 2007/1.

Mann, K.-J./Kozich, M.: Betoneinsparung im Tunnelbau mit ökologischem Gütesiegel. In: Zement + Beton 2009/5.

Peirisch, W.: Auf Mineralöl basierende Schalöle und seine biologische Alternative. Bautechnische Versuchs- und Forschungsanstalt Salzburg (bvfs). Forschungsnews, Ausgabe 01/2009. URL: www.bvfs.at/htm/pub/download/01_2009.pdf

Südzucker AG: Forschungsvorhaben Stärke als Rückprallminderer im Nassspritzbeton (2009–2011). Schlussbericht.

Technische Universität München (TUM) – Lehrstuhl für Baustoffkunde und Werkstoffprüfung: Forschungsbericht zum Pilotprojekt Raps-Bitumen-Emulsion im Straßenbau. 2005.

8 EINKAUF VON MATERIALIEN FÜR VEGETATIONSTECHNISCHE MASSNAHMEN

Für vegetationstechnische Maßnahmen im Garten- und Landschaftsbau gibt es insbesondere für Baumpflanzungen neue oder aber auch altbewährte Materialien auf Basis nachwachsender Rohstoffe. Dazu gehören beispielsweise Stammschutz- und Bindematerialien oder abbaubare Drainage- und Belüftungsrohre, die im Folgenden dargestellt werden.

8.1 Abbaubare Baumverankerung und Drainagerohre

Bei der Neupflanzung werden Bäume und Großgehölze üblicherweise verankert. Hierzu gibt es am Markt als Alternative zu konventionellen Produkten Heringe, Verankerungseile und Gießrandfolien aus abbaubaren biobasierten Kunststoffen. Neben biobasierten Verankerungseilen zur oberirdischen Verankerung von Gehölzen gibt es mittlerweile auch ein biologisch abbaubares Unterflurverankerungssystem für Bäume bis zu einem Stammumfang von 35 cm aus Biopolymeren und Eisenkomponenten.

Das System ist regelkonform mit den Anforderungen der FLL-Empfehlungen für Baumpflanzungen und FLL-ZTV-Großbaumverpflanzung. Der Gurtwerkstoff erfüllt die Norm DIN EN 13432 und trägt daher das „Keimlings-Siegel“ der European Bioplastics e.V. sowie das Vinçotte-Siegel. Nach

Laborversuchen gem. DIN EN 12225 (Prüfverfahren zur Bestimmung der mikrobiologischen Beständigkeit durch einen Eingravingsversuch) wird gleichermaßen sichergestellt, dass eine Mindesthaltbarkeit von vier Jahren zur Aufrechterhaltung der Funktion gewährleistet ist. Dem System liegt eine druckverteilende Kokosmatte bei, wodurch der Wurzelballen geschont wird.

Weiterhin werden zur Bewässerung und Belüftung des Wurzelraumes neu angepflanzter Bäume üblicherweise Drainagerohre verwendet. Als Alternative zu Drainrohren aus herkömmlichen Kunststoffen sind neuerdings auch abbaubare Drainagerohre erhältlich. Wenn die Gehölze angewachsen sind, werden die Materialien sukzessive durch Mikroorganismen zersetzt.

8.2 Bindematerial für Baumanbindungen

Bindematerialien aus nachwachsenden Rohstoffen bieten den theoretischen Vorteil, dass sie im Laufe der Zeit verrotten und nicht entsorgt werden müssen. Dies erspart jedoch nicht die regelmäßige Kontrolle derartiger Baumbefestigungen.

Als das geeignetste Material für die Baumbindung haben sich Stricke und Flechtzöpfe aus Kokosfasern erwiesen, die in unterschiedlichen Stärken recht preisgünstig auf dem Markt angeboten werden. Bei Kokosstricken werden Kokosfasern zusammengedreht, während die Kokosflechtzöpfe um eine innere Faser oder Litze (Seele) herum angefertigt werden. Geflochtene Seile sind meist elastischer und lassen sich nicht aufdrehen. Andere Naturfaserprodukte wie Baumbänder aus Baumwolle, Jute-Baumwoll-Gewebe oder Baumgurte aus Jutegewebe haben sich wegen zu geringer Haltbarkeit als ungeeignet erwiesen. Kokos-Bindematerialien weisen in der Regel eine gute Haltbarkeit über mehrere Jahre auf.

Baumbefestigungen sind im Rahmen der Fertigstellungs- und Entwicklungspflege mindestens halbjährlich zu kontrollieren und nach einer bestimmten Zeit zu entfernen. Dies muss im Leistungsverzeichnis berücksichtigt werden, möglichst als eigene Position anstatt in Kombination mit einer anderen Leistung.

Bindematerialien aus Kokos bieten einen guten Kompromiss zwischen Haltbarkeit und Verrottung. Während wenig flexibles und dauerhaftes synthetisches Bindematerial



Ballenverankerungssystem: Gurtbänder biologisch abbaubar



Kokos-Baumbinder ist aufgrund seiner Flexibilität trotz versäuerter Beseitigung auch nach einigen Jahren noch nicht eingewachsen und baut sich langsam ab.

aufgrund mangelhafter Entwicklungspflege schnell in den Stamm einwachsen kann, bietet das abbaubare, elastische Kokosmaterial eine Sicherheitsreserve gegen die Gefahr einer Strangulation.

8.3 Stammschutz

Stammschutz ist nicht nur Verdunstungsschutz und Schutz vor Fraß- und Fegeschäden, wie in der DIN 18916 „Vegetationstechnik im Landschaftsbau, Pflanzen und Pflanzarbeiten“ gefordert, sondern auch Schutz vor Sonneneinstrahlung und Frost. Weitere Richtlinien zum Stammschutz finden sich in der ZTV-Großbaumverpflanzung, der ZTV-Baumpflege und den FLL-Empfehlungen für Baumpflanzungen.

Neben den vor Sonne schützenden Baumanstrichen sind als pflanzliche Schutz- und Schattierungsmaterialien Jutebandagen sowie flexible Matten aus nachwachsenden Rohstoffen wie Schilfrohr, Miscanthus, Weidenruten, Heidekraut, Bambusstäben, Holzleisten oder Kokosfasern auf dem Markt.

Synthetische, zähe und nicht verrottende Materialien bieten zwar einen guten mechanischen Schutz, wirken jedoch nicht temperatenausgleichend und sind damit nicht rindenschonend. Durch die Witterungseinflüsse, insbesondere durch die UV-Einstrahlung, verspröden die Kunststoffe und werden steif und brüchig. Wird der synthetische Stammschutz nicht fachgerecht angebracht oder unterbleibt im Rahmen der Entwicklungs- und Fertigstellungspflege die Prüfung auf korrekten Sitz des Schutzes, dann können die zunehmend starren und scharfkantigen Kunststoffmanschetten insbesondere im konkav auslaufenden Stammfußbereich zu Einwachsungen und somit zu irreparablen Stammschäden führen.

In Vergleichsuntersuchungen der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (LLFG) Quedlinburg brachten unter den Schattierungsmaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen Schilfrohrmatten die besten Ergebnisse. Sie sind zudem die preisgünstigste Stammschutzvariante.

Wenn der Anspruch an den mechanischen Effekt der Matten höher ist, kann es angezeigt sein, die zwei- bis dreimal so teuren Stammschutzvarianten aus Weide oder Bambus zu wählen, die in den Untersuchungen ähnlich gut abgeschnitten haben.

Vom Stammschutz mit Jute- und Lehm-Jute-Bandagen ist abzuraten, da es zwischen Jute und Rinde zu Hitzestaun und infolgedessen zu Rindenschäden kommt.

Stammschutzmatten sollten mindesten 5 Jahre, möglichst sogar länger am Baum belassen werden (Schneidewind 2002). Infrage kommen dafür nur drahtgebundene Matten, da Kunststoffäden durch die Sonneneinstrahlung verspröden und reißen und die Matten dann zerfallen. Matten, die fachgerecht angebracht und im Rahmen der Entwicklungs- und Fertigstellungspflege regelmäßig kontrolliert werden, schützen wirksam vor Sonneneinstrahlung, mechanischen Schädigungen und Verbiss.



Stammschäden durch spröde Kunststoffmanschetten und mangelhafte Entwicklungspflege

8.4 Biobasierter Folienverband für Baumschäden

Eine neue und bislang relativ unbekannt Art des Wundverschlusses bietet ein Folienverband aus Biokunststoff auf Basis von Mais- oder Kartoffelstärke. Die Folie kann, im Gegensatz zu flüssigen oder pastenförmigen Wundverschlussmitteln, auch bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt für eine Wundbehandlung eingesetzt werden. Sie findet Verwendung insbesondere bei großflächigen Rindenverletzungen, z. B. verursacht durch Wildverbiss oder Auffahrschäden.



© GEFA Produkte Fabritz GmbH

Wundschutz: Folie oder Klebeband aus Kartoffelstärke löst sich am Stamm allmählich biologisch auf.

Nachdem sichtbare Fremdkörper aus der Baumwunde entfernt und ggf. große Rindenstücke mit dünnen Aluminiumnägeln wieder fixiert wurden, wird die Wunde mithilfe einer Sprühflasche mit Wasser benetzt, mit dem Folienverband umwickelt und mit biologisch abbaubarem Klebeband fixiert. Der Verband soll die Wunde für etwa 12 Monate vor Austrocknung schützen, sodass sich neues schützendes Gewebe ausbilden kann. Nach etwa 18 Monaten ist der Verband so spröde, dass er vom Baum fällt und biologisch abgebaut werden kann. Ein weiterer Arbeitsgang zur Entfernung und Entsorgung des Verbands ist somit nicht nötig. Eventuell noch vorhandene dünne Aluminiumnägel wachsen in die neue Rinde ein und stellen kein Problem für den Baum dar.

Für die Versorgung von Wunden quer zur Baumfaser, wie sie beispielsweise beim Astschnitt entstehen, sind Folien eher ungeeignet. Hier werden weiterhin die üblichen flüssigen oder pastenförmigen Präparate verwendet, die der Wunde physikalischen Schutz bieten. Die Basis der streichförmigen Wundverschlussmittel aus nachwachsenden Rohstoffen besteht in der Regel aus Baumharzen und Bienenwachs. Je nachdem, ob sie mit Fungiziden ausgerüstet werden oder nicht, gelten sie rechtlich entweder als Pflanzenschutzmittel oder als Pflanzenstärkungsmittel.

8.5 Abdeckmaterial

Eine Abdeckung von Stauden und Gehölzen dient dem Schutz vor Frost und schützt insbesondere vor größeren Temperaturschwankungen. Für empfindliche Stauden eignen sich als Abdeckmaterial Laub, Stroh, Mulch, Humus oder grober Kompost. Für Rosen und Kleingehölze kann Tannen- oder Fichtenreisig verwendet werden, welches man im günstigen Fall nach der Nutzung als Winterabdeckung noch weiter als Totholzmaterial für ingenieurbio-logische Bauweisen oder Totholzzäune verwenden kann. Zum Schutz von Baumstämmen kommen bevorzugt die o.g. Schilfmatten oder Schutzanstriche zum Einsatz.

8.6 Tipps für die Anwendung und Ausschreibung

Stammschutz: Schilfrohmatten sind preisgünstig und bieten einen guten Stammenschutz. Weide oder Bambus sind gute Alternativen bei höherer mechanischer Belastung.

Bindematerial: Kokos-Bindematerial weist eine gute Haltbarkeit über mehrere Jahre auf.

Kontrolle: Sowohl Stammschutz als auch Bindematerial sind regelmäßig zu kontrollieren und nach der festgelegten Pflegezeit zu entfernen. Entsprechende Positionen sind im Leistungsverzeichnis vorzusehen und nacherbrachter Leistung abzurechnen.

Wundverschluss: Im Falle großflächiger Rindenverletzungen bietet sich neben streichbaren Wundverschlussmitteln weiterhin die Aufbringung einer biobasierten Wundverschlussfolie an. Diese empfiehlt sich insbesondere bei tiefen Temperaturen, wenn flüssige oder pastenförmige Produkte nicht mehr verwendet werden können.

8.7 Weiterführende Literatur

Aberle, W.: Solider und sicherer Sonnenschutz. In: Der Gartenbau 2010/5.

Dujesiefken, D./Stobbe, H.: Sonnennekrosen an Jungbäumen. In: Neue Landschaft 2002/9.

Dujesiefken, D./Schneidewind, A./Stobbe, H.: Stamm-schutz an Jungbäumen – Stand des Wissens. In: Pro Baum 2008/3.

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V. (Hrsg.): ZTV-Großbaumverpflanzung – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für das Verpflanzen von Großbäumen und Großsträuchern. Bonn 2005.

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V. (Hrsg.): ZTV-Baumpflegerie – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Baumpflegerie. Bonn 2006.

Schneidewind, A.: Stamm- und Rindenschutzmaterialien für Jungbäume. In: Neue Landschaft 2002/9.

9 BESCHAFFUNG VON SUBSTRATEN, SUBSTRATZUSCHLAG- UND TORFERSATZSTOFFEN

Alles was in Böden eingebracht wird oder auf Pflanzen einwirkt, hat besondere Auswirkungen auf die Umwelt und damit auch für uns Menschen. Aus diesem Grund hat die EU für die öffentliche Beschaffung von Gartenprodukten und -dienstleistungen umfassende Kriterien erarbeitet, die sich insbesondere auf die Schutzgüter Wasser, Boden und Lebensraum beziehen. Siehe: http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/criteria/gardening_de.pdf

Es gilt daher, mit Boden- oder Pflanzenzuschlagstoffen besonders sorgfältig umzugehen und dies entsprechend in Leistungsbeschreibungen zu formulieren. Auf Alternativen aus nachwachsenden Rohstoffen sollte hierbei besonders Wert gelegt werden.



Substratkomponenten aus nachwachsenden Rohstoffen (Rindenhumus, Holzfasern, Kompost, Reisspelzen)

Substrate dienen Nutzpflanzen als Wurzelraum. Sie werden in Böden ein- oder aufgebracht oder in bodenunabhängigen Anwendungen genutzt.

Substrate werden vorrangig in folgenden Bereichen eingesetzt:

- Beet- und Pflanzflächen
- Baumpflanzungen
- Rasenanlagen
- Parkplätze (Rasengitter, Rasenfugen, Schotterrasen)
- Gründächer
- Tiefgaragen- und Fassadenbegrünungen
- Lärmschutzwände

9.1 Torf – ein wertvoller Rohstoff für unsere Umwelt

Torfmoose können zwar grundsätzlich als „nachwachsend“ bezeichnet werden, doch dauert es mit einem Schichtwachstum von etwa 1 mm pro Jahr rund 1.000 Jahre, bis 1 m Torf entstanden ist. Daher ist Torf zu den – fossilen – begrenzten Rohstoffen zu rechnen.

Da inzwischen auch bei der Substratherstellung Aspekte wie die Nachhaltigkeit im Abbau bzw. bei der Erzeugung, geringe Transportwege und weitere Kriterien, wie beispielsweise die ökologische Bedeutung der Abbauflächen, zunehmend eine Rolle spielen, strebt man an, den Einsatz von Torf zu reduzieren oder völlig darauf zu verzichten. Dennoch werden bislang in Deutschland jährlich ca. 10 Mio. m³ Torf verbraucht. Die größten Mengen werden dabei im gartenbaulichen Bereich einschließlich des Hobbygartenbaus eingesetzt.

Die für den Gartenbau geeigneten Torfe stammen aus Hochmooren. Hochmoortorfe werden wiederum je nach Zersetzungsgrad in Schwarztorf und Weißtorf unterteilt. Hochmoortorf verfügt über eine hohe Wasser- und Luftkapazität, ist nährstoffarm und frei von Schadstoffen, Krankheiten und Unkrautsamen.

Durch Mischen der beiden Torfe kann man die positiven physikalischen Eigenschaften von Weißtorf (gute Luftführung auch bei Wassersättigung) mit den positiven chemischen Eigenschaften von Schwarztorf (höhere Kationenaustauschkapazität und bessere Pufferung) verbinden. Aufgrund des niedrigen pH-Wertes und des minimalen Nährstoffgehaltes des Hochmoortorfes lässt er sich gezielt aufkalken und aufdüngen, wodurch für die jeweiligen Einsatzbereiche optimale Parameter eingestellt werden können. Torf ist somit aufgrund seiner Eigenschaften seit vielen Jahrzehnten eine ideale Basiskomponente für die Substratherstellung und trotz oft weiter Transportwege derzeit noch immer eine kostengünstige Substratkomponente.

Strengere Umweltauflagen und der wegen des EU-Beitritts der baltischen Länder erwartete Anstieg der Torfpreise könnten das ändern. Zudem kam es klimabedingt in den letzten Jahren aufgrund erhöhter Niederschläge während der Abbausaison zu witterungsbedingten Engpässen und daraus resultierenden Preiserhöhungen.



© K. Dreihl

Torf – wertvoller Rohstoff braucht Alternativen

Daher sind im Produktionsgartenbau trotz der guten Eignung von Torf als Substratbasis schon seit längerem Bestrebungen im Gange, Alternativen für diesen Rohstoff zu finden.

Bei den sonstigen Torfersatzstoffen handelt es sich in den meisten Fällen um Holzfasern, Holzhäcksel und Kokosmaterialien. Deren Anwendung ist bereits hinreichend erprobt, sodass sie sich mittlerweile etabliert haben und als Substratkomponenten in diversen torffreien oder torfreduzierten Substratmischungen auf dem Markt sind.

Insgesamt bleibt festzustellen, dass ein vollständiger funktioneller Ersatz des Torfs im gesamten gartenbaulichen Einsatzspektrum bislang durch keine Substanz erreicht werden kann. Daher müssen weniger ideale Eigenschaften einzelner Torfersatzstoffe bei der Substratkomposition kulturspezifisch berücksichtigt und kompensiert werden, sodass dennoch für verschiedene Kultur- und Produktionsanforderungen ein vollwertiger Ersatz geschaffen werden kann.

So ist nach Angaben von LEUCH (2002) aus pflanzenbaulicher Sicht eine Reduktion des Torfanteils um 50 bis 70% bei den meisten Kulturen (Ausnahme Moorbeetpflanzen, Ericaceen) ohne Ergebnisverschlechterung möglich. Untersuchungen am Institut für Gartenbau der Forschungsanstalt Weihenstephan belegen die Gleichwertigkeit torffreier und torfreduzierter Substrate gegenüber Torf (Lohr 2011).

Bei landschaftsbaulichen Vegetationssubstraten ist Torf leichter zu ersetzen.

TORFMOOSKULTIVIERUNG: ALTERNATIVE ZUM WEISSTORF UND CHANCE FÜR EHEMALIGE HOCHMOORE UND DEN KLIMASCHUTZ

Biomasse von Torfmoosen eignet sich aufgrund ihrer Eigenschaften als Kultursubstrat und damit als potenzieller Torfersatz im Gartenbau. Mit dem Anbau von Torfmoosen könnte man zudem degradierte Hochmoor-Standorte aufwerten und Treibhausgasemissionen reduzieren. Inwieweit dieser Ansatz im großflächigen, betriebswirtschaftlichen Maßstab umsetzbar ist, soll ein dreijähriges Vorhaben der Universitäten Greifswald und Rostock mit zwei Praxispartnern klären.

Das Pilotprojekt zur Torfmooskultivierung hat bereits vielversprechende Ergebnisse erzielt. Es konnte nachgewiesen werden, dass die Torfmoos-Biomasse sich grundsätzlich als Kultursubstrat eignet und auf wiedervernässten Hochmoor-Standorten angebaut werden kann. Ziel ist es, die gewonnenen Ergebnisse auf größere Versuchsflächen zu übertragen und die Verwendung der hier gewonnenen Torfmoose in innovativen Substratmischungen gartenbaulich zu testen.

Gefördert wird das Projekt vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) als Projektträger.

Kontaktinformationen

Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald –
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät –
Biologie – Institut für Botanik und Landschaftsökologie
Soldmannstraße 15
17487 Greifswald

Prof. Dr. Dr. h. c. Hans Joosten
Tel.: 03834/864-177
E-Mail: joosten@uni-greifswald.de



© Uni Greifswald/Greta Gaudig

Erfolgreiche Torfmooskultivierung

9.2 Torfersatzstoffe und Substratkomponenten für Kultur- und Vegetationssubstrate

Folgende Materialien auf Basis nachwachsender Rohstoffe sind als Torfersatzstoffe oder organische Substratkomponenten in Kultur- oder Vegetationssubstraten weitgehend etabliert:

Substratkompost

Nährstoff- und kalkhaltiger Kompost fällt kontinuierlich und in großen Mengen regional an, ist jedoch wegen der extrem hohen Salz- und Nährstoffgehalte für die Substratherstellung nicht geeignet.

Hierfür kommt nur der salz- und nährstoffärmere Grüngutkompost bzw. Substratkompost infrage. Er wird aus einer Mischung von nährstoffarmen Materialien wie Gehölzschnitt und Laub mit nährstoffreichen Materialien wie Grasschnitt, Obst- und Gemüseresten gewonnen. Eine Alternative ist die Kompostierung von bestimmten Gärresten aus vorwiegend pflanzlichen Reststoffen.

Rechtliche Grundlagen für die Herstellung von Kompost und die dafür verwendeten Ausgangsmaterialien sind die Düngemittelverordnung (DüMV 2012) und die Bioabfallverordnung (BioAbfV 2012). Sie schreiben Grenzwerte für die Schwermetallbelastung vor, weswegen Straßenbegleitgrün nicht genutzt werden sollte.

Wegen seiner vergleichsweise hohen Salz- und Nährstoffgehalte ist Kompost grundsätzlich nicht pur als Substrat zu verwenden und muss mit nährstoffärmeren Stoffen gemischt werden. Dafür kommen organische Materialien wie Holzfasern, Holzhäcksel, Kokosfasern und Rindenumus oder mineralische Stoffe infrage.

Als organischer Zuschlagstoff erhöht Substratkompost die Wasserkapazität und den pH-Wert, d. h., er vermindert die Luftkapazität und steigert das Pufferungsvermögen des Substrats. Er sorgt außerdem für eine sehr gute Rückbefeuchtung. Bei der Nachdüngung sind die hohen Phosphat- und Kaligehalte in komposthaltigen Substraten zu berücksichtigen. Wenn nötig, sollte stickstoffbetont nachgedüngt werden. Da Kompost relativ schwer ist, erhöht er das Volumengewicht von Substraten. Insgesamt können die Gehalte und Eigenschaften von Komposten eine erhebliche Schwankungsbreite aufweisen. Eine freiwillige Gütesicherung für Kompost (RAL-GZ 251) gewährleistet eine optimale Qualität für Substratkomposte.

Aufgrund seiner Eigenschaften ist Substratkompost als bedeutsame nährstoffhaltige und -speichernde Substratkomponente, jedoch nicht als Torfersatzstoff zu betrachten.

Kompostsubstrate erzielen bei der Begrünung von Lärmschutzwänden, Rasengittersteinen, Pflanztrögen, Pflanzflächen und bei der Dachbegrünung optimale Begrünungsergebnisse.



Torfersatzstoffe zum Schutz von Klima und Ressourcen

Rindenumus

Rindenumus verfügt als Substratkomponente über ein hohes Torfersatzpotenzial. Hervorzuheben sind die guten phytosanitären Eigenschaften. Je nach Herkunft kann Rindenumus allerdings erhöhte Cadmiumgehalte aufweisen. Die RAL-Gütesicherung (RAL-GZ 250/1-2) durch die Gütegemeinschaft für Substrate für Pflanzen e.V. (GGS) gewährleistet neben der Qualität u.a. die Einhaltung der in der Düngemittelverordnung (DüMV) festgelegten Grenzwerte.

Haben Substrate mit zwei Substratbestandteilen mindestens 50%, mit drei Bestandteilen mindestens 40% Rindenanteil, so werden sie als Rindenkultursubstrate bezeichnet. Gütekriterien für Rindenkultursubstrate sind unter dem Gütezeichen RAL-GZ 250/1-3 festgelegt.

Holzfasern

Die als Substratkomponente verwendeten Holzfasern stammen von unbehandelten Nadelhölzern aus der Industrie. Holzfasern verfügen über ein gutes Torfersatzpotenzial und kommen daher häufig in torffreien oder torfreduzierten Substratmischungen, meist in Verbindung mit Grüngutkompost, zum Einsatz.

Unbehandelte Holzfasern haben ein weites C/N-Verhältnis, das durch den mikrobiellen Abbau zu einer Stickstoffimmobilisierung und infolgedessen zu Stickstoffmangel führen kann. Daher sollten Holzfasern entweder bei der Kompostbeimischung eine kurze Mitkompostierung durchlaufen oder entsprechend stabilisiert werden. Dabei wirkt die gezielte Zugabe von mineralischen oder organischen Zuschlägen der N-Immobilisierung entgegen, außerdem wird der pH-Wert eingestellt, die Benetzbarkeit verbessert und die mikrobielle Zersetzung reduziert.

Als Substratausgangsstoff sollten gütegesicherte Holzfasern verwendet werden (RAL-GZ 250/5-1).

Holzhäcksel

Wie bei der Herstellung von Holzfasern liefert auch für die Produktion von Holzhäckseln die Holzverarbeitende Industrie die Ausgangsstoffe. Es handelt sich dabei nicht um Altholzabfälle oder Holzhackschnitzel, sondern um unbehandeltes Nadel-Sägerestholz, das maschinell in Fraktionen von 2 bis 15 mm zerhackt wird und ohne weitere Aufbereitung oder Kompostierung als Substratzuschlagstoff zum Einsatz kommt.

Substrate können bis zu 30Vol.-% Holzhäcksel enthalten. Es empfiehlt sich eine Mischung mit Substratkompost oder eine werkseitige N-Zugabe, um einer möglichen N-Immobilisierung vorzubeugen. Holzhäcksel sind hinsichtlich Inhaltsstoffen und pH-Wert mit den Holzfasern vergleichbar. Sie bieten jedoch eine höhere Strukturstabilität, geringere Zersetzbarkeit und dadurch etwas geringeres N-Immobi-



Abfallprodukte aus der Sägewerksindustrie liefern Material für den GaLaBau.

lisierungspotenzial, noch bessere Dräneigenschaften und sind preisgünstiger.

Die grobe Struktur bewirkt eine hohe Luftkapazität und eine Auflockerung des Substrats. Sie haben darüber hinaus eine geringere Setzungsneigung. Nachteile gegenüber Holzfasern sind die geringere Wasserkapazität, die häufigere und geringere Wassergaben erfordert, sowie ein niedrigeres Nährstoff- und pH-Wert-Pufferungsvermögen. Wegen der relativ konstanten Eigenschaften von Holzhäckseln gibt es bisher keine Gütesicherung.

Kokosmaterialien

Als Abfallprodukte der Kokosverarbeitung sind im Handel Fasern, gröbere Schalen- und gemahlene Faserbestandteile (Coco-Husk-Chips bzw. Cocopeat) verfügbar. Kokosmaterialien bewirken Strukturstabilität im Substrat und steigern die Luftkapazität. Während die Wasserkapazität der Fasern gering bis mäßig ist, ist sie bei Cocopeat sehr hoch. Die Stickstoff-Immobilisierung ist im Vergleich zu anderen organischen Stoffen gering.

Die in der Regel hohen Kaliumgehalte müssen bei der Düngung berücksichtigt werden. Das Volumengewicht ist sehr niedrig. Bei der Qualität ist die Herkunft zu berücksichtigen, da Kokosprodukte u.U. hohe Salzgehalte aufweisen können, wenn aus Kostengründen für die Fasergewinnung Meerwasser anstelle von Süßwasser eingesetzt wird. Insgesamt verfügen Kokosprodukte über ein hohes Torfersatzpotenzial.

Sonstige potenzielle Substratkomponenten

Als weitere potenzielle Substratkomponenten stehen beispielsweise Flachs- und Hanffasern und -schäben, Miscanthusstroh, Pflanzenkohle, Reisspelzen, Schafwolle, Stroh, Rückstände aus der Zellstoff- und Papierindustrie, Baum-

wollabfälle, Kakaoschalen etc. zur Diskussion bzw. haben verschiedentlich bereits ihre grundsätzliche Eignung in diversen Untersuchungen bewiesen. Am Markt haben die genannten Ausgangsstoffe bzw. Substrate mit diesen Komponenten bislang noch keine Bedeutung.

9.3 Qualitätssicherung und Umweltzeichen

Die qualitativen Anforderungen an spezifische Kultur- und Vegetationssubstrate sind hoch und nur durch intelligente Zusammenstellung unterschiedlicher Substratkomponenten zu erfüllen. Dabei spielt bereits die Qualität der Ausgangsstoffe eine maßgebliche Rolle.

RAL-GÜTEZEICHEN

Unter dem Dach der freiwilligen RAL-Gütesicherung haben die Gütegemeinschaft Substrate für Pflanzen e.V. (GGs) unter Berücksichtigung der Richtlinien der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL) sowie die Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V. Gütekriterien für unterschiedliche Substrate und Substratzuschlagstoffe erarbeitet. Sie bieten für den Anwender ein Höchstmaß an Produktsicherheit.



RAL-Gütezeichen existieren für folgende Substratzuschlagstoffe auf Basis nachwachsender Rohstoffe:

- Substratkompost (RAL-GZ 251)
- Rindenumus (RAL-GZ 250/1-2)
- Holzfasern (RAL-GZ 250/5-1)
- Torf (RAL-GZ 250/5-2)

Für Qualitäts-Substrate existieren folgende RAL-Gütezeichen:

- Kultursubstrate (RAL-GZ 250/2)
- Blumenerden (RAL-GZ 250/3)
- Dachsubstrate (RAL-GZ 250/6-1, RAL-GZ 250/6-2, RAL-GZ 250/6-3, RAL-GZ 250/6-4, RAL-GZ 250/6-5)
- Baumsubstrate (RAL-GZ 250/7-1, RAL-GZ 250/7-2)

www.ral-guetezeichen.de/guetezeichen-einzelanzeige.html?&no_cache=1&gz_id=194 und www.substrate-ev.org

Die Zertifizierung von Hackschnitzeln, Holzfasern oder Rinde ist durch FSC oder PEFC sowie mit dem Herkunftsnachweis HOLZ VON HIER möglich. Die Kriterien sind in Kapitel 7 ausführlich dargestellt. Anbieter für gütegesicherte Rohstoffe und zertifizierte Produkte sind bei den genannten Organisationen in Online-Datenbanken gelistet.

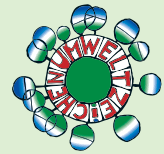
Auch das EU-Umweltzeichen hat Kriterien für Substrate und Bodenverbesserer formuliert, die sich allerdings zurzeit in der Überarbeitung befinden.

www.ecolabel.be/de/content/produktgruppen

UMWELTZEICHEN

Torffreie Kultursubstrate und Bodenverbesserer (Richtlinie UZ 32)

Das österreichische Umweltzeichen hat für die gartenbauliche Anwendung eine Reihe von Produkten zertifiziert und Kriterien benannt, die dem Klima- und Ressourcenschutz und der Bodenverbesserung dienen.



Begründung: „Wer auf Torf in Blumentopf, Garten oder Glashaus verzichtet, trägt zum Klimaschutz bei und hilft, gefährdete Moore und seltene Arten zu schützen. Durch das Verwenden von torffreien Produkten mit dem Umweltzeichen werden auch natürliche Kreisläufe gefördert, da die torffreien Substrate und Bodenverbesserer aus biogenen Reststoffen (Kompost) bestehen.“

Quelle: www.umweltzeichen.at/cms/home/produkte/wohlfuehloase-garten/content.html?rl=34

9.4 Praxisbericht: Hessische Landesgartenschau Gießen

TORFFREIE LANDESGARTENSCHAU IN GIESSEN 2014

„Für die 5. Hessische Landesgartenschau (LGS), die im Jahr 2014 in Gießen stattfindet, wurde von der Agenda-21-(LA21-) Gruppe ‚Natur- und Umweltschutz‘ die Forderung nach einer torffreien Landesgartenschau formuliert, die bei der Planung der Daueranlagen und bei der Durchführung der LGS Berücksichtigung finden soll. Damit bietet die Landesgartenschau in Gießen die einmalige Gelegenheit, ein Signal für einen torffreien Gartenbau zu setzen, nicht nur in Gießen als Wissenschaftsstandort, sondern in ganz Hessen.



Gießen 2014
5. Hessische
LANDES
GARTEN
SCHAU
26. April - 05. Oktober

Im Bereich der Daueranlagen mit Gehölz- und Staudenpflanzungen werden die vorhandenen Böden wiederverwendet, wo nötig gesiebt und mit Zuschlagstoffen wie Rindenumus, Kompost oder Lava/Blähton verbessert. Selbst der geplante ‚Rhododendron-Hain‘ wird in Absprache mit der Liefer-Baumschule unter Nutzung von Rindenumus und Koniferen-Reisig als Drainage komplett torffrei hergestellt.

Schwieriger wird es, ein torffreies Substrat für die ca. 3.500 m² an temporären Pflanzungen zu beschaffen, die nach Durchführung der Gartenschau wieder in Rasenflächen umgewandelt werden sollen. Die einschlägigen Substratlieferanten sind auf eine solche Nachfrage nicht eingestellt. Das liegt auch daran, dass der Einsatz von torffreiem Material wegen deutlich höherer Preise und großer Transportentfernungen an ökonomische und ökologische Grenzen stößt. Wenn ein gütegesichertes torffreies Substrat zum Einsatz kommen soll, ist mit Mehrkosten bis zu 60 % zu rechnen. Regional verfügbar sind Substrate auf der Basis von Komposten, teils rein pflanzlicher, teils tierischer Natur. Bei diesen Komposten hapert es oft an einer Gütesicherung (z. B. RAL).

Die LGS GmbH ist jedoch bereit, für die Erfüllung der Agenda-Wünsche wie auch den Schutz der Moore und somit der Umwelt mehr als geplant zu bezahlen. Erste Angebote haben gezeigt, dass möglicherweise mit bis zu 60 % Mehrkosten zu rechnen ist, wenn ein gütegesichertes, torffreies Substrat zum Einsatz kommen soll.

Eine weitere Schwierigkeit bilden die Vorbehalte der Erwerbsgärtner, mit denen die Gartenschau im Bereich Pflanzenlieferung, Pflanzung und Pflege zusammenarbeitet. Die vergangenen Gartenschauen haben gezeigt, dass die meisten Fachbetriebe dem Thema Torfvermeidung oder -reduktion nicht aufgeschlossen gegenüberstehen. In Bad Nauheim wurde für die Wechsellagerung bereits ein torffreies, mineralisches Substrat verwendet. Die Erfahrungen dort haben belegt, dass bei entsprechender Düngung und Pflege solche Substrate durchaus einsetzbar sind, auch wenn sie den üblichen optischen Wünschen der Gärtner nach einem dunkel humosen Substrat nicht entsprechen.

Nach den bisherigen Erfahrungen auf vergangenen Gartenschauen wird sich die Fördergesellschaft Landesgartenschauen Hessen und Thüringen auf jeden Fall tatkräftig für die Reduzierung und, wo möglich, Vermeidung von Torf einsetzen. Die gesammelten Erfahrungen werden über die Gartenschau GmbH einerseits an die beteiligten Fachbetriebe und andererseits an die breite Öffentlichkeit weitergegeben, sodass hier mit Sicherheit die Nachfrage steigt und damit der Druck auf die Hersteller verstärkt wird, alternative torffreie Substrate in das Lieferprogramm mit aufzunehmen.“

Quelle: www.landeshausgartenschau-giessen.de



Reinhard Goos ist gärtnerischer und technischer Leiter der Fördergesellschaft Landesgartenschauen Hessen und Thüringen mbH, die bei allen Landesgartenschauen in Hessen und in Thüringen für die Organisation und Durchführung insbesondere im gärtnerischen Bereich verantwortlich zeichnet.

9.5 Tipps für die Planung und Ausschreibung

Planung: Im Sinne der Nachhaltigkeit und der Reduzierung möglicher Pflegekosten sollten Pflanzungen standortgerecht geplant werden.

Umweltvorteile: Durch die Verwendung torffreier Substrate mit Ersatzkomponenten auf Basis nachwachsender Rohstoffe werden ökologisch bedeutsame Biotopstandorte und CO₂-Senken geschont. Zudem sind die Transportwege in der Regel geringer.

Torfersatzstoff: Einen universellen Torfersatzstoff gibt es bislang nicht. Torfersatz lässt sich jedoch für viele Kulturen und Anwendungen durch die intelligente Kombination geeigneter organischer Substratzuschlagstoffe erreichen. Als Torfersatzstoffe haben sich derzeit Rindenumus, Holzfasern, Holzhäcksel und Kokosfasern etabliert.

Abfallprodukte: Bei den Zuschlagstoffen aus Holz handelt es sich um Abfallprodukte aus der Industrie, die meist preisgünstig angeboten werden.

Torfeinsparpotenzial: Das Torfeinsparpotenzial durch den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen in Substraten ist im Erwerbsgartenbau groß. Im Garten- und Landschaftsbau kann auf Torf weitgehend verzichtet werden.

Kompost ist nicht gleich Kompost: Kompost gilt nicht als Torfersatzstoff, sondern als nährstoffliefernde Substratkomponente. Hierfür eignet sich ausschließlich der nährstoffärmere Grüngut- bzw. Substratkompost.

Richtlinien: Vorgaben für diverse Substratanwendungen wurden von der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL) in Form von Richtlinien erarbeitet.

Gütesicherung und Gleichwertigkeitsgebot: Substrate, die nach den Kriterien der RAL-Gütesicherung hergestellt werden, garantieren gleichbleibende und optimale Eigenschaften des Substrats.

Musterformulierungen: Textbeispiele für Ausschreibungen über die Lieferung gütegesicherter Substrate oder die Anwendung von Zuschlagstoffen liefern u.a. die Gütegemeinschaft für Substrate für Pflanzen e.V. (GGS) unter www.substrate-ev.org oder die Bundesgütemeinschaft Kompost e.V. unter www.kompost.de

9.6 Verwendete und weiterführende Literatur

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hrsg.): Studie zur Markt- und Konkurrenzsituation bei Naturfasern und Naturfaser-Werkstoffen (Deutschland und EU). Gülzower Fachgespräche, Band 26, 2008.

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V.: Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 2: Standortvorbereitung für Baumpflanzungen; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate. 2010.

König, U. J.: Entwicklung von Kriterien und Beurteilungsverfahren für die Herstellung und den Einsatz von Bio-Substraten für die Jungpflanzenanzucht im ökologischen Gemüseanbau unter besonderer Berücksichtigung der Weiterentwicklung der VO(EWG) 2092/91. Abschlussbericht 2004.

Leuch, M.: Torf: So wenig wie möglich – so viel wie nötig. In: Basler Zeitung 16.05.2002.

Reinhofer, M./Lettmayer, G./Taferner, K.: Torfersatz durch biogene Rest- und Abfallstoffe. Vorprojekt, Endbericht – Modul B. 2006.

Roth-Kleyer, S.: Torfersatzstoffe für den GaLaBau. In: Stadt + Grün 4/2013.

Staatliche Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf: Infodienst Weihenstephan, Ausgaben Oktober 2007 bis März 2010.

10 MEHRFACHE SPAREFFEKTE MIT NATÜRLICHEN MULCHSTOFFEN

Mulchen ist eine etablierte Maßnahme im Grünflächenbereich. Dabei stehen die Reduktion des Pflegeaufwandes (Unkrautbekämpfung, Wässern) und damit Personalkosten sowie optische Aspekte im Vordergrund. Materialpreis und Verfügbarkeit der zur Auswahl stehenden Mulchstoffe spielen eine weitere Rolle. Zur Anwendung kommen meist streufähige organische, mineralische oder industriell gefertigte Mulchprodukte, wie beispielsweise Folien, Matten, Papiere oder Mulchscheiben.

Folgende ökologische Gründe sprechen je nach Mulchmaterial, Anpflanzung und Standort für das Mulchen:

- Schwankungen der Bodenfeuchte werden ausgeglichen.
- Temperaturunterschiede im Boden werden abgemildert.
- Organische Mulchstoffe bewirken den Aufbau von Humus.
- Günstiges Mikroklima fördert die biologische Aktivität des Bodens.
- Die Bodenstruktur wird verbessert.
- Die Abflussgeschwindigkeit wird verringert.
- Erosion wird verhindert.



Mulchen spart Wasser.

Nachfolgend werden wichtige Informationen zu den unterschiedlichen Mulchprodukten aus nachwachsenden Rohstoffen gegeben und wesentliche Kriterien für die Formulierung von Leistungsbeschreibungen – auch für Dienstleister – genannt.

10.1 Mulchstoffe und Mulchprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen

Mulchstoffe, die für die Verwendung im Bereich von öffentlichen Grünflächen geeignet sind, sollten hinsichtlich ihrer Eigenschaften möglichst folgende Grundanforderungen erfüllen:

- deutliche Pflegereduktion,
- positive Ästhetik (Optik, Geruch),
- günstiges Preis-Leistungs-Verhältnis,
- gute Verfügbarkeit,
- leichte Anwendung,
- ausreichende Verwehstabilität.

Die bei der Grünflächenpflege kostenlos anfallenden potenziellen Mulchmaterialien wie Laub, Rasen- oder Grasschnitt oder das in der Landwirtschaft anfallende Stroh sind aus optischen Gründen für die Mulchung repräsentativer Pflanzungen eher ungeeignet. Wegen ihrer bodenverbessernden Wirkung lassen sich diese Mulchstoffe allerdings gut zum Mulchen von Pflanzflächen in der freien Landschaft verwenden.

Bei öffentlichen Pflanzungen finden Rindenprodukte, Strauchhäcksel oder Holzhackschnitzel bevorzugte Verwendung. Auch ein mit Kompost stickstoffstabilisiertes Produkt auf Basis von Holzfasern ist am Markt erhältlich. Eine bislang noch wenig bekannte Alternative ist Miscanthusstroh.

Qualitätsanforderungen und Anwendungsempfehlungen für organische Mulchstoffe im Landschaftsbau wurden 1994 in einer Richtlinie der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL) definiert.

In den Normen DIN 18916 und DIN 18919 wird auf die FLL-Richtlinie verwiesen. Diese bildet eine wesentliche Planungsgrundlage, um eventuelle Pflanzenschädigungen durch organische Mulchmaterialien zu vermeiden. In den Empfehlungen werden Arten der Bepflanzung unterschieden und die zulässigen Ausgangsstoffe genannt. Aufgeführt werden auch geeignete industriell gefertigte Produkte, die aus der pflanzlichen und tierischen Veredelungsindustrie oder aus biogenen Reststoffen der gewerblichen Wirtschaft stammen.

Dazu gehören biobasierte Mulchscheiben, Vliese, Matten, Folien oder Mulchpapiere. Die Richtlinie legt die Anforderungen an Zusatzstoffe, Schwermetallgehalte, Feinanteilgehalte und die Verwehstabilität fest. Darüber hinaus werden Empfehlungen in Bezug auf C/N-Verhältnis, Ausgleichsdüngung, Schichtdicken, Anwendungsmengen, Ausbringungszeit und zeitliche Aufeinanderfolge genannt.



Geringer Pflegeaufwand durch die richtigen Mulchprodukte

Die Qualitätsanforderungen an die Materialien und die Anwendungsempfehlungen sind dringend zu berücksichtigen, da eine Mulchung ansonsten auch negative Auswirkungen haben kann.

So fordert die FLL-Richtlinie für organische Mulchstoffe generell ein C/N-Verhältnis von mehr als 45 : 1 und bei Rindenmulch von mehr als 60 : 1. Durch ein weites C/N-Verhältnis und das Aussieben von Feinanteilen soll u. a. eine zu schnelle Verrottung vermieden werden. Allerdings kann bei einem weiten C/N-Verhältnis eine N-Immobilisierung (Stickstoffsperrung) zulasten der Vegetation auftreten. Um möglichem Kümmerwuchs und Chlorosen bei den Pflanzen vorzubeugen, wird daher eine vorherige Stickstoffausgleichsdüngung empfohlen. Weiterhin können auch herbizid wirkende pflanzliche Gerbstoffe zu Pflanzenschäden führen.

Gerade Neupflanzungen und Stauden reagieren auf diese beiden Beeinträchtigungen empfindlicher, weshalb bei diesen Anwendungen gemäß FLL nur angerottetes Mulchmaterial verwendet werden darf, während Baum- und Gehölzbestände eine frische Mulchschicht in der Regel gut vertragen.

Sofern Mulchstoffe aus Gehölzschnitt von Flächen mit befallenen Pflanzen (z. B. Schädlingen) stammen, dürfen sie zur Minderung des Befalldrucks erst nach einer Anrottung mit Temperaturen von über 60 °C und mindestens 1-maliger Umsetzung verwendet werden.

10.1.1 Schüttfähige Mulchstoffe

Rindenprodukte

(Rindenmulch, Rindendekor, Rindenumus)

Die bei der maschinellen Entrindung von Nadelhölzern anfallende Rohrinde ist ein ökologisch wertvoller nachwachsender Rohstoff, der gesammelt und in Humus- und Erdenwerken zerkleinert, im günstigen Fall gesiebt und nach

bestimmten Korngrößen fraktioniert wird. Es handelt sich dabei aber um kein definiertes Produkt aus festgelegten Ausgangsmaterialien. Daher wird im Folgenden auf die Qualitätskriterien eingegangen, welche die Gütegemeinschaft für Substrate für Pflanzen e.V. (GGGS) erarbeitet hat.

In den meisten Fällen besteht Rindenmulch aus Fichtenrinde mit faserigen Holz- und Rindenanteilen. Qualitäts-Rindenmulch wird in unterschiedlichen Körnungen angeboten:

- fein (0 bis 20),
- mittel (10 bis 40),
- grob (20 bis 80).

Bei Billigprodukten wird die Rinde meist nur zerkleinert, auf eine Absiebung der Feinanteile verzichtet und die Körnung mit 0 bis 40 deklariert. Solche Produkte sind weniger dauerhaft. Auch andere Kriterien unterscheiden die billige Preiseinstiegsware vom Qualitätsprodukt, neben dem hohen Feinanteil vor allem der oft zu hohe Anteil an Fremdstoffen (Steine, Holz, Folienreste, Erde), Insektizidrückstände, Schwermetalle oder enthaltene flüchtige pflanzenschädigende Stoffe.

So lassen viele Hersteller von Qualitäts-Rindenmulch ihre Produkte freiwillig durch die dem RAL angeschlossene Gütegemeinschaft für Substrate für Pflanzen e.V. (GGGS) nach den im RAL-Gütezeichen 250/1-1 festgelegten Kriterien überwachen.

Seltener als die faserige Fichtenrinde ist der optisch ansprechendere und definiertere, aber gleichzeitig auch teurere Kiefernmulch am Markt erhältlich. Ebenso dekorativ, aber meist nur regional angeboten findet man Lärchen- oder Douglasienrinde. Für besonders dekorative Zwecke eignet sich mediterrane, langlebige Pinienrinde, die allerdings rund doppelt so teuer ist wie Qualitäts-Rindenmulch.

Neben der Mulchverträglichkeit von Pflanzungen sind bei der Verwendung von Rindenmulch folgende Punkte zu beachten:

- Grob- und mittelkörniger Mulch eignet sich für Gehölzpflanzungen, während der feinkörnige Mulch für Stauden günstiger ist.
- Grobkörniger Mulch empfiehlt sich für Steillagen, während feinkörniger Mulch aus optischen Gründen ideal für Zierflächen ist. Die faserige Fichtenrinde ist hier der definierteren Kiefern- und Pinienrinde vorzuziehen.
- Rinde enthält naturgemäß Gerbstoffe (z. B. Phenole), die dazu dienen, Pilze und andere Mikroorganismen von der Pflanze abzuwehren. Diese im frischen Rindenmulch vorhandenen herbizid wirkenden Gerbstoffe hemmen zwar den Unkrautwuchs, was insbesondere bei der Verwendung als Wegebelag erwünscht ist. Sie können allerdings insbesondere bei Stauden und Kleingehölzen zu gravierenden Pflanzenschäden führen. Daher darf nach den Anwendungsempfehlungen der FLL bei Neupflanzungen und Stauden nur angerottetes Mulchmate-

rial verwendet werden. Die RAL-Gütesicherung prüft das Vorhandensein solcher flüchtigen pflanzenschädigenden Stoffe. Die meisten der grundsätzlich mulchverträglichen Pflanzen vertragen angerotteten Rindenmulch, doch kann es insbesondere bei kleinen einjährigen Pflanzen und bodennahen Stauden mitunter zu Wuchsdepressionen kommen. Bei empfindlichen Pflanzen sind daher Rindenhumus, Miscanthusstroh oder stickstoffstabilisierte Holzfaserverprodukte die bessere Wahl.

- Leichter Schimmelbefall bei Sackware oder das Aufkommen von Pilzen auf gemulchten Flächen ist möglich und beeinträchtigt die Qualität nicht.

Durch Fermentation, also die gezielte Verrottung von Rindenmulch erhält man Rindenkompost bzw. Rindenhumus. Rindenhumus ist ein wertvoller Nährstoff- und Humuslieferant und dient somit vorzugsweise der Bodenverbesserung oder der Beimischung von Kultursubstraten. In ausreichender Dicke aufgebracht ist Rindenhumus allerdings auch die verträglichere Mulchvariante für Stauden, Kleingehölze und einjährige Pflanzen. Die Gütegemeinschaft für Substrate für Pflanzen e.V. (GGS) hat auch für dieses Produkt Qualitätskriterien erarbeitet (RAL-Gütezeichen 250/1-2), die sie für zertifizierte Hersteller überwacht. Je nach Herkunft können Rindenprodukte erhöhte Cadmiumgehalte aufweisen. Die RAL-Gütesicherung gewährleistet neben der Qualität auch die Einhaltung der in der Düngemittelverordnung (DüMV) festgelegten Grenzwerte.

Baum- und Strauchhäcksel

Baum- und Strauchhäckselgut fällt kostengünstig bei öffentlichen Pflegearbeiten an. Es handelt sich dabei um einen Materialmix aus Holz, Rinde, Laub-, Erd- und Staubanteilen. Je nach Eigenschaft, Herkunft und Belastung muss entschieden werden, ob das Material energetisch, zur Kompostierung oder als Mulch genutzt werden soll.



Die bei kommunalen oder straßenbaulichen Pflegearbeiten anfallenden Strauch- und Baumhäcksel eignen sich insbesondere für die Mulchung von Gehölzpflanzungen im Außenbereich.

Als Mulch eignet sich das heterogene Baum- und Strauchhäckselmaterial am besten für Gehölzpflanzungen im Außenbereich. Auch hier gilt die Richtlinie der FLL: Mulchstoffe, die aus Gehölzschnitt von Flächen mit befallenen Pflanzen (z.B. Schadpilzen) stammen, dürfen zur Minderung des Befalldrucks erst nach einer Anrottung mit Temperaturen von über 60°C und mindestens 1-maliger Umsetzung verwendet werden.

Holzhacksnitzel

Bei Holzhacksnitzeln handelt es sich um mechanisch zerkleinerte Hölzer mit geringen Rinden- und Laubanteilen. Das Holz enthält weniger Gerbstoffe als Rinde und trocknet schneller ab. Hacksnitzel sind haltbarer als konventionelle Fichtenrinde. Aufgrund ihrer Größe und Struktur eignen sich Hacksnitzel vornehmlich zur Mulchung von Gehölzflächen.

Holzhacksnitzel sind anfangs hell und vergrauen dann allmählich, daher sind für besondere Zwecke auch sogenannte Dekor-Hacksnitzel im Handel. Dabei handelt es sich um zumeist mit umweltverträglichen Erdfarben (Eisenoxiden) eingefärbte Hacksnitzel. Sie eignen sich für dekorative Beete, moderne Pflanzungen oder Blumenkübel.

Unbehandelte Hacksnitzel sind meist preisgünstiger als Rindenmulch. Dekorprodukte liegen preislich über dem Niveau der Pinienrinde.



Dekor-Hacksnitzel

Holzfaserverprodukte

Besonders für Kleingehölze, Stauden und Sommerblumen geeignet ist ein durch Kompostanteile stickstoffstabilisiertes Holzfaserverprodukt. Seine faserige Struktur gewährleistet eine gute Verzahnung der Bestandteile, weshalb das Mulchmaterial eine gute Rutschfestigkeit besitzt und daher auch für Hanglagen geeignet ist. Sein Preis liegt leicht über dem von Dekorprodukten.

Miscanthusstroh

Miscanthus oder Riesen-Chinaschilf ist ein aus Ostasien stammendes schilfartiges, hochwachsendes und mehrjähriges Gras, das vereinzelt als Dauerkultur u. a. für die energetische Nutzung angebaut wird. Das gebrochene Stroh eignet sich als saugfähige Tiereinstreu oder Ölbindemittel und wird auch zunehmend als Mulchstoff im Gartenbau verwendet. Es ist gerbsäurefrei, daher besser verträglich als Rindenmulch und besonders für Staudenpflanzungen oder im Beerenobstanbau als weniger fäulnisanfällige Alternative zu Stroh geeignet.

Der oftmals angepriesene Vorteil eines geringeren Schneckenbesatzes reduziert sich je nach Befeuchtung und Lagedauer. Dennoch bietet Miscanthushäcksel weniger Versteckmöglichkeiten als gröbere Materialien wie Rindenmulch oder Matten. Die Verwehstabilität wird erst durch Befeuchtung des Mulches erreicht. Miscanthusmulch ist, ähnlich wie Holzhackschnitzel, zunächst recht hell und dunkelt später langsam nach. Aufgrund seines weiten C/N-Verhältnisses und hoher Lignin- und Siliziumgehalte vollzieht sich der Abbau von Miscanthusmulch ausreichend langsam.

Zwar existieren keine Gütekriterien, doch kann man davon ausgehen, dass das aus einer extensiven und einheitlichen Dauerkultur stammende Material insektizid- und weitgehend unkrautsamenfrei ist. Die Vermarktung von Miscanthusmulch erfolgt meist regional über Landwirte oder Erzeugergemeinschaften. Das Preisniveau liegt zwischen den Preisen von Billigrindenmulch und gütegesichertem Qualitäts-Rindenmulch.



Miscanthusstroh

Kakaoschalen

Kakaoschalen eignen sich als düngender und bodenverbessernder Dekor-Mulch für repräsentative Staudenbeete. Der Verrottungszeitraum dauert bis zu 20 Monate.



Mulch aus Kakaoschalen

Muschelschalen

Als mineralischer und dennoch „nachwachsender“ Mulchstoff sind Muschelschalen im Handel erhältlich. Sie eignen sich als dekorativer, mineralischer Mulchstoff zum Abmulchen trockenheitsliebender oder maritimer Freiflächenpflanzungen sowie Steinanlagen. Wie alle mineralischen Mulchstoffe bauen sich Muschelschalen nicht organisch ab und verfügen somit über eine hohe Lebensdauer. Da die Muscheln oberflächlich schnell abtrocknen, ist die Gefahr von Pilzkrankheiten an den Pflanzen deutlich vermindert. Die trockene, scharfkantige Oberfläche reduziert zudem potenzielle Schneckenprobleme.



Mulch aus Muschelschalen

10.1.2 Industriell gefertigte biobasierte Mulchprodukte

Neben den streufähigen Mulchstoffen befinden sich eine Reihe industriell gefertigter Produkte im Handel.

Hierzu gehören beispielsweise:

- Mulchscheiben,
- Mulchpapiere,
- Mulchfolien,
- Mulchmatten.

Papiere, Folien oder Matten werden flächig, meist auf kleinen bis mittleren innerstädtischen repräsentativen Pflanzflächen, Verkehrsinseln und Böschungen eingesetzt, um dort in erster Linie die Unkrautentwicklung zwischen den einzubringenden Pflanzen zuverlässig zu unterdrücken. Sie erfüllen aber auch die anderen Mulchfunktionen.

Je nach Material handelt es sich um kurz-, mittel- oder langlebige Produkte. Kurzlebige, schnell abbaubare Produkte eignen sich insbesondere zur Bodenabdeckung bei Saison- und Wechselbepflanzungen, während mittel- und langlebige Produkte für Dauerpflanzungen oder mehrfache Anwendungen geeignet sind. Zur Kaschierung werden diese Materialien oft nach der Bepflanzung nochmals mit dekorativen streufähigen Mulchprodukten abgedeckt.

Mulchscheiben

Mulchscheiben sind lagerfähige, gut zu transportierende und einfach anzubringende Produkte für Gehölzpflanzungen in der freien Landschaft oder für Kübelpflanzen. Sie bestehen meist aus Kokosfasern, die mit einer PE-Folie versteppt sind, oder aus einem Kokosnadelfilz, der durch eine Latexschicht gebunden ist. Weiterhin gibt es Mulchscheiben-Presslinge aus einem Kompost-Zellulose-Gemisch.

Der höhere Preis im Vergleich zu schütffähigen Mulchstoffen wird durch die Arbeitersparnis ausgeglichen. Bis zu ihrer Zersetzung reduzieren sie vor allem die Unkrautkonkurrenz und gewähren einen ausreichenden Etablierungs- und Wachstumsvorsprung.

Mulchfolien

Diese stärke- oder PLA-basierten Folien bauen sich im Laufe einer Saison langsam ab und eignen sich daher zur Bodenabdeckung von Saison- und Wechselbepflanzungen. Neuerdings sind stabile, mehrjährig haltbare biobasierte abbaubare PLA-Gewebe-Mulchfolien am Markt erhältlich, die sich mehrfach oder für Dauerpflanzungen nutzen lassen (UV-Beständigkeit 3 Jahre, Haltbarkeit 5 bis 7 Jahre).



Mulchpapiere oder Mulchfolien eignen sich zur Bodenabdeckung bei Saison- und Wechselbepflanzungen. Diese Mulchmaterialien können anschließend noch mit Rindenmulch oder mineralischen Mulchstoffen kaschirt werden.

Mulchpapiere

Mulchpapiere bestehen aus Zellulose. Sie bauen sich im Laufe einer Saison biologisch ab und eignen sich daher zur Bodenabdeckung bei Saison- und Wechselbepflanzungen.

Mulchmatten

Mulchmatten sind mehrlagige Geotextilien, die die Unkrautentwicklung hemmen und gleichzeitig für wachstumsfördernde Bodenverhältnisse sorgen sollen. Die oberste Schicht besteht in der Regel aus einer Kokosfaserauflage, die entweder mit einem Kokosgewebe, einem PP-Netz, einer PE-Folie oder mit einer Biokunststoffolie versteppt ist.

Mulchmatten werden meist auf Böschungen mit Dauerbepflanzung aufgebracht. Die Kokosfaserauflage dient als Erosionsschutz und als Bindeschicht für die weitere Substratauflage. Die Folien behindern den Unkrautdurchwuchs und sorgen für ideale Boden- und Wachstumsverhältnisse. Kokosgewebe und Kunststoffnetze gewähren eine mittlere bis dauerhafte Böschungsbefestigung.



Mulchmatte aus Kokosfaser

10.2 Gütesicherung und Umweltzeichen

Im Rahmen der freiwilligen RAL-Gütesicherung hat die Gütegemeinschaft Substrate für Pflanzen e.V. (GGS) aus den Richtlinien der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL) Qualitätsanforderungen für organische Mulchprodukte für Rindenmulch (RAL-GZ 250/1-1) und Rindenumus (RAL-GZ 250/1-2) erarbeitet.

www.substrate-ev.org

Bei Mulchprodukten aus Holz sollte auf die Herkunft aus nachhaltigen Quellen geachtet werden, die beispielsweise durch die Umweltzeichen FSC, PEFC oder HOLZ VON HIER nachgewiesen werden können. Eine ausführliche Darstellung der einzelnen Kriterien findet sich in Kapitel 7. Die Zeichengeber bieten neben <http://beschaffung.fnr.de> ebenfalls Produkt- und Herstellerdatenbanken an.

<http://marketplace.fsc.org/> und

<https://pefc.de/einkaufsratgeber.html> oder

www.holz-von-hier.de/Produktsuche.html?kk_m_id=71

10.3 Tipps für die Planung und Ausschreibung

WELCHER MULCHSTOFF FÜR WELCHEN ANWENDUNGSBEREICH?

Anwendung	Bevorzugte Mulchstoffe
Baumscheiben	Rindenmulch, Holzhackschnitzel
Gehölzpflanzung/ Hecken (Landschaft)	Baum- und Strauchhäcksel, Mulchscheiben, Laub, Grasschnitt, Stroh
Gehölzpflanzung (innerstädtisch)	Rindenmulch, Holzhackschnitzel
Stauden (Gehölzrand)	Rindenmulch, Rindendekor, Rindenumus, Holzhackschnitzel, Miscanthusstroh, Holzfasern
Stauden (Freifläche, Beet)	kein Mulch und keine mineralischen Mulchstoffe, evtl. Rindenumus, Miscanthusstroh, Holzfasern, Holzhackschnitzel, Dekorhackschnitzel, u. U. abgelagerter Rindenmulch, Rindendekor, Kakaoschalen
Stauden (Steppenpflanzung, Heide)	Muschelmulch, mineralische Mulchstoffe
Stauden (Steinanlagen, Alpinum)	Muschelmulch, mineralische Mulchstoffe
Böschungen	Mulchmatten
Saisonbepflanzung	Mulchpapiere, Mulchfolien, Mulchmatten

Umweltvorteile: Mittels Mulchen lässt sich Wasser sparen und Bodenerosion verhindern. Organische Mulchstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen bewirken zudem den Aufbau von Humus und fördern das Bodenleben.

Für **organische Mulchstoffe** gelten die Qualitätsanforderungen und Anwendungsempfehlungen der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL). DIN 18916 und DIN 18919 verweisen auf diese Richtlinie.

Stickstoffausgleichsdüngung: Organische Mulchstoffe zeichnen sich in der Regel durch ein weites C/N-Verhältnis aus.

Alle **Neupflanzungen**, aber auch bestehende Stauden- und Kleingehölzpflanzungen reagieren außer auf Stickstoffmangel empfindlich auf hohe Gerbsäuregehalte. Gemäß den Anwendungsempfehlungen der FLL darf für Neupflanzungen und Stauden nur angerottetes Mulchmaterial verwendet werden. Besonders bei Stauden sollten Rindenumus, stickstoffstabilisierte Holzfaserprodukte oder Miscanthusmulch bevorzugt werden.

Gütesicherung und Gleichwertigkeitsgebot: Bei Rindenprodukten bürgt die RAL-Gütesicherung für Reinheit im Hinblick auf artfremde Stoffe, Insektizidrückstände, Schwermetalle, Pflanzenverträglichkeit, Holzanteil und für Gleichmäßigkeit der Korngrößen. Anbieter für gütegesicherte Rohstoffe und zertifizierte Produkte sind bei den entsprechenden Organisationen in Online-Datenbanken – siehe Kapitel 7 – gelistet. Ausschreibungstext-Beispiele für die Lieferung gütegesicherter Mulchstoffe liefert u. a. die Gütegemeinschaft für Substrate für Pflanzen e.V. (GGS) unter: www.substrate-ev.org

Mulchmatten: Für Saison- und Wechselbepflanzungen, Böschungen oder Verkehrsinseln eignen sich vor allem industriell gefertigte Mulchprodukte wie Mulchpapiere, Folien oder Matten.

Dekor: Für besonders repräsentative oder moderne Anlagen gibt es spezielle Dekorprodukte wie beispielsweise Pinienmulch oder Dekor-Hackschnitzel.

Mulchscheiben: Die schnell zu verlegenden Mulchscheiben können trotz höherer Preise bei Strauchpflanzungen in der freien Landschaft die wirtschaftlichere Alternative sein.

Sicherheitsstreifen: Um Holzbauwerke vor Schäden durch Gerbsäuren sowie vor der Verbreitung von Schadinsekten oder -pilzen zu schützen, sollte bei der Verwendung von Rindenmulch oder Holzhäcksel ein mulchfreier Sicherheitsstreifen belassen werden. Bei sommerlicher Trockenheit könnten Zigarettenkippen in mulchbedeckten Beeten kleinere Flächenbrände auslösen. Daher empfiehlt sich ein mulchfreier Sicherheitsstreifen vor Gebäuden. In stark frequentierten Wartebereichen sollten mineralische Mulchstoffe oder Bodendecker verwendet werden.

10.4 Verwendete und weiterführende Literatur

Eppel, J.: Einfachere Pflege mit Mulchstoffen bei Staudenpflanzungen. In: Veitshöchheimer Berichte aus der Landespflege, Heft 29, Bd. II (1997), Seite 57–63.

Eppel-Hotz, A.: Mulchstoffe im GaLaBau – Materialien, Anwendung, Wirkung. In: Neue Landschaft 12/2010, Seite 35–42.
URL: www.lwg.bayern.de/landespflege/gruenflächenbau_pfleger/41293/mulchstoffe.pdf

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V.: Qualitätsanforderungen und Anwendungsempfehlungen für organische Mulchstoffe im Landschaftsbau. Troisdorf/Bonn 1994.

Hansen, R./Stahl, F.: Die Stauden und ihre Lebensbereiche. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 1987.

Kluge, R.: Bewertung des Cadmiumanteiles in Rindensubstraten für den Garten- und Landschaftsbau. LUFA/LTZ Augustenberg, 2005.

11 EINKAUF UND VERWENDUNG MIT SACHKUNDE: DÜNGEMITTEL UND BODENHILFSSTOFFE

Bekanntlich besteht zwischen einer intensiven Bodenbewirtschaftung und der Höhe der klimaschädigenden Emissionen ein Zusammenhang. Aus diesem Grunde sollte mit Düngemitteln, und hier insbesondere mit Stickstoff, verantwortungsbewusst umgegangen werden. Besonders gartenbauliche Kulturen werden in der Regel intensiv mit Stickstoff gedüngt und sind daher nach Schätzungen im Verhältnis zur bewirtschafteten Fläche größere Emissionstreiber als die Landwirtschaft.

Aus diesem Grunde ist in puncto Düngung Verantwortung geboten und besondere Sachkunde in den beteiligten Handlungsfeldern erforderlich:

- bei gartenbaulicher Produktion,
- beim Einkauf von Düngemitteln und
- dem Kauf von Produkten aus gartenbaulichen Kulturen.

Die Differenzierung zwischen Düngemittel und Bodenhilfsstoff ist auf der Angebotsebene mitunter nicht ganz eindeutig. Produkte werden oft gleichzeitig als Dünger und Bodenhilfsmittel angeboten.

Düngemittel werden unterteilt in organische Dünger (tierischen oder pflanzlichen Ursprungs) und anorganische Dünger (Mineraldünger). Die Ausgangsstoffe der Mineraldünger stammen vielfach aus dem Bergbau, wie beispielsweise Apatit, Phosphorit und Kalisalze. Ca. 100 Mio. t Stickstoff werden jährlich für die Herstellung von Mineraldüngern verwendet. Für die Bindung eines Kilogramms Stickstoff in mineralischem Dünger wird rund ein Liter Erdöl verbraucht. Die massenhafte Verwendung von Mineraldüngern lässt zum einen die vorhandenen Ressourcen schnell schrumpfen, zum anderen sind die Umweltwirkungen bei Herstellung und Gebrauch von Mineraldüngern z. T. erheblich.

Organische Dünger hingegen werden auf der Basis nachwachsender Rohstoffe (NawaRo) hergestellt. Neben dem Aspekt der Rohstoffschonung stellt ihre fachgerechte Verwendung darüber hinaus meist eine geringere Belastung der Umwelt dar.

Multifunktional: Sprühfähige Mulchfolien

Als Bodenhilfsstoff, zur Ernteverfrüherung, als Trägermaterial zur kontrollierten Freisetzung von Wirkstoffen, zur Bodestabilisierung und Vermeidung von Hangerosion oder Dünenbewegung, als Fungizid sowie Verdunstungsschutz hat das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) im Rahmen seines Förderprogramms „Nachwachsende Rohstoffe“ über den Projekträger Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) die Entwicklung sprühfähiger Biofolien für den Kulturpflanzenbau unterstützt. Sie sollen erdölbasierte, nicht abbaubare Folien ersetzen, die vielschichtige Probleme bei der Entsorgung bereiten und aufgrund ihres Verschmutzungsgrades selten mehrfach genutzt werden.

BEGRIFFE

Unter Düngung versteht man laut Düngeverordnung (DüV) die „Zufuhr von Pflanzennährstoffen über Düngemittel, Bodenhilfsstoffe, Kultursubstrate oder Pflanzenhilfsmittel zur Erzeugung von Nutzpflanzen sowie zur Erhaltung der Fruchtbarkeit der Böden“.

Düngemittel sind nach Düngegesetz (DüngG) definiert als „Stoffe, die dazu bestimmt sind, Nutzpflanzen Nährstoffe zuzuführen, um ihr Wachstum zu fördern, ihren Ertrag zu erhöhen, ihre Qualität zu verbessern oder die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten oder zu verbessern“.

Bodenhilfsstoffe sind nach DüngeG „Stoffe ohne wesentlichen Nährstoffgehalt sowie Mikroorganismen, die dazu bestimmt sind, die biologischen, chemischen oder physikalischen Eigenschaften des Bodens zu beeinflussen, um die Wachstumsbedingungen für Nutzpflanzen zu verbessern oder die symbiotische Bindung von Stickstoff zu fördern“.

Quelle: <http://www.gesetzesweb.de/DuengmG.html>



Herkömmliche bioabbaubare Mulchfolien müssen in der Zersetzungsphase untergepflügt werden, die neuen Sprühfolien nicht.

higer Biofolien für den Kulturpflanzenbau unterstützt. Sie sollen erdölbasierte, nicht abbaubare Folien ersetzen, die vielschichtige Probleme bei der Entsorgung bereiten und aufgrund ihres Verschmutzungsgrades selten mehrfach genutzt werden.

Außerdem sollten sie das Unkrautwachstum verhindern und dadurch den Herbizid- und Biozideinsatz verringern. Dabei

UNTERSCHIEDUNG WIRTSCHAFTSDÜNGER UND HANDELSDÜNGER

Neben der Unterscheidung zwischen mineralischen und organischen Düngemitteln, die sich an den Inhaltsstoffen orientiert, wird weiterhin oftmals zwischen Wirtschaftsdüngern und sogenannten Handelsdüngern unterschieden.

Wirtschaftsdünger sind im Sinne des Düngegesetzes (DüngG) „Düngemittel, die als tierische Ausscheidungen bei der Haltung von Tieren zur Erzeugung von Lebensmitteln oder bei der sonstigen Haltung von Tieren in der Landwirtschaft oder als pflanzliche Stoffe im Rahmen der pflanzlichen Erzeugung oder in der Landwirtschaft, auch in Mischungen untereinander oder nach anaerober oder aerober Behandlung anfallen oder erzeugt werden.“ Hierunter fallen also Stallmist, Gülle, Jauche und Gärreste aus Biogasanlagen.

Quelle: <http://www.gesetzesweb.de/DuengmG.html>

Der nicht gesetzlich geregelte Begriff des „Handelsdüngers“ wird häufig fälschlicherweise als Synonym für mineralische Düngemittel benutzt. Stattdessen sind darunter im Gegensatz zu den Wirtschaftsdüngern, die im landwirtschaftlichen Betrieb anfallen, zugekaufte Düngemittel zu verstehen. Diese im Handel befindlichen Dünger können mineralisch,

organisch oder organisch-mineralisch basiert sein. Letztere enthalten mineralische Anteile. Als mineralische Komponente kann beispielsweise Gesteinsmehl fungieren oder eine schnell verfügbare mineralische Stickstoffquelle.

Alternativ zur Aufbringung von Wirtschafts- oder Handelsdüngern bewirkt auch Gründüngung im Vorfeld einer Bepflanzung oder eines Anbaus eine natürliche Nährstoff- und Humuszufuhr bei gleichzeitiger Bodenverbesserung und Erosionsschutz für den Standort.



Stallmist als typischer Wirtschaftsdünger

sollten sie mechanisch belastbar und vollständig biologisch abbaubar sein, vor dem Abbau jedoch eine nach Möglichkeit beeinflussbare Verweilzeit von 12 bis 20 Wochen aufweisen, den Boden und seine Mikroorganismen nicht schädigen, das Pflanzenwachstum positiv beeinflussen und für Freiland und Gewächshaus gleichermaßen geeignet sein.

Der große Vorteil der sprühfähigen Folien liegt in ihrem besonders gleichmäßigen Abbauverhalten. Während herkömmliche bioabbaubare Folien untergepflügt werden müssen, weil sie sich am Anfang des Abbauprozesses in viele kleine Teile zersetzen, lösen sich die neuen sprühfähigen Materialien so gleichmäßig auf, dass ein separates Einarbeiten in den Boden entfallen kann.

11.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

Düngeverordnung, Bioabfallverordnung und Klärschlammverordnung gelten zwar nicht explizit für die Düngung öffentlicher Grünflächen, jedoch ist es sinnvoll, sich zur Vermeidung von negativen Umweltauswirkungen oder sonstiger Gefährdungen durch Düngemaßnahmen im Sinne der guten fachlichen Praxis daran zu orientieren.

Schwerpunkte

Das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) soll die Funktionen des Bodens nachhaltig sichern oder wiederherstellen und findet Anwendung, sofern Einwirkungen auf den Boden nicht durch Vorschriften des Düngemittelrechts und des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) einschließlich der Bioabfallverordnung (BioAbfV) und Klärschlammverordnung (AbfKlärV) geregelt werden.

Das Düngegesetz (DüngG) setzt EU-Recht zum Verkehr mit oder der Anwendung von Düngemitteln in Bundesgesetz um. Es hat zum Ziel, die Ernährung von Nutzpflanzen sicherzustellen, die Fruchtbarkeit des Bodens zu erhalten oder nachhaltig zu verbessern, Gefahren für die Gesundheit von Menschen und Tieren sowie für den Naturhaushalt vorzubeugen oder diese abzuwenden, die durch das Herstellen, Inverkehrbringen oder die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen etc. oder durch andere Düngemaßnahmen entstehen können.

Die Düngemittelverordnung (DüMV) regelt das Inverkehrbringen von Düngemitteln, die nicht als EG-Düngemittel bezeichnet sind, sowie von Bodenhilfsstoffen. Sie definiert Düngemitteltypen und beschreibt die Anforderungen an die Seuchen- und Phytohygiene, an Mindestgehalte von Nähr-

stoffen und an die Kennzeichnung. Für Wirtschaftsdünger gibt es eine gesonderte Verordnung, die Verordnung über das Inverkehrbringen und Befördern von Wirtschaftsdüngern (WDüngV).

Die Düngeverordnung (DüV) ergänzt die Düngemittelverordnung für die Zulassung und das Düngegesetz für den Vertrieb und die Anwendung. Insbesondere regelt sie die gute fachliche Praxis bei der Anwendung von Düngemitteln und Bodenhilfsstoffen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Dabei soll sie die stofflichen Risiken durch die Anwendung von Düngemitteln und Bodenhilfsstoffen verringern.

Das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) soll Stoffkreisläufe fördern, um die natürlichen Ressourcen zu schonen und den Schutz von Mensch und Umwelt bei der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen zu sichern. Auf seiner Grundlage wurde die Bioabfallverordnung (BioAbfV) erlassen, die die Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden regelt. Gleiches ist für Klärschlamm in der Klärschlammverordnung (AbfKlärV) geregelt.

11.2 Umweltrelevante Vorteile durch organische Düngemittel

Für die meisten Kulturpflanzen ist eine ausreichende Nährstoffversorgung wichtig, die oftmals nur über eine zusätzliche Düngung gewährleistet werden kann. Daneben kann eine Düngung aber auch negative umweltrelevante Auswirkungen mit sich bringen, die sowohl in der Art der Ausbringung als auch in der Art des Düngemittels begründet sein können.

Bei fachgerechter Verwendung sind die meisten organischen Düngemittel ökologisch vorteilhaft, weil die Nährstoffe überwiegend in ihnen gebunden und somit als Langzeitdünger vorliegen. In einem natürlichen Prozess werden sie von Bodenmikroben in mineralische Formen umgewandelt, bevor sie von den Pflanzen aufgenommen werden können. Ausnahmen sind hier Jauche und Gülle mit ihren hohen, rasch wirksamen Anteilen an Ammoniumstickstoff. Wegen der langsameren Mineralisation der meisten organischen Dünger werden die vorhandenen Nährstoffe weniger schnell ausgewaschen als bei mineralischen Düngemitteln. Darüber hinaus liefern organische Dünger Nahrung für Bodenorganismen und erhöhen damit die biologische Aktivität und den Humusaufbau und verbessern die Bodenstruktur.

Die günstigste Ausbringzeit für organische Dünger ist das zeitige Frühjahr, um die Mineralisierung der Nährstoffe zu Vegetationsbeginn sicherzustellen (Ausnahmen: Jauche, Gülle). Grundsätzlich gilt: Je feiner gemahlen der organische Dünger ist, desto schneller tritt die Pflanzenverfügbarkeit der

Nährstoffe ein. Bei der Ausbringung von Wirtschaftsdüngern müssen gesetzlich geregelte Ausbringmengen und -zeiten berücksichtigt werden.

Organisch-mineralische Dünger vereinigen die Vorzüge beider Düngergruppen. Mangelsymptome der Pflanzen können rasch beseitigt werden und die Düngung wirkt durch den Anteil an organischer Substanz auch längerfristig. Eine Ausbringung während der Vegetationsperiode ist möglich.

AUSWIRKUNGEN FÜR DIE EINZELNEN SCHUTZGÜTER

Boden

Durch das Ausbringen von Nährstoffen werden die chemischen und physikalischen Bodeneigenschaften dauerhaft beeinflusst. Natürliche Bodenhilfsstoffe oder organische Dünger wirken positiv, indem sie den Boden stabilisieren, das Bodenleben fördern und die Krümelstruktur verbessern.

Grundwasser/Oberflächengewässer

Überdüngung gefährdet die Grundwasserqualität, da überschüssige Nährstoffe ins Grundwasser gelangen. Infolgedessen kann es zu einem Nitrat-Anstieg oder zur Schwermetallbelastung im Grundwasser kommen. Stickstoff- und Phosphateinträge können zur Eutrophierung und somit zu einer nachteiligen Veränderung der Biozönose von Oberflächengewässern führen. Organische Düngemittel haben hier gegenüber mineralischen Düngemitteln den Vorteil, dass die gebundenen, noch nicht mineralisierten Nährstoffe weniger leicht ausgewaschen werden können.

Klima/Luft

Bei der Lagerung von Dünger und bei der Düngung kann Ammoniak (NH_3) ausgasen. Dies betrifft insbesondere mineralische Stickstoffdünger, aber auch Jauche und Gülle. Ammoniak selbst ist zwar kein Klimagas, fördert aber die Bildung und Lebensdauer klimawirksamer Gase. Durch einen Überschuss an Nährstoffen entsteht Lachgas (N_2O), das die Ozonschicht schädigt.

Pflanzen

Oft sind die Auswirkungen eines Nährstoffüberangebotes nachteiliger als die einer leichten Unterversorgung. Eine häufige Folge von Überdüngung ist die Plasmolyse. Ein Überangebot von Stickstoff führt zu Mastwuchs, verringert die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und Schädlinge und erhöht die Frostempfindlichkeit. Auf nährstoffarmen, kräuterreichen Standorten verringern Nährstoffeinträge die Artenvielfalt. Durch die langsame Mineralisation der meisten organischen Dünger ist die Gefahr eines Nährstoffüberangebotes geringer als bei mineralischen Düngemitteln.

Wechselwirkungen

Ein Nährstoffüberangebot, die falsche Düngerwahl oder der falsche Düngezeitpunkt können nicht nur auf Böden

und Gewässern, sondern gleichzeitig auch auf Flora, Fauna, Mensch und Landschaftsbild weitreichende und komplexe Auswirkungen haben.

Dennoch ist bei allen NawaRo-basierten Düngern mit Betonung auf einem Nährstoff zu beachten, dass bei deren Verabreichung auch immer gewisse Mengen anderer Nährstoffe als Begleitstoffe mit ausgebracht werden. Dies muss in der Gesamtdüngebilanz berücksichtigt werden, sonst können auch organische Düngemittel zu einer Überversorgung mit Nährstoffen und weiteren Umweltauswirkungen führen.

11.3 Nachwachsende Rohstoffe als Düngemittel oder zur Herstellung von Düngemittelkomponenten

Die folgende Tabelle listet organische Düngerkomponenten auf. Eine Entscheidungshilfe bei der Auswahl des richtigen Düngers bietet das beschreibende Düngemittelverzeichnis der Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau (FLL) e.V. für den Landschafts- und Sportplatzbau. Siehe: www.fll.de

NACHWACHSENDE ROHSTOFFE ALS DÜNGEMITTEL

Dünger/ Düngekomponente	Herkunft	Nährstoffbetonung	Bevorzugte Anwendung			
			GF	GB	HG	LW
Pflanzliche Rohstoffe						
(Agro)biosol	Pilzbiomasse aus der Pharmaindustrie	N, P, K + SP	X	X	X	X
Algenkalk	Ablagerungen von Rotalgen	Ca, Mg + SP		X	X	
Algensaft/Algenwasser	aus Meeresalgen gepresster Saft	N, P, K + SP		X	X	X
Holzasche ¹	Verbrennungsrückstand von naturbelassenem Holz	P, K, Mg, Ca, Fe			X	
Strohasche	Verbrennungsrückstand von Stroh	P, K, Mg, Ca				X
Carbokalk	Nebenprodukt bei der Zuckerrübenverarbeitung	Ca				X
Getreideextrakte		N, P, K				X
Graspresssaft	Abfallprodukt bei der Trockenfuttermittelproduktion oder der Graszellulosegewinnung	N				X
Hefereststoffe	Reststoffe aus der Backhefeherstellung	N, P, K + SP				X
Kaffeemehl	Reststoff aus der Lebensmittelindustrie	N, K		X	X	
Kakaoschalen/-pulver	(pulverisierte) Schalen von Kakaobohnen	N, P, K, Mg (N-betont)		X	X	
Kartoffeleiweiß-Konzentrat	eiproteinreiches Produkt auf der Basis von Kartoffelfruchtsaft	N, P, K, Mg, S (wK-betont)				
Kartoffelfruchtwasser	Nebenprodukt bei der Kartoffelstärkeproduktion	N, P, K + SP				X
Kartoffelschalen-Gärreste	vergorene Kartoffelschalen	N, P, K				X
Maisrückstände fermentiert (Phytogrieß/Phytoperls)	Rückstände der Speiseöl-Herstellung	N, P, K		X		X
Maiskeimpellets		N, P, K				X
Malzkeime	junge Gerstenkeimwurzeln, Nebenprodukt aus der Malzproduktion	N, P, K		X	X	X
Malzrückstand	Rückstand aus der Malzproduktion	N, P, K		X		
Melasse	Reststoff aus der Zuckerproduktion	N, P, K, Ca, Mg, Na				
Neem-Cake	gemahlene und ausgepresste Samenteile des indischen Neembaumes	N, P, K		X	X	
Pflanzenjauche	gegorenes Pflanzenmaterial	N, K		X	X	X

Dünger/ Düngekomponente	Herkunft	Nährstoffbetonung	Bevorzugte Anwendung			
			GF	GB	HG	LW
Presskuchen						
Raps(press)kuchen	Nebenprodukt bei der Kaltpressung von Rapsöl (ohne Verwendung von Lösemitteln)	N-betont		X		X
Sonnenblumen(press)-kuchen	Nebenprodukt bei der Kaltpressung von Sonnenblumenöl (ohne Verwendung von Lösemitteln)	N-betont		X		X
Sojaölkuchen	Nebenprodukt bei der Kaltpressung von Sojaöl (ohne Verwendung von Lösemitteln)	N-betont		X		X
Traubenkernölkuchen	Nebenprodukt bei der Kaltpressung von Traubenkernöl (ohne Verwendung von Lösemitteln)	N-betont		X		X
Rindenhumus	vorkompostierte (fermentierte) Rinde		X	X	X	
Schrote						
Ackerbohnen-, Erbsen- oder Lupinenschrot	geschrotete Ackerbohnen, Erbsen, Lupinensamen	N		X		
Rapsextraktionsschrot	Rückstand aus der Ölgewinnung (mit Lösungsmitteln)	N		X		X
Rizinusschrot ²	Rückstand aus der Ölgewinnung	N		X		X
Sojaschrot	Nebenprodukt bei der Sojaölgewinnung (mit Lösungsmitteln)	N		X		X
Sonnenblumenschrot	Rückstand aus der Sonnenblumenölgewinnung (mit Lösungsmitteln)	N		X		X
Trester	feste Pressrückstände aus der Saftherstellung	N, P, K, Mg		X		X
Trester aus Oliven	Rückstand aus der Ölgewinnung	N, P, K		X		X
Vinasse	fermentierte Melasse aus der Zuckerproduktion aus Zuckerrohr und Zuckerrüben	N, K		X		X
Tierische Rohstoffe						
Eierschalen		Ca	X	X	X	X
Guano	Exkremete von Seevögeln (Pinguine, Kormorane) oder Fledermäusen	N, P		X	X	X
Hornspäne, Horngrieß, Hornmehl	geschrotete bzw. gemahlene Hörner und Hufe, hauptsächlich von Rindern	N	X	X	X	X
Hühnertrockenkot	Exkremete von Hühnern	N, P, K + SP		X		X
Jauche	flüssige Exkremete	N				X
Ledermehl	gemahlene vegetabil gegerbte Tierhäute	N		X		X
Schafwolle	Rohwolle von Schafen	N, K, S		X	X	
Tierfelle/-häute	aus der Schlachtung	N		X		X
Tiermehl	gemahlene Tierkörper aus der Tierkörperverwertung von verendeten und erkrankten Tieren, Schlachtabfällen und tierischen Nebenprodukten	N, P		X		X
Blutmehl	getrocknetes, gemahlene Blut, hauptsächlich von Hühnern	N, P, K		X	X	
Federmehl	gemahlene Federkiele	N-betont		X		X
Fischmehl	getrocknete und gemahlene Fische oder Teile von Fischen	N, P, K + SP				X
Haarmehl	in der Regel Schweineborsten	N	X	X	X	X
Knochenmehl	gewaschene und gemahlene Tierknochen	P, Ca		X	X	

Dünger/ Düngekomponente	Herkunft	Nährstoffbetonung	Bevorzugte Anwendung			
			GF	GB	HG	LW
Gemischte Rohstoffe						
Gärrest	flüssiger oder fester Rückstand aus Biogasanlagen	N, P, K, Ca, Mg, S + SP				X
Gülle	Urin und Kot landwirtschaftlicher Nutztiere, hauptsächlich von Schweinen und Rindern	N, P, K + SP				X
Klärschlamm ³	Mischung aus Wasser und Feststoffen aus der Abwasserreinigung	N, P, K	X			X
Klärschlamm-presskuchen	getrocknete Reste aus der Abwasserreinigung	N, P, K	X			X
Kompost	verrottetes organisches Material	N, P, K + SP	X	X	X	X
Festmist	Exkremate von Tieren (Pferden, Rindern, Schweinen, Schafen) gemischt mit Einstreu und nicht verzehrtem Futter	N, P, K + SP (je nach Tierart unterschiedliche Gehalte)		X	X	X
Geflügelmist	Geflügelexkremate	N, P, K, Ca + SP (nährstoffhaltiger als die oben beschriebenen Festmiste)			X	X
Champost	abgetragenes Pilzkultursubstrat (beinhaltet Pferdemist)	N, P, K + SP		X		X

Legende: SP= Spurenelemente, GF= Grünflächen, GB= Gartenbau, HG= Hobbygarten, LW= Landwirtschaft

¹ Ggf. Schadstoffgehalte beachten.

² Weil es durch den Inhaltsstoff Ricin zu Vergiftungen von Haustieren kam, gibt die DüV mittlerweile vor, dass Rizinusschrot nur mit einem unbedenklichen Gehalt an Ricin, in dauerhaft staubgebundener Form und nur nach Behandlung mit Mitteln, die eine Aufnahme durch Tiere verhindern, in den Handel gelangen darf. Rizinusschrot darf auch nicht mit anderen Stoffen gemischt werden, die einen Anreiz für die Aufnahme durch Tiere darstellen. Es besteht die Anwendungsvorgabe, Rizinusschrot direkt in den Boden einzubringen oder einzuarbeiten.

³ Klärschlammverordnung (AbfKlärV) beachten.

Nebenbestandteile nach DüMV

Die DüMV definiert nicht nur die Düngemitteltypen mit ihren jeweiligen Gehalten an Hauptbestandteilen, sie definiert auch Nebenbestandteile und den jeweiligen Einsatzbereich. Viele Stoffe können bei einem Düngemitteltyp Hauptbestandteil, bei einem anderen Nebenbestandteil sein. Nebenbestandteile werden weiter unterteilt in Aufbereitungshilfsmittel, Anwendungshilfsmittel, Fremdbestandteile und Komplexbildner.

Die Tabelle „Aufbereitungshilfsmittel“ in der Verordnung führt Öle aus nachwachsenden Rohstoffen auf, die allerdings nur aus der Lebens- und Futtermittelproduktion stammen dürfen. Unter den „Anwendungshilfsmitteln“ finden

sich Netzmittel, die eine bessere Verteilung von Nährstoffen auf Pflanzen bewirken sollen. Ausgangsstoffe können auch Tenside auf NawaRo-Basis sein. Netzmittel dürfen nur verwendet werden, sofern sich sämtliche Bestandteile und auch das Endprodukt vollständig abbauen. Als Zugabe zur Verbesserung der Anlagenausnutzung oder Zugabe im Rahmen einer anaeroben Aufbereitung organischen Materials nennt die Tabelle „Fremdbestandteile“: Pflanzenschutz- und Pflanzenstärkungsmittel, Alkohol aus der Lebens-, Genuss- oder Futtermittelherstellung, Ethanol aus nachwachsenden Rohstoffen oder Rohglycerin aus der Herstellung von Biodiesel. Zum gleichen Zweck sind auch Fette aus den oben genannten Quellen zugelassen. Noch zu erwähnen sind Huminsäuren als Komplexbildner.



Grüngutkompost ist ein für die meisten Zwecke des Garten- und Landschaftsbaus geeigneter Dünger.

11.4 Organische Düngemittel im öffentlichen Grün: Produkte für den Einkauf

In der Vergangenheit wurde Dünger oft anhand von Faustzahlen ausgebracht, ohne die tatsächlich im Boden vorhandenen Nährstoffgehalte zu berücksichtigen. Dadurch gelangten mehr Nährstoffe als notwendig in den Boden. Auf die möglichen Umweltfolgen einer solchen nicht bedarfs- und fachgerechten Düngung wurde bereits hingewiesen.

Bodenanalysen haben nachgewiesen, dass durch die Nährstoffübersorgung in der Vergangenheit in vielen Teilen Deutschlands diejenigen Nährstoffe, die sich nicht leicht auswaschen lassen, in mehr als ausreichender Menge vorliegen. Daher sollten vor einer Düngung die verfügbaren Nährstoffgehalte im Boden ermittelt werden. Auf Grundlage der Bodenanalyse wird dann, je nach Anspruch der Pflanzung, der jeweilige Düngebedarf ermittelt. Meist gilt: Je höher der Humusanteil, desto besser ist die Versorgung mit Stickstoff gewährleistet.

Organische und organisch-mineralische Handelsdünger sind in der Regel je nach gewünschter Nährstoffbetonung aus verschiedenen Düngerkomponenten zusammengesetzt und in allen Applikationsformen erhältlich, beispielsweise als Granulate oder Pellets, aber auch in flüssiger Form wie Algenkonzentrate oder flüssiger NK-Dünger auf Vinassebasis.

Entscheidend für die Verfügbarkeit von Phosphor und anderen Nährstoffen ist der Boden-pH-Wert. Dieser ist für den Tongehalt des Bodens und die Ansprüche der Pflanzen zu optimieren. Dafür kann beispielsweise Algenkalk oder Carboalk verwendet werden, beides Produkte mit Anteilen aus nachwachsenden Rohstoffen.

Zur Stickstoffdüngung eignen sich aus der Palette der tierischen Rohstoffe Hornspäne oder das schneller mineralisierende Hornmehl, Haarmehl oder Blutmehl, auf pflanzlicher Basis die verschiedenen Schrote und Presskuchen. Die ebenfalls als Stickstoffdünger geeigneten Schafwollpellets sind auch eine gute Quelle für Kalium, das die Pflanzen für die Überwinterung stärkt. Bei Phosphormangel kann Knochenmehl gegeben werden. Phosphor- und/oder Kaliumgaben sind auch mit Asche aus Holz oder Stroh möglich, jedoch muss dabei der recht hohe pH-Wert der Asche in Betracht gezogen werden, der eine Ausbringung auf Böden mit bereits hohem pH-Wert ausschließt.

Zur Düngung und Bodenverbesserung durch Einbringung von organischem Material eignet sich besonders der Voll- oder Kompost, der aus den unterschiedlichsten organischen Materialien hergestellt werden kann und vor Beginn der Vegetationsperiode ausgebracht wird. Auch Stallmist ist pflanzenverträglicher nach einer vorhergehenden Kompostierung.

Düngung von Pflanzflächen

Pellets oder Granulate gibt es in unterschiedlichen Zusammensetzungen aus einzelnen NawaRo-Düngekomponenten. Eine preisgünstigere Variante ist die Verwendung von Kompost. Laut Empfehlung der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG) sollte in Gehölzpflanzungen höchstens 1 l Kompost pro m² ausgebracht werden. Bei Neuanlagen von Pflanzflächen wird für humus- und nährstoffarme Böden empfohlen, einmalig eine hohe Kompostgabe von 50 l pro m² (eine etwa 5 cm hohe Schicht) auszubringen und 10 cm in den Boden einzuarbeiten. Weitere Kompostgaben sollten erst nach Ablauf von drei Jahren erfolgen.

Auch Stallmist ist ein günstiger Wirtschaftsdünger und kann sehr gut zur Rosendüngung verwendet werden. Der unterschiedliche Nährstoffgehalt von Rinder-, Pferde- oder Geflügelmist ist dabei zu beachten. Als reine Stickstoffdüngung sind Hornspäne geeignet.

Wenn die Zeit bis zur Pflanzung es erlaubt, kann eine Gründüngung vorgenommen werden, die gleichzeitig eine Bodenverbesserung darstellt. Zur Auswahl steht eine Vielzahl möglicher Gründüngungspflanzen.

Düngung von Rasenflächen

Die Nährstoffversorgung von Rasenflächen ist mit einem organischen Pellet- oder Granulatdünger einfach zu bewerkstelligen. Auch eine organische Flüssigdüngung, beispielsweise auf Basis von Vinasse oder Kartoffelrestfruchtwasser, ist geeignet, sofern Geräte zur Ausbringung vorhanden sind. Eine weitere Möglichkeit der Düngung (je nach Rasentyp) ist wiederum die Ausbringung von Kompost. Die Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG) empfiehlt für Rasenflächen, im Frühjahr nach dem Vertikutieren 2 l Kompost pro m² einzubringen. Da der im Kompost gebundene Stickstoff nicht sofort zur Verfügung steht, muss im Falle eines akuten Stickstoffmangels zusätzlich schnell verfügbarer Stickstoff gegeben werden, z. B. in Form von Hornmehl.

Düngung von Bäumen

Falls das Pflanzsubstrat nicht bereits organische Substanz enthält, kann Kompost als Depotdünger für Bäume fungieren und in das Pflanzloch (Nicht tiefer als 40 cm!) oder in die oberste Bodenschicht mit eingearbeitet werden, um die Nährstoffversorgung in der Anfangsentwicklung zu gewährleisten. Auch organische Dünger in Pellet- oder Granulatform sind geeignet, zur reinen Stickstoffversorgung empfehlen sich Hornspäne.

Düngung von Dachbegrünungen

Ist für die jeweilige Dachbegrünung keine ausreichende Nährstoffbevorratung im Substrat vorhanden, kann auf Kompostgaben, Granulat- oder Pelletdünger zurückgegriffen werden. Extensive Dachbegrünungen benötigen in der Regel keine Düngung.

Düngung in historischen Gärten

Für Rosenpflanzungen wird in der FLL-Richtlinie eine ausgewogene Düngung gefordert und auf den höheren Nährstoffbedarf bei öfter blühenden Rosen hingewiesen. Deswegen sollte nach der Hauptblüte mit schnell wirksamem Stickstoff gedüngt werden. Historische Obstbaumpflanzungen sind vorzugsweise mit organischem Dünger zu versorgen, wenngleich auch eine ergänzende Gabe mit mineralischem Dünger sinnvoll sein kann. Für Kübelpflanzen wird von schnell wirkenden mineralischen Düngern abgeraten, stattdessen sollen die Nährstoffe langsam freigesetzt werden, z. B. aus Hornspänen. Zitruspflanzen werden entsprechend FLL-Empfehlungen noch im Februar mit gut abgelagertem Stallmist zur Stimulierung des Bodenlebens gemulcht. Weiterhin wird ebenfalls im Februar eine Handvoll Knochenmehl und ab März alle 5 bis 6 Wochen Blutmehl bis Mitte August verabreicht. Zusätzlicher Nährstoffbedarf soll über einen wasserlöslichen Volldünger mit Spurennährstoffen gedeckt werden, der dem Gießwasser beigemischt wird.

Als Flüssigdünger für Rosen kommen NawaRo-Produkte auf Basis von Vinasse oder Kartoffelrestfruchtwasser infrage.



Rosen lieben Kartoffelrestfruchtwasser als Flüssigdünger.



Gärreste eignen sich als Dünger für landwirtschaftliche Flächen, aber auch zur Begrünung von Problemflächen.

Düngung bei der Begrünung von Problemflächen

Die FLL-Empfehlungen zur Begrünung von Problemflächen fordern vor eventuellen Düngemaßnahmen eine Bodenuntersuchung. An organischen Düngemitteln werden ausdrücklich Komposte, Klärschlämme, Gülle und Stallmist erwähnt, die wie alle organischen Düngemittel zur Verbesserung der Humusbilanz beitragen.

Über die reine Nährstoffversorgung hinaus kann die Düngung die Schadstoffmobilität und -konzentration in Böden beeinflussen. Die FLL-Empfehlungen nennen abhängig von der Bodenart die anzustrebenden Gehalte an pflanzenverfügbaren Hauptnährstoffen zu Beginn der Begrünung und geben weitere Empfehlungen.

Eventuelle Auswirkungen der Dünger auf bestehende Schwermetall- und Schadstoffbelastungen sind zu berücksichtigen. Basisch wirkende Dünger können die Immobilisierung vieler Schwermetalle nach sich ziehen, während sauer wirkende Dünger deren Verlagerung in tiefere Bodenschichten bewirken können.

WIE LASSEN SICH KLIMAGASFREISETZUNGEN VERMINDERN?

Bei der Gülle- und Gärrückstandsdüngung kann es nicht nur zu Stickstoffverlusten, sondern auch zur Freisetzung klimarelevanter Gase wie Kohlendioxid (CO_2), Lachgas (N_2O), Ammoniak (NH_3) und Methan (CH_4) kommen. Ob und wie man diese durch das Düngungsmanagement reduzieren kann, untersuchten Wissenschaftler der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.

Die Ergebnisse der Forschungsarbeiten liegen jetzt vor. Zusammengefasst besagen sie:

- Die Klimawirkung von freigesetztem CO_2 ist bei der Ausbringung der Gärreste am größten, wobei diese Emissionen durch düngungstechnische Maßnahmen kaum beeinflussbar sind. Relevant sind zudem N_2O -Freisetzungen. CH_4 - und NH_3 -Emissionen bleiben eher unbedeutend.
- Die verpflichtend vorgegebene Einarbeitung der Gärreste führt nicht zwingend zu positiven Klimawirkungen.
- Die Wahl der Ausbringungstechnik beeinflusst die Stickstoff-Verluste: Eine sofortige Einarbeitung bzw. Direktinjektion von Gärrückständen vermindert NH_3 -Verluste, fördert andererseits aber die N_2O -Freisetzung. Maßnahmen zur Senkung der N_2O -Emissionen hingegen ziehen in vielen Fällen erhöhte NH_3 -Emissionen nach sich.
- Bei der Prüfung der acht Zusatzstoffe konnte nur mit dem Nitrifikationshemmer PIADIN gleichzeitig eine Vermeidung von Stickstoff-Verlusten und ein positiver Klimaeffekt erreicht werden. Mit Einschränkungen gelang dies auch durch Zugabe von Stroh.

- Die besonders klimarelevanten Lachgas-Emissionen lassen sich am ehesten verringern bzw. reduzieren, wenn die Ausbringung bei geringer Bodenfeuchte und niedrigen Temperaturen erfolgt.

Alle Informationen zu diesem vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) geförderten Projekt finden Sie auf www.fnr.de im Menü Projekte & Förderung unter dem Förderkennzeichen 22025207.



Traktor mit Schleppschauchsystem

11.5 Nachwachsende Rohstoffe als Bodenhilfsstoffe

Bodenhilfsstoffe werden für verschiedene Anwendungen und Zwecke und mit unterschiedlichen Wirkungen angeboten. Nicht immer lassen sich die Wirkungen tatsächlich wissenschaftlich belegen.

Ähnlich wie bei den Düngemitteln sind Bodenhilfsstoffprodukte oft aus verschiedenen, teilweise mineralischen Komponenten zusammengestellt. Im Folgenden sind einige wichtige Bodenhilfsstoffe auf Basis nachwachsender Rohstoffe aufgeführt und ihre Wirkung beschrieben.

NACHWACHSENDE ROHSTOFFE ALS BODENHILFSSTOFFE

NawaRo-Bodenhilfsstoff-Komponenten	Wirkung Bodenhilfsstoff	Bevorzugte Anwendung			
		GF	GB	HG	LW
Kohle aus Holz, Stroh, Rinde, Ernterückständen	idealer Lebensraum für Bodenmikroorganismen; die schwammartige, poröse Struktur der Kohle kann große Mengen Wasser und Nährstoffe speichern, die von den Pflanzenwurzeln nach Bedarf aufgenommen werden	X	X		
quellbare Naturprodukte wie Zellulose- oder Stärkeether, Glycerin, Guarderivate	wasserspeichernde Hilfsstoffe (Superabsorber) für die Verwendung im Gartenbau oder Pflanzungen unter ariden, semiariden oder sonstigen wasserarmen Bedingungen; weitere Informationen: siehe Kapitel 14.1 Sonstiger Gartenbaubedarf		X		X
Meeresalgen (allgemein)	Bodenstabilisierung, Bodenlockerung, Wasserbindung, Sauerstoffbindung, Stabilisierung des pH-Werts, Veränderung der Bodenreaktion, Verbesserung der Wasserverfügbarkeit für die Pflanzen, Verbesserung der Wasserspeicherfähigkeit/Wasserhaltekapazität des Bodens, Erhöhung der Nährstoffspeicherkapazität	X		X	
Braunalgenaufbereitung	Strukturaufbau, Bodenkrümelung, Lockerung schwerer Lehmböden, Bindung leichter Sandböden; Verhinderung von Verschlammung, Wind- und Wassererosion; Förderung von Bodenorganismen, Erhöhung der Nährstoff- und Wasserhaltekapazität, Aktivierung der festliegenden und teils gebundenen Nährsalze, Pufferung und Neutralisierung von Schadstoffen (z. B. Streusalz, Schwermetalle usw.) durch Ionenaustausch, Bindung der Feinteile in den Böden, Erhöhung der natürlichen Abwehrkräfte der Pflanze, Förderung von schnellem und massivem Wurzelanbau mit Verbesserung der Anwuchsquoten, Beeinflussung der Zellteilung und -entwicklung, Bildung von Wuchshormonen, verbesserter Nährstofftransport, Entwicklung von Mykorrhizen	X		X	
Gründüngung (Kreuzblütler, Leguminosen, Gräser, Sonnenblumen, Phacelia)	Bodenlockerung, Erosionsschutz, Humusbildung, Verbesserung der Nährstoffversorgung (insbes. N)			X	X
Rotalgen(kalk)	Bildung von Ton-Humus-Komplexen, Erhöhung der Nährstoffspeicherkapazität, pH-Wert-Stabilisierung, Verbesserung der Bodenqualität, Bodenlockerung	X		X	X
(arbuskuläre) Mykorrhiza-Pilze	verbesserte Nährstoffversorgung		X		
Mikroorganismen (z. B. Azotobacter-Bakterien)	N-Bindung aus der Luft, Aufspaltung von P- und K-Verbindungen im Boden				
Milchsäurevergärungsprodukt aus pflanzlichen Extrakten, Melasse, Silizium und Kräuterextrakten in feinstofflicher Form	antioxidative Wirkung, Bodenbelebung durch Mikroorganismen, Regenerierung belasteter Böden und Pflanzen, fördert Nährstoffproduktion im Boden und Aufnahme über die Pflanzenwurzeln, löst Blockaden an den Wurzeln, fördert den Säftefluss, fördert die Humusbildung, unterstützt den biologischen Abbau von Ernterückständen; Reduzieren von Mineraldüngern möglich		X		

Legende: GF=Grünflächen, GB=Gartenbau, HG=Hobbygarten, LW=Landwirtschaft

11.6 Biobasierter Superabsorber als Substratzuschlagstoff in der Entwicklung

In der Anzucht, aber auch im Pflanzenanbau, insbesondere unter ariden, semiariden oder anderen wasserarmen Bedingungen werden wasserhaltende Polymere als Substratzuschlagstoffe oder Bodenhilfsstoffe genutzt, die in den meisten Fällen auf fossiler Basis hergestellt werden. Solche „Superabsorber“ genannten Stoffe kommen ebenfalls in Windeln sowie Hygiene- und Inkontinenzprodukten, in der Medizin, der Lebensmittel-, Pharma- und Kosmetikindustrie sowie beim Brand- und Umweltschutz für unterschiedliche Zwecke zum Einsatz.

Grundsätzlich kommen aber Alternativen auf Basis von Glycerin, Zellulose-, Stärkeether oder Guarderivaten infrage, die derzeit weiterentwickelt werden. Diese sind aber bislang preislich kaum konkurrenzfähig.

Hinsichtlich des Abbauverhaltens von Superabsorbentern im Boden ist noch wenig bekannt. Die bisher verwendeten Polymere weisen vermutlich eine hohe Stabilität auf, was für bestimmte Verwendungen, wie die Begrünung arider Gebiete, durchaus zielführend ist.

Im Hinblick auf den Bodenschutz sieht in Deutschland der Gesetzgeber mit der für 2014 beabsichtigten Novelle der Düngemittelverordnung vor, dass bestimmte Komponenten von Bodenhilfsstoffen, wie beispielsweise Polymere, vollständig biologisch abbaubar sein müssen.

11.7 Gütezeichen

Das Deutsche Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. vergibt für Düngemittel folgende RAL-Gütezeichen: Ausgangsstoffe, Dünger, Kompost, Gärprodukt, NawaRo-Gärprodukt, AS-Düngung, AS-Humus.



Das Qualitätssicherungssystem QLA der VDLUFA-Gesellschaft für Qualitätssicherung Landbauliche Abfallverwertung mbH (VDLUFA – QLA GmbH) findet insbesondere Anwendung für Sekundärrohstoffdünger, Bodenhilfsstoffe und Kultursubstrate. Ein Gremium unabhängiger Wissenschaftler aus verschiedenen Institutionen trifft dort die Entscheidungen über die Zeichenvergabe. www.vdlufa.de



Eine Gütesicherung für Düngemittel bürgt u. a. für die Qualität des Produktes sowie der Ausgangs- und Hilfsstoffe, für die hygienische Unbedenklichkeit und die Unbedenklichkeit im Hinblick auf potenzielle Schadstoffe inkl. der Einhaltung von Grenzwerten. Weiterhin bietet sie Sicherheit hinsichtlich Warendeckung, Kennzeichnung und Angaben zur Zweckbestimmung und garantiert die Übereinstimmung mit den anwendbaren düngerechtlichen, abfallrechtlichen und bodenschutzrechtlichen Bestimmungen. Während verpflichtende Produktuntersuchungen im Düngerecht nicht vorgesehen sind, sind derartige Analysen in der Gütesicherung verbindlich verankert.

11.8 Tipps für die Planung und Ausschreibung

Freie Wahl: Die einschlägigen Regelwerke machen zur Art der Düngung – mineralisch oder organisch – keine Vorgaben. Der Auftraggeber/Einkäufer kann frei entscheiden.

Ökologische und ökonomische Vorteile durch Bodenanalysen: Eine Bodenanalyse vor der Düngung ist wichtig und vermeidet Überdüngung und unnötige Kosten.

Organische Dünger: Für die Düngung und Bodenverbesserung im öffentlichen Grün steht für die unterschiedlichsten Anwendungen eine Vielfalt an biobasierten Düng- und Bodenverbesserungsprodukten zur Verfügung. Produkte und Hersteller unter:

<http://datenbank.fnr.de>

Umweltvorteile: Die meisten organischen Düngemittel bringen Umweltvorteile mit sich.

So viel wie nötig und so wenig wie möglich: Übermäßiges und unsachgemäßes Düngen schadet der Umwelt. In der Unterhaltungspflege muss nur auf stark beanspruchten Rasenflächen, wie beispielsweise Sportplätzen, kontinuierlich gedüngt werden.

Gute fachliche Praxis: Auch wenn Düngeverordnung, Bioabfallverordnung und Klärschlammverordnung im öffentlichen Grün nicht explizit gelten, geben sie Hinweise zur guten fachlichen Praxis und sollten beachtet werden.

11.9 Weiterführende Literatur

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau/ Bayerische Gartenakademie (Hrsg.): Kompostverwendung im Garten. Merkblatt 1204, August 2006.

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau/ Bayerische Gartenakademie (Hrsg.): Organische Düng- und Bodenverbesserungsmittel. Merkblatt 1207, März 2009.

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e. V. (Hrsg.): Anlage und Pflege von Grünflächen in der Stadt (Tagungsband). 1997.

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e. V. (Hrsg.): Empfehlungen zur Begrünung von Problemflächen. 1998.

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e. V. (Hrsg.): Empfehlungen für Besondere Begrünungsverfahren. 1999.

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e. V. (Hrsg.): Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 1: Planung, Pflanzarbeiten, Pflege. 2005.

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e. V. (Hrsg.): Empfehlungen für die Pflege und Nutzung von Sportanlagen im Freien. Planungsgrundsätze. 2006.

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e. V. (Hrsg.): Pflege historischer Gärten – Teil 1: Pflanzen und Vegetationsflächen. 2006.

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e. V. (Hrsg.): Dachbegrünungsrichtlinie – Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen. 2008.

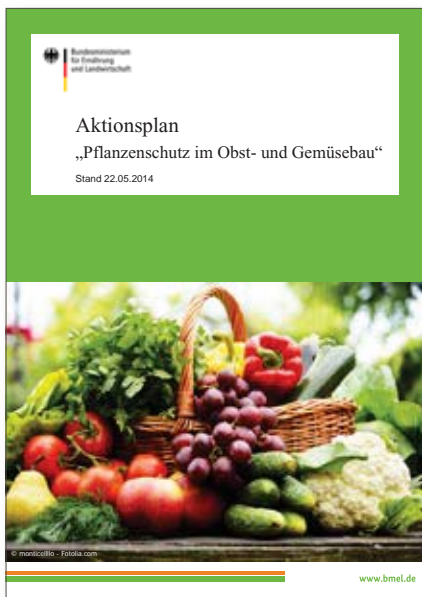
FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e. V. (Hrsg.): Düngemittelverzeichnis – Beschreibendes Düngemittelverzeichnis für den Landschafts- und Sportplatzbau. 2009.

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e. V. (Hrsg.): Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 2: Standortvorbereitung für Bepflanzungen; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate. 2010.

Kelderer, M./Stimpfl, E./Thalheimer, M.: Stickstoffmineralisierung von organischen Bodenverbesserern und Handelsdüngern bei unterschiedlichen Temperaturen (8°C/16°C). Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum Laimburg. 2008.

12 EIN SENSIBLER BEREICH: PFLANZENSCHUTZ- UND -STÄRKUNGSMITTEL

Die Verkaufserlöse im Obst- und Gemüsebau machen 6 % vom Gesamtertrag der deutschen Landwirtschaft aus. Pflanzenschutz ist wichtiger Bestandteil des Produktionsverfahrens. „Er trägt dazu bei, Ertragsverluste zu vermeiden und die hohen Qualitätsansprüche von Handel und Verbrauchern zu erfüllen. Damit die deutschen Obst- und Gemüseanbauer einen nachhaltigen und umweltgerechten Pflanzenschutz betreiben können, müssen ihnen nichtchemische sowie chemische Pflanzenschutzverfahren in ausreichender und vielfältiger Form zur Verfügung stehen. Nur so haben sie die Möglichkeit, das für die jeweilige Situation geeignetste Pflanzenschutzverfahren auszuwählen und ein gefordertes, fachgerechtes Resistenzmanagement umzusetzen.“ So heißt es im Aktionsplan „Pflanzenschutz im Obst- und Gemüsebau“, den das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) im April 2014 in aktueller Form herausgegeben hat.



www.nap-pflanzenschutz.de/fileadmin/SITE_MASTER/content/Dokumente/Startseite/AP_ObstGemuese.pdf

Pflanzenschutzmittel haben die Aufgabe, Pflanzen oder Pflanzenteile vor Schadorganismen zu schützen sowie bei Befall von Schadorganismen zu befreien. Bei nicht fachgerechtem Einsatz kann Pflanzenschutz umwelt- oder gesundheitsschädlich sein und so unkalkulierbare Folgekosten verursachen.

Inzwischen werden zunehmend, insbesondere für den biologischen Pflanzenschutz im Obst- und Gemüsebau sowie für die Anwendung im Privatgartenbereich, auch Pflanzenschutzmittel mit biologischen Wirk- und Hilfsstoffen auf Basis nachwachsender Rohstoffe hergestellt, über die Bedarfsträger der öffentlichen Hand Kenntnis haben sollten, damit für diese Produkte eine weitere Markttöffnung möglich wird.

WIRKSTOFFE FÜR PFLANZENSCHUTZANWENDUNGEN AUF BASIS NACHWACHSENDER ROHSTOFFE

Anwendung	Wirkstoffe
Bakterizide	<i>Bacillus subtilis</i>
Fungizide	<i>Ampelomyces quisqualis</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , Baculoviren, <i>Coniothyrium minitans</i> , Lecithin, <i>Pseudomonas chlororaphis</i> , Azoxystrobin
Herbizide	Essigsäure, Pelargonsäure
Insektizide/ Akarizide	Azadirachtin (Neem), <i>Bacillus thuringiensis ssp.</i> , Milbemycine, Pyrethrine, Rapsöl, Spinosad (kann auch synthetisch hergestellt werden)
Repellentien	Blutmehl, Parfümöl (Daphne), Schaffett

Nachwachsende Rohstoffe finden außerdem Anwendung als Zusatzstoffe (z. B. Pflanzenöle, Wachse, Harze, Gelatine, Kasein, Stärke, Methylzellulose etc.) in Form von Emulgatoren, Stabilisatoren, Komplexbildnern, Netz- und Haftmitteln o. Ä. Insgesamt kann man davon ausgehen, dass, ähnlich wie bei den Phytopharmaka, biobasierte Wirkstoffe noch ein erhebliches Potenzial für die Entwicklung und Herstellung von Pflanzenschutzmitteln und Bioziden bilden.

12.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

Zur Anpassung an europäische Vorgaben musste das deutsche Pflanzenschutzrecht neu geordnet werden. Die EU-Verordnungen und Richtlinien von 2009 werden auf nationaler Ebene im Pflanzenschutzgesetz (**PflSchG**, 2012) umgesetzt. In § 3 ist festgelegt, dass der Begriff der „guten fachlichen Praxis“ insbesondere auch „die Einhaltung der allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes des Anhangs III der Richtlinie 2009/128/EG“ umfasst. Im § 4 PflSchG wird ein Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln beschrieben.

Mit den Maßnahmen aus der Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung (**PfISchSachkV**, 2013) soll der fachkundige und sorgfältige Umgang mit Pflanzenschutzmitteln sichergestellt werden.

Mit der Pflanzenschutzmittelverordnung (**PfISchMV**, 2013) wurde das Zulassungs- und Genehmigungsverfahren für Pflanzenschutzmittel an die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 angepasst. Zuständig für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln ist das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL).

VORGABEN AUF EU-EBENE

Die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 regelt auf EU-Ebene das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln mit dem Ziel der „Gewährleistung eines hohen Schutzniveaus für die Gesundheit von Mensch und Tier und für die Umwelt“.

Im Anhang II werden die Genehmigungskriterien für die Wirkstoffe näher definiert. Gleichzeitig wurde mit der Richtlinie 2009/128/EG ein Aktionsrahmen für die umweltschonende Verwendung von Pestiziden geschaffen. Im Artikel 14 zum integrierten Pflanzenschutz ist festgelegt, dass die Mitgliedsstaaten alle erforderlichen Maßnahmen zu treffen haben, „um einen Pflanzenschutz mit geringer Pestizidverwendung zu fördern, wobei, wann immer möglich, nichtchemischen Methoden der Vorzug gegeben wird, sodass berufliche Verwender von Pestiziden unter den für dasselbe Schädlingsproblem verfügbaren Verfahren und Produkten auf diejenigen mit dem geringsten Risiko für die menschliche Gesundheit und die Umwelt zurückgreifen“.

Im Anhang III der Richtlinie sind die allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes formuliert.

Die Richtlinie 2009/127/EG regelt die Ausbringung von Pestiziden mit Maschinen. Die Verordnung (EG) Nr. 1185/2009 hat einen „gemeinsamen Rahmen für die systematische Erstellung von Gemeinschaftsstatistiken über das Inverkehrbringen und die Verwendung“ von Pflanzenschutzmitteln geschaffen.

Der für Pflanzenschutzmittel verwendete Begriff Pestizide umfasst mehrere Produktgruppen. Er bezeichnet auch Produkte, die dazu bestimmt sind, Schadorganismen, die die Gesundheit von Mensch und Tier gefährden oder Materialschäden verursachen, auf chemischem Weg zu bekämpfen.

Dazu gehören neben den Pflanzenschutzmitteln die Biozide, zu denen Desinfektions-, Holzschutz- oder Konservie-

rungsmittel zählen, aber auch Insektizide oder Köder gegen Ratten und Hausmäuse. Biozide dienen im Unterschied zu Pflanzenschutzmitteln in erster Linie der Hygiene und sollen die Übertragung von Krankheiten verhindern. Wirkstoffe in Pflanzenschutz- und Biozidprodukten sind oft identisch.

In Kapitel 3 wurde bereits auf die Biozid-Verordnung hingewiesen. Ausführliche Informationen sind zu finden unter:

www.biozid-portal.de

Nach §12 Abs. 2 Pflanzenschutzgesetz (PflSchG) dürfen Pflanzenschutzmittel, abgesehen von Ausnahmeregelungen, auf befestigten und sonstigen Freilandflächen nur angewendet werden, wenn diese landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden. Eine Anwendung in oder unmittelbar an oberirdischen Gewässern oder Küstengewässern ist untersagt.

Ausnahmen können durch die zuständige Behörde für die Anwendung zugelassener Pflanzenschutzmittel genehmigt werden und müssen dem BVL jährlich gemeldet werden.

Auf Flächen, die für die Allgemeinheit bestimmt sind, also öffentlichen Parks (ohne Spiel- und Liegewiesen), Funktionsflächen auf Golfplätzen, Friedhöfen, öffentlichen Gärten, Grünanlagen in öffentlich zugänglichen Gebäuden (Innenraum), Sport- und Freizeitplätzen, Schul- und Kindergartenanlagen, Spielplätzen sowie Flächen in unmittelbarer Nähe von Einrichtungen des Gesundheitswesens, dürfen gem. §17 Abs. 1 PflSchG nur bestimmte Pflanzenschutzmittel angewendet werden:

1. Zugelassene Pflanzenschutzmittel mit geringem Risiko gemäß Artikel 47 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009.
2. Zugelassene Pflanzenschutzmittel, deren Eignung im Zulassungsverfahren festgestellt worden ist.
3. Zugelassene Pflanzenschutzmittel, die vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) für Anwendungen auf Flächen, die für die Allgemeinheit bestimmt sind, genehmigt worden sind.

Laut BVL gibt es Pflanzenschutzmittel nach Nummer 1 und 2 bisher (Stand 6/2014) nicht. Zulassungen für Pflanzenschutzmittel mit geringem Risiko können erst ausgesprochen werden, nachdem die entsprechenden Wirkstoffe auf europäischer Ebene als Wirkstoffe mit geringem Risiko genehmigt worden sind. Auch die Feststellung der Eignung im Zulassungsverfahren benötigt Zeit. Das bedeutet, dass für Flächen, die für die Allgemeinheit bestimmt sind, aktuell nur Pflanzenschutzmittel zur Verfügung stehen, für die das BVL diese Anwendung genehmigt hat. Sie sind in einer Tabelle aufgelistet, die sukzessive erweitert wird. Die monatlich aktualisierte Tabelle kann unter www.bvl.bund.de abgerufen werden.

12.2 Biobasierte Pflanzenschutzmittel – besser für die Umwelt

Derzeit lässt sich zwar noch keine abschließende Aussage treffen, welche biobasierten Wirkstoffe und Produkte für Anwendungen auf Flächen im öffentlichen Bereich künftig zugelassen werden. Es besteht allerdings Grund zu der Annahme, dass umweltverträgliche biobasierte Wirkstoffe hierfür besonders geeignet sind.

Nach der derzeit gültigen Liste (Stand 06/2014) beinhalten die für Flächen im öffentlichen Bereich zugelassenen Produkte beispielsweise folgende potenziell biobasierte Wirkstoffe:

- Abamectin (Fermentationsprodukt mit insektizider und akarizider Wirkung)
- *Bacillus thuringiensis* (als Biozid zugelassenes Insektizid zur Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners)
- Kombination Pyrethrum und Rapsöl (Insektizid, Akarizid)
- *Coniothyrium minitans* (Sporen eines Bodenpilzes mit fungizider Wirkung)
- Spinosad (Fermentationsprodukt mit insektizider Wirkung)
- Pelargonsäure und Essigsäure (auch synthetisch herstellbare Wirkstoffe mit herbizider Wirkung)
- Azadirachtin (Neem – insektizide und akarizide Wirkung)

Die Kategorie der Grundstoffe wurde mit der genannten Verordnung in der EU neu eingeführt. Bisher enthält die Liste der



Biobasierte Pflanzenschutzmittel sind besser für die Umwelt.

Grundstoffe noch keine Einträge. Bis zum 13. Februar 2012 durften landwirtschaftliche, forstwirtschaftliche oder gärtnerische Betriebe Pflanzenschutzmittel grundsätzlich für den Eigenbedarf selbst herstellen, wenn deren Zutaten in der entsprechenden Liste des BVL aufgeführt waren. Dazu gehörten beispielsweise Bienenwachs, Gelatine, pflanzliche Lebensmittelöle mit Ausnahme von Rapsöl, Quassia (Bitterholz) sowie diverse aufbereitete, genetisch unveränderte Mikroorganismen. Bislang existiert für die Selbsterstellung eine Übergangsregelung.

12.3 Pflanzenstärkungsmittel: Reichhaltiges Sortiment aus der Natur

Im Zuge der Neuordnung des Pflanzenschutzrechtes wurden auch Pflanzenstärkungsmittel neu definiert. Sie dienen nach der bisherigen allgemeinen Auffassung dazu, Pflanzen zu kräftigen, um deren Widerstandsfähigkeit gegenüber Schadorganismen zu erhöhen, sodass möglichst keine Pflanzenschutzmaßnahmen erforderlich werden. Sie dürfen dabei allerdings keine direkte Wirkung auf Schadorganismen haben. In den meisten Fällen handelte es sich um Präparate auf Basis organischer Wirkstoffe, vielfach aus nachwachsenden Rohstoffen.

Hierzu zählen beispielsweise getrocknete, pulverisierte Pflanzenteile für den Ansatz von Pflanzenjauchen oder Spritzbrühen, aber auch gebrauchsfertige Pflanzenextrakte, die die Pflanzen mit Nähr- und Spurenstoffen versorgen sollen.

In Deutschland ist der Umgang mit Pflanzenstärkungsmitteln im PflSchG geregelt. In § 2 sind Pflanzenstärkungsmittel als „Stoffe und Gemische einschließlich Mikroorganismen definiert, die

- ausschließlich dazu bestimmt sind, allgemein der Gesunderhaltung der Pflanzen zu dienen, soweit sie nicht
 - Pflanzenschutzmittel nach Artikel 2 Abs. 1 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 oder
 - dazu bestimmt sind, Pflanzen vor nichtparasitären Beeinträchtigungen zu schützen.“

Produkte, die als Pflanzenschutzmittel in den Geltungsbereich der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 fallen, können keine Pflanzenstärkungsmittel sein. Mittel, bei denen die Versorgung der Pflanzen mit Nähr- und Spurenstoffen und die Anregung des Wachstums im Vordergrund stehen, werden jetzt als Pflanzenhilfsmittel oder Bodenhilfsstoffe eingeordnet. Daher unterliegen diverse Algen- und Pflanzenpräparate sowie Präparate aus tierischen Eiweißen und Aminosäuren nun dem Düngemittelrecht.

Zu den Mitteln, die der Gesunderhaltung der Pflanzen dienen und keine Pflanzenschutzmittel sind, gehören beispielsweise homöopathische Präparate oder Präparate



Präparate aus Brennnessel oder Schachtelhalm verfügen über pflanzenstärkende Eigenschaften.

mit Wirkstoffen, die die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegenüber Parasiten, Pilzkrankungen oder bodenbürtigen Krankheitserregern erhöhen sollen. Hierzu war in der Vergangenheit eine Vielzahl biobasierter Präparate gelistet, die Wirkstoffe wie Pflanzenextrakte (Algen, Brennnessel, Ackerschachtelhalm, Zuckerrüben, diverse Heilkräuter), Fettsäuren, Proteinhydrolysate, Chitosan, Ligninsulfonate oder ätherische Öle enthielten.

Zu den Mitteln, die Pflanzen vor nicht parasitären Beeinträchtigungen schützen sollen, gehören z. B. Baumanstriche gegen Frostrisse, Verdunstungsschutzmittel oder Veredelungs- und Wundverschlussmittel (ohne fungizide Wirkung). Hier finden neben anorganischen, meist mineralischen Bestandteilen beispielsweise pflanzliche Wachse, Harze, Öle, Alkohole, Glycerin, organische Säuren oder Phytohormone Anwendung.

Gemäß §45 PflSchG darf ein Pflanzenstärkungsmittel nur in Verkehr gebracht werden, wenn es bei sachgemäßer Anwendung oder als Folge davon keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier und auf das Grundwasser sowie keine sonstigen nicht vertretbaren Auswirkungen, insbesondere auf den Naturhaushalt, hat. Vor dem erstmaligen Inverkehrbringen von Pflanzenstärkungsmitteln sind dem BVL Formulierung sowie beabsichtigte Kennzeichnung mitzuteilen.

Das BVL führt die Pflanzenstärkungsmittel, deren Inverkehrbringen nicht untersagt wurde, in einer Liste. Die monatlich aktualisierte Liste der Pflanzenstärkungsmittel gemäß § 45 PflSchG ist unter www.bvl.bund.de abrufbar. Die aktuelle Liste (Stand 07/2014) enthält beispielsweise Produkte mit Wirkstoffen aus: Schachtelhalm, Beinwell, Brennnessel, Wacholder, Thymian, Rainfarn, Wermut, Hafer, Rhabarber, Ringelblume, Salbei, Holunder etc.

WIRKUNG PFLANZENSTÄRKENDER WIRKSTOFFE AUS NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN

Wirkstoff aus	Wirkung
Ackerschachtelhalm	Stärkung des Pflanzengewebes gegenüber Schadorganismen und Pilzbefall
Baldrian	Verbesserung der Blüten- und Fruchtbildung, Aktivierung des Bodenlebens
Beinwell	vitalisierend, vorbeugend insbes. gegen saugende Schädlinge
Braunalgen	Verbesserung der Bewurzelung
Brennnessel	stärkend, vitalisierend, düngend, vorbeugend insbes. gegen saugende Schädlinge
Hafer	Aktivierung des pflanzeigenen Immunsystems, vitalisierend
Holunder	vitalisierend, vorbeugend gegen Pilzbefall
Kamille	Wurzelgesundheit, Verbesserung der Bewurzelung
Knoblauch	Wurzelgesundheit, Verbesserung der Bewurzelung
Mistel	vitalisierend, vorbeugend insbes. gegen saugende Schädlinge
Rainfarn	vitalisierend, vorbeugend insbes. gegen beißende Schädlinge
Rhabarber	vitalisierend, vorbeugend gegen Pilzbefall
Ringelblume	vitalisierend, vorbeugend insbes. gegen oberirdische Schadinsekten und Nematoden
Salbei	vitalisierend, vorbeugend gegen Schädlingbefall
Schafgarbe	Wurzelgesundheit, Verbesserung der Bewurzelung
Thymian	vitalisierend, vorbeugend insbes. gegen beißende Schädlinge
Wachholder	vitalisierend, vorbeugend insbes. gegen saugende Schädlinge
Wermut	vitalisierend, vorbeugend gegen Schädlinge

12.4 Tipps für die Ausschreibung

Sorgfalt geboten: Pflanzenschutz- und Düngemittel können bei unsachgemäßem Gebrauch Schäden für Umwelt und Gesundheit nach sich ziehen. Umso wichtiger ist eine sorgfältige Einschätzung und Auswahl.

Besser für die Umwelt: Nachwachsende Rohstoffe finden sowohl in Pflanzenschutzmitteln als auch in Pflanzenstärkungsmitteln Anwendung. Sie können dabei als Wirkstoff oder als Zusatzstoff dienen.

Aktuelle Liste: Aufgrund der Neuordnung des Pflanzenschutzrechtes gelten gem. § 17 PflSchG seit Februar 2012 für Flächen, die für die Allgemeinheit bestimmt sind (öffentliche Parks, Funktionsflächen auf Golfplätzen, Friedhöfe, öffentliche Gärten, Grünanlagen in öffentlich zugänglichen Gebäuden, Innenraum-, Sport- und Freizeitplätze, Schul- und Kindergartengelände, Spielplätze sowie Flächen in unmittelbarer Nähe von Einrichtungen des Gesundheitswesens) neue Bestimmungen. Auf diesen Flächen dürfen nur bestimmte Pflanzenschutzmittel angewendet werden. Die hierfür zugelassenen Pflanzenschutzmittel werden derzeit auf der Liste „Genehmigungen zur Anwendung auf Flächen der Allgemeinheit“ fortgeschrieben. Diese monatlich aktualisierte Liste ist unter www.bvl.bund.de abrufbar.

Anwendung: Umweltverträgliche Pflanzenschutzmittel müssen ggf. häufiger angewendet werden.

Vorbeugen ist besser als Nachsorgen: Der geeignete Pflanzenstandort und eine ausreichende Nährstoffversorgung sind die Grundlage für die Pflanzengesundheit. Mit Pflanzenstärkungsmitteln lässt sich die Vitalität weiter verbessern und dadurch diversen Krankheiten oder Schädlingsbefall vorbeugen. Bislang spielt die Anwendung von Pflanzenstärkungsmitteln allerdings eher im Privatgartenbereich oder im ökologischen Garten- und Landbau eine Rolle.

12.5 Weiterführende Informationen

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

Bundesallee 50, Gebäude 247

38116 Braunschweig

Tel.: 0531/21497-0

Fax: 0531/21497-299

E-Mail: poststelle@bvl.bund.de

www.bvl.bund.de



13 MASCHINEN- UND FUHRPARK: BIOBASIERTE PRODUKTE FÜR DIE LEISTUNGSBESCHREIBUNG

Man verbindet mit biobasierten Schmierstoffen

- die Schonung begrenzter fossiler Rohstoffe,
- ein geringes Wassergefährdungspotenzial und
- eine schnellere biologische Abbaubarkeit.

Grundbestandteil biogener Schmierstoffe ist in Deutschland in der Regel Rapsöl. Verwendung finden aber auch Palm-, Soja-, Rizinus- und Sonnenblumenöl sowie tierische Fette, beispielsweise Rindertalg.

Mit dem Technischen Bericht DIN CEN/TR 16227 von 2011 wurden erstmals Grundlagen für die Erarbeitung europäischer Normen für Bioschmierstoffe geschaffen. Im Bericht werden unter anderem Empfehlungen für die Terminologie ausgesprochen.

Die Bewertung der biologischen Abbaubarkeit erfolgt nach dem in der OECD-Richtlinie 301 (OECD Guidelines for Testing of Chemicals 301: Ready Biodegradability) festgelegten Testverfahren. Die Vergabe der Umweltzeichen EU-Ecolabel und Blauer Engel stützt sich ebenfalls auf diese Tests.

Für Bioschmierstoffe auf Basis nachwachsender Rohstoffe gibt es im Bereich Grünflächen und Forst umfangreiche Einsatzmöglichkeiten. Denkt man nur an die vielen Kleingeräte, Maschinen, Fahrzeuge oder auch Harvester im Wald.

Zwar werden auch Schmierstoffe auf Erdölbasis, die biologisch abbaubar sind, als Bioschmierstoffe bezeichnet. Nachwachsende Rohstoffe bieten jedoch eine Alternative für diese – trotzdem begrenzten – fossilen Produkte. Sie sind nicht nur biologisch abbaubar, sondern bieten noch weitere positive Umwelteigenschaften. In diesem Kapitel wird – wie in den anderen auch – ausschließlich von Produkten auf Basis nachwachsender Rohstoffe die Rede sein, die am Gesamtschmierstoffmarkt – trotz der umfangreichen Anwendungsmöglichkeiten – bisher nur einen geschätzten Anteil von 3 bis 3,5 % haben. So konnten sich beispielsweise biobasierte Getriebe- und Motorenöle aufgrund fehlender Freigaben der Motoren- und Getriebehersteller noch nicht etablieren. Der öffentliche Einkauf könnte hier eine Menge bewirken.



Raps dient u. a. als Ölpflanze für die Bioschmierstoffgewinnung.

Ausführliche Informationen liefert diese Broschüre der FNR:



Bestellbar unter: <http://mediathek.fnr.de/broschuren/nachwachsende-rohstoffe/bioschmierstoffe/technische-bioole-grundlagen-produkte-rahmenbedingungen.html>

Die EU hat Kriterien für die nachhaltige Beschaffung von Maschinenschmierölen wie folgt festgelegt:

Kernkriterien	Umfassende Kriterien
GPP-Kriterien der EU für Maschinenschmieröle (ausgenommen Schmierstoffe für Viertaktmotoren)	
AUFTRAGSGEGENSTAND	AUFTRAGSGEGENSTAND
Beschaffung von biologisch leicht abbaubaren Schmierstoffen	Beschaffung von biologisch leicht abbaubaren Schmierstoffen
TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN	TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN
Erneuerbare Rohstoffe	Erneuerbare Rohstoffe
<p>1. Der Kohlenstoffgehalt des formulierten Produkts muss von erneuerbaren Rohstoffen (pflanzlichen Ölen oder tierischen Fetten) stammen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ≥ 50 % Massenprozent (% (m/m) bei Hydraulikölen, • ≥ 45 % (m/m) bei Fetten • ≥ 70 % (m/m) bei Kettensägenölen und anderen Verlustschmierstoffen • ≥ 50 % (m/m) bei Zweitakterölen <p>Überprüfung: Der Bieter muss die genaue Zusammensetzung des Produkts und die Herkunft von erneuerbaren Rohstoffen angeben und eine Erklärung vorlegen, aus der hervorgeht, dass die oben genannten Anforderungen eingehalten werden. Wenn Produkte mit einem Umweltzeichen des Typs I versehen sind, wird davon ausgegangen, dass sie den Anforderungen entsprechen. Jeder andere geeignete Nachweis (z. B. das technische Dossier des Herstellers oder der Testbericht einer unabhängigen Prüfstelle) wird ebenfalls akzeptiert.</p>	<p>1. Der Kohlenstoffgehalt des formulierten Produkts muss von erneuerbaren Rohstoffen (pflanzlichen Ölen oder tierischen Fetten) stammen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ≥ 55 % Massenprozent (% (m/m) bei Hydraulikölen, • ≥ 50 % (m/m) bei Fetten • ≥ 75 % (m/m) bei Kettensägenölen und anderen Verlustschmierstoffen • ≥ 55 % (m/m) bei Zweitakterölen <p>Überprüfung: Der Bieter muss die genaue Zusammensetzung des Produkts und die Herkunft von erneuerbaren Rohstoffen angeben und eine Erklärung vorlegen, aus der hervorgeht, dass die oben genannten Anforderungen eingehalten werden. Wenn Produkte mit einem Umweltzeichen des Typs I versehen sind, wird davon ausgegangen, dass sie den Anforderungen entsprechen. Jeder andere geeignete Nachweis (z. B. das technische Dossier des Herstellers oder der Testbericht einer unabhängigen Prüfstelle) wird ebenfalls akzeptiert.</p>
Gefahren für die Umwelt und die menschliche Gesundheit	Gefahren für die Umwelt und die menschliche Gesundheit
<p>2. Für das Produkt darf keiner der R-Sätze gemäß den Richtlinien 1999/45/EG und 2001/60/EG gelten, die auf Gefahren für die Umwelt und die menschliche Gesundheit hinweisen. Folgende R-Sätze sind für diese Produktgruppe relevant: R20 (H332), R21 (H312), R22 (H302), R23 (H330 & H331), R24 (H311), R25 (H301), R26 (H330), R27 (H310), R28 (H300), R33 (H373), R34 (H314), R35 (H314), R36 (H319), R37 (H335), R38 (H315), R39 (H370), R40 (H351), R41 (H318), R42 (H334), R43 (H317), R45 (H350), R46 (H340), R48 (H372 & H373), R49 (H350i), R50 (H400), R51 (H411), R52 (H412), R53 (H413), R59 (EUH059), R60 (H360F), R61 (H360D & H360FD), R62 (H361f, H360FD & H360Df), R63 (H361d & H360Fd), R64 (H362), R65 (H304), R66 (EUH066), R67 (H336), R68 (H371) und Kombinationen daraus.</p> <p>Überprüfung: Wenn Produkte mit einem Umweltzeichen des Typs I versehen sind, wird davon ausgegangen, dass sie den Anforderungen entsprechen. Jeder andere geeignete Nachweis (z. B. das technische Dossier des Herstellers oder der Testbericht einer unabhängigen Prüfstelle) wird ebenfalls akzeptiert. Andernfalls muss der Bieter eine Liste aller Hauptbestandteile des Produkts vorlegen (Hauptbestandteil ist jeder Stoff, der mehr als 5 Gew.-% des Schmiermittels ausmacht), ihre Namen und gegebenenfalls ihre Einecs- oder Elincs-Nummer und die Konzentration angeben, in der sie verwendet werden; ferner muss er das Sicherheitsdatenblatt zum Produkt (gemäß der Richtlinie 91/155/EWG der Kommission) und die Sicherheitsdatenblätter jeder Hauptkomponente (gemäß der Richtlinie 91/155/EWG und der Richtlinie 67/548/EWG des Rates) vorlegen.</p>	<p>2. Für das Produkt darf keiner der R-Sätze gemäß den Richtlinien 1999/45/EG und 2001/60/EG gelten, die auf Gefahren für die Umwelt und die menschliche Gesundheit hinweisen. Folgende R-Sätze sind für diese Produktgruppe relevant: R20 (H332), R21 (H312), R22 (H302), R23 (H330 & H331), R24 (H311), R25 (H301), R26 (H330), R27 (H310), R28 (H300), R33 (H373), R34 (H314), R35 (H314), R36 (H319), R37 (H335), R38 (H315), R39 (H370), R40 (H351), R41 (H318), R42 (H334), R43 (H317), R45 (H350), R46 (H340), R48 (H372 & H373), R49 (H350i), R50 (H400), R51 (H411), R52 (H412), R53 (H413), R59 (EUH059), R60 (H360F), R61 (H360D & H360FD), R62 (H361f, H360FD & H360Df), R63 (H361d & H360Fd), R64 (H362), R65 (H304), R66 (EUH066), R67 (H336), R68 (H371) und Kombinationen daraus.</p> <p>Überprüfung: Wenn Produkte mit einem Umweltzeichen des Typs I versehen sind, wird davon ausgegangen, dass sie den Anforderungen entsprechen. Jeder andere geeignete Nachweis (z. B. das technische Dossier des Herstellers oder der Testbericht einer unabhängigen Prüfstelle) wird ebenfalls akzeptiert. Andernfalls muss der Bieter eine Liste aller Hauptbestandteile des Produkts vorlegen (Hauptbestandteil ist jeder Stoff, der mehr als 5 Gew.-% des Schmiermittels ausmacht), ihre Namen und gegebenenfalls ihre Einecs- oder Elincs-Nummer und die Konzentration angeben, in der sie verwendet werden; ferner muss er das Sicherheitsdatenblatt zum Produkt (gemäß der Richtlinie 91/155/EWG der Kommission) und die Sicherheitsdatenblätter jeder Hauptkomponente (gemäß der Richtlinie 91/155/EWG und der Richtlinie 67/548/EWG des Rates) vorlegen.</p>

Die ausführliche inhaltliche Darstellung steht unter: http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/criteria/gardening_de.pdf

Auch bei der Vergabe von Gartendienstleistungen können für die eingesetzten Maschinen biobasierte Schmierstoffe – vergleiche oben – gefordert werden.

Gefährdungspotenzial

Eine besondere Relevanz haben biologisch schnell abbaubare Schmierstoffe in umweltsensiblen Bereichen (Gewässer, Grundwasserschutzgebiete, Naturschutzgebiete, Böden mit Biotopentwicklungspotenzial sowie Böden mit hoher Regelungs- und Pufferfunktion oder hoher Bodenfruchtbarkeit).

Auf dem Markt spielen daher biobasierte Sägekettenöle, Schalöle und Hydraulikflüssigkeiten die Hauptrolle.

Der Blick der Anwender richtet sich bei der Auswahl von Bioschmierstoffen hauptsächlich auf die schnelle biologische Abbaubarkeit und Umweltfreundlichkeit bei gleichzeitiger technischer Eignung. Die Frage des Rohstoffursprungs und damit der Ersatz für begrenzte fossile Rohstoffe ist im öffentlichen Einkauf bislang wenig entscheidend und der höhere Preis meist das K.-o.-Kriterium bei der Bewertung.

Im Folgenden sollen die unterschiedlichen Produkte mit ihren bevorzugten Anwendungsbereichen näher beschrieben und wesentliche Punkte für eine Leistungsbeschreibung herausgearbeitet werden.

Siehe auch: <http://beschaffung.fnr.de/handlungsfelder/fuhr-maschinenpark>

13.1 Bio-Sägekettenöle: Umweltfreundliche Alternative bei Verlustschmierung

Durch Verlustschmierung gelangen bei der Arbeit mit Motorsägen jährlich bis zu 7.000 t Kettenschmierstoffe in die Umwelt. Mit einem Anteil von 75 % sind biogene Schmierstoffe bei den Sägekettenölen, auch Sägekettenhaftöle oder schlicht Kettenöle genannt, daher mengenmäßig am meisten vertreten. Sie haben die Aufgabe, an der Motorkettensäge die Reibung zwischen Kette und Schiene zu reduzieren und verringern damit den Verschleiß. Die Produkte bestehen überwiegend aus Rapsöl oder Rübenöl, die ein gutes biologisches Abbauverhalten aufweisen.



Der Umwelt zuliebe: biobasierte Schmierstoffe und Öle

Zusätzlich wirken sie als Trennmittel, um Anhaftungen von Baumharz und Sägemehl an der Sägekette zu verhindern. Durch diese sogenannte Verlustschmierung tritt permanent ein Teil des Schmierstoffs aus. Bei der Arbeit mit Motorsägen gelangen erhebliche Mengen an Kettenschmierstoffen in die Umwelt. Hier sind die Kettenschmierstoffe mit dem Gütezeichen RAL-UZ 48 eine umweltfreundliche Wahl, liegen preislich allerdings höher als herkömmliche Öle. Von ihnen gehen keine ökotoxikologischen Belastungen für Boden und Gewässer aus und sie sind frei von gesundheitlich besonders bedenklichen Inhaltsstoffen. Für das EU-Ecolabel müssen sie einen hohen Anteil nachwachsender Rohstoffe haben.

Das Fließverhalten, die Haftfähigkeit und das Temperaturverhalten der Sägekettenöle werden durch geeignete Additive verändert. Probleme mit der Fließfähigkeit können bei Ölen auf Basis nachwachsender Rohstoffe ab Temperaturen unter -10°C auftreten. Diese neigen nach einer gewissen Zeit zum Verharzen, daher sollten die Wartungs- und Aufbewahrungsempfehlungen der Gerätehersteller unbedingt befolgt werden, um negative Auswirkungen auf die Kette und das Gerät zu verhindern. Bei Standzeiten von mehr als 3 Monaten sollte der Öltank komplett befüllt werden, der Benzintank dagegen vollständig geleert. Schwert und Kette sind abzunehmen, zu reinigen und mit einem Schutzöl einzusprühen. Die Motorsäge ist waagrecht zu lagern.

Mineralölprodukte dürfen vom Anwender niemals mit biobasierten Produkten gemischt werden!

13.2 Bio-Hydraulikflüssigkeiten: Preisgünstiger Einsatz bei land- und forstwirtschaftlichen Maschinen

Auf dem deutschen Markt dominieren die auf Mineralölbasis hergestellten Hydrauliköle nach DIN EN ISO 6743-4, DIN 51502 und DIN 51524 oder ISO 11158. Einen wesentlich geringeren Marktanteil, ca. 10 % (FNR), haben die nach DIN ISO 15380 spezifizierten hydraulischen Flüssigkeiten (HE – Hydraulic Environmental). Neben den technischen Anforderungen definiert diese DIN auch Anforderungen für die biologische Abbaubarkeit und ökotoxikologische Verträglichkeit. Diese wurden mit dem Ziel entwickelt, bei Leckagen die Einwirkungen auf die Umwelt zu minimieren. HE-Flüssigkeiten sind leicht biologisch abbaubar und von niedriger Toxizität. Sie werden in vier Klassen eingeteilt:

- HEPG (Hydraulic Oil Environmental Polyglykol)
- HEPR (Hydraulic Oil Environmental Polyalphaolefine and Related Products)
- HETG (Hydraulic Oil Environmental Triglyceride)
- HEES (Hydraulic Oil Environmental Ester Synthetic)

Auf Basis nachwachsender Rohstoffe sind hauptsächlich die beiden Klassen HETG und HEES relevant.

HETG-Produkte werden mit Basisölen aus nachwachsenden Rohstoffen wie Rapsöl, Sonnenblumenöl, Sojaöl oder Rizinusöl hergestellt und sind in der Regel nicht wasserlöslich. HETG werden bei geringen Anforderungen und niedrigen Temperaturbelastungen eingesetzt. Sie sind preisgünstig und können wegen ihrer guten Schmiereigenschaften, trotz ihrer geringen Hydrolyse- und Oxidationsstabilität, mit Additiven aufbereitet und in Hydraulikanlagen verwendet werden, wie z. B. in land- und forstwirtschaftlichen Maschinen, bei denen nur geringe Spitzenbelastungen auftreten.

Produkte der Klasse HEES haben einen höheren Marktanteil. Basis von HEES sind synthetische Ester, die aus Alkoholen und organischen Säuren gewonnen werden. Sie lassen sich unterteilen in gesättigte und ungesättigte Ester. Letztere werden meist aus nachwachsenden Rohstoffen synthetisiert, während für die Synthese von ungesättigten Estern sowohl nachwachsende Rohstoffe als auch Mineralöl als Ausgangsstoffe in Betracht kommen.

Die DIN ISO 15380 ordnet alle Produkte aus synthetischen Estern wegen ihrer Eigenschaften und biologischen Abbaubarkeit in die gleiche Klasse ein, schreibt somit nicht zwingend vor, dass synthetische Ester aus nachwachsenden Rohstoffen produziert werden müssen.

Sie zeichnen sich gegenüber Mineralölen aus durch:

- hohe Viskosität,
- geringe Verdampfungsneigung,
- höhere Alterungsstabilität,
- gutes Kältefließverhalten.

Im Preisvergleich schneiden synthetische Ester aus NawaRo gegenüber petrochemischen Estern aufgrund des geringeren Produktionsaufwandes meist deutlich besser ab.

HETG und HEES aus nachwachsenden Rohstoffen weisen im Vergleich zu Mineralölen bessere tribologische (Reibungs-, Schmierungs- und Verschleißigenschaften) sowie ökotoxikologische Eigenschaften und eine vollständige biologische Abbaubarkeit auf.

HEES können in Baumaschinen und Forstgeräten eingesetzt werden, in deren Anlagen hohe Betriebstemperaturen entstehen. Dies sind beispielsweise Hydraulikanlagen von Baggern oder Harvestern.

Freigaben der Maschinenhersteller, Umstellung und größere Wartungsintervalle

Hydraulikanlagen neuerer Maschinen sind meist schon auf die Verwendung von biobasierten Schmierstoffen ausgelegt. Die Gewährleistung für den Betrieb mit biobasierten Schmierstoffen sollte ab Werk gelten. Nach Angaben des Instituts für fluidtechnische Antriebe und Steuerungen IFAS der RWTH Aachen ist aber auch eine nachträgliche Umstel-



Auch biobasierte Substanzen und Produkte werden geprüft und überwacht.

lung von älteren gebrauchten Geräten auf biogene Hydraulikflüssigkeiten möglich. Diese ist allerdings recht teuer und muss sorgfältig durchgeführt werden. Die nachträgliche Umstellung ist insbesondere dann interessant, wenn eine Verwaltung oder ein Lohnunternehmer gleichzeitig neue Maschinen mit biogenem Hydrauliköl und alte mit Mineralöl im Fuhrpark hat und eine Vereinheitlichung anstrebt.

Wichtig ist, dass es zu keinerlei Vermischungen von Mineralöl und biobasierten Schmierstoffen kommt. Daher ist eine Reinigung der gesamten Anlage einschließlich Leitungen ratsam. Bei der Auswahl des biobasierten Schmierstoffes müssen dessen Eigenschaften mit den Anforderungen der Anlage abgeglichen werden. Vom Maschinenhersteller sollte eine Freigabe für die gewählte Hydraulikflüssigkeit eingeholt werden. Sichergestellt werden muss auch, dass Dichtungen und Schläuche für das neue Schmiermittel geeignet sind, falls nicht, sollte ein Austausch erfolgen. Während des Markteinführungsprogramms des BMELV sind mehr als 40.000 Maschinen ohne große Probleme umgestellt worden. Auf <http://bioschmierstoffe.fnr.de> können eine Arbeitsanweisung „Umstellung auf Bioöl“ und das Merkblatt „Unfälle mit Bioöl“ heruntergeladen werden.

Die bisherigen Erfahrungen haben gezeigt, dass Bio-Hydraulikflüssigkeiten durchaus wirtschaftlich sein können, wenn die notwendigen Schritte bei der Umstellung beachtet werden und die Anlage regelmäßig gewartet wird. Heu-

tige Hydraulikflüssigkeiten haben meist lange Ölwechselintervalle. Laut IFAS prognostizieren Filterhersteller und Wartungswerkstätten um den Faktor zwei bis sechs verlängerte Ölwechselintervalle, wenn eine Feinstfilterung im Nebenstrom zum Einsatz kommt. Ob ein Ölwechsel nötig ist, kann durch eine kostengünstige Ölanalyse festgestellt werden. So kann man sich mitunter höhere Kosten für einen zu frühen Wechsel der Hydraulikflüssigkeit sparen.

13.3 Bioschmierfette

Schmierfette bestehen aus einem Öl und einem Verdicker. Auch in diesem Bereich bieten biologisch abbaubare Schmierfette Umweltvorteile, da bei einer Dauerschmierung verdrängtes Fett abtropft und ins Erdreich und Grundwasser gelangen kann. Die wenigen im Handel befindlichen Bioschmierfette haben meist Esteröle als Basis.

13.4 Rechtliche Grundlagen

Eine Vielzahl an Gesetzen, Verordnungen, Richtlinien und Normen betreffen Schmierstoffe, daher werden im Folgenden nur die wichtigsten anwendungsrelevanten Regelungen auf EU- und Bundesebene angeführt.

Weitreichende und grundlegende Bedeutung auf europäischer Ebene hat die EU-Chemikalienverordnung REACH „Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals“ (EG Nr. 1907/2006), die die Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe regelt.

Das deutsche Chemikaliengesetz (ChemG, 2013) setzt REACH und verschiedene andere EU-Richtlinien auf nationaler Ebene um und hat gem. § 1 ChemG den Zweck, „den Menschen und die Umwelt vor schädlichen Einwirkungen gefährlicher Stoffe und Gemische zu schützen, insbesondere sie erkennbar zu machen, sie abzuwenden und ihrem Entstehen vorzubeugen“. Hier wird eine Einstufung von Stoffen in 15 Gruppen entsprechend ihren möglichen gefährlichen Eigenschaften vorgenommen (§ 3a). Die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV, 2011) ist eine Richtlinie zum ChemG mit dem Ziel, den Menschen und die Umwelt vor stoffbedingten Schädigungen zu schützen. Sie regelt die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung gefährlicher Stoffe und Zubereitungen, schreibt Maßnahmen zum Schutz von Personen beim Hantieren mit Gefahrstoffen vor und verfügt Beschränkungen für die Herstellung und Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe.

Im deutschen Wasserhaushaltsgesetz (WHG, 2013) werden ebenfalls diverse Richtlinien der EU umgesetzt. Zweck des Gesetzes nach § 1 WHG ist es, „durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung die Gewässer als Bestandteil des

Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut zu schützen“. Dort wird in Abschnitt 8, § 89 die Haftung des Verursachers für Änderungen der Wasserbeschaffenheit bestimmt. § 90 Abs. 2 legt fest, dass eine nach dem Umweltschadensgesetz verantwortliche Person, die eine Schädigung eines Gewässers verursacht hat, für dessen Sanierung verantwortlich ist.

Welche Stoffe eine nachteilige Änderung der Wasserbeschaffenheit zur Folge haben können, wird in der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Wasserhaushaltsgesetz (VwVwS, 1999, geändert 2005) näher definiert. Stoffe werden entsprechend ihrer Gefährlichkeit in drei Wassergefährdungsklassen (WGK), von stark wassergefährdend bis schwach wassergefährdend, eingeteilt. Im Anhang sind wassergefährdende und nicht wassergefährdende Stoffe sowie Angaben zu ihrer Einstufung gelistet.

Das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG, 2012) hat gem. § 1 den Zweck, „nachhaltig die Funktionen des Bodens zu sichern oder wiederherzustellen“. Es schreibt vor, dass Vorsorge gegen nachteilige Einwirkung auf den Boden zu treffen ist, und findet dort Anwendung, wo für schädliche Bodenveränderungen keine anderen Gesetze und Verordnungen gelten (§ 3). Grundsätzlich hat jeder die Pflicht, sich so zu verhalten, dass Gefahren für den Boden abgewendet werden. Insbesondere sind „der Grundstückseigentümer und der Inhaber der tatsächlichen Gewalt über ein Grundstück“ verpflichtet, „Maßnahmen zur Abwehr der von ihrem Grundstück drohenden schädlichen Bodenveränderungen zu ergreifen“ (§ 4). Für Grundstückseigentümer und diejenigen, die Vorrichtungen auf einem Grundstück durchführen oder durchführen lassen, gilt gem. § 7 eine Vorsorgepflicht: „Zur Erfüllung der Vorsorgepflicht sind Bodeneinwirkungen zu vermeiden oder zu vermindern, soweit dies auch im Hinblick auf den Zweck der Nutzung des Grundstücks verhältnismäßig ist.“ Schädliche Bodenveränderungen und Verunreinigungen sind gem. § 4 vom Verursacher oder Eigentümer zu beseitigen.

Die Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV, 2012) gilt u.a. für die „Anforderungen zur Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen nach § 7 des Bundesbodenschutzgesetzes“ (§ 1, Pkt. 4). In § 10 wird festgelegt, dass Vorsorgemaßnahmen zu treffen sind, um mögliche Einträge von Schadstoffen, soweit technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar, zu begrenzen.

Im Umweltschadensgesetz (USchadG, 2012) ist geregelt, inwieweit Verantwortliche in ihrer beruflichen Tätigkeit (Anlage 1) für Schadensbegrenzungs- und Sanierungsmaßnahmen bei Umweltschäden aufkommen müssen. Weiterhin verpflichtet es Verantwortliche auch zur Vermeidung von Umweltschäden.

Mit dem Umwelthaftungsgesetz (UmweltHG, 2007) wurde die verschuldensunabhängige Haftung von Anlagen für Umwelteinwirkungen geregelt. Die Anlagen sind im Anhang 1 des Gesetzes näher definiert.

Zweck des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG, 2013) ist es gem § 1, „*Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen und dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorzubeugen*“. Laut § 38 müssen Kraftfahrzeuge und ihre Anhänger so betrieben werden, dass vermeidbare Emissionen verhindert werden und unvermeidbare Emissionen auf ein Mindestmaß beschränkt bleiben.

Die Entsorgung von alten, verbrauchten Schmierstoffen regelt die Altölverordnung (AltöV, 2012). Näheres dazu unter „Entsorgung von Bioschmierstoffen“ (siehe Kapitel 13.6).

Die einzelnen Bundesländer haben zu vielen Gesetzen detailliertere Rechtsgrundlagen erlassen, die im jeweiligen Bundesland zu beachten sind.

Neben den rechtlichen Regelungen gibt es noch eine Vielzahl von Normen für die technischen Anforderungen an Schmierstoffe. Auf einige wird, soweit für die Darstellung des Themas hier relevant, unter den jeweiligen Punkten Bezug genommen.

Bioschmierstoffhersteller weisen unter Berufung auf die o.g. Gesetze gern auf einen verpflichtenden Einsatz von Bioschmierstoffen hin. Tatsächlich kann diesen aber keine Verwendungspflicht für biologisch abbaubare Schmiermittel oder gar Schmierstoffe auf Basis nachwachsender Rohstoffe entnommen werden. Bestimmte Umwelteigenschaften, die dann aber nicht durch die Rohstoffbasis begründet sind, können jedoch beispielsweise in Schutzgebietsverordnungen oder Ausschreibungen zu Bauleistungen in umweltsensiblen Bereichen gefordert werden (siehe Kapitel 18.3).

Eine besondere Relevanz haben biologisch abbaubare Schmierstoffe im Forstbereich. So wird in den Kriterien für eine PEFC- oder FSC-Zertifizierung die Verwendung von biologisch abbaubaren Sägekettenölen und Hydraulikflüssigkeiten (ohne Berücksichtigung der Rohstoffart) vorgeschrieben. In zertifizierten Landesforst-, Kommunalforst- und Privatforstbetrieben spielen diese daher eine bedeutende Rolle.

13.5 Umweltzeichen: EU-Ecolabel berücksichtigt nachwachsende Rohstoffe

BLAUER ENGEL

Der Blaue Engel sagt bei den Gütezeichen **RAL-UZ 79** (Hydraulikflüssigkeiten) und **RAL-UZ 64** (Schmierstoffe und Schalöle) über den Ursprung der Rohstoffe nichts aus. Mit dem Blauen Engel ausgezeichnete Produkte dieser Kategorien können folglich auch aus Mineralölen hergestellt sein.



RAL-UZ 48 – Biologisch schnell abbaubare Kettenschmierstoffe für Motorsägen

Die zertifizierten Produkte bestehen überwiegend aus Raps- oder Rübenöl, „*die ein gutes biologisches Abbauverhalten aufweisen. Damit werden Schweralkylate, Altöle und ökotoxikologische kritische Stoffe vermieden*“.

Quelle: www.blauer-engel.de/de/produkte_marken/produktsuche/produkttyp.php?id=66

EU-ECOLABEL

Das EU-Ecolabel setzt einen Anteil an nachwachsenden Rohstoffen im Produkt voraus:

- für Hydraulik- und Zweitaktöle dieser mindestens 50%,
- bei Schmierfetten mindestens 45 % und
- bei Sägekettenölen, Betontrennmitteln und sonstigen Verlustschmierstoffen mindestens 70%.



Die Kriterien befinden sich zurzeit in der Überarbeitung. Weitere Informationen unter:

www.ecolabel.be/de/content/produktgruppen

Derzeit ist es aufgrund wenig transparenter Inhaltsangaben schwierig, sich über den Anteil nachwachsender Rohstoffe in einem Produkt zu informieren. Dieser ist meist nur ersichtlich, wenn dem Produkt das EU-Ecolabel verliehen wurde oder es in der Schmierstoffdatenbank der FNR <http://bioschmierstoffe.fnr.de> aufgeführt ist. Eine Ausnahme bilden die Kettenschmierstoffe.

13.6 Entsorgung von Bioschmierstoffen

In der Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung **AVV**, 2012) sind alle Ölabfälle und Abfälle aus flüssigen Brennstoffen außer Speiseölen unter dem Abfallschlüssel 13 gelistet. Trotz ihrer biologischen Abbaubarkeit sind sie gem. § 3 AVV mit einem Sternchen (*) für gefährliche Abfallarten eingestuft.

Die Altölverordnung (**AltölV**, 2012) regelt die stoffliche bzw. energetische Verwertung und Beseitigung von Altöl. Altöle sind dort unter § 1a (1) definiert als „*Öle, die als Abfall anfallen und oder teilweise aus Mineralöl, synthetischem oder biogenem Öl bestehen*“. In Anlage 1 sind die Altöle nach Sammelkategorien zusammengefasst. Die Altöle der unterschiedlichen Sammelkategorien dürfen nicht untereinander gemischt werden. In der Sammelkategorie 4 finden sich die Altöle mit den Abfallschlüsseln 13 01 12 und 13 02 07.

Hydrauliköle auf pflanzlicher Basis (Abfallschlüssel 13 01 12), also Esteröle und pflanzliche Öle, weisen andere Molekülstrukturen als Mineralöle auf und sind nicht immer für die bestehenden Aufbereitungsverfahren geeignet. Deshalb dürfen sie nicht mit Mineralölen vermischt werden.

Aufbereitungsverfahren für Öle auf pflanzlicher Basis oder Esterbasis sind zwar entwickelt, stehen aber noch nicht kommerziell zur Verfügung. Für sie sollte in jedem Fall die Rücknahmemöglichkeit beim Hersteller erfragt werden. Einige Hersteller bieten nach Angaben des baden-württembergischen Umweltministeriums bereits an, verbrauchte Öle zurückzunehmen und aufzuarbeiten. Motoren- und Getriebeöle müssen die Verreiber gem. § 8 AltölV ohnehin kostenlos vom Anwender in der gekauften Menge zurücknehmen.

Grundsätzlich haben Altöle einen hohen Heizwert und sind für die energetische Verwertung in dafür vorgesehenen Anlagen geeignet. Manche Altöle lassen sich aber auch einer stofflichen Verwertung zuführen.



Ölbindemittel als Granulat aus Zellulose- und/oder Baumwollfasern

13.7 Kehr- und Ölbindemittel bei Unfall oder Havarie

Ölbindemittel sind feste Stoffe, die zur Aufnahme von Benzin, Diesel, Öl oder anderen flüssigen Stoffen geeignet sind.

Es gibt zahlreiche Bindemittel auf Basis nachwachsender Rohstoffe, wie z. B. aus Zellulose oder Baumwolle, die neben der Ressourcenschonung weitere Vorteile aufweisen:

- hohe Aufnahmekapazität, beispielsweise im Verhältnis 1 kg Granulat/5,64 l Heizöl;
- schnelle Aufnahmegeschwindigkeit, Versickerung des Stoffs wird verhindert;
- einfache Handhabung, beispielsweise Gebindegrößen von 5 kg für ca. 30 l Saugkraft;
- Ersparnis bei Entsorgungskosten von bis zu 60%;
- gute Entsorgungseigenschaften, energetisch verwertbar;
- biologisch abbaubar, wenn nicht kontaminiert oder nach Aufnahme von biologisch abbaubarem Stoff (z. B. 100% RME).

In Deutschland sind die Bindemittel nach dem Beirat „Lagerung und Transport wassergefährdender Stoffe“ (LTWS-27) in vier Kategorien eingeteilt. Siehe dazu:

www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/1566.pdf

Der Verband der Hersteller geprüfter Öl- und Chemikalienbindemittel GÖC e.V. veröffentlicht die „Liste der geprüften Ölbindemittel Typ I, II, III und IV“:

www.goec-ev.com/index.php/de

Im Folgenden werden die gelisteten (Stand: Oktober 2013) biogenen Ölbinder und die in ihnen verwendeten nachwachsenden Rohstoffe vorgestellt.

Diese und weitere Hersteller/Produkte finden sich in der Datenbank unter: <http://datenbank.fnr.de>

ÖLBINDEMITEMSEL AUF BASIS NACHWACHSENDER ROHSTOFFE

Produktname	Form	Hersteller	Verwendete NawaRo	Typisierung	Saugleistung (1 kg bindet x l Heizöl EL x kg Heizöl EL)
Abso'Net Multisorb	Granulat	Tolsa Deutschland	Alganit (aus Braunalgen)	TYP III R	0,42 l 0,35 kg
BuuMsorb® Granulat Absorber	Granulat	BuuM GmbH & Co. KG	Naturborke	TYP III R	0,56 l 0,46 kg
BuuMsorb® Universalbindemittel	Schlauch	BuuM GmbH & Co. KG	Kiefernborke	TYP I/II SF	1,43 l 1,17 kg
BuuMsorb® Universalbindemittel	Fasern	BuuM GmbH & Co. KG	Kiefernborke	TYP II R	1,28 l 1,05 kg
CorkSorb Oil-Only	Granulat	RAW Handel und Beratungs GmbH	Kork	TYP I, II, III R	4,82 l 3,97 kg
Davids Multiabsorber	Fasern	Blackburn Roffey	Zellulosefasern	TYP I, II, III R	3,00 l 2,43 kg
EU-GRITS 20	Granulat	W. Freiherr v. Haxthausen	Maisspindelgranulat	TYP III R	0,585 l 0,505 kg
Expandi OO-BIO	Schlauch	Expandi Systems Spain S. L.	Baumwolle	TYP IV SF	3,049 l 2,439 kg
FIBERCAN	Granulat	SRI France	zerkleinerte Pekanüsse & Baumwollfasern	TYP III R	0,614 l 0,504 kg
FLUISORB®	Granulat	Kalle GmbH/ÖKO Tec GmbH	Zellulose & Baumwolle	TYP III R	3,48 l 2,86 kg
Kokosorb	Fasern	Dr. F.-K. Otto	Kokosfasern	TYP III R	3,96 l 3,25 kg
Öl-Jaeger Y	Granulat	Öl-Jäger Vertriebs GmbH	Gummimulch* mit Perlite und Sand	Typ III R	1,31 l 1,06 kg
PK 500	Granulat	Triton Water AG	Pulverkautschuk und Ruß	TYP I, II, III R	3,82 l 3,09 kg
ProtecSpan	Granulat	NepsTec UG	Nadelholz	TYP I; II, III R	1,59 l 1,30 kg
Schucu Ölbinder	Granulat	Schucu UG	Gummimehl*	TYP I, II, III R	1,23 l 1,00 kg
Schucu Ölbindematte	Matte	Schucu UG	Gummimehl* in Vliesgewebe	TYP I, II SF	2,15 l 1,76 kg
TerraNawaro	Granulat	HOTREGA GmbH	getrocknete, zerleinerte Pflanzenreste	TYP III R	0,630 l 0,517 kg
Zugol	Fasern	Dittberner & Siegel Vertriebsges. mbH	Kiefernborke	TYP II R SF	1,32 l 1,07 kg

Legende: SF=Sonderform; R=geeignet für Verkehrsflächen

* kann von natürlichem oder synthetischem Kautschuk stammen

ANWENDUNGSBEISPIEL

Unter der Bezeichnung C4-Öl-EX (C4-NAWARO GmbH) ist ein Bindemittel für Werkstätten und Innenräume auf Basis des C4-Grases Miscanthus am Markt erhältlich. Das Granulat eignet sich für Schmier- und Kraftstoffe, Säuren, Laugen und Ammoniakverbindungen. Eine darüber hinaus erhältliche saugfähige Platte ist hauptsächlich für den Einsatz bei technologisch bedingten Schadstoffaustritten konzipiert, wie sie beispielsweise im Rahmen von Wartungsarbeiten an Ölheizanlagen oder Maschinen mit Schmiermittelverlust auftreten können. Die Aufnahme der Stoffe erfolgt dabei auf der gekennzeichneten Oberseite, während die andere Seite zur Verhinderung eines Auslaufens mit einer Sperrschicht versiegelt ist.



13.8 Tipps für die Anwendung und Ausschreibung

Definitionsfrage: Es gibt keine einheitliche Definition für den Begriff „Bioschmierstoffe“. Umweltfreundliche Schmierprodukte mit dem Blauen Engel sind nicht zwangsläufig aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt ((Ausnahme: Ketenschmierstoffe). Nur Schmierstoffe mit dem EU-Ecolabel haben festgelegte Anteile an nachwachsenden Rohstoffen. Mindestanforderungen an solche Produkte lt. Leistungsbeschreibung könnten sein:

- mindestens 25 % nachwachsende Rohstoffe,
- biologisch schnell abbaubar (nach OECD 301),
- nicht umweltgefährdend.

Bioschmierstoffmarkt: Biobasierte Schmierstoffe wie Sägekettenöle, Hydrauliköle, Trennöle, Motoren- und Getriebeöle sowie Schmierfette sind seit mehreren Jahren am Markt etabliert.

Hemmnis: Verschiedene Hersteller haben für ihre Maschinen keine Freigaben erteilt, obwohl biogene Motoren- und Getriebeöle längst heutigen modernen technischen Anforderungen entsprechen.

Umstellung: Wenn der Hersteller die Anlage dafür freigegeben hat, ist die Umstellung von Hydraulikanlagen für biogene Schmierstoffe grundsätzlich möglich. Dabei müssen die Hersteller-Empfehlungen zur Umstellung zu befolgt werden und die Anlage muss komplett gereinigt werden. Inwieweit eine solche Umrüstung lohnenswert ist, muss im Einzelfall entschieden werden. Wirtschaftlich ist die Umrüstung vorhandener Maschinen meist in Kombination mit Neuanschaffungen, die mit Bioölen betrieben werden.

Vermischung: Mineralölprodukte dürfen niemals mit biobasierten Produkten gemischt werden.

Einsatzbereiche: Vorgaben für den Einsatz von Bioschmierstoffen, die sich dann aber auf die Umwelteigenschaften und nicht auf die Rohstoffbasis beziehen, können beispielsweise in Schutzgebietsverordnungen oder Ausschreibungen zu Bauleistungen in umweltsensiblen Bereichen gemacht werden. In PEFC- und FSC-zertifizierten Forsten besteht eine Verwendungspflicht für biologisch abbaubare Schmierstoffe, die aber nicht zwangsläufig aus nachwachsenden Rohstoffen sein müssen. Eine allgemeine gesetzliche Verpflichtung existiert nicht. Siehe auch:

<http://beschaffung.fnr.de/handlungsfelder/fuhr-maschinenpark>

Schadensfall: Bioschmierstoffhersteller weisen gern auf Vorteile im Schadensfall hin. Allerdings gibt es keine bundeseinheitlichen Regelungen, wie mit größeren Schadensfällen umzugehen ist, bei denen biogene Schmierstoffe ausgetreten sind. Feuerwehr und THW unterscheiden bei der Beseitigung von Ölunfällen nicht zwischen konventionellen Ölen und Bioölen, da auch größere Austrittsmengen (> 10 l) von Bioölen ein Absterben von Lebewesen in Böden und Gewässern verursachen. Meist ergibt sich daher bei der Schadensbeseitigung kein finanzieller Vorteil durch die Verwendung von Bioölen. Wenn sich Bioöle im gelagerten Bodenaushub schnell abbauen, können die Kosten für die Bodenentsorgung entfallen. Hinsichtlich der Umwelthaftung muss im Einzelfall entschieden werden, ob Bioöle im Baubereich vorgeschrieben waren und die Anlage regelmäßig gewartet wurde. Entgegen den Aussagen verschiedener Hersteller ergeben sich für die Verwendung von Bioölen daher in der Regel keine geringeren Versicherungsbeiträge aufgrund eines verminderten Haftungsrisikos.

Zuständigkeiten: Zuständig für die Beurteilung von Ölunfällen ist die Untere Wasserbehörde. Es empfiehlt sich daher, schon im Zuge einer Baumaßnahme Kontakt mit dieser Behörde aufzunehmen, um für den Schadensfall den Umgang mit Bioölaustritten zu klären.

Ölbindemittel: Für den Schadensfall bei Bioölen und konventionellen Ölen oder anderen Chemikalien steht eine Vielzahl biobasierter Ölbindemittel zur Verfügung, die nicht nur finanzielle Vorteile haben. In Verbindung mit biologisch abbaubaren Stoffen können sie einfach und kostengünstig entsorgt (Verrottung) oder energetisch verwertet werden.

Umweltzeichen: Der Blaue Engel und das EU-Ecolabel garantieren eine gute biologische Abbaubarkeit und schließen besonders bedenkliche Inhaltsstoffe aus. Der Blaue Engel stellt dabei nicht auf die Rohstoffherkunft ab. Informationen hierzu unter:

<http://beschaffung.fnr.de/umweltzeichen/schmierstoffe>

Entsorgung: Die Entsorgung von Bioschmierstoffen unterliegt ebenso wie die Entsorgung konventioneller Schmierstoffe der Altölverordnung (AltöV). Die Altöle der unterschiedlichen Sammelkategorien dürfen nicht untereinander gemischt werden. Esteröle und pflanzliche Öle weisen andere Molekülstrukturen als Mineralöle auf und sind nicht immer für die bestehenden Aufbereitungsverfahren geeignet. Deshalb dürfen sie nicht mit Mineralölen vermischt werden. Aufbereitungsverfahren für Öle auf pflanzlicher Basis oder Esterbasis stehen derzeit noch nicht kommerziell zur Verfügung. Die Rücknahmemöglichkeit sollte daher beim Hersteller erfragt werden.

13.9 Verwendete und weiterführende Literatur

Bressling, J.: Life Cycle Assessment der alterungsbedingten Umweltverträglichkeit biogener Hydraulik-Schmierstoffe. Dissertation an der RWTH Aachen, 2012.

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (Hrsg.): Bioschmierstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen. 2012.

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (Hrsg.): Technische Bioöle: Grundlagen – Produkte – Rahmenbedingungen. 1. Auflage, 2011

Hartmann, R./Glembowski, B./Kaps, T.: Bioöle: Umgang, Beförderung und Gefahrenabwehrmaßnahmen bei Unfällen. In: FTi 7–8, 2011.

Hesse, S.: Havariefälle in der Forstwirtschaft. In: FTi 1+2, 2010.

Hesse, S.: Havariefälle in der Forstwirtschaft – Teil 3. In: FTi 7+8, 2010.

Ketting, M./Scholten, J./Krstic, M.: Umweltfreundliche Schmier- und Druckflüssigkeiten für den Einsatz in Baumaschinen. In: Tiefbau 3/2006.

Kommission Bewertung wassergefährdender Stoffe (KBwS): Stellungnahme der KBwS zu den Ergebnissen des Fachgesprächs „Wassergefährdung durch biogene Öle?“ im Umweltbundesamt, Berlin, am 11. Juni 2007.

URL: www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/wassergefaehrdende-stoffe/kommission-bewertung-wassergefaehrdender-stoffe

Krstic, M.: Biologisch schnell abbaubare Hydrauliköle. In: Tiefbau 5/2007.

Krstic, M.: Druckflüssigkeiten in der Forstpraxis aus der Sicht der Hersteller und Vertreiber. In: FTi 1–2, 2010.

Nimz, R./Erler, J.: Einsatz biologisch schnell abbaubarer Hydraulikflüssigkeiten – Auswertung einer Befragung von sächsischen Forstunternehmern. In: FTi 11+12, 2010.

Nimz, R.: Einsatz von Bioölen in Forstmaschinen – Unternehmerbefragung zum Einsatz von Bioölen in Forstmaschinen durch das KWF und die Professur Forsttechnik Tharandt – Übereinstimmungen und Abweichungen. In: FTi 3+4, 2010.

Ruppert, D.: Neues Prüfverfahren für Bio-Kettenöle. In: FTi 5+6, 2012.

Theissen, H.: Arbeitsanweisung „Umstellung auf Bioöl“ – Umstellung von hydraulischen Anlagen von Mineralöl auf Bioöl. IFAS/RWTH Aachen, 2005.

Theissen, H.: Arbeitsanweisung „Unfälle mit Bioöl“ – Vorgehensweise bei unbeabsichtigter Freisetzung von Bioöl. IFAS/RWTH Aachen, 2005.

Theissen, H.: Die Marktsituation biologisch abbaubarer und biogener Schmierstoffe in Deutschland. IFAS/RWTH Aachen, 2006.

Theissen, H.: Erfahrungen mit Hydrauliköl. In: O+P 3/2006.

Theissen, H.: Biologische Abbaubarkeit von Hydraulikölen. In: FTi 11+12, 2009.

Weise, G.: KWF-Workshop „Bio-Hydraulikflüssigkeiten in der Forsttechnik“ – Erfahrungen, technische Anforderungen und Qualitätsnachweise. In: FTi 11+12, 2009.

14 GARTENBAULICHER BEDARF: PRODUKTE UND ANWENDUNGSBEREICHE

In der gartenbaulichen Verwendung findet sich eine Reihe weiterer biobasierter Produkte. Hierbei handelt es sich um solche aus modernen innovativen Biowerkstoffen – aber auch um traditionelle Materialien, wie beispielsweise Natur-Besenborsten oder Werkzeugstiele.

DEFINITION

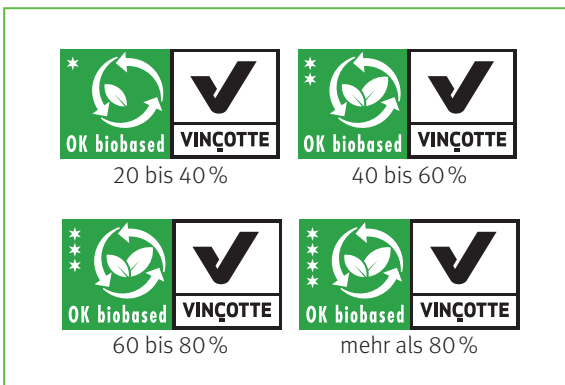
Der Begriff „Biokunststoffe“ ist ein Sammelbegriff, für den es bislang noch keine allgemein anerkannte Definition gibt. Der Verband European Bioplastics definiert Biokunststoffe ähnlich wie auch andere Verbände sowohl als Kunststoffe, die auf Basis nachwachsender Rohstoffe hergestellt werden, als auch als Kunststoffe, die erdöl-basiert sind. Letztere können ebenfalls biologisch abbaubar und kompostierbar sein.

In dieser Broschüre ist ausschließlich von solchen Biokunststoffen die Rede, die auf Basis nachwachsender Rohstoffe hergestellt sind.

Zu den Ausgangsstoffen biobasierter Kunststoffe gehören beispielsweise Zucker, Stärke, Zellulose, Lignin, Pflanzenöle, Kautschuk, technische Biopolymere wie Polymilchsäure (PLA) oder Polyhydroxybuttersäure (PHB), aber auch Pflanzenfasern oder Holzmehl.

Der Anteil nachwachsender Rohstoffe im Endprodukt kann je nach Kunststoffkategorie, Erfordernis oder Herstellungs- und Verarbeitungsprozess stark schwanken, sodass keine feste Untergrenze des biobasierten Anteils besteht.

Die Vinçotte unterteilt in folgende biobasierte Anteile:



Quelle: www.okcompost.be/en/recognising-ok-environment-logos/ok-biobased



Mit einer Schicht Polylactid ummanteltes Zellulosefaser-Garn nach dem Schneiden

Bestimmte Materialien können so vollständig aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden, während es sich bei anderen Materialien um einen Materialmix (sogenannte Blends oder Compounds) aus nachwachsenden und fossilen Rohstoffen handelt. Insbesondere Biokomposite bestehen meist aus Naturfasern oder Holzpartikeln in einer konventionellen Kunststoffmatrix. Mittlerweile sind aber auch schon hier vollständig biobasierte Produkte am Markt erhältlich.

Produkte und Hersteller sind hier gelistet:

<http://datenbank.fnr.de/anwendungen/gala-bau/>

Hinsichtlich ihrer Ökobilanz können sich die verschiedenen Biokunststoffe je nach Rohstoff, Rohstoffherkunft, Produktionsverfahren, Transportweg und Verwendungszweck stark voneinander unterscheiden, sodass zur Frage der Nachhaltigkeit im Vergleich zu anderen etablierten Produkten derzeit keine abschließende und seriöse Aussage getroffen werden kann. Gleichwohl stellt allein die Substitution begrenzter fossiler Rohstoffe einen wichtigen Grund für eine stärkere Verwendung dieser Materialien dar.

Nachfolgend werden Produkte und ihre Besonderheiten vorgestellt und ihre Eigenschaften für die Formulierung von Leistungsbeschreibungen aufgezeigt.

BIOPOLYMERE

Die Entwicklung von Biopolymeren und neuartigen Biowerkstoffen stellt einen Zukunftsmarkt mit einem starken, zweistelligen Wachstumspotenzial dar. Derzeit liegt der Marktanteil von biobasierten Kunststoffen in Deutschland noch unter 1% am Kunststoffgesamtverbrauch. Ein Problem bei der Beschaffung von Produkten aus Biokunststoffen ist daher oft noch mangelnde Informationen über das vorhandene Produktangebot und dessen Marktverfügbarkeit, über Bezugsquellen und notwendige Materialdaten.

Um diese Situation zu verbessern, arbeitet die Fachhochschule Hannover zusammen mit der M-Base Engineering + Software GmbH und mit Unterstützung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) durch die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) seit 2006 an der Erstellung einer umfassenden Biopolymerdatenbank: www.materialdatacenter.com



Siehe auch: <http://biopolymernetzwerk.fnr.de>

14.1 Töpfe, Schalen und Bindematerialien aus Biowerkstoffen

Insbesondere bei Töpfen und Schalen werden inzwischen viele teilweise biologisch abbaubare biobasierte Kunststoffe (oft allgemein „Biokunststoffe“) und sogenannte Biokomposite angeboten.



Umfassende Informationen liefert die FNR-Broschüre „Biokunststoffe“.

<http://mediathek.fnr.de/biokunststoffe.html>

Bei den biobasierten Kunststoffprodukten für die Stadtgärtnerei oder den Erwerbsgartenbau handelt es sich beispielsweise um Pflanz- und Anzuchtöpfe, Schalen, Bindegarne, Bänder, Clips, Wirkstoffkapseln, Mulch- und Agrarfolien, Säcke und Netze. Während es sich bei den holz- und zellulosefaserverstärkten Kunststoffprodukten wie Terrassendielen usw. mittlerweile um sehr haltbare und witterungsresistente Materialien handelt, steht bei der Verwendung von Biowerkstoffen im Produktionsgartenbau die Abbaubarkeit im Vordergrund.

BESTES BEISPIEL

Berlin hat für kompostierbare Pflanztöpfe und Formteile 100% biologisch abbaubare Substanzen vorgeschrieben.

Genannt sind:

- Stroh
- Kork
- Holzmehl
- Maisstärke

Siehe: Umweltschutzanforderungen bei der Beschaffung (Leistungsblätter)

www.stadtentwicklung.berlin.de

BLAUER ENGEL

RAL-UZ 17 Kompostierbare Pflanzentöpfe und andere Formteile

Mit dem Blauen Engel soll der Einsatz von Pflanzentöpfen und anderen im Gartenbau eingesetzten Formteilen, die aus 100% biologisch abbaubaren Materialien bestehen, gefördert werden. Im Vordergrund stehen die Kompostierbarkeit und die Abfallvermeidung.



Kriterien

- Die Produkte müssen zu 100% aus biologisch abbaubaren (kompostierfähigen) Substanzen wie z. B. Stroh, Kork, Holzmehl, Maisstärke bestehen.
- Folgende Stoffe dürfen in den Produkten nicht enthalten sein:
 - Synthetikstoffe,
 - Plastifikatoren,
 - PVC-haltige Materialien.
- Die Produkte müssen die für den jeweiligen Verwendungszweck erforderliche Gebrauchstauglichkeit besitzen.
- Eine Ausrüstung mit bioziden Stoffen, z. B. in Pflanzenschutz- und Konservierungsmitteln, ist nicht zugelassen.



Biobasierter Verbundwerkstofftopf

Insbesondere Bindematerialien, Clips oder Wirkstoffkapseln verbleiben meist als Abfall am Standort oder müssen aufwendig aufgesammelt und entsorgt werden. Arbeitersparnis und eine Reduzierung des Entsorgungsaufwandes bringen ebenfalls abbaubare Pflanztöpfe, mit denen Pflanzen ohne Austopfen gepflanzt werden können, sowie abbaubare Mulch- und Agrarfolien, die auf der Fläche verbleiben können und sich dort schnell abbauen.

Abbaubare Kunststoffsäcke für Schnittgut müssen nicht entleert werden, sondern können samt Inhalt der Kompostierung zugeführt werden. Hierfür gelten die Normen EN 13432 und EN 14995. Umweltgütesymbole wie der „Keimling“ oder das Vinçotte-Siegel weisen die Kompostierfähigkeit der Produkte nach. Dabei ist zu beachten, dass bei der EN 13432 die Bedingungen industrieller Kompostierungsanlagen und nicht kommunaler Kompostplätze zugrunde gelegt werden. Lediglich das Vinçotte-Siegel „OK compost Home“ berücksichtigt die Kompostierbarkeit auch unter solchen ungünstigeren Bedingungen.

Siehe auch: <http://beschaffung.fnr.de/umweltzeichen/bio-kunststoffe>

Informationsflyer zur Verwertung und Entsorgung von Produkten aus biobasierten Werkstoffen

Die Menge an biobasierten Werkstoffen und die Zahl verschiedenster daraus hergestellter Produkte nehmen immer weiter zu. Im Sinne einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft müssen auch die Fragen zum Produktlebensende ausreichend beantwortet werden.



Der Flyer steht in der FNR-Mediathek zum Download zur Verfügung:

<http://mediathek.fnr.de/verwertung-und-entsorgung-von-produkten-aus-biobasierten-werkstoffen.html>

14.2 Biobasierte Produkte im Bestattungswesen

Auf den Friedhöfen landet – trotz getrennter Sammelbehälter – regelmäßig abgeräumter Grabschmuck inklusive der Schalen und Töpfe auf dem Friedhofskompost. Daher ist es sinnvoll, über Friedhofssatzungen nicht kompostierbare Stoffe in der Trauerfloristik auszuschließen und gleichzeitig Friedhofsgärtnereien mit Hinweis auf das Angebot kompostierbarer Alternativen entsprechend zu reglementieren.

So sind am Markt beispielsweise kompostierbare Schalen, Pflanzringe, Pflanzherzen aus stabilen Altpapierunterlagen oder Biokunststoffen erhältlich. Als Alternativen zu herkömmlichen Schaumkranzunterlagen bieten sich Kranzunterlagen aus Stroh, Reisig, Rattan oder Rinde an. Selbst abbaubare Grablichter werden mittlerweile angeboten.

Insbesondere für Waldbestattungen werden – meist aufgrund von Vorschriften – abbaubare Urnen aus Biowerkstoffen eingesetzt. Weiterhin sind attraktive Holz-Schmuckurnen erhältlich.



Urne aus Biowerkstoff



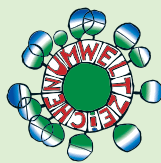
Siehe auch: www.okcompost.be/en/home und www.dincertco.de/de/dincertco/produkte_leistungen/zertifizierung_produkte/umwelt_1/biobasierte_produkte/biobasierte_produkte_mehr_nachhaltigkeit.html

In diesem Zusammenhang ist, wie auch bei den für den Gartenbau geeigneten Biokunststoffen, darauf hinzuweisen, dass die Kompostierbarkeit gemäß EN 13432 auf den Bedingungen der Industriekompostierung und nicht der Eigenkompostierung beruht.

DAS ÖSTERREICHISCHE UMWELTZEICHEN

Kompostierbare Blumenarrangements & Kränze (Richtlinie UZ 29)

Grabschmuck mit dem österreichischen Umweltzeichen verwendet Stroh, unbehandeltes Holz oder Papp statt Styropor und Viscose sowie Papier, Hanf oder Naturbast als Bindematerialien. Darüber hinaus werden die Kränze und Arrangements nicht mit Störstoffen wie Flitter versehen. Das Ergebnis: 100 % kompostierbar.



Quelle: www.umweltzeichen.at/cms/home/produkte/content.html

Das Bestattungswesen stellt sich ebenfalls mehr und mehr auf den Umweltschutz ein. So wurden 2014 auf der weltgrößten Bestattermesse „Befa“ in Düsseldorf u. a. sortenreine Sargmodelle oder natürliche Materialien für Sterbewäsche präsentiert.

Aktuelle Informationen sind abrufbar unter: <http://biowerkstoffe.fnr.de>

14.3 Werkzeuge und Besen

Eschenholz ist ein traditionelles Material für die Fertigung von Werkzeugstielen. Das Holz ist schwer und hart und in Bezug auf Druck-, Zug-, Biege- und Scherfestigkeit mit Eichenholz vergleichbar. Weiterhin ist es elastisch, abriebfest und zäh. Daher sind viele Werkzeuge für den Garten- und Landschaftsbau mit Eschenholzstielen ausgestattet.

Auch für Besenborsten können diverse Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen verwendet werden.

Besenborsten: Unterschiedliche Qualitäten

- **Arenga** ist eine schwarze, grobe und sehr widerstandsfähige Blattfaser, die aus der asiatischen Zuckerpalme (*Arenga saccharifera*) gewonnen wird. Sie ist feiner und weicher als andere Palmfasern, aber dennoch sehr zäh und elastisch sowie benzin- und ölbeständig, säure- und laugenresistent und damit universell verwendbar.
- **Piassava** ist ein Sammelbegriff für verschiedene elastische hell- bis dunkelbraune Palmfasern aus unterschiedlichen Ländern mit hoher Strapazierfähigkeit, die zu fast unverwüstlichen Straßenbesen und auch zu Besen für Arbeiten mit Heiasphalt verarbeitet werden.
- **Bahia** ist eine grobe, dunkelbraune und elastische Pflanzenfaser der Palme *Attalea funifera*, die hauptsächlich im ostbrasilianischen Bundesstaat Bahia gedeiht. Bahia-Besen sind sehr robust und elastisch, für Nässe und Arbeiten mit Heiasphalt geeignet.
- **Bassine** ist eine Faser aus den Blattrippen der Palmyrapalme, die in Indien und Sri Lanka beheimatet ist. Die Faser wird häufig dem Begriff Piassava zugeordnet und hat die gleichen Einsatzmöglichkeiten.
- Die **Kokosfaser** wird aus der Kokosnuss gewonnen und kommt überwiegend aus Sri Lanka, teilweise auch aus Indien. Die wichtigsten Eigenschaften sind ihre Zähigkeit und ihr geringes Gewicht. Kokosfasern kommen bei universell verwendbaren Besen zum Einsatz, die sowohl auf glatten als auch auf rauen Böden eingesetzt werden können.
- Der Name „**Reisstroh**“ ist für die damit belegte Faser nicht korrekt, denn sie stammt von der Sorghumhirse. Diese Getreideart kommt aus tropischen und subtropischen Ländern. Die gebundenen Besen werden für den Außenbereich verwendet.
- Für die Herstellung von **Reisigbesen** werden meistens Birkenreiser verwendet. Je nach Region können aber auch die Reiser der Besenheide (*Calluna vulgaris*), Besenginster (*Cytisus scoparius*) oder der roten Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*) zum Einsatz kommen. Die Stiele werden häufig aus Haselnussholz angefertigt.
- **Rosshaar** ist leicht und **staubbündend**. Während sich die weicheren Mähnenhaare zur Herstellung von feinen Staub- und Kleiderbürsten sowie Schuhbürsten eignen, sind die Schweifhaare härter und finden Verwendung in Saal- und Stubenbesen, feinen Handfegern und Spinnenfegern. Sie eignen sich für die Beseitigung von feinem, trockenem Schmutz. Für den Außenbereich sind sie allerdings eher ungeeignet.

Naturfaser-Besen sollten nie ganz austrocknen. Eine leichte Grundfeuchte erhält die Elastizität der Faser, verbessert das Kehrergebnis und erhöht die Lebensdauer.

DIE RICHTIGEN BESENBORSTEN FÜR DEN ÖFFENTLICHEN EINSATZ

Material	Beschaffenheit des Kehrgutes					Eigenschaften der Fasern		
	grob	mittel	fein	nass	ölig	Elastizität	Haltbarkeit	Temperaturbeständigkeit
Kunststoff	++	+		++	++	++	++	
Piassava	++			++	+			++
Bahia	++	+		++	+	++	++	++
Arenga		++		+	++	++	+	++
Bassine	++	++		+	+	++	+	++
Reisstroh		++				++	+	+
Kokos		+	+			++	+	++
Rosshaar		+	++			++	++	
Reisig	++	+		++		+	+	++

Quelle: engelbert strauss GmbH & Co. KG (ergänzt)

Beurteilung: ++ = empfehlenswert; + = verwendbar

PRAXISBERICHT STADT MÜNCHEN

München, eine Stadt, in der die Verwendung von Reisigbesen eine lange Tradition hat, verbraucht nach Angaben der Leiterin der Straßenreinigung, Claudia Odekerken, rund 39.000 Reisigbüschel pro Jahr für 300 Besen. Die Besen werden in der Straßenreinigung zur Beseitigung von Wintersplitt und Abfall eingesetzt. Die Mehrzahl der Straßenreiniger bindet die Besen in Handarbeit selbst. Vorteile des Reisigbesens sind nach deren Erfahrungen die vielseitige Einsetzbarkeit, dass der Straßenreiniger den Kehrriech nicht vor sich herschiebt und eine große Fläche mit einer Drehbewegung auf einmal säubern kann. Reisigbesen finden eine große Akzeptanz bei den Mitarbeitern und sind vergleichsweise kostengünstig und reparaturfreundlich. Die Holzstiele lassen sich wiederverwenden, da sie sich kaum abnutzen. Neben München bleibt auch die Stadt Frankfurt dem alten Kehrgerät treu.

Quelle: www.welt.de/welt_print/regionales/article7268463/Ein-echter-Feger.html

14.4 Tipps für die Anwendung und Ausschreibung

Biobasiert: Grundsätzlich sollte bei der Formulierung der Leistungsbeschreibung darauf geachtet werden, einen möglichst großen Anteil nachwachsender Rohstoffe am Produkt zu erhalten, um fossile Rohstoffe zu ersetzen und ggf. dem Stoffkreislauf wieder zuzuführen. Anerkannte Umweltzeichen wie die Vinçotte leisten Hilfestellung.

Biokunststoffprodukte: Informationen zu Materialien, Herstellern und Produkten bieten die Biopolymerdatenbank der Hochschule Hannover und die Datenbank der FNR: <http://datenbank.fnr.de/anwendungen/gala-bau> und www.materialdatacenter.com

Kompostierbarkeit: Umweltzeichen wie der „Keimling“ oder das Vinçotte-Siegel weisen auf die Kompostierbarkeit der zertifizierten Produkte hin. Dabei ist jedoch zu beachten, dass in der EN 13432 Bedingungen industrieller Kompostierungsanlagen und nicht kommunaler Kompostplätze zugrunde gelegt werden. Lediglich das Vinçotte-Siegel „OK compost Home“ berücksichtigt die Kompostierbarkeit auch unter ungünstigeren Bedingungen. Siehe auch: <http://beschaffung.fnr.de/umweltzeichen/bio-kunststoffe>

14.5 Weiterführende Literatur

Endres, H.-J./Siebert-Raths, A.: Technische Biopolymere. München: Carl Hanser Verlag, 2009.

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (Hrsg.): Biokunststoffe. 3., überarbeitete Auflage, 2013.



<http://mediathek.fnr.de/biokunststoffe.html>

15 WINTERDIENST – EINKAUF IM SINNE DER UMWELT

Um bei winterlichen Straßenverhältnissen eine ausreichend sichere Begeh- oder Befahrbarkeit der Verkehrswege zu gewährleisten, bedienen sich die staatlichen und kommunalen Winterdienste je nach Witterung, Örtlichkeit und Erfordernis aus Umwelt- und Kostengründen einer Kombination aus unterschiedlichen Maßnahmen wie Schneeräumung und Streuung von auftauenden oder rutschhemmenden Mitteln. Insgesamt ist die mechanische Räumung bislang das wichtigste und umweltschonendste Instrument des Winterdienstes.

Bei den Streumitteln handelt es sich meist um Auftausalze oder abstumpfenden Gesteinssplitt. Einige wenige Alternativmaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen werden derzeit verschiedentlich auf ihre Anwendbarkeit getestet und sollen im Folgenden den herkömmlichen Mitteln gegenübergestellt werden.

15.1 Auftauende Streumittel in der Erprobung

Bei den auftauenden Streumitteln handelt es sich in den meisten Fällen um Salze. Nach Angaben des Umweltbundesamtes wurden in den letzten 10 Jahren im Mittel jährlich etwa 1,5 Mio. t gestreut. In harten Wintern kann die Menge auf über 4 Mio. t steigen. Diese gut wirkenden, aber chloridhaltigen Auftausalze (insbesondere CaCl_2 und MgCl_2) haben jedoch nachteilige ökologische Auswirkungen auf die

straßenbegleitende Vegetation, die Böden, das Grundwasser sowie die Oberflächengewässer, in welche die salzhaltigen Abwässer über die Entwässerungssysteme gelangen.

Namentlich an salzempfindlichen Alleebaumarten wie Ahorn, Linde oder Rosskastanie werden, mitunter erst nach Jahren der Salzanreicherung im Boden, die Schäden durch Blattnekrosen, vorzeitigen Laubfall oder gar vorzeitiges Absterben sichtbar. Streusalz kann bei Haustieren Entzündungen an den Pfoten und durch das Ablecken Verdauungsprobleme verursachen.

Darüber hinaus wirkt Streusalz korrosiv und greift neben Fahrzeugen auch Straßen- und Wegebeläge sowie Bauwerke an. Insbesondere bei Ziegel-, Kalkstein-, oder Sandsteinbauwerken kommt es durch das Eindringen von Salz zu Verfärbungen, Zersetzungen und schließlich zu Abplatzungen. Dies gilt auch für Beläge aus Sand- und Kalkstein sowie Marmor. Insofern ist die Streusalzverwendung besonders in historischen Innenstädten oder in der Nähe von Baudenkmalern nach Möglichkeit zu vermeiden. Aber auch bei Betonbauwerken ist das Korrodieren der Bewehrung durch das Eindringen von Chlorid ein häufiger Schadensgrund.

Aus diesen Gründen sollte im Rahmen des Winterdienstes der Einsatz von Streusalz auf Gehwegen unterbleiben; in vielen Kommunen ist er ohnehin verboten. Nur bei hartnäckigen Vereisungen und an Gefahrenstellen (z. B. Treppen) ist in einigen Kommunen die sparsame Verwendung von Streusalz erlaubt. Alternativ muss die Vereisung mechanisch beseitigt oder mit abstumpfenden Mitteln wie Splitt, Granulat oder Sand bestreut werden.

Erste Tausalze mit Inhibitoren, die die nachteiligen Wirkungen des üblichen NaCl mindern, sind seit Neuestem im Handel erhältlich. Einige Derivate, die aus Nebenprodukten der Agrar- und Zuckerindustrie stammen, verfügen ebenfalls über eine auftauende Wirkung. Patentierte Auftaumittel, die diese Substanzen und weitere Zusatzstoffe enthalten, sind unter den Bezeichnungen SAFECOTE®, GEOMELT® oder ICE BAN® am Markt verfügbar. Sie werden im Allgemeinen dem üblichen Streusalz anstelle von Calcium- oder Magnesiumchlorid beigemischt. Durch die Beimischung wird einerseits die Korrosivität des Streusalzes reduziert, andererseits die Chloridbelastung für Vegetation, Böden und Gewässer gemindert.

Die bislang am umfassendsten dokumentierten Erfahrungen findet man zum Produkt SAFECOTE®, das bereits seit Winter 2005/2006 als alternatives Enteisungsprodukt in verschiedenen Ländern versuchsweise angewendet wird. Die bisherigen Ergebnisse sind unterschiedlich. Während die deutsche Bundesanstalt für Straßenwesen nach ver-



Winterdienst stellt Privatleute und öffentliche Hand vor Herausforderungen.

schiedenen Praxistests im Jahre 2010 ebenso wie die TU Wien im Forschungsbericht „Optimierung der Feuchtsalzstreuung“ 2011 zu dem Ergebnis kam, dass das Melasseprodukt aufgrund der begrenzten zusätzlichen Wirkungen und der höheren Kosten und Aufwendungen derzeit nicht wirtschaftlich ist, sind die Erfahrungen aus der Schweiz bislang eher positiv.

Ebenfalls aus der Schweiz kommt ein Streumittel aus Traubenkernen. Das Granulat „SnowFree“ besteht aus 70 % Weinbereitungsrückständen wie Traubenkernen und -fleisch. Dieser Teil ist vollkommen biologisch abbaubar. Lediglich 30 % bestehen aus herkömmlichem Salz. Ein darin enthaltenes Bindemittel sorgt für eine Langzeitwirkung, die das Produkt noch effizienter macht.



© K. Diehl

Zucker statt Salz: Auch Derivate aus der Zuckerindustrie besitzen auftauende Wirkung.

15.2 Abstumpfende Streumittel in der Erprobung und Entwicklung

Abstumpfende Streumittel schmelzen das Eis nicht ab, sondern erhöhen die Griffigkeit. Sie stellen in manchen Situationen eine umweltfreundliche Alternative zu Tausalzen dar. Trotzdem ist zu bedenken, dass der Primärenergiebedarf für die Herstellung, Ausbringung und mitunter notwendige Entsorgung von abstumpfenden Streumitteln durchaus höher sein kann als der, der beim Einsatz von Tausalzen zu bilanzieren ist.

Im Handel sind eine Reihe salzfreier, abstumpfender mineralischer Streumittel erhältlich. Verschiedentlich werden NawaRo-Alternativen auf ihre Eignung bzw. Anwendungsspezifikation erprobt. So wurden in der Vergangenheit in verschiedenen Orten der Schweiz mit Sole imprägnierte Holzhackschnitzel mit unterschiedlichem Erfolg getestet. Während dies in höher liegenden Gemeinden, wo der Schnee liegen bleiben darf, sowie auf Gehwegen eine sinnvolle und ökologische Lösung sein kann, ist die breite innerstädtische Anwendung nach den bisherigen Ergebnissen eher unökonomisch.

Vergleichsweise teuer ist auch das am Markt erhältliche Maisspindelgranulat. Der Einsatz dieses Produktes rechtfertigt sich dennoch beispielsweise in Altstadtbereichen bzw. in der Nähe von historischen Anlagen, wo die Verwendung von Tausalzen aufgrund möglicher Schädigungen der Wegematerialien ausgeschlossen ist und gleichzeitig auch die Verwendung abstumpfender mineralischer Streumittel zu Schäden an wertvollen Fußböden innerhalb der Gebäude führen könnte.



© Ken Schulze/shutterstock.com



© 4 x HeRo e.V.

Maisspindel als Ausgangsmaterial/Maisspindelgranulat

BLAUER ENGEL

Salzfreie, abstumpfende Streumittel, RAL-UZ 13

Die Kriterien des Blauen Engels sollen Bäume und Gehölze schützen, Belastungen für Tiere verringern und Umweltbelastungen für Böden und Grundwasser vermeiden.



Kriterien für salzfreie Abstumpfungsmittel:

- frei von Auftaumitteln.
- frei von organischen Bestandteilen (z. B. Harnstoff).
- frei von weiteren umweltschädlichen Beimengungen.
- Streumittel aus natürlichen Gesteinen müssen den Anforderungen für einen uneingeschränkten Einbau in bodennahen Anwendungen entsprechen.
- Für Streumittel aus Granulaten aus Feuerungsrückständen ist die Einhaltung der Zuordnungswerte für Schwermetalle im Feststoff einzuhalten.



Quelle: www.blauer-engel.de/de/produkte_marken/vergabegrundlage.php?id=135

15.3 Tipps für die Anwendung und Ausschreibung

Zucker statt Salz: Als umweltschonendere Alternative zu den bislang üblichen Auftausalzen sind seit wenigen Jahren einige aus der Zucker- und Agrarindustrie stammende Derivate als Auftaumittel in der Erprobung und bereits auf dem Markt erhältlich.

Umweltrelevanz/Schadwirkung: Bei der Bewertung der Umweltrelevanz von Winterstreumitteln spielen neben der Umweltwirkung und Ökotoxizität weiterhin Faktoren wie der Primärenergiebedarf für die Herstellung, Ausbringung und mitunter die notwendige Entsorgung des Streumittels sowie die Feinstaubbelastung durch Zerfahren eine Rolle.

Maisspindelgranulat ist ein abstumpfendes Streumittel auf Basis nachwachsender Rohstoffe, das am Markt erhältlich ist. Aus wirtschaftlicher Sicht rechtfertigt sich dessen Einsatz insbesondere in Altstadtbereichen bzw. in der Nähe von historischen Anlagen.

Anbieter: www.blauer-engel.de/de/produkte_marken/vergabegrundlage.php?id=135 oder <http://datenbank.fnr.de>

15.4 Weiterführende Literatur

Eidems, V.: Streusalz, Splitt oder gleich Zucker?
URL: www.evidero.de/veraendern/das-beste-mittel-gegen-glatteis

Kammermann, M.: Das Salzen beginnt mit Zucker. In: Berner Zeitung vom 18.11.2011.
URL: www.bernerzeitung.ch/region/kanton-bern/Das-Salzen-beginnt-mit-Zucker/story/24557249

ORF: Biomüll gegen Frost. Artikel vom 13.02.2012.
URL: www.orf.at/stories/2104053/2104061

Rösti, M: Melasse als Zusatz zu Salz. Vortrag Winterdienstkongress, Bern 12.05.2011.
URL: www.yumpu.com/de/document/view/8649221/melasse-als-zusatz-zu-salz-martin-rosti-kanton-kommunale-

Süß statt salzig? Einsatz von Melasse. In: Artikel in Kommunaltechnik, 14. Jahrgang, Heft 04/2011, Seite 27–29.

Tiefbauamt des Kantons Bern: Glatteisbekämpfung mit Safecote im Winterdienst auf Nationalstrassen. Pilotversuch 2008–2010 im Einsatzbereich des Autobahnwerkhofes Spiez. 2010.
URL: www.bve.be.ch/bve/de/index/strassen/strassen/nationalstrassen/betrieb/safecote_-_gegenglatteis.assetref/content/dam/documents/BVE/TBA/de/TBA_ST_NS_Bericht_Safecote.pdf

VKS-Service GmbH: Untersuchungen zum Nutzen des Streustoffzusatzes Melasse für den Straßenwinterdienst. In: VKS News, 157. Ausgabe, Juli/August 2011, Seite 15–16.

16 PRÜF- UND UMWELTZEICHEN ALS ORIENTIERUNGS- UND FORMULIERUNGSHILFE FÜR DEN ÖFFENTLICHEN EINKAUF

In den einzelnen Anwendungsbereichen wurde bereits auf die Umweltzeichen der entsprechenden Produkte und die Einbindung von nachwachsenden Rohstoffen als ein Umweltkriterium hingewiesen. An dieser Stelle soll noch einmal grundsätzlich und gebündelt auf die Bedeutung der Label eingegangen werden, die in den neuen EU-Vergaberichtlinien als „Gütezeichen“ bezeichnet werden. Nach dem neuen EU-Vergaberecht, das innerhalb der kommenden zwei Jahre (bis 2016) auch in deutsches Recht umgewandelt werden muss, wird die Bedeutung der Umweltzeichen als Orientierungshilfe für Leistungsbeschreibungen gestärkt.

Bis dahin und vermutlich darüber hinaus gibt es unterschiedliche Begriffe und Bedeutungen zur Legitimation von Produkten und deren Eigenschaften. Je nach ausstellender Organisation spricht man von Prüfzeichen, Prüfsiegeln, Gütezeichen, Gütesiegeln, Zertifikaten oder Umweltzeichen.

Für diese Kennzeichnungen gibt es unterschiedliche gesetzliche Regelungen. In Bereichen, in denen ein besonderes öffentliches Interesse besteht – wie z. B. der Sicherheit – dürfen Waren ohne Prüfzeichen (z. B. VDE- oder GS-Zeichen, TÜV- oder DEKRA-Prüfstempel) nicht in Verkehr gebracht werden.

Weiterhin gibt es anerkannte Prädikate, die auf staatlichen Normen und Vorschriften basieren, deren Einhaltung aber eine freiwillige Leistung darstellt. Da Genehmigungen, die Bewilligung von Fördermitteln oder die öffentliche oder private Auftragsvergabe an solche Anforderungen (beispielsweise nach EMAS, ISO 9001 oder ISO 14001) gekoppelt sein können, verschaffen sie dem jeweiligen Unternehmen unter Umständen einen Wettbewerbsvorteil.

Vielfach haben sich auch Hersteller und Anbieter bestimmter Produktgruppen zur Schaffung eines gemeinsamen Zeichens zu einer Gütegemeinschaft zusammengeschlossen oder bereichsübergreifende Interessengruppen organisieren diesen Prozess.

Insbesondere Zeichen, die durch unabhängige Experten oder Umwelt- und Verbraucherschutzverbände vergeben werden, bieten eine objektive und allgemein anerkannte Orientierungshilfe hinsichtlich der geprüften Eigenschaften. Die FNR hat maßgebliche Umweltzeichen, die nachwachsende Rohstoffe in ihrem Kriterienkatalog führen, unter <http://beschaffung.fnr.de/umweltzeichen> gelistet.

Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass bei einer Ausschreibung die Kriterien eines Umweltzeichens oder eine Auswahl von Kriterien mehrerer Zeichen, die ein Produkt erfüllen soll, einzeln aufgeführt werden müssen. Es ist beispielsweise möglich, Kriterien aus dem Blauen Engel und aus nature-plus® in einer Leistungsbeschreibung zu mischen. Die Nachweispflicht liegt beim Bieter.

Die Auflistung von Einzelkriterien eröffnet KMU oder Start-ups, die in den innovativen Branchen der nachwachsenden Rohstoffe vielfach vertreten sind, die Möglichkeit, an einem



Ausschreibungsverfahren teilzunehmen. Sie verfügen oft nicht über die finanziellen Mittel oder personellen Kapazitäten für ein aufwendiges Zertifizierungsverfahren. Stattdessen legen sie z. B. im Bereich der Naturfarben sämtliche Inhaltsstoffe ihrer Produkte offen (sogenannte EPD) oder erbringen andere Einzelnachweise.

Weiterhin fordert ein solcher gemischter Kriterienkatalog Bieter heraus, Produkte mit bestmöglichen und umfassenden Umwelteigenschaften anzubieten. Das belebt den Wettbewerb für nachhaltige Produkte, senkt die Preise und schafft zukunftsfähige Produktstandards.

16.1 Prüfzeichen

Prüfzeichen fokussieren sich insbesondere auf die Aspekte Qualität und Sicherheit inklusive der Umweltverträglichkeit von Produkten. Für die im Themenheft dargestellten Produktbereiche sind die folgenden Prüfzeichen von besonderer Relevanz:

RAL-GÜTEZEICHEN

Mit dem RAL, heute das Deutsche Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V., schufen Wirtschaft und Politik eine unabhängige Institution, die heute für die Gütesicherung in Deutschland zuständig ist. Eine RAL-Gütesicherung existiert für eine Reihe der hier vorgestellten Produktbereiche, wie Mulchstoffe, Dünger, Kompost und Substrate.



Nähere Informationen finden sich unter:
www.ral-guetezeichen.de

QLA-QUALITÄTSSICHERUNG

Der Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) und die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) bieten im Rahmen der „Qualitätssicherung Landbauliche Abfallverwertung (QLA)“ ein gemeinsames Qualitätssicherungssystem für die landwirtschaftliche Verwertung von Sekundärrohstoffdüngern an.



Das Qualitätssicherungssystem QLA findet Anwendung für alle Rest- und Abfallstoffe, die für eine landbauliche Verwertung geeignet und zulässig sind und umfasst insbesondere Sekundärrohstoffdünger, Bodenhilfsstoffe und Kultursubstrate. Für die verschiedenen Produktgruppen wie Gärprodukte, Klärschlamm, Kompost und Champost existieren jeweils bestimmte Qualitäts- und Prüfbestimmungen.

Nähere Informationen finden sich unter:
www.qla.de/?q=content/produktgruppen

16.2 Umweltzeichen-Typisierung

Umweltzeichen sind nach der internationalen Normenfamilie DIN EN ISO 14020 ff. drei unterschiedlichen Kategorien zuzuordnen:

1. von unabhängigen Prüfern zertifiziert (Typ I),
2. vom Hersteller selbst deklariert (Typ II) oder
3. Produktdeklaration nach der „Environmental Product Declaration“ (EPD) (Typ III).

TYPEN DER UMWELTKENNZEICHNUNG VON PRODUKTEN

	Kriterium	Zertifizierte Umweltgütesiegel Typ I	Selbstdeklaration Typ II	Umwelt-Produktdeklaration (EPD) Typ III
Kennzeichnung	Grundlage ist eine Ökobilanz	nein	nein	ja
	Zertifizierung durch externe Dritte	gefordert	nein	nicht gefordert, aber erhöht die Glaubwürdigkeit
	Das Umweltgütezeichen trifft eine Aussage über ...	bessere Umweltleistung bei gleicher Qualität	Verbesserung mindestens eines Umweltaspekts	Umweltdaten entlang des Produktlebensweges im Vergleich mit anderen EPD
Anwendung	zur Kommunikation mit Verbrauchern	gut	gut	ungeeignet
	in Business-to-Business-Beziehungen	hilfreich	hilfreich	gut
	für die öffentliche Beschaffung	gut	hilfreich	gut

Quelle: www.ecosmes.net

Typ I: Zertifizierte Umweltzeichen nach ISO 14024

Produkte, die mit einem Typ-I-Umweltgütesiegel ausgezeichnet wurden, erfüllen festgelegte Umweltkriterien und heben sich so von vergleichbaren Produkten positiv ab. Diese Kriterien müssen von unabhängigen Dritten entwickelt worden sein. Die Produkte werden von externen Stellen zertifiziert. Ausführlich sind die Anforderungen in der internationalen Norm ISO 14024 beschrieben. Zertifizierte Umweltgütesiegel werden von anerkannten und unabhängigen Institutionen, Dienstleistern oder Vereinigungen ohne Gewinnerzielungsabsicht und mitunter auch von staatlichen Behörden vergeben.

Dies verleiht den Typ-I-Siegeln eine zusätzliche Glaubwürdigkeit und Verlässlichkeit. Typ-I-Siegel wie der „Blaue Engel“ sind vielen Menschen bekannt und unterstützen die Vermarktung des Produkts. Dieser Vorteil wiegt für die Hersteller die Nutzungsgebühren für das Umweltgütesiegel in der Regel deutlich auf. Weitere bekannte Beispiele für Umweltgütesiegel vom Typ I sind die „Umweltblume“ der EU, das FSC- und das PEFC-Zeichen für Produkte aus nachhaltiger Forstwirtschaft, das natureplus®-Zeichen für nachhaltige Bauprodukte oder das Zeichen HOLZ VON HIER für regionale Holzprodukte mit günstiger Klima- und Umweltbilanz.

Typ II: Selbstdeklaration nach ISO 14021

Wenn ein Umweltzeichen von Herstellern oder dem Handel selbst entwickelt wird, um positive Umweltaspekte eigener Produkte hervorzuheben, ist dies eine Selbstdeklaration. Es handelt sich hierbei um eine sogenannte „umweltbezogene Anbietererklärung“ (ISO 14021).

Bei einer Selbstdeklaration ist keine Zertifizierung durch unabhängige Dritte vorgeschrieben. Ein Hersteller kann sie jedoch zur Verbesserung der Glaubwürdigkeit unabhängig prüfen lassen. In jedem Fall sollten die Informationen verifizierbar, genau und relevant sein. Aus diesem Grund werden in der internationalen Norm ISO 14021 Verfahrensregeln und klare Anforderungen an häufig gebrauchte Begriffe formuliert. Die Norm legt die Verwendung von derzeit 12 ausgewählten Begriffen fest und gibt Hinweise zu ihrer Verwendung. Hierzu zählen beispielsweise Begriffe wie „kompostierbar“, „biologisch abbaubar“, „recyclingfähig“, „reduzierter Energieverbrauch“, „reduzierter Wasserverbrauch“, „wiederverwendbar“ usw.

Typ III: Umwelt-Produktdeklaration (EPD) nach ISO 14025

Umwelt-Produktdeklarationen, kurz EPDs (Environmental Product Declaration) des Typs III nach ISO/TR 14025 geben einen Überblick über einen Teil der Ökobilanz eines Produkts. Sie beinhalten gewisse Angaben zum Lebenszyklus, Umweltkennzahlen wie die zum fossilen und mineralischen Rohstoffverbrauch, zum Treibhauspotenzial oder zur Überdüngung oder Versauerung von Gewässern sowie Prüfergebnisse wie beispielsweise Schadstoffemissionen

im Innenraum. Eine Umwelt-Produktdeklaration bewertet nicht, sondern stellt neben entsprechenden Datenbanken eine Informationsgrundlage für anschließende Produktbewertungen wie Ökobilanzen dar.

Umwelt-Produktdeklarationen sind objektiv und verlässlich, da sie auf anerkannten Methoden der Ökobilanzierung basieren. Sie berücksichtigen jedoch nur bestimmte Aspekte im Stoffstrom und sind, je nachdem, wo man mit der Bilanz des Stoffstroms beginnt, auch nur bedingt miteinander vergleichbar.

Da es keine vordefinierten Anforderungen und Grenzwerte gibt, können für alle Produkte weltweit Produktdeklarationen erstellt werden. Sie sind Grundlage für eine nachgeordnete Bewertung der Umweltwirkung eines Produktes. EPDs sind besonders informativ, wenn sie zusätzliche Erläuterungen und Informationen zu ökologischen, ökonomischen und sozialen Zusammenhängen enthalten. Die Erstellung einer EPD ist jedoch in der Regel aufwendig und teuer und liegt in der alleinigen Verantwortung des Herstellers. Zur Unterstützung der Glaubwürdigkeit ist eine Drittzertifizierung sinnvoll und kann ggf. von öffentlichen Einkäufern gefordert werden.

Nach Auffassung der Europäischen Kommission stellen EPDs ein geeignetes Mittel dar, um die Umwelleistungen von bestimmten Naturprodukten zu kommunizieren und damit die nachhaltige Beschaffung voranzubringen. Geschulte öffentliche Einkäufer oder Bedarfsträger können beispielsweise die Produktdeklarationen im Leistungstext einer Ausschreibung anfordern und diese nutzen, um einzelne Angebote vergleichbar zu machen.

Die EU bemüht sich inzwischen um einheitliche Parameter für einen „ökologischen Fußabdruck“ für einzelne Produktgruppen, damit der Wettbewerb nicht an den Landesgrenzen haltmacht. Allerdings laufen hierzu noch etliche Projekte.

16.3 Umwelteigenschaft „nachwachsender Rohstoff“

Im Folgenden werden die Umweltzeichen des Typs I vorgestellt, die für dieses Themenheft relevant sind.

FSC

Holz- und Papierprodukte aller Art
Mit einem FSC-Zertifikat versehene Holzprodukte stammen aus Forstbetrieben, die nach zehn festgelegten FSC-Prinzipien umweltgerecht, sozialverträglich und ökonomisch tragfähig wirtschaften. In Deutschland sind etwa 9 % (Stand: 08/2014) der gesamten Waldfläche vom FSC



zertifiziert. Zur Zeit gibt es in Deutschland 14 akkreditierte FSC-Zertifizierungsstellen, die jährlich kontrollieren, ob die geforderten Standards eingehalten werden.

FSC vergibt drei unterschiedliche Umweltgütezeichen an Produkte:

- „FSC 100 %“ kennzeichnet Produkte, die zu 100 % mit Holz oder Holzfasern aus FSC-zertifizierten Wäldern hergestellt wurden.
- „FSC Recycled“ kennzeichnet Produkte, die zu 100 % aus Gebraucht- oder Restholz hergestellt wurden. Mindestens 85 % stammen dabei aus Holz oder Holzfasern, die bereits genutzt wurden, die restlichen 15 % aus Materialien, die für die eigentliche Bestimmung nicht genutzt werden konnten.
- „FSC Mix“ kennzeichnet Produkte, die zu mindestens 70 % mit Holz oder Holzfasern aus FSC-zertifizierten Wäldern oder Recyclingmaterialien hergestellt wurden.

Weitere Informationen zum FSC sind zu finden unter:
www.fsc-deutschland.de

PEFC

Holz- und Papierprodukte aller Art

In Deutschland sind mit 7,4 Mio. ha zertifizierter Waldfläche 66,7% der deutschen Wälder PEFC-zertifiziert. Die Zertifizierung nach PEFC erfolgt auf der Grundlage eines regionalen Waldberichts, der alle relevanten Daten zu den Wäldern in einem Bundesland erfasst. Dadurch ist der Weg zur PEFC-Zertifizierung wesentlich vereinfacht.

Waldbesitzer erklären mit einer Selbstverpflichtung, ihren Wald nach den anerkannten deutschen PEFC-Standards zu bewirtschaften. Die Einhaltung der PEFC-Standards überprüfen unabhängige Zertifizierer, die von einer nationalen Akkreditierungsstelle zugelassen sind. Diese überprüfen alle Unterlagen, die für die Beurteilung der Waldbewirtschaftung erforderlich sind. Jährlich werden etwa 50 % der gesamten zertifizierten Waldfläche stichprobenartig in Vor-Ort-Audits kontrolliert. Das PEFC-Logo darf nur dann auf einem Holzprodukt erscheinen, wenn mindestens 70 % des enthaltenen Holzes PEFC-zertifiziert sind. Für die restlichen 30 % muss sichergestellt sein, dass sie nicht aus umstrittenen Holzquellen wie beispielsweise illegalem Einschlag stammen.

Weitere Informationen zum PEFC sind zu finden unter:
www.pefc.de



HOLZ VON HIER

Holzprodukte aller Art

HOLZ VON HIER ist ein relativ neues Klima- und Umweltlabel für Holzprodukte aller Art, das von einer gemeinnützigen Organisation mit nationalem Kuratorium und Beiräten eines Branchen- und Partnernetzwerkes vergeben wird.



Zentrales Ziel des Labels ist es, die an sich günstige Umwelt- und Klimabilanz des Rohstoffes Holz nicht durch lange Transportwege herabzusetzen oder umzukehren. Dazu werden die Transportentfernungen zwischen den einzelnen Stufen der Wertschöpfungskette elektronisch überprüft. Je nach Sortiment ist eine spezifische maximal zulässige Transportentfernung vorgegeben, mit der ein Holzprodukt noch als „Holz der kurzen Wege“ zu betrachten ist und als HOLZ-VON-HIER-Produkt gehandelt bzw. vermarktet werden darf. Diese liegen deutlich unter den im Branchendurchschnitt üblichen Transportwegen für entsprechende Holzprodukte. Der HOLZ-VON-HIER-Herkunftsnachweis stellt somit nachvollziehbar den minimierten ökologischen Fußabdruck eines Holzproduktes sicher, der zudem auch in Verbindung mit einem Online-Klimarechner für Holzprodukte mit anderen Herkunftsnachweisen verglichen werden kann unter:

www.holz-von-hier.de/Der_Herkunftsnachweis_Holz_von_Hier.html?kk_m_id=67 und
www.holz-von-hier.de/Klimarechner_Klimarechner_0_kkdetail_KK_OHNE.html?KK_OHNE_vt=

Eine höhere Nachfrage nach so gekennzeichneten Produkten leistet nicht nur einen Beitrag zum Klimaschutz, sondern trägt damit gleichzeitig zum Schutz und zur Förderung der Biodiversität, zum Ressourcenschutz und zur Stärkung der regionalen Wertschöpfung bei.

Neben den Kriterien für die Transportentfernungen im gesamten Stoffstrom hat HOLZ VON HIER folgende Anforderungen festgelegt:

- a) Es dürfen keine international gefährdeten Holzarten nach der Roten Liste von ICUN verwendet werden.
- b) Es dürfen keine Hölzer aus Primärwäldern verwendet werden.
- c) Das Holz muss aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung stammen. Dies setzt einen entsprechenden Nachweis (z. B. in Form von FSC oder PEFC oder gleichwertig) für das Rundholz voraus. Die weitere Kontrolle entlang der Verarbeitungskette erfolgt über die eigene elektronische Stoffflusskontrolle (CoC-Zertifizierung) von HOLZ VON HIER.

Derzeit wird HOLZ VON HIER über die Transporte hinaus zu einem umfassenden Umwelt-Footprint „von der Wiege bis zur Bahre“ für Holzprodukte und Holzgebäude weiterentwickelt.

Weitere Informationen sind erhältlich unter:
www.holz-von-hier.de

NATURLAND

Umweltzeichen für ökologische Waldnutzung und ökologische Holzverarbeitung – Holzprodukte aller Art



Naturland e.V. ist eine international anerkannte Zertifizierungsorganisation für Ökoprodukte. Sie betreut und zertifiziert weltweit über 53.000 ökologisch wirtschaftende Landwirte, Gärtner, Winzer, Teich- und Forstwirte. Die 1998 verfassten „Naturland Richtlinien zur Ökologischen Waldnutzung“ regeln alle Aspekte einer nachhaltigen und naturverträglichen Waldbewirtschaftung. Zusätzlich verpflichten sich die teilnehmenden Naturland-Waldbetriebe zur Einhaltung des FSC-Standards.

In Deutschland sind derzeit 19 kommunale und private Waldbetriebe mit einer Fläche von über 53.500 ha (0,5% der gesamten Waldfläche) nach den Naturland-Richtlinien zertifiziert.

2001 entwickelte Naturland zusätzlich die „Naturland Verarbeitungsrichtlinien für Holz aus Ökologischer Waldnutzung“, welche die gesamte Produktionskette vom zertifizierten Waldbetrieb bis hin zum fertigen Produkt regeln. Hier werden zum Beispiel der Verzicht auf chemisch-synthetische Lager- und Holzschutzmittel und gesundheitsgefährdende Inhaltsstoffe von Klebern und Leimen geregelt oder die umweltschonende Verpackung. Weiterhin werden möglichst kurze Transportwege und eine energiesparende Holz Trocknung angestrebt.

Weitere Informationen sind zu finden unter:
www.naturland.de

BLAUER ENGEL

Verschiedenste Produkte, z. B. Farben, Schmierstoffe, Schalöle, Hydraulikflüssigkeiten, Holzwerkstoff- und Spanplatten



Der Blaue Engel ist das erste und älteste Umweltgütesiegel der Welt und wurde 1978 auf Initiative des Bundesministers des Inneren und durch den Beschluss der Umweltminister des Bundes und der Länder ins Leben gerufen. Auf freiwilliger Basis können Produkte und Dienstleistungen für besonders günstige Umwelteigenschaften ausgezeichnet werden. Der Blaue Engel ist damit kein Gütesiegel für ein Gesamtprodukt, sondern würdigt ausschließlich bestimmte überdurchschnittlich umwelt- oder gesundheitsfreundliche Eigenschaften.

Weitere Informationen sind zu finden unter:
www.blauer-engel.de und
www.ral-umwelt.de

EUROBLUME

Verschiedenste Produkte, z. B. Kultursubstrate, Bodenverbesserungsstoffe, Schmiermittel oder auch Holzmöbel



Die sogenannte „Euroblume“ oder „Euromargerite“ wurde 1992 von der Europäischen Kommission als Umweltgütesiegel der EU ins Leben gerufen.

Die Vergabe erfolgt an Produkte und Dienstleistungen mit vergleichsweise geringen Umweltauswirkungen. Mit der Euroblume soll der Verbraucher die Möglichkeit haben, umweltfreundlichere und gesündere Produkte und Dienstleistungen zu identifizieren.

Das Siegel ist in allen 27 EU-Mitgliedsstaaten sowie in Norwegen, Island und Liechtenstein anerkannt. In Aufbau und Vergabe ist das EU-Umweltzeichen mit dem Blauen Engel vergleichbar, allerdings in Deutschland bislang noch weniger bekannt und verbreitet. Gegenwärtig befinden sich die Kriterienkataloge der meisten Produktgruppen in der Überarbeitung.

Weitere Informationen sind zu finden unter:
www.eu-ecolabel.de und www.ral-umwelt.de

NATUREPLUS®

Bauprodukte

Der Internationale Verein für zukunfts-fähiges Bauen und



Wohnen, natureplus e.V., ist mit etwa 100 Mitgliedern in vielen europäischen Ländern vertreten und hat die nachhaltige Entwicklung im Bausektor zum Ziel.

Das natureplus®-Siegel ist kein reines Umweltsiegel, sondern fordert die Einhaltung von Grundanforderungen an Umweltverträglichkeit, Gesundheit und funktionale Qualität. Die Kriterien beinhalten unter anderem strenge Regeln zur Zusammensetzung, Stoffverbote sowie Angaben zur Produktdeklaration und Produktion.

Sie werden im Auftrag von natureplus® durch unabhängige Experten aus Prüfinstituten sowie Umwelt- und Verbraucherschutzverbänden gemeinsam mit der Wirtschaft entwickelt.

Konkrete Ausschreibungshilfen für den öffentlichen Einkauf wurden bereits veröffentlicht.

Weitere Informationen sind zu finden unter:
www.natureplus.org

DER KEIMLING

Abbaubare Biokunststoffprodukte (Töpfe, Folien etc.)

Der Keimling ist ein europaweit gültiges Umweltgütesiegel der European Bioplastics e.V. und zeichnet kompostierbare Biokunststoffprodukte aus. Als Grundlage für die Vergabe des Umweltzeichens dient die im Jahr 2000 eingeführte europäische Norm EN 13432/EN 14995. Diese Norm beschreibt wissenschaftliche Methoden zum Nachweis der biologischen Abbaubarkeit bzw. Kompostierbarkeit von Kunststoffprodukten. Sie prüft nicht nur die vollständige Kompostierbarkeit des Kunststoffanteils, sondern auch die biologische Abbaubarkeit der anderen Bestandteile, wie zum Beispiel Farben, Kleber und Etiketten.



In Deutschland wird der „Keimling“ von der DIN CERTCO Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH vergeben.

Weitere Informationen zum „Keimling“ sind zu finden unter: <http://en.european-bioplastics.org>

VINÇOTTE OK COMPOST UND OK COMPOST HOME

Abbaubare Biokunststoffprodukte (Töpfe, Folien, etc.)

Das Vinçotte-Umweltgütesiegel wird vergeben und wurde entwickelt von Vinçotte, einer unabhängigen belgischen Organisation, welche sich auf Inspektionen und Zertifizierung im Sicherheits- und Umweltbereich spezialisiert hat. Seit 1995 steht das Siegel für die biologische Abbaubarkeit bzw. Kompostierbarkeit von Produkten gemäß der europäischen Norm DIN EN 13432. Zertifiziert werden vor allem Basismaterialien und Produkte wie Verpackungen, Abfallbeutel oder Cateringmaterialien, aber auch Produkte für die Landwirtschaft.

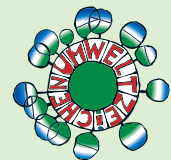


Während das Logo „OK compost“ industriell kompostierbare Produkte ausweist, sind Produkte mit dem Gütesiegel „OK compost Home“ auch für die Heimkompostierung geeignet.

Nähere Informationen sind zu finden unter:
www.okcompost.be/en/home

DAS ÖSTERREICHISCHE UMWELTZEICHEN

Für verschiedene Produkte, u. a. auch für kompostierbare Töpfe, Grabgebäude etc.



Das Umweltzeichen soll Hersteller und Handel – und damit den Markt – motivieren, weniger umweltbelastende Produkte zu entwickeln und anzubieten. Das Zeichen kombiniert hohe Umweltstandards mit Qualität und Produktsicherheit.

Die Umweltbelastung wird durch unabhängige Gutachten an folgenden Faktoren gemessen:

- Rohstoff- und Energieverbrauch (bei Herstellung und Gebrauch)
- Abfälle und Emissionen aller Art (bei Herstellung und Gebrauch)
- Vertriebssystem und die Transportmethode
- Entsorgung, Verwertung oder Wiederverwendung
- Qualität, Sicherheit, ArbeitnehmerInnenschutz und Reparaturfreundlichkeit

Weiter Informationen unter:
www.umweltzeichen.at/cms/home/umweltzeichen/content.html

17 NACHHALTIGER EINKAUF UND NACHWACHSENDE ROHSTOFFE: SELBSTBINDUNG DER VERWALTUNG

Das Vergaberecht gibt die Rahmenbedingungen für die Abwicklung eines Ausschreibungsverfahrens vor, nicht aber Art und inhaltliche Qualität von Produkten und Dienstleistungen, die Gegenstand des Verfahrens sind oder in sachlichem Zusammenhang mit diesem stehen.

Folglich hilft es Bedarfsträgern und Einkaufsverantwortlichen sowie Planern, Architekten oder Dienstleistern, wenn – neben den einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen des Vergaberechts – eindeutige und klare Vorgaben zur Berücksichtigung umweltfreundlicher Produkte für das Planen, Bauen oder die Pflege von Grün- oder Forstflächen bei den jeweiligen öffentlichen Auftraggebern vorliegen.

Außerdem ist es auch für ein einheitliches, vergleichbares und transparentes Vergabeverfahren besser, wenn der Ausgangsrahmen bereits klar definiert ist.

So macht beispielsweise die Bundesregierung mit ihren für die gesamte Bundesverwaltung geltenden Beschaffungsregeln für Holz und Holzprodukte eine klare Aussage für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung. Diesem Beispiel sind die Deutsche Bahn mit ihrer Einkaufspolitik bei der Beschaffung von Schwellenholz aber auch etliche Bundesländer und Kommunen bereits gefolgt.

17.1 Selbstverpflichtung (Grundsatzbeschluss)

Mit der Schaffung eines Leitbildes kann eine Verwaltung ihr umweltpolitisches Selbstverständnis definieren. Das bietet idealerweise nach innen Orientierung und Identifikationsmöglichkeit für die Mitarbeiter. Nach außen macht es öffentlichkeitswirksam die Organisationskultur deutlich und zeigt, welche (gesellschaftlichen) Kriterien für die Behörde wichtig sind.

Eine ganze Reihe von öffentlichen Institutionen haben bereits entsprechende Grundsatzbeschlüsse gefasst und nehmen so ihre Verantwortung für die Umwelt und ihre Vorbildfunktion für die öffentliche Meinungsbildung wahr.

BEISPIEL BUND

Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft hat bereits 2008 für das Ressort ein eigenes Nachhaltigkeitskonzept mit gezielten Maßnahmen für bestimmte Handlungsfelder beschlossen. Dieses wurde 2013 mit einer – auch für andere Ressorts – wegweisenden Entscheidung mit einem „Leitfaden zur nachhaltigen Beschaffung von Produkten und Dienstleistungen im Geschäftsbereich des BMEL“ weiterentwickelt und konkretisiert.



www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Haushalt/Leitfaden-nachhaltige-Beschaffung.pdf?__blob=publicationFile

BEISPIEL STADTSTAAT

Berlin hat 2012 eine „Verwaltungsvorschrift für die Anwendung von Umweltschutzanforderungen bei der Beschaffung von Liefer-, Bau- und Dienstleistungen (Verwaltungsvorschrift Beschaffung und Umwelt – VwVBU)“ erlassen und diese 2013 mit einem Handlungsleitfaden zur Umsetzung weiter ausgeführt. Im Anhang 1 werden für konkrete Produktgruppen und Dienstleistungsbereiche weitere Anforderungen für Leistungsbeschreibungen genannt, die über die Mindestanforderungen hinausgehen, die im Handlungsleitfaden genannt sind.

Siehe Formulierungshilfen: <http://beschaffung.fnr.de>

MÖGLICHE KONKRETE SCHRITTE UND FORMULIERUNGEN FÜR EINE SELBSTVERPFLICHTUNG

1. Das Umweltengagement im Einkaufsbereich kann mit folgender Formulierung zum Ausdruck gebracht werden: *„In unserer Verwaltung findet eine nachhaltige Beschaffung statt“*. Berücksichtigung finden insbesondere:
 - Rohstoffschonung durch nachwachsende Rohstoffe,
 - sortenreine Qualität: nicht mehr als drei Rohstoffe/ Werkstoffe pro Produkt,
 - Kaskadennutzung: Mehrfachnutzung oder Wiederverwertung,
 - Abfallvermeidung und -trennung: keine Einwegverpackungen o.Ä.,
 - energieeffiziente/-sparsame Bedienung und Herstellung des Produktes,
 - Umweltstandards bei Energie und Dienstleistungen.
2. Für die Verwaltung wird ein „Umweltbeauftragter“ benannt, der kompetenzübergreifend eine Arbeitsgruppe installiert, die Informationsaustausch und -transport gewährleistet. Hier geht es um die Beschaffung von Produkten und Energie, um Energieeffizienzaktivitäten, die Installierung eines Umweltschutzmanagementsystems und diesbezügliche Verbesserungsvorschläge aus dem Mitarbeiterkreis.
3. Zur konkreten Maßnahmenplanung ist eine Analyse des konkreten und aktuellen Ist-Zustandes erforderlich. Was unternimmt die Behörde bereits in Sachen Umweltschutz bzw. Biomasseeinsatz und Energieeffizienz? Wie hoch ist das Beschaffungsvolumen für welchen Bereich bzw. welche Produktgruppen?
4. Diese Bestandsanalyse ist ein guter Ausgangspunkt, um daraus messbare und angemessene Ziele zu entwickeln und sie in einem terminlich gefassten Zeitrahmen umzusetzen. Dabei sollten Prioritäten auf – wirksame – Projekte bzw. Produktgruppen gelegt werden.
5. Parallel ist eine Beschaffungsordnung für die Behörde zu entwickeln, die die wichtigsten Abläufe für eine nachhaltige Beschaffung fixiert. Dazu gehört u. a. die Festlegung von Bewertungsgrundsätzen für den Zuschlag, die Berücksichtigung von Umweltkriterien als Mindeststandards und die Berücksichtigung von Lebenszykluskosten bei höherwertigen Anschaffungen.
6. Die Behörde passt ihre Umweltbemühungen ständig an und kümmert sich um entsprechende Fortbildungen für die Mitarbeiter.
7. Sie stellt ihr Engagement nach außen dar, indem entsprechende Zertifikate erworben werden.

18 VOM LEITBILD ZUM KONKRETEN HANDELN: WEITERE MÖGLICHKEITEN FÜR UMWELTVOR- GABEN AUS NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN

Die öffentliche Hand kann als wesentlicher Auftraggeber mit ihrer Vergabep Praxis wichtige Weichen für eine Rohstoffwende in Deutschland stellen. Angesichts eines Einkaufsvolumens von ca. 460 Mrd. € wurde dies auch im Handlungsfeld 6 „Öffentliches Auftragswesen“ im Aktionsplan der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe (BMELV 2009) mit einem entsprechenden Maßnahmenkatalog bekräftigt.

Bundes- und Landesbehörden sowie Kommunen verfügen im Rahmen ihrer Selbstverwaltung – unabhängig von vergaberechtlichen Formulierungen – über zusätzliche Instrumente, um klare Hinweise auf die Verwendung von biobasierten Produkten zu geben.

Das Bundesbaugesetz, Landesbauordnungen, Verordnungen für Schutzgebiete oder kommunale Satzungen bieten kreative Möglichkeiten, das Thema Ressourcenschonung durch die Berücksichtigung nachwachsender Rohstoffe aufzugreifen und in konkretes Handeln umzusetzen.

18.1 Möglichkeiten im Rahmen der Bauleitplanung

Die Bauleitplanung ist ein Planungswerkzeug für Gebietskörperschaften, die damit die städtebauliche Entwicklung lenken und ordnen. Sie erfolgt zweistufig:

- a) Der Flächennutzungsplan gilt für das gesamte Stadt- bzw. Gemeindegebiet und regelt die bestehenden und geplanten Nutzungen für Wohnen, Gewerbe, Verkehr, Landwirtschaft und den Naturschutz im Allgemeinen für einen Zeitraum von 10 bis 15 Jahren.
- b) Rechtsverbindlich und detailliert regelt dann der Bebauungsplan die Art und das Maß der baulichen Nutzung. Er wird auf Grundlage des Flächennutzungsplans entwickelt. Die gesetzliche Grundlage für die Bauleitplanung bildet das Baugesetzbuch (BauGB).



Behörden der öffentlichen Hand können Umweltvorgaben hinsichtlich der Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen bei eigenen Bauvorhaben machen.



Die Bauleitplanung macht Vorgaben möglich.

Grundsätzliche Belange des Umweltschutzes werden in § 1 BauGB formuliert:

§ 1 Aufgabe, Begriff und Grundsätze der Bauleitplanung

(5) Die Bauleitpläne sollen eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung, die die sozialen, wirtschaftlichen und umweltschützenden Anforderungen auch in Verantwortung gegenüber künftigen Generationen miteinander in Einklang bringt, und eine dem Wohl der Allgemeinheit dienende sozialgerechte Bodennutzung gewährleisten. Sie sollen dazu beitragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern und die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln, auch in Verantwortung für den allgemeinen Klimaschutz, sowie die städtebauliche Gestalt und das Orts- und Landschaftsbild baukulturell zu erhalten und zu entwickeln. [...]

(6) Bei der Aufstellung der Bauleitpläne sind insbesondere zu berücksichtigen:

1. die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung, [...]
7. die Belange des Umweltschutzes, einschließlich des Naturschutzes und der Landschaftspflege, insbesondere
 - a) die Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Luft, Klima und das Wirkungsgefüge zwischen ihnen sowie die Landschaft und die biologische Vielfalt,
 - b) [...]
 - c) umweltbezogene Auswirkungen auf den Menschen und seine Gesundheit sowie die Bevölkerung insgesamt,
 - d) [...]
 - e) die Vermeidung von Emissionen sowie der sachgerechte Umgang mit Abfällen und Abwässern,
 - f) die Nutzung erneuerbarer Energien sowie die sparsame und effiziente Nutzung von Energie,
 - g) [...]
 - h) die Erhaltung der bestmöglichen Luftqualität in Gebieten, in denen die durch Rechtsverordnung zur Erfüllung von bindenden Beschlüssen der Europäischen Gemeinschaften festgelegten Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden, [...].

§ 1a Ergänzende Vorschriften zum Umweltschutz

(1) Bei der Aufstellung der Bauleitpläne sind die nachfolgenden Vorschriften zum Umweltschutz anzuwenden.

(2) Mit Grund und Boden soll sparsam und schonend umgegangen werden; [...]

(3) Die Vermeidung und der Ausgleich voraussichtlich erheblicher Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes sowie der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts in seinen in § 1 Abs. 6 Nr. 7 Buchstabe a bezeichneten Bestandteilen (Eingriffsregelung nach dem Bundesnaturschutzgesetz) sind in der Abwägung nach § 1 Abs. 7 zu berücksichtigen.

Die Festsetzungen des Bebauungsplans basieren auf § 9 BauGB, der die möglichen Inhalte eines Bebauungsplans beschreibt. Ein Bezug zum möglichen Einsatz nachwachsender Rohstoffe ergibt sich aus den folgenden Punkten:

§ 9 Inhalt des Bebauungsplans

(1) Im Bebauungsplan können aus städtebaulichen Gründen festgesetzt werden:

1. die Art und das Maß der baulichen Nutzung;
 2. die Bauweise, die überbaubaren und die nicht überbaubaren Grundstücksflächen sowie die Stellung der baulichen Anlagen; [...]
23. Gebiete, in denen
- a) zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes bestimmte Luftverunreinigende Stoffe nicht oder nur beschränkt verwendet werden dürfen,
 - b) bei der Errichtung von Gebäuden bestimmte bauliche Maßnahmen für den Einsatz erneuerbarer Energien wie insbesondere Solarenergie getroffen werden müssen [...]

Konkret angesprochen werden nachwachsende Rohstoffe in einem Punkt:

§ 35 Bauen im Außenbereich

(1) Im Außenbereich ist ein Vorhaben nur zulässig, wenn öffentliche Belange nicht entgegenstehen, die ausreichende Erschließung gesichert ist und wenn es [...]

6. der energetischen Nutzung von Biomasse [...] dient.

Das Baurecht – einschl. vieler Landesbauordnungen – berücksichtigt demzufolge Umweltbelange, die es konkret und kreativ auszufüllen gilt. Dabei muss allerdings beachtet werden, dass rechtliche Festsetzungen in aller Regel einen unmittelbaren städtebaulichen Bezug haben müssen.

Mit dem „Europarechtsanpassungsgesetz Bau“ wird seit 2004 der „allgemeine Klimaschutz“ sowie inhaltlich der allgemeine Nachhaltigkeitsbegriff in § 1 Abs. 5 BauGB als städtebauliches Ziel formuliert. Während jedoch aus Klimaschutzgründen im Baubereich der Ausschluss bestimmter Brennstoffe sowie die Festsetzung von U-Werten (Wärmedurchgangskoeffizienten) bestimmt werden kann, gibt es im BauGB keine allgemeine Rechtsgrundlage zur abschließenden planungsrechtlichen Festsetzung umweltverträglicher Baustoffe oder Produkte, sofern kein städtebaulicher Bezug nachgewiesen werden kann.

Weiterhin müssen mögliche Inhalte grundsätzlich in § 9 BauGB beschrieben sein. Bei der Formulierung von Festsetzungen muss berücksichtigt werden, dass die Bauleitpläne eine längere Laufzeit haben. Bestimmte Techniken oder Produkte können also überholt sein oder andere (bessere) entwickelt werden. Sowohl eine Ungleichbehandlung als auch eine unerwünschte Einschränkung einer späteren Entwicklung muss vermieden werden.

Zudem sollen die Festsetzungen den Geltungsbereich des Planes betreffen. Sie dürfen daher nicht mit Auswirkungen auf einen anderen Geltungsbereich begründet werden (Beispiel: Verbot von Torfprodukten wegen der Schäden durch Torfabbau). Sobald sich kommunale Festsetzungen auf gebietsfremde Grundstücke beziehen, ist die Verhältnismäßigkeit im Hinblick auf die gemeinschaftsbezogene Zielsetzung, das Eigentum und die freie Entfaltung der Persönlichkeit zu beachten. Das heißt, dass Einschränkungen der Nutzungsbefugnisse im Bebauungsplan Eigentumseingriffe darstellen, die unter Berücksichtigung der Belange des Gemeinwohls ausgewogen in Relation zu bringen sind. Daher müssen stadtökologische Festsetzungen rechtlich und fachlich gerechtfertigt und auch schriftlich ausreichend begründet sein.

Auch wenn in den meisten Fällen keine Rechtsgrundlage zur abschließenden planungsrechtlichen Festsetzung umweltverträglicher Baustoffe oder Produkte existiert, da in der Regel kein städtebaulicher Bezug nachgewiesen werden kann, bleibt die Möglichkeit, in den Bebauungsplänen unter einem

Punkt „Hinweise“ umweltfreundliche und nachhaltige Materialien hervorzuheben und diese für bestimmte Anwendungen zu empfehlen.

Mit einem städtebaulichen Vertrag (§ 11 BauGB) oder einem Vorhaben- und Erschließungsplan (§ 12 BauGB) lassen sich möglicherweise für Gebietskörperschaften konkrete Festsetzungen gemeinsam mit dem Investor leichter realisieren als im Rahmen der üblichen Bauleitplanung.

Für eine verstärkte Verwendung von umweltverträglichen Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen im Außenbereich können in Bauleitplänen beispielsweise folgende Baustoffe und Materialien in Festsetzungen oder Hinweisen genannt werden:

- **Verwendung von Holz als Baustoff:** Während in Bebauungsplänen für Wochenend- oder Gartenhäuser sowie Carports Holz oft als Baustoff gefordert wird, ist dies bei Wohngebäuden noch eher selten und hat meist nicht Nachhaltigkeits-, sondern gestalterische Gründe. Einfriedungen in Holzbauweise sind vor allem in ländlichen Gebieten häufiger Thema in Bebauungsplänen. Dazu sind in der Praxis entweder Festsetzungen nach § 9 (4) (Flächen für Nebenanlagen) zu finden oder die Holzbauweise wird durch eine besondere Betonung der Zulässigkeit gefördert.
- **Verwendung umweltverträglicher, biobasierter Holzbehandlungsmittel:** Die verbindliche Verwendung umweltverträglicher Holzbehandlungsmittel in einem Bebauungsgebiet lässt sich rechtlich nicht durchsetzen, da beim Holzschutz vielfach sicherheitsrelevante Aspekte die Hauptrolle spielen. Aber auch in anderen Fällen wäre eine solche Festsetzung als ein unverhältnismäßiger Eingriff in Eigentumsverhältnisse zu beurteilen. Eine allgemeine Bevorzugung biobasierter Mittel ließe sich ohnehin nicht begründen. Möglich ist jedoch der nachdrückliche Hinweis, dass die konstruktiven Holzschutzmöglichkeiten ausgeschöpft und umweltfreundliche Holzschutzmittel verwendet werden sollen.
- **Verwendung natürlicher Baustoffe für Erosionsschutzmaßnahmen:** Im Falle notwendiger Sicherungsmaßnahmen, beispielsweise auf Flächen gem. § 9 (1) Nr. 16, 20 oder 26 BauGB sowie § 9 (5) Nr. 1 BauGB können aus Umweltgründen ingenieurbio-logische Baumaßnahmen und geeignete Baustoffe festgesetzt oder empfohlen werden.
- **Verwendung von wasserdurchlässigen Wegebelägen, u. a. aus nachwachsenden Rohstoffen:** Materialien für Wegebeläge sind Gestaltungselemente und haben Auswirkungen auf die Regenwasserversickerung im Baugebiet. Daher sind entsprechende Festsetzungen für wasserdurchlässige Wegebeläge möglich. Als nachwachsende Rohstoffe können dadurch verstärkt Holzpflaster sowie Mulch oder Holzhackschnitzel zum Einsatz kommen.

PRAXISBEISPIEL ÖKOLOGISCHES ZENTRUM PFAFFENHOFEN

Sehr weitgehend ist der Bebauungsplan „Ökologisches Zentrum Pfaffenhofen“. Unter Hinweise, Kennzeichnungen, nachrichtliche Übernahmen (§9(6) BauGB) heißt es da: „Zur Sicherung und Umsetzung der ökologischen Qualitäten und des einheitlichen Erscheinungsbildes möglichst über den gesamten Lebenszyklus des Baugebietes wurde eine Ökologie- und Gestaltungsfibel aufgestellt. Diese Fibel ist Bestandteil der Kaufverträge mit den Erwerbern der Baugrundstücke. Sie enthält Bestimmungen zur Einhaltung eines Energiemasterplanes für Gebäudestandards, CO₂-optimierte Bauweisen, ressourcenschonendes und lebenszyklusorientiertes Bauen nach ‚R-Symbolik‘ (siehe www.positivlisten.de), Verwendung von baubiologischen Baustoffen, Maßnahmen für elektromagnetische Verträglichkeit, Umgangsempfehlungen zum Regenwasser- und Grauwasserkonzept, Einhaltung des städtebaulichen Farb- und Materialkonzeptes, die Vorgartengestaltung und die einheitliche Ausführung der Außenanlagen mit festgelegten Materialien. Die Einhaltung der Bestimmungen der Ökologie- und Gestaltungsfibel wird durch die städtebauliche Oberleitung überprüft.“

Quelle: www.pfaffenhofen.de/PDF/_ZP_Textteil.PDF?ObjSvrlD=310&ObjID=4708&ObjLa=1&Ext=PDF&WTR=1&ts=1294996856

Folgende Maßnahmen der Fibel befassen sich (direkt oder indirekt) mit NawaRo.

Baustoffe:

- Baubiologischer Baustoffkatalog; Materialauswahl nach natureplus®-Label für baubiologische Materialien
- Baubiologische Architekturplanung (z.B. elektromagnetische Verträglichkeit)
- Punktesystem für die Umsetzung baubiologischer und ökologischer Materialien

Ökologisch nachhaltiges Bauen:

- CO₂-Reduktionen durch gezielte Bauproduktauswahl
- Energie- und Ressourceneffizienz bei Rohstoffen und Produktionsverfahren
- Einsatz von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen

Gestaltungsleitlinien:

- Spannungsvoller Wechsel von holzverkleideten und verputzten Gebäuden
- Spielreiche Naturerfahrung durch Einsatz von natürlichen Materialien wie Holz, Pflanzen etc.
- Ausstattung (Außenanlagen): Verwendung von natürlichen Materialien wie Holz etc.

- Übergang zu öffentlichem Freiraum (Einfriedungen): Staketenzaun (davor 50 cm Staudenstreifen), geschnittene Hecke, alternativ Holzschutz

18.2 Möglichkeiten im Rahmen nachhaltiger Dorfentwicklung

Moderne und nachhaltige Dorfentwicklungskonzepte dienen der Sicherung der

- Lebensgrundlagen,
- Förderung der regionalen Wirtschaft,
- Entwicklung/Zusammenhalt der Dorfgemeinschaft und
- ökologischen Siedlungs- und Landschaftsentwicklung.

Unter den Einzelmaßnahmen werden unter anderem die Anlage oder Erneuerung von Grillhütten, Sitzplätzen, Lehrpfaden und Spielplätzen genannt. Hier könnte Holz – als natürliche und über ein nachhaltiges Dorfentwicklungskonzept zu schützende Ressource – vor allem im Außen- und Ortsrandbereich als landschaftstypischer Baustoff eingesetzt werden. Aus ökologischer Sicht kann die Einbindung und Verwendung weiterer Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen in einem solchem Konzept verankert werden.

Die Bundesländer bieten Fördermittel für die Dorfentwicklung an, die unterschiedlich geregelt werden.



Naturnahe Spielplätze im Rahmen einer nachhaltigen Dorfentwicklung

PRAXISBEISPIELE AUS DER DORFERNEUERUNG

„Hier soll ein generationenübergreifender Treffpunkt mit naturnahem Spielraum und sinnvollen Freizeitmöglichkeiten entstehen. Dieses Projekt hat nicht nur eine Bedeutung für das Dorf selbst, sondern auch für die Region und den Tourismus. Neben dem auf die Sinne des Menschen abgestimmten Spielplatz sollen Hütten auf Punktfundamenten erstellt werden, in denen die Toiletten, ein Grillplatz und Sitzmöglichkeiten untergebracht werden können. Über den Buchenbach soll eine Holzbrücke gebaut werden.“

Quelle: www.asterode.com/Dorferneuerung/Dorfentwicklungskonzept.htm

„Der Spielplatz ‚Am Kindergarten‘ soll umgestaltet werden. [...] kindergartensgerechte Ausgestaltung, um die vorgesehenen Projekte verwirklichen zu können (Arbeiten mit Holz, Sand etc.) Die Grillhütte oberhalb des Sauerborns soll nachhaltig saniert werden, insbesondere ist hier eine ordnungsgemäße, landschaftstypische Bedachung zu schaffen, um den Holzbau vor starker Nässe nachhaltig zu schützen. Das Gebiet unterhalb der Grillhütte mit den Spielgeräten für Kinder soll mit in die Landschaftsgestaltung einbezogen werden. Insbesondere sind die vorhandenen Spielgeräte zu sanieren bzw. zu erneuern.“

Quelle: www.mengerskirchen.de/dorferneuerung-dillhausen

Vorschlag: Denkbar wäre in einem vergleichbaren Projekt eine generelle Verwendung von Holz für Spielgeräte, Hütte und Sitzmöglichkeiten als landschaftsgerechtem und haptisch positiv empfundenem Baustoff.

„Auf der Seite des Baches sollte der Fahrbahnbereich neu mit zeitgemäßem und umweltgerechtem Material befestigt werden.“

Quelle: <http://gross-umstadt.de/sites/default/files/dateien/dekonzept.pdf>

Kommentar: Hier böte sich als Anwendung der Kalteinbau unter Verwendung von Rapsasphalt an, sofern Schwarzdecke zum Einsatz kommen soll.

„Zäune sollten nur als Holzzäune mit senkrechten Latten (Staketen) oder als ortstypische, einfache schmiedeeiserne Zäune hergestellt werden, hierbei sind glänzende und hell verzinkte Metalloberflächen zu vermeiden. [...] Als Kletterhilfen für Pflanzen sind Rankgerüste aus einheimischem Holz oder in einfacher schmiedeeiserner Ausführung zu wählen.“

Quelle: www.gemeinde-brechen.de/cms/upload/mod_texte/gestaltungsempfehlungbrechen.pdf

18.3 Möglichkeiten im Rahmen der Eingriffsregelung

Grundlage für die Eingriffsregelung ist das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG), nach dem laut §14 der Verursacher verpflichtet ist, „unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege auszugleichen (Ausgleichsmaßnahmen) oder zu ersetzen (Ersatzmaßnahmen)“.

Das Verhältnis von Naturschutz und Eingriffsregelung zum Baurecht wird in § 18 BNatSchG geregelt. Seit der Neufassung 2010 kann auch die Anwendung der Eingriffsregelung im Innenbereich erforderlich werden, wenn Eingriffe in Natur und Landschaft zu erwarten sind.

Nach wie vor steht das Vermeidungsgebot an erster Stelle vor den Möglichkeiten, einen Eingriff durch Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen zu kompensieren. Unvermeidbare Beeinträchtigungen müssen so weit als möglich minimiert werden (siehe auch § 13 und § 15 BNatSchG).

Um Beeinträchtigungen zu vermeiden oder diese auf ein Minimum zu reduzieren, werden in den Fachplanungen sogenannte Schutz- oder Minderungsmaßnahmen vorgeschlagen. Hier kann die Verwendung umweltfreundlicher Materialien oder Bauweisen festgelegt werden, um Eingriffe zu vermindern oder ganz zu vermeiden. So könnten beispielsweise im Bereich des Straßen- und Wegebaus durch Anwendung des Kalteinbauverfahrens Bauzeiten verkürzt oder durch Verwendung von **Rapsasphalt** die Gefahr der Auswaschung wassergefährdender Öle und umweltgefährdender Weichmacher reduziert werden.

Mit **ingenieurbioologischen Sicherungsbauweisen** lassen sich technische Sicherungsmaßnahmen konfliktarm gestalten und somit als Minderungsmaßnahmen deklarieren. Oft erhöht sich dadurch die Akzeptanz der Maßnahme. Der Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz (LBM) nennt beispielsweise den Einsatz von **Schafwollmatten** als Erosionsschutz. Allerdings stehen hier die technischen Eigenschaften und die Zweckmäßigkeit des Materials (Erosionsschutz) im Vordergrund. Eigenschaften wie die Wasserspeicherfähigkeit und die Eignung zur Begrünung von Felsbruch und Schotter werden positiv beschrieben. Ein lediglich auf der Materialität beruhendes Vermeidungs- oder Minderungspotenzial lässt sich dagegen nur schwer begründen.

Flächige Maßnahmen wie die Ansiedlung von Röhricht durch die Verwendung von **Röhrichtmatten**, **Röhrichtwalzen** oder **bepflanzten Schwimmiseln** können als Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahme bewertet werden.

Grundsätzlich existiert in den meisten Fällen keine Rechtsgrundlage für planungsrechtliche Festsetzungen umwelt-

verträglicher Materialien und Stoffe, sofern kein städtebaulicher Bezug nachgewiesen werden kann. Dennoch bleibt die Möglichkeit, in den Bebauungsplänen unter einem Punkt „Hinweise“ umweltfreundliche und nachhaltige Materialien hervorzuheben und diese für bestimmte Anwendungen zu empfehlen. Auch damit besteht die Möglichkeit, die Verwendung von umweltverträglichen Produkten und Stoffen aus nachwachsenden Rohstoffen zu fördern.

Hierzu einige Beispiele:

- **Verwendung von torffreien Substraten:** Eine verbindliche Festsetzung der Verwendung torffreier Substrate ist rechtlich kaum haltbar. Dennoch kann die Empfehlung formuliert werden, aus Gründen des Umweltschutzes auf die Verwendung von Torf und torfhaltigen Produkten möglichst zu verzichten. Anschließend sollte auf Alternativprodukte unter Zusatz von Holzfasern, Holzhäcksel und Kokosmaterialien hingewiesen werden, um deren Verwendung weiter zu fördern.
- **Verwendung von Mulchstoffen:** Aus Gründen des Bodenschutzes oder eines reduzierten Wasserverbrauchs ist nach § 9 (1) Nr. 20 und 25 BauGB die Festsetzung möglich, dass Pflanzflächen gemulcht oder mit Bodendeckern bepflanzt werden müssen. Dabei sollten unterschiedliche Mulchmaterialien zur Auswahl gestellt werden. Für private Grundstücksflächen lässt sich eine Mulchung zumindest unter dem Punkt „Hinweise“ empfehlen.
- **Verwendung von organischen Düngemitteln:** Auch die verbindliche Festsetzung zur ausschließlichen Verwendung organischer Düngemittel für private Grundstücke ist unverhältnismäßig. Ebenso fehlt hier der städtebauliche Bezug zum Geltungsbereich. Empfehlungen zur Düngemittelverwendung lassen sich in Form von unverbindlichen Hinweisen platzieren. Eine Möglichkeit zur verbindlichen Festsetzung kann sich bei der Eingriffsregelung oder den im Bebauungsplanverfahren festgesetzten Maßnahmen auf Ausgleichs- bzw. Ersatzflächen ergeben. Diese betreffen dann grünordnerische Festsetzungen für „Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft“ (§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB). In der Praxis werden hier mineralische Dünger ausgeschlossen und nur organische als Ausnahme zugelassen.
- **Verwendung umweltfreundlicher und biobasierter Pflanzenschutzmittel:** Ebenso lässt sich bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf nicht kommunaleigenen Grundstücken eine allgemeine Bevorzugung biobasierter Mittel grundsätzlich nicht begründen. Die Pflicht zur Tolerierung von Pflanzenschädlingen im eigenen Garten wird als unverhältnismäßiger Eingriff in Eigentumsverhältnisse angesehen. Zudem fehlt ein städ-

tebaulicher Bezug zum Geltungsbereich. Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf Ausgleichsflächen und „Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft“ (§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB) ist generell nicht vorgesehen, da unter dem Aspekt der Artenvielfalt und der natürlichen Entwicklung meist auch die sogenannten „Schädlinge“ erwünscht sind. Ausnahmen wären ggf. denkbar, falls es sich um Extensivierungsmaßnahmen im Rahmen des integrierten Pflanzenbaus handelt. Dieser spezielle Fall wäre jedoch eng mit der zuständigen Naturschutzbehörde abzustimmen. Für Grünanlagen können Hinweise und Empfehlungen zur Verwendung nützlingsschonender Pflanzenschutzmittel formuliert werden.

- **Verwendung von Bioschmierstoffen:** Bioschmierstoffe finden bei der Bauleitplanung vor allem in Zusammenhang mit Sondergebieten für Windkraft Berücksichtigung. Schmierstoffe werden bei Windenergieanlagen hauptsächlich als Getriebeöle eingesetzt. Verbindliche Bauleitpläne erwähnen Schmierstoffe meist nur in der Begründung oder im Umweltbericht. Offensichtlich wird eine Festsetzung nicht als erforderlich angesehen, da nur von einer unerheblichen Gefährdung ausgegangen wird.

Das Umweltbundesamt (2007) führt zur möglichen Gewässerbelastung durch Windenergieanlagen aus: *„Die verwendeten Getriebe- und Hydrauliköle treten unter normalen Betriebsbedingungen nicht aus. Zur Verhinderung des Austritts werden Kapselungen von Lagern und Auffangwannen innerhalb der Maschinengehäuse bzw. in Trafostationen eingesetzt. Dies ist Stand der Technik und wird innerhalb der Genehmigungsverfahren von Offshore-Windparks als Voraussetzung verlangt.“*

Weitere Verbesserungen können durch den Einsatz von sog. Bioschmierstoffen erreicht werden. Bioschmierstoffe haben den Vorteil, dass sie nicht oder nur schwach wassergefährdend und schnell biologisch abbaubar sind. Bioschmierstoffe der neuesten Generation genügen technisch höchsten Ansprüchen. Die umweltfreundlichen und leistungsfähigen Öle werden mittlerweile auch in Getrieben erfolgreich eingesetzt. Möglich ist die biogene Schmierung auch in den Anwendungsbereichen der Rotorblattverstellung und des Windnachführsystems. Die Betreiber von Windenergieanlagen an Land beginnen, diese vermehrt zu nutzen. Sie gelten als ‚erste Wahl‘ für Standorte, an denen die Umwelt als besonders sensibel einzustufen ist.“

Vor allem in Gebieten mit erhöhter Gefahr der Gewässerverunreinigung, z. B. Offshore-Anlagen und in Wasserschutzgebieten, werden Maßnahmen angesprochen. So nennt das Bayerische Landesamt für Umwelt Kriterien für die Zulässigkeit von Windenergieanlagen in Wasserschutzgebieten, die auch als Vorlage für eine Festsetzung dienen können.

Unter anderem heißt es dort: „Die eingesetzte Menge wassergefährdender Stoffe (insbes. Öle, Schmiermittel, Kühlmittel) ist zu minimieren, was vor allem mit getriebe-losen Anlagen erreicht wird. Im Übrigen sind biologisch leicht abbaubare Hydrauliköle und Schmiermittel nach ‚Stand der Technik‘ zu verwenden. Eine Befreiung von den Verboten der Wasserschutzgebietsverordnung für Anlagen mit Getriebe ist unter folgenden Maßgaben möglich:

- Verwendung von biologisch leicht abbaubarem Getriebeöl der WGK 1 (schwach wassergefährdend)
- Technische Sicherungsvorkehrungen gegen Öl- und Kühlmittelaustritte im Betrieb [...]
- Technische Sicherungsvorkehrungen beim Öl- und Kühlmittelwechsel [...].“

Quelle: <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3241.pdf>

18.4 Möglichkeiten in kommunalen Satzungen

Hinweise zu biobasierten Produkten lassen sich beispielsweise in folgenden kommunalen Satzungen integrieren:

Gehwegsatzungen

Kommunale Satzungen über das Reinigen, Räumen und Bestreuen der Gehwege (Gehwegsatzungen) verbieten aus Umweltschutzgründen vielfach den Einsatz von Streusalz auf Gehwegen oder lassen ihn nur in Ausnahmefällen zu. Als Alternative werden abstumpfende Streumittel zugelassen. In



Winterdienst mit biobasierten Streumitteln per Satzung fixieren

die Auflistungen der zulässigen abstumpfenden Winterstreumittel ließen sich beispielsweise Materialien wie Maisspindelgranulat oder ggf. mit Sole imprägnierte Holzhackschnitzel integrieren.

Friedhofssatzungen

Mittels entsprechender Formulierungen können zum Thema „Umweltschutz auf Friedhöfen“ nicht kompostierbare Stoffe und Kunststoffe als Grabschmuck oder in der Trauerfloristik ausgeschlossen werden. Friedhofsgärtnereien müssen auf diese Vorschriften hingewiesen und sollten über vorhandene Alternativen aus Naturmaterialien oder Biokunststoffen informiert werden (siehe Kapitel 14.2, Biobasierte Produkte im Bestattungswesen). Bei Zuwiderhandeln können sie u. U. von der Lieferung auf den Friedhof ausgeschlossen oder zur Zahlung von Abfallgebühren herangezogen werden.

18.5 Möglichkeiten in Schutzgebieten bzw. Schutzgebietsverordnungen

Schutzgebiete werden im BNatSchG in Kapitel 4 „Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft“ behandelt.

Aus § 23 (Naturschutzgebiete) BNatSchG: (2) „Alle Handlungen, die zu einer Zerstörung, Beschädigung oder Veränderung des Naturschutzgebiets oder seiner Bestandteile oder zu einer nachhaltigen Störung führen können, sind nach Maßgabe näherer Bestimmungen verboten. Soweit es der Schutzzweck erlaubt, können Naturschutzgebiete der Allgemeinheit zugänglich gemacht werden.“



Für eine naturverträgliche Gestaltung: Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende gegründet. Kontakt: www.dnr.de

§ 24 Nationalparke, Nationale Naturmonumente: (3) „Nationalparke sind unter Berücksichtigung ihres besonderen Schutzzwecks sowie der durch die Großräumigkeit und Besiedlung gebotenen Ausnahmen wie Naturschutzgebiete zu schützen.“

Verwendung von Bioschmierstoffen

Als Schutzmaßnahme ließe sich beispielsweise auch die Verwendung von biologisch abbaubaren Schmierstoffen in umweltsensiblen Bereichen verpflichtend festlegen. Siehe zum Stand der Umsetzung von Natura 2000 in Deutschland: www.bfn.de

Das Fraunhofer-Institut hat 2005 in Zusammenarbeit mit der Universität Mannheim die Studie „Verstärkter Einsatz von Schmier-, Verfahrens- und Treibstoffen auf Basis nachwachsender Rohstoffe in umweltsensiblen Bereichen“ erstellt, die sich auch mit dem Naturschutzrecht befasst. Die Studie geht näher auf die Naturschutzgebiete (§ 13 BNatSchG, § 21 BWNatSchG) und die Landschaftsschutzgebiete ein. Naturschutzgebietsverordnungen verbieten u. a. das Befahren von Naturschutzgebieten mit motorisierten Fahrzeugen, das Aufstellen von Wohnwagen und Verkaufsständen oder den Betrieb von Luftfahrzeugen und insbesondere Luftsportgeräten in einem Naturschutzgebiet. Bestimmte land-, fischerei- und forstwirtschaftliche Nutzungen sind meist zulässig.

Die Studie schlägt vor, bei einer ausnahmsweise zugelassenen Nutzung eines motorisierten Fahrzeugs oder Arbeitsgerätes den Einsatz pflanzlicher Schmier-, Verfahrens- und Treibstoffe anzuordnen. Auch wenn die zuständige Behörde in einem Naturschutzgebiet Pflegemaßnahmen vornimmt bzw. vornehmen lässt, könnte nach Auffassung der Studie eine entsprechende Verpflichtung in Betracht kommen.

Allerdings wird sich der Einsatz pflanzlicher Schmier-, Verfahrens- und Treibstoffe kaum explizit festlegen lassen, sondern lediglich relevante Eigenschaften wie keine oder eine geringe Wassergefährdung sowie die schnelle biologische Abbaubarkeit. Solche Forderungen können auch von mineralölbasierten Bioschmierstoffen erfüllt werden.

Verwendung von organischem Dünger

Als Beispiel wurde in der Verordnung über das Naturschutzgebiet „Schlaubetal“ folgende Festlegung getroffen:

§ 6 Zulässige Handlungen:

(1) Ausgenommen von den Verboten der §§ 4 und 5 bleiben folgende Handlungen: „[...] die im Sinne des § 11 Abs. 2 des Brandenburgischen Naturschutzgesetzes ordnungsgemäße landwirtschaftliche Bodennutzung in der bisherigen Art und im bisherigen Umfang auf den bisher rechtmäßig dafür genutzten Flächen mit der Maßgabe, dass Grünland als Wiese oder Weide mit einer Besatzdichte im Jahresmittel von maximal 1,4 Großvieheinheiten pro Hektar oder dem

entsprechenden Äquivalent an Dünger genutzt wird, ohne chemisch-synthetischen Stickstoff einzusetzen. § 4 Abs. 1 Nr. 23 und 24 gilt weiterhin; [...]“

Quelle: www.bravors.brandenburg.de/sixcms/detail.php?gsid=land_bb_bravors_01.c.15673.de

18.5.1 Wasserhaushaltsgesetz

Wie bereits oben beschrieben, nennt die Studie „Verstärkter Einsatz von Schmier-, Verfahrens- und Treibstoffen auf Basis nachwachsender Rohstoffe in umweltsensiblen Bereichen“ die Möglichkeit, die Anwendung pflanzenölbasierter Stoffe bzw. ein Anwendungsverbot mineralölbasierter Stoffe über Wasserschutzgebietsverordnungen festzusetzen. Zusammenfassend kommt sie zu dem Ergebnis: „Im Grundsatz kann ein Anwendungsverbot für mineralölbasierte Stoffe bzw. ein Anwendungsgebot pflanzenölbasierter Stoffe eine nach § 19 Abs. 2 WHG zulässige Schutzanordnung darstellen. Bei der Anordnung eines Ver- bzw. Gebotes ist jedoch der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit zu beachten.“

Nach Auffassung der Autoren dieses Leitfadens ist es allerdings wahrscheinlicher, dass sich ein Anwendungsgebot lediglich auf relevante Umwelteigenschaften wie keine oder eine geringe Wassergefährdung und die schnelle biologische Abbaubarkeit beziehen kann und somit auch geeignete mineralische Bioschmierstoffe berücksichtigen muss.

18.5.2 FFH-Richtlinie

„Die Fauna-Flora-Habitatrichtlinie der Europäischen Gemeinschaft (FFH-Richtlinie, 92/43/EWG) ist seit dem 5. Juni 1992 in Kraft und liegt seit dem 01.01.2007 in konsolidierter Fassung vor. Ziel ist die Sicherung der Artenvielfalt durch die Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Tiere und Pflanzen im europäischen Gebiet der Mitgliedstaaten. Sie bildet die Grundlage für den Aufbau des europäischen Schutzgebietssystems „Natura 2000.““

Quelle: www.bfn.de/0302_ffh_rl.html

Die rechtliche Grundlage für das Management der Natura-2000-Gebiete ergibt sich aus Artikel 2, Abs. 2 der FFH-Richtlinie. Dieser nennt als wesentliches Ziel, den günstigen Erhaltungszustand der natürlichen Lebensräume und wild lebenden Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse zu bewahren oder wiederherzustellen.

Die FFH-Richtlinie sieht vor, dass die Mitgliedsstaaten die nötigen Erhaltungsmaßnahmen festlegen und gegebenenfalls Bewirtschaftungspläne erstellen. Entsprechendes gilt für die Vogelschutzgebiete der Vogelschutzrichtlinie. Das Bundesnaturschutzgesetz verpflichtet die Bundesländer in § 32 Absatz 3, durch geeignete Gebote und Verbote sowie Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen sicherzustellen, dass den Anforderungen der FFH-Richtlinie in allen

Natura-2000-Gebieten entsprochen wird. Dazu können Bewirtschaftungspläne selbstständig oder als Bestandteil anderer Pläne aufgestellt werden. Bei integrierten Bewirtschaftungsplänen ist es notwendig, dass die Schutzziele des Natura-2000-Gebiets eingehalten und über wirtschaftliche Überlegungen oder Nutzungsansprüche gestellt werden. www.bfn.de/0316_rechtliche_grundlagen.html

18.5.3 Vertragsnaturschutz

Auf Länderebene gibt es unterschiedliche Modelle, die für Landwirte und Privateigentümer einen Anreiz zu einer naturgemäßen Landnutzung schaffen sollen. Die Bewirtschafter erhalten z.B. jährliche Förderprämien, wenn sie sich verpflichten, ökologisch ausgerichtete Bewirtschaftungsauflagen einzuhalten.

Das Hessische integrierte Agrarumweltprogramm (HIAP) bietet Landwirten einen finanziellen Ausgleich für zusätzliche Kosten oder Ertragsverzicht durch besonders umweltgerechte Landbewirtschaftung.

https://umweltministerium.hessen.de/sites/default/files/HMUELV/hiap-richtlinien_2010.pdf

Entsprechende Vertragsvereinbarungen sind in den Richtlinien für die nachhaltige Bewirtschaftung landwirtschaftlicher und naturschutzfachlich wertvoller Flächen in Hessen (HIAP-Richtlinien 2010) formuliert. Hier heißt es unter Punkt 5.3.3: „Darüber hinaus verpflichten sich die Vertragsnehmer, im Falle der Mahdverpflichtung auf geförderten Flächen keine chemisch-synthetischen Düngemittel sowie keine organische Düngung anzuwenden (Ausnahmen für Kalkung und organische Düngung sind vorab im Einzelfall bei der zuständigen Behörde schriftlich zu beantragen) [...]“

Quelle: https://umweltministerium.hessen.de/sites/default/files/HMUELV/hiap-richtlinien_2010.pdf

In den Leitlinien „Umweltschonender Weinbau“ in hessischen Steillagen heißt es: „[...] Voraussetzung für eine Dauer- oder auch Teilzeitbegrünung ist eine gute Humusversorgung des betreffenden Weinbergbodens. Der Humusgehalt sollte 2,0% betragen. Gegebenenfalls ist eine dem Nährstoffbedarf entsprechende Vorratsdüngung mit einem stickstoffarmen Düngemittel mit hohem organischem Anteil empfehlenswert.“

Quelle: https://umweltministerium.hessen.de/sites/default/files/media/hmuelv/anhang_4_-_national_finanzierte_massnahmen_zur_foerderung_einer_integrierten_politik_fuer_den_laendlichen_raum_in_hessen_-_24.07.2014.pdf



Landwirte werden für den Erhalt der Biodiversität auf Ackerflächen für den besonderen Umweltnutzen von der EU ab 2015 mit der „Greening-Prämie“ belohnt.

18.6 Grünflächenberatung

Verwaltungen haben die Möglichkeit, Gartenbesitzern und Hobbygärtnern die Verwendung geeigneter Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen wie beispielsweise organische Düngemittel, biobasierte Pflanzenschutzmittel, biologisch abbaubare Kettensägenöle, torffreie Substrate usw. im Rahmen einer kommunalen Grünflächen-, Garten- oder Obstbauberatung zu empfehlen.



Persönliche Beratung schafft Sympathien.

18.7 Freiräume für die Einbindung von nachwachsenden Rohstoffen

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die öffentliche Hand vielfältige Möglichkeiten hat, ihre Gestaltungsspielräume kreativ zu nutzen und die Verwendung von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen vorzugeben oder zumindest entsprechende Empfehlungen auszusprechen. Damit ergeben sich weitere Möglichkeiten, den aktiven nachhaltigen Einkauf der Verwaltungen selbst zu flankieren und den Markt für nachhaltige biobasierte Produkte zu stärken.

Planung: Eine wichtige Stellschraube für die stärkere Berücksichtigung nachwachsender Rohstoffe ist die ökologisch orientierte Bauleitplanung. Auch weniger verbindliche Planungen wie Dorfentwicklungskonzepte bieten Potenzial für den Einsatz nachwachsender Rohstoffe.

Verhindern: Der Einsatz von speziellen Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen kann im Rahmen der Eingriffsregelung zum Schutz oder zur Minderung von Beeinträchtigungen oder auch zum Ausgleich von Eingriffen stärker herangezogen werden.

Gestaltungsspielraum: Kommunale Satzungen wie beispielsweise die Gehwegsatzung bieten die Möglichkeit, umweltfreundliche, biobasierte Winterstreumittel stärker zu etablieren. In Friedhofssatzungen können mittels entsprechender Formulierungen nicht kompostierbare Materialien als Grabschmuck oder in der Trauerfloristik ausgeschlossen

werden. Mittels diverser Schutzgebietsverordnungen kann beispielsweise der Einsatz von Bioschmierstoffen oder organischen Düngemitteln vorgegeben werden.

Beratung: Im Rahmen der Grünflächenberatung können Hinweise zum Einsatz umweltschonender Produkte gegeben werden und damit im doppelten Sinn in der Fläche wirken.

18.8 Verwendete und weiterführende Literatur

Baugesetzbuch (BauGB). 45. Auflage, München: Deutscher Taschenbuch Verlag, 2014.

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS): Nachhaltig geplante Außenanlagen auf Bundesliegenschaften. Berlin 2012.

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI); Univ. Mannheim, Lehrstuhl für Öffentliches Recht und Steuerrecht (Hrsg.): Verstärkter Einsatz von Schmier-, Verfahrens- und Treibstoffen auf Basis nachwachsender Rohstoffe in umweltsensiblen Bereichen – Möglichkeiten zur Veränderung der ordnungspolitischen Rahmenbedingungen. Karlsruhe; Mannheim: 2007.

Gemeinsamer Erlass von BMWI, BMELV, BMU und BMVBS zur Beschaffung von Holzprodukten. 2011.

Hangarter, E.: Grundlagen der Bauleitplanung: Der Bebauungsplan. Köln: Werner Verlag, 1996.

Jürs, L.: Umweltschutz in der Bauleitplanung. Hamburg: Diplomica Verlag, 2011.

Korda, M. (Hrsg.): Städtebau – Technische Grundlagen. Wiesbaden: Teubner Verlag, 2005.

Rothe, K.-H./Müller, K.: Die Aufstellung von Bauleitplänen. Stuttgart: Verlag Kohlhammer, 2000.

Spannowsky, W. (Hrsg.)/Hofmeister, A. (Hrsg.): Novellierung des BauGB 2011 und 2013 mit den Schwerpunkten Klimaschutz und Innenentwicklung. Berlin: Lexxion Verlag, 2013.

Stich, R./Porger, K.-W./Steinebach, G./Jacob, A.: Stadtökologie in Bebauungsplänen. Gütersloh: Bauverlag, 1992.

Schayck, E. van: Ökologisch orientierter Städtebau. Köln: Werner Verlag, 1996.

Umweltbundesamt: Entwicklung einer Umweltstrategie für die Windenergienutzung an Land und auf See. 2007.

19 ANHANG

19.1 Allgemeine und weiterführende Literatur

BAUHOLZ IM GALABAU

Andritschke, S./Dünisch, O./Herres, T.: Verwendung von Holz im Außenbereich. München: DVA Verlag, 2012.

Brandt, K./Melcher, E./Rapp, A. O./Welzbacher, C.: Entwicklung und Untersuchung von hydrophobiertem und koloriertem Holz für Anwendungen im dekorativen, bewitterten Einsatz. Universität Hamburg, Zentrum Holzwirtschaft/Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Holztechnologie und Holzbiologie. Arbeitsbericht Nr. 2009/1.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL): Gemeinsamer Erlass zur Beschaffung von Holzprodukten.

URL: www.bmel.de/DE/Wald-Fischerei/02_Internationale-Waldpolitik/_texte/HolzbeschaffungErlass.html

Informationsdienst Holz (Hrsg.): Holz als konstruktiver Baustoff. Holzbau Handbuch, Reihe 4, Teil 1, Folge 1. Bonn 2008.

Müller, E./Legner, V./Sayer, U./Malessa, U.: Gutes Holz – Leitfaden für eine verantwortungsvolle Beschaffung. Hrsg.: FSC Arbeitsgruppe Deutschland e.V. 3. Auflage, 2011.

Oyen, T. (Hrsg.) et al.: Holz im Außenraum. Köln: Bruder-Verlag, 2011.

Schegk, I./Brandl, W.: Baukonstruktionslehre für Landschaftsarchitekten. Stuttgart: Ulmer Verlag, 2012.

Schwaner, K. (Hrsg.): ZUKUNFT HOLZ – Querschnittsbericht und Entwicklungspotenziale. Institut für Holzbau, Hochschule Biberach, Abschlussbericht 2009.

Verordnung (EU) Nr. 995/2010 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Oktober 2010 über die Verpflichtungen von Marktteilnehmern, die Holz und Holzzeugnisse in Verkehr bringen.

URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:295:0023:0034:DE:PDF>

HOLZSCHUTZ IM AUSSENBEREICH

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hrsg.): Marktanalyse Nachwachsende Rohstoffe. 2006.

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hrsg.): Naturfarben-Oberflächenbeschichtungen aus nachwachsenden Rohstoffen. 2010.

Oyen, T. (Hrsg.) et al.: Holz im Außenraum. Köln: Bruder-Verlag, 2011.

Weissenfeld, P./König, H.: Holzschutz ohne Gift. Staufen: Ökobuch Verlag, 2011.

DACHBEGRÜNUNG

Herfort, S./Tschuikowa, S.: Der Einsatz von Schafrohwlle zur Nutzung als Trägermaterial im Garten- und Landschaftsbau. In: Neue Landschaft 3/06, Seite 44–49.

Herfort, S./Tschuikowa, S./Böhme, M./Vorwerk, R./Nicolaus, V.: Nutzung von Schafrohwlle als Trägermaterial im Garten- und Landschaftsbau. GKL-Tagungsband, 2006.

Stock, M.: Wollverwertung: Lieber die Schafwolle auf dem Dach als im Müll. In: Schafzucht 9/2008, Seite 10–11.

SPIELPLÄTZE UND ERHOLUNGSEINRICHTUNGEN

Agde, G./Beltzig, G./Danner, F., Lorentzen, H./Richter, J./Settelmeier, D.: Spielgeräte – Sicherheit auf Europas Spielplätzen, Erläuterungen in Bildern zu DIN EN 1176. Berlin: Beuth Verlag, 2009.

Agde, G./Degünther, H./Hünnekes, A.: Spielplätze und Freiräume zum Spielen: Ein Handbuch für Planung und Betrieb. Berlin: Beuth Verlag, 2008.

Arnberger, A.: Lehrpfade: Natur und Kultur auf dem Weg, Böhlau-Verlag, 2007.

Bundesamt für Naturschutz: Kinder und Natur in der Stadt Spielraum Natur: Ein Handbuch für Kommunalpolitik und Planung sowie Eltern und Agenda-21-Initiativen. BfN-Skripten 230. Bonn 2008.

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)/Informationsportal Nachhaltiges Bauen: Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB), Außenanlagen von Bundesliegenschaften, Tabelle 2.1.1. Kosten von Außenanlagen im Lebenszyklus.

URL: www.nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem-nachhaltiges-bauen-fuer-bundesgebaeude-bnb/bnb-buerogebaeude/bnb-aussenanlagen.html

(Stand 19.08.2013).

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV): GUV-Information „Naturnahe Spielräume“. Ausgabe August 2000, aktualisierte Fassung, Januar 2006.

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV): GUV-Information „Außenspielflächen und Spielplatzgeräte“. Mai 2005, aktualisierte Fassung, September 2008.

Ebers, S./Laux, L./Kochanek, H.-M.: Vom Lehrpfad zum Erlebnispfad – Handbuch für Naturerlebnispfade. Verlag NZH, 1998.

Eder, R./Arnberger, A.: Lehrpfade: Natur und Kultur auf dem Weg. Wien: Böhlau-Verlag, 2007.

Huckfeldt, T. (Hrsg.)/Rehbein, M. (Hrsg.): Holzspielplätze: Planung, Konstruktion, Schäden, Instandhaltung. Berlin: Beuth Verlag, 2011.

Institut für Holztechnologie Dresden (ihd): Merkblatt „Planung, Montage, Inspektion und Wartung von Holzspielplatzgeräten“. Dresden 2002.

Ministerium für Bildung, Frauen und Jugend Rheinland-Pfalz: Spielleitplanung – ein Weg zur kinderfreundlichen Gemeinde und Stadt. 2004.

URL: www.spielleitplanung.de

Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz: Kinderfreundliche Umwelt – Merkblatt Haftpflichtversicherungsschutz für naturnahe Spielräume. Mainz 2001.

URL: www.wasser.rlp.de

Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz: Wasser und Natur erleben – Ökologisch orientierte Spiel- und Erlebnisräume („Blaue Broschüre“).

URL: www.wasser.rlp.de

Rampke, J.: Spielplatzwartung heißt Spielplatzsicherheit: Mängel erkennen – Mängel beseitigen. Berlin: Beuth Verlag, 2011.

Schambach, B.: DIN-Taschenbuch 105 – Spielplätze und Freizeitanlagen. 7. Auflage, Berlin: Beuth Verlag, 2012.

INGENIEURBIOLOGIE UND EROSIONSSCHUTZ

Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL): Empfehlungen zur Begrünung von Problemflächen. 1998.

URL: <http://www.fll.de/shop/pflege-von-grun/problemflaechenbegrueung.html>

Florineth, F.: Pflanzen statt Beton. Handbuch zur Ingenieurbiologie und Vegetationstechnik. Berlin; Hannover: Patzer Verlag, 2004.

Morgan, R. P. C.: Bodenerosion und Bodenerhaltung. Stuttgart: Enke im Georg Thieme Verlag, 1999.

Schichtl, H. M.: Weiden in der Praxis. Die Weiden Mitteleuropas, ihre Verwendung und ihre Bestimmung. Berlin; Hannover: Patzer Verlag, 1992.

Schlüter, U.: Laubgehölze. Ingenieurbiologische Einsatzmöglichkeiten. Berlin; Hannover: Patzer Verlag, 1990.

Schwertmann, U./Vogl, W./Kainz, M.: Bodenerosion durch Wasser. Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmaßnahmen. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 1990.

ERD- UND WEGEBAU, TIEFBAU

Eggelsmann, R.: Dränanleitung für Landbau, Ingenieurbau, Landschaftsbau. Singhofen: Verlag Paul Parey, 1981.

Frohmann, M.: Bautechnik 1 (Erdbau, Wegebau, Entwässerung). Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 1986.

Grüll, D.: Stärke als Rückprallminderer im Spritzbeton. Präsentation. URL: www.fnr.de/projekte-foerderung

Mann, K.-J.: Stärke als Rückprallminderer in Spritzbeton. In: Zement + Beton 2007/1.

Mann, K.-J./Kozich, M.: Betoneinsparung im Tunnelbau mit ökologischem Gütesiegel. In: Zement + Beton 2009/5.

Peirisch, W.: Auf Mineralöl basierende Schalölle und seine biologische Alternative. Bautechnische Versuchs- und Forschungsanstalt Salzburg (bvfs). Forschungsnews, Ausgabe 01/2009. URL: www.bvfs.at/htm/pub/download/01_2009.pdf

Südzucker AG: Forschungsvorhaben Stärke als Rückprallminderer im Nassspritzbeton (2009–2011). Schlussbericht.

Technische Universität München (TUM) – Lehrstuhl für Baustoffkunde und Werkstoffprüfung: Forschungsbericht zum Pilotprojekt Raps-Bitumen-Emulsion im Straßenbau. 2005.

MATERIALIEN FÜR VEGETATIONSTECHNISCHE MASSNAHMEN

Aberle, W.: Solider und sicherer Sonnenschutz. In: Der Gartenbau 2010/5.

Dujesiefken, D./Stobbe, H.: Sonnennekrosen an Jungbäumen. In: Neue Landschaft 2002/9.

Dujesiefken, D./Schneidewind, A./Stobbe, H.: Stammschutz an Jungbäumen – Stand des Wissens. In: Pro Baum 2008/3.

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V. (Hrsg.): ZTV-Großbaumverpflanzung – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für das Verpflanzen von Großbäumen und Großsträuchern. Bonn 2005.

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V. (Hrsg.): ZTV-Baumpflege – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Baumpflege. Bonn 2006.

Schneidewind, A.: Stamm- und Rindenschutzmaterialien für Jungbäume. In: Neue Landschaft 2002/9.

SUBSTRATE, SUBSTRATZUSCHLAGSTOFFE, TORFERSATZSTOFFE

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hrsg.): Studie zur Markt- und Konkurrenzsituation bei Naturfasern und Naturfaser-Werkstoffen (Deutschland und EU). Gülzower Fachgespräche, Band 26, 2008.

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V.: Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 2: Standortvorbereitung für Baumpflanzungen; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate. 2010.

König, U. J.: Entwicklung von Kriterien und Beurteilungsverfahren für die Herstellung und den Einsatz von Bio-Substraten für die Jungpflanzenanzucht im ökologischen Gemüseanbau unter besonderer Berücksichtigung der Weiterentwicklung der VO(EWG) 2092/91. Abschlussbericht 2004.

Leuch, M.: Torf: So wenig wie möglich – so viel wie nötig. In: Basler Zeitung 16.05.2002.

Reinhofer, M./Lettmayer, G./Taferner, K.: Torfersatz durch biogene Rest- und Abfallstoffe. Vorprojekt, Endbericht – Modul B. 2006.

Roth-Kleyer, S.: Torfersatzstoffe für den GaLaBau. In: Stadt + Grün 4/2013.

Staatliche Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf: Infodienst Weihenstephan, Ausgaben Oktober 2007 bis März 2010.

MULCHSTOFFE

Eppel, J.: Einfachere Pflege mit Mulchstoffen bei Staudenpflanzungen. In: Veitshöchheimer Berichte aus der Landespflege, Heft 29, Bd. II (1997), Seite 57–63.

Eppel-Hotz, A.: Mulchstoffe im GaLaBau – Materialien, Anwendung, Wirkung. In: Neue Landschaft 12/2010, Seite 35–42. URL: www.lwg.bayern.de/landespflege/gruenflächenbau_pfleger/41293/mulchstoffe.pdf

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V.: Qualitätsanforderungen und Anwendungsempfehlungen für organische Mulchstoffe im Landschaftsbau. Troisdorf/Bonn 1994.

Hansen, R./Stahl, F.: Die Stauden und ihre Lebensbereiche. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 1987.

Kluge, R.: Bewertung des Cadmiumanteiles in Rindensubstraten für den Garten- und Landschaftsbau. LUFA/LTZ Augustenberg, 2005.

ORGANISCHE DÜNGEMITTEL UND BODENHILFSSTOFFE

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau/ Bayerische Gartenakademie (Hrsg.): Kompostverwendung im Garten. Merkblatt 1204, August 2006.

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau/ Bayerische Gartenakademie (Hrsg.): Organische Düngemittel und Bodenverbesserungsmittel. Merkblatt 1207, März 2009.

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V. (Hrsg.): Anlage und Pflege von Grünflächen in der Stadt (Tagungsband). 1997.

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V. (Hrsg.): Empfehlungen zur Begrünung von Problemflächen. 1998.

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V. (Hrsg.): Empfehlungen für Besondere Begrünungsverfahren. 1999.

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V. (Hrsg.): Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 1: Planung, Pflanzarbeiten, Pflege. 2005.

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V. (Hrsg.): Empfehlungen für die Pflege und Nutzung von Sportanlagen im Freien. Planungsgrundsätze. 2006.

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V. (Hrsg.): Pflege historischer Gärten – Teil 1: Pflanzen und Vegetationsflächen. 2006.

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V. (Hrsg.): Dachbegrünungsrichtlinie – Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen. 2008.

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V. (Hrsg.): Düngemittelverzeichnis – Beschreibendes Düngemittelverzeichnis für den Landschafts- und Sportplatzbau. 2009.

FLL, Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V. (Hrsg.): Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 2: Standortvorbereitung für Bepflanzungen; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate. 2010.

Kelderer, M./Stimpfl, E./Thalheimer, M.: Stickstoffmineralisierung von organischen Bodenverbessern und Handelsdüngern bei unterschiedlichen Temperaturen (8°C/16°C). Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum Laimburg. 2008.

BIOSCHMIERSTOFFE UND ÖLBINDEMITTEL AUS NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN

Bressling, J.: Life Cycle Assessment der alterungsbedingten Umweltverträglichkeit biogener Hydraulik-Schmierstoffe. Dissertation an der RWTH Aachen, 2012.

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hrsg.): Bioschmierstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen. 2012.

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hrsg.): Technische Bioöle: Grundlagen – Produkte – Rahmenbedingungen. 1. Auflage, 2011.

Hartmann, R./Glembowski, B./Kaps, T.: Bioöle: Umgang, Beförderung und Gefahrenabwehrmaßnahmen bei Unfällen. In: FTi 7–8, 2011.

Hesse, S.: Havariefälle in der Forstwirtschaft. In: FTi 1+2, 2010.

Hesse, S.: Havariefälle in der Forstwirtschaft – Teil 3. In: FTi 7+8, 2010.

Ketting, M./Scholten, J./Krstic, M.: Umweltfreundliche Schmier- und Druckflüssigkeiten für den Einsatz in Baumaschinen. In: Tiefbau 3/2006.

Kommission Bewertung wassergefährdender Stoffe (KBwS): Stellungnahme der KBwS zu den Ergebnissen des Fachgesprächs „Wassergefährdung durch biogene Öle?“ im Umweltbundesamt, Berlin, am 11. Juni 2007.

URL: www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/wassergefaehrdende-stoffe/kommission-bewertung-wassergefaehrdender-stoffe

Krstic, M.: Biologisch schnell abbaubare Hydrauliköle. In: Tiefbau 5/2007.

Krstic, M.: Druckflüssigkeiten in der Forstpraxis aus der Sicht der Hersteller und Vertrieber. In: FTi 1–2, 2010.

Nimz, R./Erler, J.: Einsatz biologisch schnell abbaubarer Hydraulikflüssigkeiten – Auswertung einer Befragung von sächsischen Forstunternehmern. In: FTi 11+12, 2010.

Nimz, R.: Einsatz von Bioölen in Forstmaschinen – Unternehmerbefragung zum Einsatz von Bioölen in Forstmaschinen durch das KWF und die Professur Forsttechnik Tharandt – Übereinstimmungen und Abweichungen. In: FTi 3+4, 2010.

Ruppert, D.: Neues Prüfverfahren für Bio-Kettenöle. In: FTi 5+6, 2012.

Theissen, H.: Arbeitsanweisung „Umstellung auf Bioöl“ – Umstellung von hydraulischen Anlagen von Mineralöl auf Bioöl. IFAS/RWTH Aachen, 2005.

Theissen, H.: Arbeitsanweisung „Unfälle mit Bioöl“ – Vorgehensweise bei unbeabsichtigter Freisetzung von Bioöl. IFAS/RWTH Aachen, 2005.

Theissen, H.: Die Marktsituation biologisch abbaubarer und biogener Schmierstoffe in Deutschland. IFAS/RWTH Aachen, 2006.

Theissen, H.: Erfahrungen mit Hydrauliköl. In: O+P 3/2006.

Theissen, H.: Biologische Abbaubarkeit von Hydraulikölen. In: FTi 11+12, 2009.

Weise, G.: KWF-Workshop „Bio-Hydraulikflüssigkeiten in der Forsttechnik“ – Erfahrungen, technische Anforderungen und Qualitätsnachweise. In: FTi 11+12, 2009.

SONSTIGER GARTENBAULICHER BEDARF

Endres, H.-J./Siebert-Raths, A.: Technische Biopolymere. München: Carl Hanser Verlag, 2009.

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hrsg.): Biokunststoffe. 3., überarbeitete Auflage, 2013.

WINTERDIENST

Eidems, V.: Streusalz, Splitt oder gleich Zucker?
URL: www.evidero.de/veraendern/das-beste-mittel-gegen-glatteis

Kammermann, M.: Das Salzen beginnt mit Zucker. In: Berner Zeitung vom 18.11.2011.
URL: www.bernerzeitung.ch/region/kanton-bern/Das-Salzen-beginnt-mit-Zucker/story/24557249

ORF: Biomüll gegen Frost. Artikel vom 13.02.2012.
URL: www.orf.at/stories/2104053/2104061

Rösti, M.: Melasse als Zusatz zu Salz. Vortrag Winterdienstkongress, Bern 12.05.2011.
URL: www.yumpu.com/de/document/view/8649221/melasse-als-zusatz-zu-salz-martin-rosti-kanton-kommunale-

Süß statt salzig? Einsatz von Melasse. In: Artikel in Kommunaltechnik, 14. Jahrgang, Heft 04/2011, Seite 27–29.

Tiefbauamt des Kantons Bern: Glatteisbekämpfung mit Safecote im Winterdienst auf Nationalstrassen. Pilotversuch 2008–2010 im Einsatzbereich des Autobahnwerkhofes Spiez. 2010.
URL: www.bve.be.ch/bve/de/index/strassen/strassen/nationalstrassen/betrieb/safecote-_gegenglatteis.assetref/content/dam/documents/BVE/TBA/de/TBA_ST_NS_Bericht_Safecote.pdf

VKS-Service GmbH: Untersuchungen zum Nutzen des Streustoffzusatzes Melasse für den Straßenwinterdienst. In: VKS News, 157. Ausgabe, Juli/August 2011, Seite 15–16.

GESTALTUNGSMÖGLICHKEITEN DURCH EINGRIFFSRECHTE

Baugesetzbuch (BauGB). 45. Auflage, München: Deutscher Taschenbuch Verlag, 2014.

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS): Nachhaltig geplante Außenanlagen auf Bundesliegenschaften. Berlin 2012.

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI); Univ. Mannheim, Lehrstuhl für Öffentliches Recht und Steuerrecht (Hrsg.): Verstärkter Einsatz von Schmier-, Verfahrens- und Treibstoffen auf Basis nachwachsender Rohstoffe in umweltsensiblen Bereichen – Möglichkeiten zur Veränderung der ordnungspolitischen Rahmenbedingungen. Karlsruhe; Mannheim: 2007.
URL: <http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-34758.html>

Gemeinsamer Erlass von BMWi, BMELV, BMU und BMVBS zur Beschaffung von Holzprodukten. 2011.

Hangarter, E.: Grundlagen der Bauleitplanung: Der Bebauungsplan. Köln: Werner Verlag, 1996.

Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: Richtlinien für die nachhaltige Bewirtschaftung landwirtschaftlicher und naturschutzfachlich wertvoller Flächen in Hessen. 2010.

Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: Richtlinienentwurf – Hessisches Programm für Agrarumwelt- und Landschaftspflege-Maßnahmen „HALM“. 2014.
URL: https://umweltministerium.hessen.de/sites/default/files/media/hmuenv/richtlinien-entwurf_11.7.2014.pdf

Jürs, L.: Umweltschutz in der Bauleitplanung. Hamburg: Diplomica Verlag, 2011.

Korda, M. (Hrsg.): Städtebau – Technische Grundlagen. Wiesbaden: Teubner Verlag, 2005.

Rothe, K.-H./Müller, K.: Die Aufstellung von Bauleitplänen. Stuttgart: Verlag Kohlhammer, 2000.

Spannowsky, W. (Hrsg.)/Hofmeister, A. (Hrsg.): Novellierung des BauGB 2011 und 2013 mit den Schwerpunkten Klimaschutz und Innenentwicklung. Berlin: Lexxion Verlag, 2013.

Stich, R./Porger, K.-W./Steinebach, G./Jacob, A.: Stadtökologie in Bebauungsplänen. Gütersloh: Bauverlag, 1992.

Schayck, E. van: Ökologisch orientierter Städtebau. Köln: Werner Verlag, 1996.

Umweltbundesamt: Entwicklung einer Umweltstrategie für die Windenergienutzung an Land und auf See. 2007.

Diese Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

19.2 Wichtige Adressen (Auswahl)

Arbeitsgemeinschaft Rohholzverbraucher (AGR)

Dorotheenstraße 54
10117 Berlin
Tel.: 030/720204-3886
Fax: 030/223204-89
E-Mail: info@rohholzverbraucher.de
www.rohholzverbraucher.de

Bund Deutscher Landschaftsarchitekten (bdla)

Bundesgeschäftsstelle
Köpenicker Straße 48/49, Ausgang F
10179 Berlin
Tel.: 030/278715-0
Fax: 030/278715-55
E-Mail: info@bdla.de
www.bdla.de

Bundesagentur für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)

Friedrich-Henkel-Weg 1–25
44149 Dortmund
Tel.: 0231/9071-0
Fax: 0231/9071-2454
E-Mail: poststelle@baua.bund.de
www.baua.de

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

Bundesallee 50, Gebäude 247
38116 Braunschweig
Tel.: 0531/21497-0
Fax: 0531/21497-299
E-Mail: poststelle@bvl.bund.de
www.bvl.bund.de

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

Deichmanns Aue 29
53179 Bonn
Tel.: 0228/996845-0
Fax: 0228/6845-3444, -3445, -3446
E-Mail: info@ble.de
www.ble.de

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)

Wilhelmstraße 54
10117 Berlin
Tel.: 030/18529-0
Fax: 030/18529-4262
E-Mail: poststelle@bmel.bund.de
www.bmel.de

Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Energie-Netzwerk (C.A.R.M.E.N e. V.)

Schulgasse 18
94315 Straubing
Tel.: 09421/960-300
Fax: 09421/960-333
E-Mail: contact@carmen-ev.de
www.carmen-ev.de

Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz GALK e. V.

Geschäftsstelle
Jutta Westphal
c/o igs 2013 gmbh
Am Inselepark 1
21109 Hamburg
Tel.: 040/2263198-129
Fax: 040/42840-3930
E-Mail: geschaeftsstelle@galk.de
www.galk.de

Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e. V.

Tübinger Straße 43
70178 Stuttgart
Tel.: 0711/722322-0
Fax: 0711/722322-99
E-Mail: info@dgnb.de
www.dgnb.de/de

Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt)

Kolonnenstraße 30 B
10829 Berlin
Tel.: 030/78730-244
Fax: 030/78730-320
E-Mail: dibt@dibt.de
www.dibt.de

Deutsche Säge- und Holzindustrie e. V. (DeSH)

Dorotheenstraße 54
10117 Berlin
Tel.: 030/223204-90
Fax: 030/223204-89
E-Mail: info@saegeindustrie.de
www.saegeindustrie.de

European Bioplastics e. V.

Marienstraße 19–20
10117 Berlin
Tel.: 030/28482-350
Fax: 030/28482-359
E-Mail: info@european-bioplastics.org
www.en.european-bioplastics.org

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)

OT Gülzow, Hofplatz 1
18276 Gülzow-Prüzen
Tel.: 03843/6930-0
Fax: 03843/6930-102
E-Mail: info@fnr.de
www.fnr.de

**Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung
Landschaftsbau e. V. (FLL)**

Friedensplatz 4
53111 Bonn
Tel.: 0228/965010-0
Fax: 0228/965010-20
E-Mail: info@fll.de
www.fll.de

FSC Arbeitsgruppe Deutschland e. V. (FSC-DE)

Merzhauser Straße 183
79100 Freiburg
Tel.: 0761/38653-50
Fax: 0761/38653-79
E-Mail: info@fsc-deutschland.de
www.fsc-deutschland.de

Gütegemeinschaft Substrate für Pflanzen e. V. (GGS)

Heisterbergallee 12
30453 Hannover
Tel.: 0511/4005-2254
Fax: 0511/4005-2255
E-Mail: info@substrate-ev.org
www.substrate-ev.org

**HAWK Hochschule für angewandte
Wissenschaft und Kunst**

Abteilung für Laser- und Plasmatechnologie
Hildesheim/Holzminden/Göttingen
Fakultät Naturwissenschaften und Technik
Von-Ossietzky-Straße 99
37085 Göttingen
Tel.: 0551/3705-218
Fax: 0551/3705-206
www.hawk-hhg.de/naturwissenschaften/179220.php

HOLZ VON HIER gemeinnützige GmbH

Neuenreuth 24
95473 Creußen
Tel.: 09209/91897-51
Fax: 09209/91897-53
E-Mail: info@holz-von-hier.de
www.holz-von-hier.de

Initiative „HolzProKlima“

Verband der Deutschen Holzwerkstoffindustrie e. V.
Ursulum 18
35396 Gießen
Tel.: 0641/97547-0
Fax: 0641/97547-99
E-Mail: vhmail@vhi.de
www.holzproklima.de

Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte

an der Humboldt-Universität zu Berlin
Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät
Philippstraße 13
10115 Berlin
Tel.: 030/2093-9061
Fax: 030/2093-9065
E-Mail: iasp@agrار.hu-berlin.de
www.iasp.asp-berlin.de

**natureplus e. V.
Internationaler Verein für
zukunftsfähiges Bauen und Wohnen**

Hauptstraße 24
69151 Neckargemünd
Tel.: 06223/86-0170
Fax: 06223/86-0179
E-Mail: info@natureplus.org
www.natureplus.org

InVeNa

Schmöläuer Straße 22
29389 Bad Bodenteich
Tel.: 05824/9654-43
Fax: 05824/9654-46
E-Mail: info@in-ve-na.de
www.in-ve-na.de

Kompetenzzentrum HessenRohstoffe (HeRo) e. V.

Am Sande 20
37213 Witzenhausen
Tel.: 05542/3038-0
Fax: 05542/3038-358
E-Mail: info@hero-hessen.de
www.hero-hessen.de

Naturland – Verband für ökologischen Landbau e. V.

Kleinhaderner Weg 1
82166 Gräfelfing
Tel.: 089/898082-0
Fax: 089/898082-90
E-Mail: naturland@naturland.de
www.naturland.de

PEFC Deutschland e. V.

Tübinger Straße 15
70178 Stuttgart
Tel.: 0711/24840-06
Fax: 0711/24840-31
E-Mail: info@pefc.de
www.pefc.de

Qualitätsgemeinschaft Holzwerkstoffe e. V.

Ursulum 18
35396 Gießen
Tel.: 0641/975470
www.qg-holzwerkstoffe.de

RAL gGmbH

Siegburger Straße 39
53757 Sankt Augustin
Tel.: 02241/25516-0
Fax: 02241/25516-11
E-Mail: umweltzeichen@ral-ggmbh.de
www.ral.de

Thünen-Kompetenzzentrum Holzherkünfte

Leuschnerstraße 9
21031 Hamburg
Tel.: 040/73962-470
Fax: 040/73962-699
E-Mail: hf@ti.bund.de
www.ti.bund.de/holzherkuenfte.de

Umweltbundesamt (UBA)

Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel.: 0340/2103-0
Fax: 0340/2103-2285
E-Mail: buergerservice@uba.de
www.umweltbundesamt.de

Verband der Deutschen Holzwerkstoffindustrie e.V.

Ursulum 18
35396 Gießen
Tel.: 0641/97547-0
Fax: 0641/97547-99
E-Mail: vhimail@vhi.de
www.vhi.de

Vinçotte – Certest Products

Everest-Leuvensesteenweg 248 H
B-1800 Vilvoorde
Tel.: +32 2/674-5930
+32 2/674-5748
+32 2/674-5851
Fax: +32 2/674-5785
E-Mail: okcompost@vincotte.be
E-Mail: okbiodegradable@vincotte.be
E-Mail: okbiobased@vincotte.be
www.okcompost.be

WeGa – Kompetenznetz Gartenbau

Herrenhäuser Straße 2
30419 Hannover
Tel.: 0511/762-2646
Fax: 0511/762-2649
E-Mail: info@wega-online.org
www.wega-online.org

3N Kompetenzzentrum Niedersachsen

Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe e. V.
Kompaniestraße 1
49757 Werlte
Tel.: 05951/9893-0
Fax: 05951/9893-11
E-Mail: info@3-n.info
www.3-n.info

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)
OT Gülzow, Hofplatz 1
18276 Gülzow-Prüzen
Tel.: 03843/6930-0
Fax: 03843/6930-102
info@fnr.de
www.fnr.de

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier
mit Farben auf Pflanzenölbasis

Bestell-Nr. 729
FNR 2014



Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.